



Agência das Bacias PCJ



Comitês PCJ

***Primeira Revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e
Jundiaí 2010 a 2020***

*Com propostas de “atualização do
Enquadramento dos corpos d’água e de
programa de efetivação do
Enquadramento dos corpos d’água até
o ano de 2035”*

RELATÓRIO FINAL

Revisão 05

Tomo III - Prognóstico

Abril de 2018

Execução Técnica:



05	04/05/2018	Revisão 05	Revisão após aprovação do RF em Plenária
04	20/04/2018	Revisão 04	Revisão após avaliação do GT Acompanhamento
03	23/03/2018	Revisão 03	Revisão do GT-Acompanhamento e CTPB
02	06/03/2018	Revisão 02	Revisão após avaliação do GT
01	05/12/2017	Revisão 01	Revisão pós GT e CTPL
00	16/11/2017	Revisão 00	Primeira entrega - RF
Revisão	Data	Descrição	Detalhamento

RELATÓRIO FINAL – TOMO III - PROGNÓSTICO - Revisão 05

**Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios
Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Revisão:	Revisão 05	Data	04/05/2018
-----------------	-------------------	-------------	-------------------

Execução Técnica:



Realização:



APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no Relatório Final da Revisão e Atualização do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí 2010 a 2020.

O Relatório Final possui a consolidação do trabalho realizado na Etapa 1, sendo composta pelo Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações, alinhados à proposta técnica apresentada no processo licitatório junto à Agência PCJ, o Plano de Trabalho aprovado e está orientado de modo a atender os termos de referência, a Resolução CNRH 145/2012 e a Deliberação CRH 146/2012.

Piracicaba, abril de 2018

SUMÁRIO GERAL – RELATÓRIO FINAL

TOMO I - DIAGNÓSTICO

INTRODUÇÃO GERAL

1. HISTÓRICO E CONTEXTO DA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL
3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA
4. SANEAMENTO BÁSICO

REFERÊNCIAS

TOMO II - DIAGNÓSTICO

INTRODUÇÃO GERAL

5. DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS
6. DEMANDAS POR RECURSOS HÍDRICOS
7. BALANÇO: DEMANDA VERSUS DISPONIBILIDADE
8. QUALIDADE DAS ÁGUAS
9. GESTÃO DO TERRITÓRIO E ÁREAS SUJEITAS A GERENCIAMENTO ESPECIAL
10. AVALIAÇÃO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA
11. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

REFERÊNCIAS

TOMO III - PROGNÓSTICO

INTRODUÇÃO GERAL

12. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS
13. DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS
14. AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS FUTURAS: DISPONIBILIDADE HÍDRICA
15. CENÁRIOS FUTUROS: BALANÇO HÍDRICO
16. SISTEMA DE SUPORTE A DECISÃO
17. CENÁRIOS FUTUROS: SANEAMENTO BÁSICO
18. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
19. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
20. ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

REFERÊNCIAS

TOMO IV – PLANO DE AÇÕES

INTRODUÇÃO GERAL

21. AVALIAÇÃO DAS METAS DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020
22. DEFINIÇÃO DAS AÇÕES, METAS E INVESTIMENTOS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
23. BALANÇO ENTRE AS PRIORIDADES DE GESTÃO E AS AÇÕES
24. ARRANJO INSTITUCIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO
25. DEFINIÇÃO DA SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO PCJ
26. DIRETRIZES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
27. RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

REFERÊNCIAS

TOMO V - ANEXOS

SUMÁRIO ESPECÍFICO – TOMO III

INTRODUÇÃO GERAL	35
12 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS	37
12.1 Plano de Controle e Redução de Perdas	38
12.2 Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE	44
12.3 Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista	44
12.4 Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUIs	45
12.5 Barragem de Regularização Hídrica para Abastecimento do Ribeirão Pirai	46
12.6 Barragens de Pedreira e Duas Pontes	47
12.7 Projeto Micro Represas - Itatiba	48
12.8 Reservatório de Água Bruta - Campinas	48
12.9 Transposição Paraíba do Sul - Sistema Cantareira: Interligação Jaguari-Atibainha... ..	49
12.10 Projetos Diversos	50
13 DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS	53
13.1 Cenários	53
13.1.1 Cenários do estudo Brasil 2035	54
13.1.2 Descrição dos cenários Brasil 2035	58
13.1.3 Leituras e orientações a partir aos Cenários Brasil 2035	61
13.2 Dinâmica Populacional e Econômica nas Bacias PCJ	63
13.2.1 Dinâmica Populacional	65
13.2.2 Indicadores de evolução econômica regional	77
13.3 Metodologia de Projeção das Demandas	86
13.3.1 Abastecimento	87
13.3.2 Indústria	88
13.3.3 Irrigação	90
13.3.4 Criação animal	91
13.4 Projeção de Captações - Demandas Consuntivas	92
13.4.1 Demandas Superficiais	92
13.4.2 Demandas subterrâneas	103
13.5 Projeção das Demandas não Consuntivas	104
14 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS FUTURAS: DISPONIBILIDADE HÍDRICA	115
14.1 Tendências gerais de variação	115

14.1.1	Precipitação.....	115
14.1.2	Vazão	125
14.1.3	Coeficiente de escoamento	133
14.2	Eventos extremos.....	135
14.2.1	Vazões mínimas na crise hídrica	135
14.2.2	Outros eventos extremos.....	140
14.3	Regionalização hidrológica para o período de 1985-2015	141
14.3.1	Vazão média de longo período (Q_{mlp})	143
14.3.2	Vazão com 95% de permanência (Q_{95}).....	143
14.3.3	Vazão mínima média de 7 dias consecutivos para 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$)	144
14.3.4	Regionalização dos parâmetros hidrológicos.....	145
14.3.5	Comparação com a regionalização calculada no Diagnóstico	147
14.4	Disponibilidade hídrica per capita	149
14.4.1	Disponibilidade hídrica per capita	149
14.4.2	Considerando intervenções de infraestrutura.....	152
14.5	Avaliação e conclusões acerca das condições hidrológicas futuras.....	156
15	CENÁRIOS FUTUROS: BALANÇO HÍDRICO	157
15.1	Balanço hídrico superficial: Crescimento mínimo.....	157
15.1.1	Vazões captadas, lançadas e consumidas	157
15.1.2	Percentuais de comprometimento	173
15.1.3	Saldo hídrico para 100% da $Q_{7,10}$	183
15.1.4	Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$	189
15.1.5	Considerando intervenções de infraestrutura.....	197
15.2	Balanço hídrico superficial: Crescimento máximo	211
15.2.1	Vazões captadas, lançadas e consumidas	211
15.2.2	Percentuais de comprometimento	227
15.2.3	Saldo hídrico para 100% da $Q_{7,10}$	237
15.2.4	Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$	243
15.2.5	Considerando intervenções de infraestrutura.....	249
15.3	Síntese das projeções dos balanços: Áreas críticas	262
15.4	Balanço hídrico subterrâneo	267
15.5	Balanço hídrico integrado	275
16	SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO	285
16.1	Dados disponíveis e interface do modelo	286
16.2	Modelagem da disponibilidade hídrica e concentrações	294

16.3	Modelagem da qualidade da água.....	300
16.4	Alimentação de dados no modelo.....	304
16.4.1	Vazões de Referência	304
16.4.2	Curvas ABCD	309
16.4.3	Informações dos municípios	315
16.5	Calibração do modelo.....	319
16.5.1	Cenário Rede Limpa.....	319
16.5.2	Cenário Zero.....	327
16.6	Modelagem de cenários futuros.....	346
16.6.1	Cenário Constante.....	354
16.6.2	Cenário Pessimista.....	363
16.6.3	Cenário Otimista.....	372
16.6.4	Considerações sobre a modelagem	381
17	SANEAMENTO BÁSICO	382
17.1	Abastecimento de água	382
17.1.1	Índice de Atendimento Urbano e Total.....	382
17.1.2	Perdas.....	413
17.1.3	Diretrizes para o Abastecimento	427
17.2	Esgotamento sanitário	431
17.2.1	Índices de coleta e tratamento de efluentes.....	431
17.2.2	Eficiência	473
17.2.3	Cargas poluidoras	478
17.2.4	Diretrizes para o Esgotamento Sanitário.....	495
17.3	Resíduos Sólidos.....	497
17.3.1	Projeção da geração de resíduos	497
17.3.2	Índices de coleta de resíduos	503
17.3.3	Vida útil dos aterros.....	505
17.3.4	Diretrizes para Resíduos Sólidos.....	511
17.4	Drenagem.....	513
17.4.1	Diretrizes para Drenagem.....	514
17.5	Áreas Críticas	518
18	QUALIDADE DAS ÁGUAS	523
18.1	Análise de Tendências	523
18.2	Áreas Críticas	528
19	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	533

19.1	Legislação pertinente aos recursos hídricos	533
19.1.1	Âmbito federal	533
19.1.2	Âmbito estadual paulista.....	544
19.1.3	Âmbito estadual mineiro	547
19.1.4	Âmbito municipal	552
19.1.5	Instituições relacionadas à gestão dos recursos hídricos	564
19.1.6	Modelo institucional de gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ	587
19.2	Outorga de uso dos recursos hídricos	592
19.2.1	A outorga no âmbito da Dominialidade da União	592
19.2.2	A outorga no âmbito da Dominialidade Estadual	597
19.2.3	Comparação Outorgas x Demandas.....	607
19.2.4	Diretrizes e metas para a outorga pelo uso dos recursos hídricos	615
19.3	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	618
19.3.1	A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito federal	618
19.3.2	A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito estadual paulista	626
19.3.3	A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito estadual mineiro	630
19.3.4	Valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos.....	633
19.3.5	Investimentos realizados com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	639
19.3.6	Diretrizes e metas para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos	644
19.4	Enquadramento dos corpos d'água	645
19.4.1	Diretrizes e metas para enquadramento dos recursos hídricos	659
19.5	Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	661
19.5.1	Rede de monitoramento quantitativo dos recursos hídricos.....	661
19.5.2	Rede de monitoramento da qualitativa dos recursos hídricos	673
19.5.3	Diretrizes e metas para o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	677
19.6	Licenciamento ambiental	679
19.6.1	Esfera federal	680
19.6.2	Esfera Estadual	683
19.6.3	Diretrizes e metas para o Licenciamento Ambiental	699
19.7	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.....	701
19.7.1	Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Federal	701
19.7.2	Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Estadual Paulista	712

19.7.3	Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Estadual Mineiro	715
19.7.4	Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito das Bacias PCJ	718
19.7.5	Sistema de Suporte à Decisão	721
19.7.6	Diretrizes e metas para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	721
19.7.7	Mecanismos de divulgação do CBH	721
20 ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA GESTÃO DOS RECURSOS		
HÍDRICOS.....		723
20.1	Delimitação das áreas críticas para a gestão.....	723
20.2	Estabelecimento de prioridades para gestão	729
20.3	Propostas de intervenção para gestão.....	741
REFERÊNCIAS.....		744

Índice de Figuras

Figura 12.1 Localização da Barragem no Ribeirão Pirai (Fonte: Relatório de Impacto Ambiental (Rima) da Barragem do Ribeirão Pirai).....	47
Figura 12.2 - Localização das barragens Pedreira e Duas Pontes (Fonte: RIMA Barragens Pedreira e Duas Pontes).....	48
Figura 13.1 - Bandas para a Taxa de Crescimento do PIB doméstico (EPE, 2015).....	81
Figura 13.2 – Variação a preços de fatores do PIB do estado de São Paulo de jan/2010 a jan/2017 (SEADE, 2017).....	82
Figura 13.3 – Projeção do PIB <i>per capita</i> das Bacias PCJ.....	84
Figura 13.4 – Projeção do PIB e dos VABs para os municípios das Bacias PCJ.....	85
Figura 13.5 - Projeções das demandas totais para abastecimento urbano nas Bacias PCJ.....	94
Figura 13.6 - Projeções das demandas totais para uso industrial nas Bacias PCJ.....	96
Figura 13.7 - Projeções das demandas totais para irrigação nas Bacias PCJ.....	98
Figura 13.8 - Projeções das demandas totais para criação animal nas Bacias PCJ.....	100
Figura 13.9 - Projeções das demandas totais para as Bacias PCJ.....	102
Figura 13.10 - Projeções das demandas máximas, por setor, para as Bacias PCJ.....	102
Figura 13.11 - Projeções das demandas mínimas, por setor, para as Bacias PCJ.....	103
Figura 13.12 - Localização dos aproveitamento hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ.....	106
Figura 13.13 – Respostas dos formulários quanto aos usos não consuntivos, problemas qualitativos e conflitos com o abastecimento.....	109
Figura 14.1 – Série mensal para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba.....	119
Figura 14.2 - Série mensal para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari.....	119
Figura 14.3 - Série mensal para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari.....	119
Figura 14.4 - Série mensal para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia.....	120
Figura 14.5 - Série mensal para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiá.....	120
Figura 14.6 - Série mensal para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia.....	120
Figura 14.7 - Série mensal para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí.....	121
Figura 14.8 - Série anual para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba.....	121
Figura 14.9 - Série anual para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari.....	121
Figura 14.10 - Série anual para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari.....	122
Figura 14.11 - Série anual para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia.....	122
Figura 14.12 - Série anual para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiá.....	122
Figura 14.13 - Série anual para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia.....	123
Figura 14.14 - Série anual para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí.....	123
Figura 14.15 - Série de vazões diárias para a estação 62420000, na Sub-bacia do Rio Capivari.....	126
Figura 14.16 - Série de vazões diárias para a estação 62622000, na Sub-bacia do Rio Camanducaia.....	127
Figura 14.17 - Série de vazões diárias para a estação 62632000, na Sub-bacia do Rio Jaguari.....	127
Figura 14.18 - Série de vazões diárias para a estação 62676000, na Sub-bacia do Rio Atibaia.....	127
Figura 14.19 - Série de vazões diárias para a estação 62709000, na Sub-bacia do Rio Corumbataí.....	128
Figura 14.20 - Série de vazões diárias para a estação 62715000, na Sub-bacia do Rio Piracicaba.....	128

Figura 14.21 - Série de vazões diárias para a estação 62395000, na Sub-bacia do Rio Jundiá	128
Figura 14.22 - Série de vazões médias mensais para a estação 62420000, na Sub-bacia do Rio Capivari	129
Figura 14.23 - Série de vazões médias mensais para a estação 62622000, na Sub-bacia do Rio Camanducaia	129
Figura 14.24 - Série de vazões médias mensais para a estação 62632000, na Sub-bacia do Rio Jaguari	130
Figura 14.25 - Série de vazões médias mensais para a estação 62670000, na Sub-bacia do Rio Atibaia	130
Figura 14.26 - Série de vazões médias mensais para a estação 62709000, na Sub-bacia do Rio Corumbataí	131
Figura 14.27 - Série de vazões médias mensais para a estação 62715000, na Sub-bacia do Rio Piracicaba	131
Figura 14.28 - Série de vazões médias mensais para a estação 62395000, na Sub-bacia do Rio Jundiá	132
Figura 14.29 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Capivari	134
Figura 14.30 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Jundiá	135
Figura 14.31 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Camanducaia	135
Figura 14.32 – Vazões no ponto da estação 62628000 no Rio Camanducaia durante a crise hídrica	137
Figura 14.33 – Vazões no ponto da estação 62622000 no Rio Camanducaia durante a crise hídrica	138
Figura 14.34 – Vazões no ponto da estação 62420000 no Rio Capivari durante a crise hídrica	139
Figura 14.35 – Número de eventos registrados no S2ID nos municípios das Bacias PCJ	141
Figura 14.36 – Vazões médias de longo período nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015	143
Figura 14.37 – Vazões com 95% de permanência no tempo nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015	144
Figura 14.38 – Vazões $Q_{7,10}$ nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015	145
Figura 14.39 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para as Bacias PCJ ajustados para a influência do Sistema Cantareira	146
Figura 15.1 – Projeções para as vazões captadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	168
Figura 15.2 – Projeções para as vazões lançadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	168
Figura 15.3 – Projeções para as vazões consumidas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	169
Figura 15.4 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas (consumo/disponibilidade): cenário de crescimento mínimo	177
Figura 15.5 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	178
Figura 15.6 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	185
Figura 15.7 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	186

Figura 15.8 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	192
Figura 15.9 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	193
Figura 15.10 – Comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	204
Figura 15.11 – Comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	205
Figura 15.12 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	208
Figura 15.13 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	209
Figura 15.14 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	209
Figura 15.15 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ considerando as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	210
Figura 15.16 – Projeções para as vazões captadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	222
Figura 15.17 – Projeções para as vazões lançadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	222
Figura 15.18 – Projeções para as vazões consumidas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	223
Figura 15.19 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas (consumo/disponibilidade): cenário de crescimento mínimo	231
Figura 15.20 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	232
Figura 15.21 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	239
Figura 15.22 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	240
Figura 15.23 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	245
Figura 15.24 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	246
Figura 15.25 – Comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	255
Figura 15.26 – Comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	256
Figura 15.27 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	259
Figura 15.28 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	260
Figura 15.29 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	260
Figura 15.30 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ considerando as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	261
Figura 16.1 - Página de acesso ao SSD PCJ (disponível em: http://ssd.baciaspcj.org.br). 286	

Figura 16.2 – Página para criar uma conta de acesso ao SSD PCJ (disponível em: http://ssd.baciaspcj.org.br/ContaCadastro.aspx).....	286
Figura 16.3 - Interface do SSD PCJ apresentando as bacias hidrográficas PCJ e suas sub-bacias.....	288
Figura 16.4 - Interface do SSD PCJ apresentando a legenda e opções de visualização. ..	289
Figura 16.5 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de chuva e vazão que alimentam o sistema.	289
Figura 16.6 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de precipitação de acordo com o período selecionado (de 1 hora até 15 dias).....	290
Figura 16.7 - Interface do SSD PCJ apresentando todos os postos disponíveis com dados de precipitação, vazão e qualidade da água.....	291
Figura 16.8 - Dados telemétricos da estação PCH Feixos Jusante apresentados na interface do SSD PCJ.	291
Figura 16.9 - Informações de cobranças disponibilizados na interface do SSD PCJ.....	292
Figura 16.10 - Dados resumidos de outorga provenientes do DAEE apresentados no SSD PCJ.....	293
Figura 16.11 - Apresentação do índice de Qualidade da Água (IQA) na interface do SSD PCJ.	294
Figura 16.12 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).	296
Figura 16.13 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).	297
Figura 16.14 - lançamentos de esgoto não tratado pelos municípios de forma distribuída. Fonte: LabSid, 2013.....	299
Figura 16.15 - Sub-bacia com esquema de captação e lançamentos provenientes do município. Fonte: LabSid, 2013.	300
Figura 16.16 - Ilustração da interação entre nutrientes e DBO com o Oxigênio Dissolvido em águas naturais. Fonte: Adaptado de Chapra (1997, <i>apud</i> LabSid, 2013).	301
Figura 16.17 - Fluxograma indicando as fases de nitrogênio presentes em águas naturais. Fonte: adaptado de Chapra, (1997 <i>apud</i> LabSid, 2013)	303
Figura 16.18 - Relação entre velocidade e vazão para a estação 4D-015.	313
Figura 16.19 - Relação entre profundidade e vazão para a estação 4D-015.....	313
Figura 16.20 - Modelagem das vazões médias nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no cenário Rede Limpa.....	326
Figura 16.21 - Modelagem do nitrato nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no cenário Rede Limpa com destaque para o exutório do Corumbataí.	327
Figura 16.22 - Modelagem das vazões médias nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no Cenário Zero.....	339
Figura 16.23 - Modelagem do nitrato nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no Cenário Zero com destaque para o exutório do Corumbataí.	340
Figura 16.24 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a OD (mg/L) na Q_{mip}	343
Figura 16.25 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a DBO (mg/L) na Q_{mip}	344
Figura 16.26 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a OD(mg/L) na $Q_{7,10}$	345
Figura 16.27- Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a Nitrato (mg/L) na $Q_{7,10}$	346
Figura 16.28- Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Constante em 2035 quanto ao OD (mg/L) na Q_{mip}	361

Figura 16.29 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Constante em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp	362
Figura 16.30 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Pessimista em 2035 quanto ao OD(mg/L) na Qmlp	370
Figura 16.31 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Pessimista em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp	371
Figura 16.32 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Otimista em 2035 quanto ao OD(mg/L) na Qmlp	379
Figura 16.33 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Otimista em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp	380
Figura 17.1 - Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias.	389
Figura 17.2 – Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de atendimento total, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.....	391
Figura 17.3 – Evolução dos índices de atendimento urbano de água nos municípios, entre 2007 e 2015.....	393
Figura 17.4 - Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias.	404
Figura 17.5 – Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de atendimento total, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.....	406
Figura 17.6 – Evolução dos índices de atendimento total de água nos municípios, entre 2007 e 2015.	408
Figura 17.7 - Número de municípios que atendem à meta de 25%, de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035.....	422
Figura 17.8 - índice de coleta de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.	453
Figura 17.9 - Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de coleta, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.....	455
Figura 17.10 – Evolução dos índices de coleta de efluentes no nos municípios entre 2007 e 2015.	457
Figura 17.11 - índice de tratamento de esgotos, por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.	463
Figura 17.12 - Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de tratamento, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.....	465
Figura 17.13 – Evolução dos índices de tratamento de efluentes (em relação ao gerado) nos municípios entre 2007 e 2015.....	467
Figura 17.14 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.	487
Figura 17.15 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.	487
Figura 17.16 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.	488
Figura 17.17 – Percentual relativo às cargas remanescentes, considerando as cargas provenientes do tratamento, coletada e não tratada e não coletada e solução individual. .	489
Figura 17.18 – Projeção da geração de resíduos por sub-bacia.	503
Figura 18.1 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água, em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.....	524
Figura 18.2 – Médias anuais dos IQAs (2009 a 2015) nas sub-bacias.....	525
Figura 18.3 – IQA's médios na porção mineira das Bacias PCJ.	526
Figura 18.4 – Evolução anual dos IAPs.	526
Figura 18.5 – Evolução anual dos IETs médios.	527

Figura 18.6 – Evolução anual dos IVAs médios, em cada sub-bacia.	527
Figura 19.1 - MMA/SRHU no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	564
Figura 19.2 - Funções e interações da ANA dentro da PNRH e da PNSB.	568
Figura 19.3 - Sistema Ambiental Paulista.	575
Figura 19.4 – Composição dos Comitês PCJ. Fonte: Relatório de Gestão das Bacias PCJ, 2015, segundo dados da Secretaria Executiva dos Comitês PCJ.	586
Figura 19.5. Organograma Estrutural da Agência das Bacias PCJ. Fonte: Folder Digital – “Agência das Bacias PCJ e os Comitês de Bacia”.	587
Figura 19.6 - Organograma EstruturalNçado CBH-PCJ (Comitê Paulista). Fonte: adaptado de < http://comitespcj.org.br/ >.....	588
Figura 19.7 – Organograma Estrutural do PCJ Federal (Comitê Federal). Fonte: adaptado de < http://comitespcj.org.br/ >.....	589
Figura 19.8 – Organograma Estrutural do CBH-PJ (Comitê Mineiro). Fonte: adaptado de < http://comitespcj.org.br/ >.....	590
Figura 19.9 - Organograma Estrutural dos Comitês PCJ. Fonte: adaptado de < http://comitespcj.org.br/ >.....	591
Figura 19.10 – Valores arrecadados com a cobrança federal no período de 2006 a 2016*.	638
Figura 19.11 – Valores arrecadados com a cobrança estadual paulista no período de 2007 a 2016*.	638
Figura 19.12 – Valores arrecadados com a cobrança estadual mineira no período de 2010 a 2016*.	639
Figura 19.13 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO no período 1994 – jul/2017.	641
Figura 19.14 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança federal no período 2006 – jul/2017.	641
Figura 19.15 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança estadual paulista no período 1994 –jul/2017.	642
Figura 19.16 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO e das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira no período 1994 – jul/2017.	643
Figura 19.17 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.	651
Figura 19.18 – Comparação das amostras de qualidade da água, por parâmetro e sub-bacia, em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).	652
Figura 19.19 – Percentual de amostras não conformes, em todas as sub-bacias. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).	654
Figura 19.20 – Percentual de amostras não conformes, por parâmetro.	654
Figura 19.21 - Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.	656
Figura 19.22 – Evolução anual do Percentual de atendimento ao Enquadramento, relativo ao OD. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).	658
Figura 19.23 – Percentual de atendimento ao Enquadramento (relativo ao OD), por sub-bacias. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).	659
Figura 19.24 - Fluxograma das principais atividades relacionadas ao Licenciamento Ambiental realizado pelo IBAMA.	682
Figura 19.25- Alvarás emitidos em áreas de mananciais pela CETESB no período de 2011 a 2015.	690
Figura 19.26 - Número de Licenças Ambientais e AAFs concedidas pela SEMAD aos municípios mineiros das Bacias PCJ entre os anos de 2011 e 2015.	697

Figura 19.27 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: http://www.snirh.gov.br/).	702
Figura 19.28 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: http://www.snirh.gov.br/).	703
Figura 19.29 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: http://www.snirh.gov.br/).	704
Figura 19.30 – Interface para acesso aos dados do Sistema Visualizador de Informações Hidrológicas – HidroWeb (disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/).	704
Figura 19.31 – Interface para acesso aos dados do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) (disponível em: http://sar.ana.gov.br/).....	705
Figura 19.32 – Interface para acesso Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (disponível em: http://cna rh.ana.gov.br/sistemacna rh.aspx).....	705
Figura 19.33 – Interface para acesso aos metadados da Agência Nacional de Águas (projeto GeoNetwork opensource) (disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home).	706
Figura 19.34 – Página inicial de acesso ao Portal Qualidade das Águas (disponível em: http://portalpnqa.ana.gov.br/).	708
Figura 19.35 – Página inicial de acesso ao Cemaden (http://www.cemaden.gov.br/).....	708
Figura 19.36 – Fluxo de Alerta: Cemaden, CENAD/MI, Defesa Civil Estadual e Municipal.	709
Figura 19.37 – Interface e menu da Página do SigRH na Internet (disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/).....	712
Figura 19.38 – Interface de acesso ao mapa de empreendimentos do FEHIDRO (disponível em: http://goo.gl/du1fUx).....	713
Figura 19.39 – Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo (disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos hidricos).	713
Figura 19.40 - Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas (disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos hidricos).	714
Figura 19.41 - Interface da Página do SAISP na Internet (disponível em: https://www.saisp.br/estaticos/sitenovo/home.xmlt).	715
Figura 19.42 – Interface da página da internet do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (disponível em: http://www.igam.mg.gov.br/).	715
Figura 19.43 - Acesso aos relatórios do Projeto Água de Minas (disponível em: http://igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=113&Itemid=173). ..	716
Figura 19.44 – Página de acesso ao Atlas Digital das Águas de Minas (disponível em: http://www.atlasdasaguas.ufv.br/).	716
Figura 19.45 - Interface da página virtual do Portal InfoHidro (disponível em: http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/).....	717
Figura 19.46 - Página virtual do SIMGE referente a sala de situação (disponível em: http://www.Simge.mg.gov.br/sala-de-situacao/sobre-a-sala-de-situacao).	718
Figura 19.47 – Sala de Situação PCJ (disponível em: http://www.sspcj.org.br/).....	719

Índice de Quadros

Quadro 12.1 - Respostas consistidas do questionamento quanto a existência de planos, programas e projetos relacionados à disponibilidade hídrica.	39
Quadro 12.2 - Investimentos direcionados ao controle e à redução de perdas nos municípios das Bacias PCJ.	43
Quadro 13.1 – Taxa geométrica de crescimento anual da população utilizada para projeção da demanda de abastecimento urbano, segundo as sub-bacias e zonas das Bacias PCJ (2016).....	65
Quadro 13.2 – Taxas geométricas de crescimento da população.	67
Quadro 13.3 – Projeção da população urbana e rural contida nas Bacias PCJ.....	69
Quadro 13.4 - População urbana e rural projetada para 2020, 2025, 2030 e 2035 contida nas Bacias PCJ nas zonas e sub-bacias.....	72
Quadro 13.5 – População recenseada e projetada, taxa geométrica de crescimento anual da população e variação estimada de população, segundo as sub-bacias e zonas das Bacias PCJ (2010/2020).....	74
Quadro 13.6 – População recenseada e projetada, taxa geométrica de crescimento anual da população e variação estimada de população, segundo os municípios que compõem as Bacias PCJ (2010/2020).....	75
Quadro 13.7 – Projeções de crescimento econômico mundial da IEA (taxa de crescimento médio anual composto).....	79
Quadro 13.8 – Cenários e taxas de crescimento médio anual do PIB mundial, brasileiro e do estado de São Paulo (2005-2035).	82
Quadro 13.9 – Projeção dos indicadores econômicos – PIB para a Bacia PCJ.....	83
Quadro 13.10 – PIB e VABs dos municípios nos dois últimos anos e projeção para 202, 2025, 2030 e 2035.....	84
Quadro 13.11 – Demandas hídricas para os anos de 2006 e 2015, com projeção para 2030.....	90
Quadro 13.12 – Taxa geométrica de crescimento anual (% a.a.) do BEDA estimado no conjunto das Bacias PCJ para cada ano de 2004 a 2015 em relação a 2015.....	91
Quadro 13.13 – Projeções das demandas para abastecimento urbano nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035.....	92
Quadro 13.14 – Projeções das demandas para uso industrial superficial nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035.....	94
Quadro 13.15 – Projeções das demandas para irrigação nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035.....	96
Quadro 13.16 – Projeções das demandas para criação animal nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035.....	98
Quadro 13.17 – Projeções das demandas totais nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035.....	100
Quadro 13.18 – Projeção das Demandas para o abastecimento no cenário de crescimento mínimo.....	103
Quadro 13.19 – Projeção das Demandas da Indústria no cenário de crescimento mínimo.....	104
Quadro 13.20 – Projeção das Demandas do abastecimento no cenário de crescimento máximo.....	104
Quadro 13.21 – Projeção das Demandas da Indústria no cenário de crescimento máximo.....	104
Quadro 13.22 - Aproveitamento hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ.....	105

Quadro 13.23 - Respostas dos formulários quanto aos usos não consuntivos, problemas qualitativos e conflitos com o abastecimento.	107
Quadro 14.1 – Estações pluviométricas com dados nas Bacias PCJ.....	115
Quadro 14.2 – Estações pluviométricas selecionadas para análise do regime pluviométrico	118
Quadro 14.3 – Tendências anuais e mensais para a precipitação	123
Quadro 14.4 – Variáveis estatísticas das séries diárias	124
Quadro 14.5 – Variáveis estatísticas das séries mensais	124
Quadro 14.6 – Variáveis estatísticas das séries anuais	124
Quadro 14.7 – Estações fluviométricas com dados nas Bacias PCJ.....	125
Quadro 14.8 – Estações fluviométricas selecionadas para análise do regime de vazões ..	126
Quadro 14.9 – Tendências diárias e mensais para a variação da vazão	132
Quadro 14.10 – Variáveis estatísticas das séries diárias	132
Quadro 14.11 – Variáveis estatísticas das séries mensais	133
Quadro 14.12 – Pares de estações escolhidos para análise da variação do coeficiente de escoamento	134
Quadro 14.13 – Vazões $Q_{7,10}$ nos locais das estações fluviométricas	136
Quadro 14.14 – Estações com $Q_{7,10}$ calculada no Diagnóstico (TOMO II) e disponibilidade de dados durante o período da crise hídrica	136
Quadro 14.15 – Vazões registradas durante a crise hídrica e vazões de referência nos pontos das estações	139
Quadro 14.16 – Eventos extremos registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres	140
Quadro 14.17 – Estações selecionadas para regionalização dos parâmetros hidrológicos para o período 1985-2015.....	142
Quadro 14.18 – Comparação das estações utilizadas para as duas regionalizações	142
Quadro 14.19 – Vazões Q_{mip} nas estações selecionadas	143
Quadro 14.20 – Vazões Q_{95} nas estações selecionadas	144
Quadro 14.21 – Vazões $Q_{7,10}$ nas estações selecionadas.....	145
Quadro 14.22 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para as Bacias PCJ	146
Quadro 14.23 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para os períodos de 1940 a 1970 e 1985 a 2015.....	147
Quadro 14.24 – Tendência de variação percentual dos parâmetros regionalizados calculados para os dois períodos	148
Quadro 14.25 – Tendência de variação absoluta dos parâmetros regionalizados calculados para os dois períodos	148
Quadro 14.26 – Disponibilidade hídrica per capita.....	150
Quadro 14.27 – Vazões regularizadas e zonas das barragens.....	152
Quadro 14.28 – Disponibilidade hídrica per capita considerando as intervenções de infraestrutura	153
Quadro 15.1 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas por setor de uso: cenário de crescimento mínimo.....	159
Quadro 15.2 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Lançamentos por setor de uso: cenário de crescimento mínimo.....	161
Quadro 15.3 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Consumos por setor de uso: cenário de crescimento mínimo.....	163
Quadro 15.4 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas, lançamentos e consumos totais, e disponibilidades percentuais: cenário de crescimento mínimo.....	165

Quadro 15.5 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Vazões captadas, lançadas e consumidas por sub-bacia: cenário de crescimento mínimo	167
Quadro 15.6 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas: cenário de crescimento mínimo	174
Quadro 15.7 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	178
Quadro 15.8 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	184
Quadro 15.9 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	186
Quadro 15.10 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	190
Quadro 15.11 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	193
Quadro 15.12 – Vazões regularizadas e zonas das barragens	197
Quadro 15.13 – Disponibilidade hídrica ajustada para as intervenções estruturais	198
Quadro 15.14 – Comprometimento hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	201
Quadro 15.15 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo	205
Quadro 15.16 – Percentuais de comprometimento hídrico ajustados para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	208
Quadro 15.17 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo	210
Quadro 15.18 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas por setor de uso: cenário de crescimento máximo	213
Quadro 15.19 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Lançamentos por setor de uso: cenário de crescimento máximo	215
Quadro 15.20 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Consumos por setor de uso: cenário de crescimento máximo	217
Quadro 15.21 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas, lançamentos e consumos totais, e disponibilidades percentuais: cenário de crescimento máximo	219
Quadro 15.22 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Vazões captadas, lançadas e consumidas por sub-bacia: cenário de crescimento máximo	221
Quadro 15.23 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas: cenário de crescimento máximo	228
Quadro 15.24 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	232
Quadro 15.25 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	238
Quadro 15.26 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	240
Quadro 15.27 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	244
Quadro 15.28 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	246
Quadro 15.29 – Vazões regularizadas e zonas das barragens	249
Quadro 15.30 – Disponibilidade hídrica ajustada para as intervenções estruturais	250

Quadro 15.31 – Comprometimento hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	252
Quadro 15.32 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo	256
Quadro 15.33 – Percentuais de comprometimento hídrico ajustados para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo.....	259
Quadro 15.34 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo	261
Quadro 15.35 – Número de zonas com demandas acima da vazão de referência e da disponibilidade hídrica	262
Quadro 15.36 – Classificação das Zonas quanto a criticidade do Balanço Hídrico.	263
Quadro 15.37 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento mínimo.....	268
Quadro 15.38 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento máximo.	268
Quadro 15.39 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento mínimo.....	269
Quadro 15.40 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento máximo	270
Quadro 15.41 – Demandas hídricas totais no cenário de crescimento mínimo	276
Quadro 15.42 – Demandas hídricas totais no cenário de crescimento máximo	276
Quadro 15.43 – Vazões de retorno totais no cenário de crescimento mínimo.....	276
Quadro 15.44 – Vazões de retorno totais no cenário de crescimento máximo	277
Quadro 15.45 – Percentuais de comprometimento hídrico no cenário de crescimento mínimo	277
Quadro 15.46 – Percentuais de comprometimento hídrico no cenário de crescimento máximo	278
Quadro 15.47 – Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento mínimo	278
Quadro 15.48 – Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento máximo	279
Quadro 16.1 - Vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas.	306
Quadro 16.2 - Parâmetros das curvas ABCD obtidos para cada estação de descarga. As estações em vermelho foram desconsideradas após análise.	314
Quadro 16.3 - Postos de monitoramento da qualidade da água utilizados e percentis 25, 50 e 75 de cada parâmetro.....	321
Quadro 16.4 - Parâmetros calibrados do aporte de carga por tipo de uso do solo aplicados a todas as bacias.....	325
Quadro 16.5 - Parâmetros no exutório da bacia do rio Corumbataí no Cenário Rede Limpa.	327
Quadro 16.6 - Relação entre postos de monitoramento e ACCs, parâmetros das estações e resultados da calibração do Cenário Zero.....	333
Quadro 16.7 - Parâmetros da qualidade da água no exutório da bacia do rio Corumbataí no Cenário Rede Limpa e Zero.....	340
Quadro 16.8 – Parâmetros da qualidade das ACCs da bacia do Corumbataí calculados pelo SSD PCJ para a Q_{mp} . Valores em verde estão dentro dos limites da classe 1, em amarelo da classe 2, laranja da 3 e vermelho na classe 4 da CONAMA 357.....	341
Quadro 16.9 - Parâmetros da qualidade das ACCs da bacia do Corumbataí calculados pelo SSD PCJ para a $Q_{7,10}$. Valores em verde estão dentro dos limites da classe 1, em amarelo da classe 2, laranja da 3 e vermelho na classe 4 da CONAMA 357/2005.....	341
Quadro 16.10 - Vazões de referência calculadas para os cenários Rede Limpa e Zero nas áreas de contribuição da bacia do rio Corumbataí	342
Quadro 16.11 - Informações utilizadas para alimentar os cenários Constante, Pessimista e Otimista do ano de 2020 no SSD PCJ.	348

Quadro 16.12 - Informações utilizadas para alimentar os cenários Constante, Pessimista e Otimista dos anos de 2025 e 2035 no SSD PCJ.....	351
Quadro 16.13 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Constante em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza as sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.	355
Quadro 16.14 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Pessimista em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza as sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.	364
Quadro 16.15 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Otimista em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza as sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.	373
Quadro 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano.....	384
Quadro 17.2 - Cenário otimista, constante e pessimista em termos do índice de atendimento urbano de água, nas zonas e sub-bacias.....	387
Quadro 17.3- Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias.	389
Quadro 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total de água para os municípios das Bacias PCJ.....	399
Quadro 17.5 – Cenário otimista, constante e pessimista em termos de índice de atendimento total de água, nas zonas e sub-bacias.....	402
Quadro 17.6- Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias.....	404
Quadro 17.7 – Critérios para elaboração dos Cenários de Controle e Redução de perdas para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.....	413
Quadro 17.8 – Informações utilizadas para os cenários de perdas.....	415
Quadro 17.9 – Cenários 1, 2 e 3 para perdas nos municípios.....	419
Quadro 17.10 – Comparação das metas de Perdas dos PMSBs e PCRP dos municípios em relação às metas de perdas do Plano PCJ.....	429
Quadro 17.11 – TACs informados pelos municípios nas visitas e complementados com informações fornecidas pelo GAEMA.	433
Quadro 17.12 – Cenários otimista, constante e pessimista de índice de coleta de esgotos nos municípios das Bacias PCJ.....	443
Quadro 17.13 – Cenários otimista, constante e pessimista de índice de coleta de esgotos, em relação ao gerado, nas zonas e sub-bacias.....	446
Quadro 17.14 – Cenários otimista, constante e otimista em termos de tratamento de esgotos, nos municípios.....	448
Quadro 17.15 – Cenários otimista, pessimista e constante em termos de tratamento de esgotos, nas zonas e sub-bacias.....	450
Quadro 17.16 – índice de coleta de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.	453
Quadro 17.17 – índice de tratamento de esgotos em relação ao gerado, por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.	463
Quadro 17.18 – Cenário otimista de eficiência das ETEs.	474
Quadro 17.19 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.	479
Quadro 17.20 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.	481
Quadro 17.21 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.	483

Quadro 17.22 – Cenário otimista: cargas potenciais e remanescentes.....	485
Quadro 17.23 – Cenário constante: cargas potenciais e remanescentes.....	486
Quadro 17.24 – Cenário pessimista: cargas potenciais e remanescentes.....	486
Quadro 17.25 – Quantificação e projeção dos resíduos de todos municípios, total ou parcialmente inseridos nas Bacias PCJ.....	498
Quadro 17.26 – Quantificação dos resíduos gerados nas Bacias PCJ.....	502
Quadro 17.27 – Índices de coleta de resíduos, por município.....	503
Quadro 17.28 – Vida útil dos aterros.....	505
Quadro 17.29 – Número de ocorrências registradas e PDDU.....	515
Quadro 17.30 – Classificação das Zonas quanto a criticidade do Saneamento.....	519
Quadro 18.1 – Classificação das Zonas quanto a criticidade da Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras.....	529
Quadro 19.1 - Legislação federal referente à gestão dos recursos hídricos.....	533
Quadro 19.2 - Legislação estadual paulista referente à gestão dos recursos hídricos.....	544
Quadro 19.3 - Legislação estadual mineira referente à gestão dos recursos hídricos.....	547
Quadro 19.4 - Levantamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ.....	553
Quadro 19.5 – Detalhamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ.....	555
Quadro 19.6: Outorgas constantes no banco de dados da ANA para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.....	593
Quadro 19.7– Procedimentos gerais para avaliação de demandas e de vazões de referência.....	596
Quadro 19.8 - Outorgas constantes no banco de dados do DAEE para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.....	598
Quadro 19.9– Valores de $Q_{7,10}$ para os outros estudos realizados nas Bacias PCJ.....	602
Quadro 19.10 - Outorgas constantes no banco de dados do IGAM para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.....	605
Quadro 19.11 - Comparação de alguns usos insignificantes de acordo com os órgãos outorgantes na área de atuação das Bacias PCJ.....	606
Quadro 19.12 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Abastecimento Urbano.....	608
Quadro 19.13 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor Industrial.....	609
Quadro 19.14 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Irrigação.....	611
Quadro 19.15 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Criação Animal.....	612
Quadro 19.16 - Comparação do universo outorgado com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ.....	613
Quadro 19.17 - Aspectos que devem ser analisados para determinação dos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos, dependendo do tipo de interferência no corpo d'água.....	622
Quadro 19.18 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União (cobrança federal) - evolução dos valores dos PUBs.....	634
Quadro 19.19- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo (cobrança estadual paulista) - evolução dos valores dos PUBs.....	634

Quadro 19.20- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais (cobrança estadual mineira) - evolução dos valores dos PUBs.	635
Quadro 19.21 - Análise dos registros do cadastro da cobrança federal (ano base 2016)...	636
Quadro 19.22 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual paulista (ano base 2016).	636
Quadro 19.23 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual mineira (ano base 2016).	636
Quadro 19.24 - Análise integrada dos registros dos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (ano base 2016).....	637
Quadro 19.25. Investimentos realizados com recursos do FEHIDRO e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ no período de janeiro de 1994 até julho de 2017... 640	640
Quadro 19.26 – Classes de finalidades de uso constantes nos cadastros das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira.	644
Quadro 19.27 - -Padrões de qualidade por Classes, referentes aos parâmetros analisados	647
Quadro 19.28 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.	651
Quadro 19.29 – Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.	655
Quadro 19.30 - Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais nas Bacias PCJ.	662
Quadro 19.31 - Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo com e sem dados históricos de vazão nas Bacias PCJ.	665
Quadro 19.32. Disponibilidade temporal das séries históricas de vazão dos postos fluviométricos da rede do DAEE	666
Quadro 19.33. Estações de monitoramento fluviométrico telemétricas e convencionais da rede do DAEE e SAISP nas Bacias PCJ.....	667
Quadro 19.34 - Estações de monitoramento fluviométrico da rede do DAEE e do SAISP nas Bacias PCJ.....	667
Quadro 19.35 - Estações de monitoramento pluviométrico operacionais e não operacionais.	671
Quadro 19.36 - Identificação dos pontos de controle	673
Quadro 19.37 - Principais variáveis em comum à Minas Gerais e São Paulo.	674
Quadro 19.38 - Número de estações por rede de amostragem, responsável e densidade de pontos de monitoramento da qualidade da água por sub-bacia.	677
Quadro 19.39 - Municípios das Bacias PCJ habilitados para exercerem atividades de licenciamento ambiental. Fonte: CONSEMA (2017).....	684
Quadro 19.40 - Número de Licenças Ambientais emitidas pela CETESB, por município, para empreendimentos sujeitos a análise de impacto ambiental no período entre 2011 e 2015.685	685
Quadro 19.41 -Número total de Licenças emitidas pela CETESB, por tipo de Licença, entre os anos de 2011 e 2015.	689
Quadro 19.42 -Número de autorizações emitidas pela CETESB para empreendimentos com impactos considerados muito pequenos ou não significativos, por município, entre os anos de 2011 e 2015.....	689
Quadro 19.43 - Número de Autos de Infração emitidos pela CETESB, por município, entre os anos de 2011 e 2015.	691
Quadro 19.44- Número de Licenças emitidas pela CETESB, por tipo de atividade, entre os anos de 2011 e 2015	692

Quadro 19.45 - Número de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas, por município, para a porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.	695
Quadro 19.46 - Número Total de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.	697
Quadro 19.47 - Número de Autos de Infração emitidos para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.	698
Quadro 19.48 - Principais atividades das AAFs e Licenças Ambientais emitidas pela SEMAD para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.	698
Quadro 20.1 – Classificação das Zonas quanto a criticidade – Análise Integrada.	725
Quadro 20.2 - Calendário das Consultas Públicas do Prognóstico.	729
Quadro 20.3 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública.	731
Quadro 20.4 – Necessidade de aprimoramento e propostas de intervenção.	742

Índice de Mapas

Mapa 13.1 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ.	111
Mapa 13.2 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e captações superficiais.	113
Mapa 15.1 – Demandas por tipologia: Cenário de crescimento mínimo.	171
Mapa 15.2 – Balanço Hídrico sobre o consumo no cenário de crescimento mínimo.	179
Mapa 15.3 – Balanço Hídrico sobre a demanda no cenário de crescimento mínimo.	181
Mapa 15.4 – Saldo hídrico no cenário de crescimento mínimo.	187
Mapa 15.5 – Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ no cenário de crescimento mínimo.	195
Mapa 15.6 – Demandas por tipologia: Cenário de crescimento máximo.	225
Mapa 15.7 – Balanço Hídrico sobre o consumo no cenário de crescimento máximo.	233
Mapa 15.8 – Balanço Hídrico sobre a demanda no cenário de crescimento máximo.	235
Mapa 15.9 – Saldo hídrico no cenário de crescimento máximo.	241
Mapa 15.10 – Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ no cenário de crescimento máximo.	247
Mapa 15.11 – Zonas Críticas quanto ao Balanço Hídrico.	265
Mapa 15.12 – Balanço Hídrico Subterrâneo: Crescimento mínimo.	271
Mapa 15.13 – Balanço Hídrico Subterrâneo: Crescimento máximo.	273
Mapa 15.14 – Balanço hídrico integrado: Crescimento mínimo.	281
Mapa 15.15 – Balanço hídrico integrado: Crescimento máximo.	283
Mapa 16.1 - Estações e isoietas disponibilizadas pela CPRM.	307
Mapa 16.2 – Estações utilizadas para o desenvolvimento das curvas ABCD.	311
Mapa 16.3 – Estações utilizadas na calibração do cenário zero.	329
Mapa 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ.	395
Mapa 17.2 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ.	397
Mapa 17.3 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ.	409
Mapa 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ.	411
Mapa 17.5 – Cenários para 2025 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ.	423

Mapa 17.6 – Cenários para 2035 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ	425
Mapa 17.7 –Cenários para o índice de coleta, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ.	459
Mapa 17.8 –Cenários para o índice de coleta, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ.	461
Mapa 17.9 –Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2020, nos municípios das Bacias PCJ.....	469
Mapa 17.10 –Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2035, nos municípios das Bacias PCJ.....	471
Mapa 17.11 – Cargas remanescentes (2020).	491
Mapa 17.12 – Cargas remanescentes (2035).	493
Mapa 17.13 – Fluxo de resíduos e vida útil dos aterros, de acordo com CETESB (2016)..	509
Mapa 17.14 – Zonas Críticas quanto ao Saneamento.	521
Mapa 18.1– Zonas Críticas quanto ao Qualidade das Águas e Carga Poluidora	531
Mapa 19.1 – Enquadramento dos rios das Bacias PCJ	649
Mapa 19.2 - Localizações dos postos fluviométricos	663
Mapa 19.3 - estações da rede de monitoramento do DAEE	669
Mapa 19.4- localização geográfica dos pontos de amostragem da qualidade da água superficial nas Bacias PCJ.....	675
Mapa 20.1 - Análise integrada de Zonas Críticas: Balanço Hídrico, Qualidade das Águas e Saneamento.	727
Mapa 20.2 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Garantia de Suprimento Hídrico.	733
Mapa 20.3 - Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Qualidade de água e Enquadramento.	735
Mapa 20.4 - Institucionais e instrumentos de gestão.....	737
Mapa 20.5 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Análise integrada.....	739

Lista de abreviaturas e siglas

Agência das Bacias PCJ - Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

ANA - Agência Nacional de Águas

ASSECOR - Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento

Bacias PCJ - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

CERH MG - Conselho Estadual de Recursos Hídricos mineiro CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos Cobrança - Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Cobrança - Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

Cobranças PCJ - Somatório dos Recursos Financeiros das Cobranças pelo Uso dos Recursos Hídricos sob domínio da União, São Paulo e Minas Gerais, nas Bacias PCJ.

Comitês PCJ - Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

Consórcio PROFILL-RHAMA – Consórcio constituído pelas empresas PROFILL Engenharia e Ambiente e RHAMA Environmental Consulting responsável pela execução técnica da Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz

CPLA – Coordenadoria de Planejamento Ambiental

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CRH (SP) - Conselho Estadual de Recursos Hídricos paulista

CT - Câmara Técnica

CT-PL - Câmara Técnica de Planejamento dos Comitês PCJ

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Governo do Estado de São Paulo DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio DOE - Diário Oficial do Estado

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DOE - Diário Oficial do Estado

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

FCTH - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Paulista, que abrange recursos da Cobrança Paulista e Compensação Financeira Paulista.

FUNDAG - Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola

IAP – Índice de Qualidade da Água para fins de Abastecimento Público

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICE – Índice de Conformidade ao Enquadramento

IET – índice de Estado Trófico

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

InfoHidro - Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos Mineiros

INMET - Instituto Nacional de Metrologia

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IQA - Índice de Qualidade da Água

IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

IVA - Índice de Qualidade para Proteção da Vida Aquática

LabSid - Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões em Engenharia Ambiental e de Recursos Hídricos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

MG - Estado de Minas Gerais

N - Nitrogênio

OD - Oxigênio Dissolvido

OMM - Organização Meteorológica Mundial

P - Fósforo

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PCJ - Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

PDC - Programa de Duração Continuada do Plano de Bacias

PDF - Portable Document Format

PIB - Produto Interno Bruto

PPA - Plano Plurianual

PSA - Pagamento por Serviços Ambientais

Q7,10 - Vazão mínima para 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados paulista

SEIS - Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento mineiro

SEMAD - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Mineira

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente paulista

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SP - Estado de São Paulo

SSD PCJ - Versão Atualizada do Sistema de Suporte a Decisão para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ

SSD PCJq - Versão do Sistema de Suporte a Decisão para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ utilizado no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020

SSPP – Sistema Seade de Projeções Populacionais

TR – Termo de Referência para a Primeira Revisão do Plano das Bacias PCJ

UGRHI - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SP) –Denominação para as Bacias Paulistas

UGRHI 05 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, estabelecida conforme legislação paulista

UHE – Usina Hidrelétrica

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

UPGRH - Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos (MG)

UPGRH PJ-01 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (porção das Bacias PCJ localizada no estado de MG), estabelecida conforme legislação mineira

VAB – Valor Adicionado Bruto

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

INTRODUÇÃO GERAL

Este relatório apresenta a consolidação da ETAPA 1 da Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, doravante denominado Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, sendo elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA, formado pelas empresas Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento.

O relatório tem o objetivo de materializar e apresentar a consolidação dos resultados do Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá realizado dentro do âmbito do Plano, conforme as proposições e metodologia apresentadas na proposta técnica e no Plano de Trabalho, submetidos à aprovação da Agência das Bacias PCJ e ao Grupo de Trabalho.

Os estudos que resultaram na elaboração deste Relatório Final foram elaborados segundo a metodologia apresentada no Plano de Trabalho, seguindo as diretrizes e estratégias apontadas no Termo de Referência e na Deliberação CRH-SP nº 146/2012 e na Resolução CNRH 145/2012, que definem o conteúdo mínimo para os Planos de Bacia Hidrográfica. Um quadro comparativo ilustrando os conteúdos mínimos da resolução CRH-SP nº 146/2012 está apresentado ao final do relatório.

Este Relatório Final está dividido em cinco (5) tomos, sendo que os quatro primeiros apresentam este capítulo de introdutório, não numerado, denominado “Introdução Geral”.

O Relatório Final está estruturado da seguinte forma:

- TOMO I – Informações do Diagnóstico – Capítulos 1 ao 4;
- TOMO II – Informações do Diagnóstico - Capítulos 5 ao 11
- TOMO III – Informações do Prognóstico – Capítulos 12 ao 20
- TOMO IV – Informações do Plano de Ações - Capítulos 21 ao 27
- TOMO V – Anexos.

A seguir, apresenta-se resumidamente o conteúdo exposto no presente documento – Tomo III – Prognóstico.

O capítulo 12 traz os planos, programas, projetos e empreendimentos a serem realizados nas Bacias PCJ, com enfoque naqueles que possuem impacto nos recursos hídricos, impactando na oferta e demanda de água.

No capítulo 13 são apresentadas informações sobre a dinâmica socioeconômica e projeções das demandas hídricas para fins de abastecimento, atividades industriais, irrigação e criação animal.

O capítulo 14 traz a avaliação de condições hidrológicas futuras e o cálculo da disponibilidade hídrica. A partir das informações obtidas até então para a demanda e disponibilidade.

O Capítulo 15 apresenta informações sobre o balanço hídrico, considerando cenários de crescimento máximo e mínimo, e também cenários com intervenções (barramentos) previstas na área de estudo.

O Capítulo 16 traz informações a respeito da inserção dos dados no SSD, Calibração e os resultados obtidos até o momento.

No capítulo 17 são apresentadas informações sobre cenários do saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem e

manejo das águas pluviais urbanas, e no Capítulo 18, o prognóstico da qualidade da água, considerando análise de tendências e áreas críticas.

O capítulo 19 aborda questões relacionadas à gestão e aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

O capítulo 20 apresenta as prioridades para gestão dos recursos hídricos e a delimitação das áreas críticas.

O último capítulo do Tomo III, não numerado, apresenta as referências utilizadas na elaboração dos Tomos I, II, III e IV.

12 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

As Bacias PCJ consistem em um complexo sistema hídrico em função das diversas intervenções humanas realizadas em diferentes pontos compostas por barramentos e transposições. Destas, a de maior significância é, sem dúvidas, o conjunto que forma o Sistema Cantareira, que conta com reservatórios de regularização nos rios Atibaia, Cachoeira, Jacaré e Jaguari. Este sistema de reservatórios abastece a Região Metropolitana de São Paulo com, aproximadamente, 50% da água potável utilizada na região. A nova outorga do Sistema Cantareira, Resolução Conjunta ANA-DAEE 926 de 29 de maio de 2017, autoriza à SABESP a utilização da vazão máxima média mensal de até 33,0 m³/s do Sistema Cantareira, e estabelece regras de operação dos reservatórios, sendo que a captação é autorizada mensalmente de acordo com cinco faixas de vazão decrescentes, de acordo com a redução do nível do volume útil acumulado dos reservatórios.

Além deste grande sistema que retira água da bacia ocorrem ainda transposições internas para alimentar diferentes municípios. Cabe destacar a do rio Atibaia para o Jundiaí Mirim, com vista ao abastecimento da população de Jundiaí, a da sub-bacia do Atibaia para as bacias do Capivari e Piracicaba, por meio do sistema de abastecimento de água de Campinas e a transposição das águas da sub-bacia do rio Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba.

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (2013), na qual as Bacias PCJ estão inseridas, aponta para a tendência de crescimento da população de 31 milhões em 2008 para 37 milhões em 2035. Juntamente à população estima-se que os setores da indústria e da agricultura irrigada também apresentem aumento levando ao acréscimo de 27% da demanda de água em relação a 2008.

Neste cenário se percebe a importância da gestão adequada dos recursos hídricos e a necessidade de estudos e medidas que permitam o incremento da disponibilidade hídrica para os municípios da bacia tendo em vista o crescimento econômico e populacional. Este aumento da disponibilidade também é fundamental para evitar que novos eventos como a crise hídrica de 2014 voltem a ocorrer. Dentre algumas ações que auxiliam no melhor aproveitamento dos recursos hídricos, pode-se citar a elaboração e cumprimento por parte dos municípios de Plano de Controle e Redução de Perdas, Programas de Reuso da Água e Políticas de Gestão.

Merecem destaque grandes obras que visam o aumento da disponibilidade hídrica das Bacias PCJ, como as Barragens Pedreira e Duas Pontes, a Barragem do Ribeirão Piraí e as micro represas de Itatiba, posteriormente descritas neste capítulo. Ainda, há previsão de construção de uma barragem no rio Atibaia, no município de Campinas. Destaca-se que as duas primeiras obras estão sujeitas a Estudos de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), os quais foram realizados nos anos de 2015 (Barragens Pedreira e Duas Pontes) e 2011 (Barragem do Ribeirão Piraí). Quanto a Barragem no rio Atibaia, no município de Campinas, não foram obtidas informações quanto ao andamento do EIA-RIMA.

A fim de investigar como os municípios da bacia estão trabalhando para aumentar sua eficiência na gestão foram feitas no período entre março e junho de 2017 visitas aos municípios em que foi questionada a existência de planos, programas e projetos diretamente associados à disponibilidade hídrica. As respostas consistidas são apresentadas nos quadros 4.47 e 4.48, do Tomo I. A partir das informações, é possível perceber a existência de Plano de Controle e Redução de Perdas (PCRP) e Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) para a maioria dos municípios, sendo 40 municípios com PCRP e 63 municípios com PMSB. Já outras ações como as envolvendo reuso da água e políticas de gestão de recursos hídricos ainda são carentes nas bacias. A seguir são apresentados os principais planos e projetos com influência direta na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ.

12.1 Plano de Controle e Redução de Perdas

Dentre as medidas que podem ser tomadas para a gestão da demanda hídrica a redução dos índices de perdas é possivelmente a de maior impacto sobre o sistema. De acordo com dados do SNIS apresentados em CBH-PCJ (2016) no ano de 2013 o índice de perdas no Brasil estava próximo aos 37%. No Estado de São Paulo este valor também é elevado chegando a aproximadamente 30% de acordo com dados da SABESP em outubro de 2014. Em particular nas Bacias PCJ alguns municípios chegaram a ultrapassar a casa dos 50% em 2017 como é o caso de Tuiuti (63,33%), Piracicaba (54,43%), Atibaia (56,24%) e São Pedro (60,14%) segundo o SNIS.

As perdas de água na rede de distribuição têm motivos diversos e podem ser divididos em reais e aparentes. As perdas reais consistem nos volumes de água que são produzidos no sistema de abastecimento e que não chegam ao consumidor devido à vazamentos em adutoras, canos e reservatórios ou mesmo extravasamentos nestes. Já as perdas aparentes ocorrem quando o usuário recebe uma quantidade de água tratada mas a mesma não é contabilizada junto ao departamento produtor. Algumas das causas deste tipo de perda pode ser por falhas nos medidores, fraudes na rede ou mesmo ausência de cadastramento do usuário.

Dentre as ações que podem ser tomadas para evitar estes tipos prejuízos pode-se citar investimentos em micromedição, cadastro técnico, automação, setorização e redução de pressão na rede de distribuição, detecção de vazamentos não visíveis, troca ou modernização de redes e ramais antigos, controle da utilização de água em processos entre outras. Estas medidas geralmente estão contempladas em Plano de Controle e Redução de Perdas (PCRP) desenvolvidos para cada município observando as particularidades de cada um.

No âmbito das Bacias PCJ cabe destacar o Grupo de Combate às Perdas e Racionalização do Uso da Água criado em 1998 pelo Consórcio PCJ que vem desenvolvendo projetos com apoio financeiro do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (FEHIDRO). Desde sua criação 14 municípios participaram de experiências tendo em vista o controle e redução de perdas além de campanhas de racionalização do uso da água e a busca pela padronização da forma como são calculados os índices de perdas (IP) de cada município. Esta última medida permitiria o estabelecimento de políticas e metas de longo prazo de maneira conjunta no combate às perdas nos municípios das Bacias PCJ.

O Quadro 12.1 apresenta dados provenientes dos Plano de Controle e Redução de Perdas de cada município que os colocou à disposição. Ali são mostrados os índices de perdas na distribuição (IPD) que ocorriam na época em que cada plano foi desenvolvido bem como as metas estipuladas para serem alcançadas ao fim das ações sugeridas e os investimentos previstos para atingi-las quando apresentados de maneira direta. Nos casos em que não foi possível obter o PCRP foram buscadas informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) relativos ao controle e redução de perdas. Nestes casos foram somados os investimentos previstos com impacto direto no controle e redução de perdas tais como instalação de medidores e trocas de rede de distribuição. Os únicos municípios das Bacias PCJ dos quais não foi possível ter acesso a estes tipos de informações foram Mombuca, Monte Mor, Paulínia, Piracaia, Santa Maria da Serra, Santo Antônio da Posse e Torrinha

Quadro 12.1 - Respostas consistidas do questionamento quanto a existência de planos, programas e projetos relacionados à disponibilidade hídrica.

Município	Fonte	IPD no Plano (%)	Ano do Dado	Meta (%)	Ano da Meta	Investimento previsto
Águas de São Pedro	PMSB	39,5	2011	25	2021	R\$ 400.000,00
Americana	PMSB	48,65	2013	25	2035	R\$ 6.402.200,00
Amparo	PCRP	46,8	2012	Não especificado	Não especificado	R\$ 28.660.898,20
Analândia	PCRP	59,65	2015	20	2035	R\$ 6.449.925,09
Artur Nogueira	PMSB	43,5	2013	30	2043	R\$ 450.000,00
Atibaia	PCRP	42	2007	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Bom Jesus dos Perdões	PCRP	31,69	2015	20	2035	R\$ 9.071.450,29
Bragança Paulista	PMSB	24	2015	16	2035	R\$ 1.500.000,00
Cabreúva	PMSB	43,1	2011	35	2040	Não especificado
Camanducaia	PCRP	34,15	2015	20	2035	R\$ 4.033.843,52
Campinas	PMSB	19,3	2013	<=19,3	2033	R\$ 510.264.000,00
Campo Limpo Paulista	PMSB	35,55	2013	21	2035	Não especificado
Capivari	PMSB	45	2013	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Charqueada	PMSB	32,1	2013	24	2020	R\$ 3.701.010,09
Cordeirópolis	PMSB	55	2013	18	2033	Não especificado
Corumbataí	PCRP	47,4	2010	25	2030	R\$ 1.500.000,00
Cosmópolis	PCRP	44,8	2009	25	2030	R\$ 7.643.291,28
Dois Córregos	PCRP	47,4	2014	25	2030	R\$ 7.305.269,05
Elias Fausto	PMSB	16,93	2015	<=16,9	2035	R\$ 750.625,00
Extrema	PCRP	31,45	2015	20	2035	R\$ 9.673.016,47
Holambra	PCRP	41,67	2013	25	2033	R\$ 1.500.000,00
Hortolândia	PMSB	28,65	2013	<=29	2034	Não especificado
Indaiatuba	PMSB	31,8	2014	25	2020	R\$ 14.000.000,00
Ipeúna	PCRP	48,24	2015	20	2035	R\$ 6.382.953,53
Iracemápolis	PCRP	39,9	2009	25	2030	R\$ 5.976.488,65
Itapeva	PCRP	27,9	2015	20	2035	R\$ 3.896.705,47
Itatiba	PMSB	32,77	2015	20	2020	R\$ 705.263,28

Município	Fonte	IPD no Plano (%)	Ano do Dado	Meta (%)	Ano da Meta	Investimento previsto
Itirapina	PCRP	Não especificado	Não especificado	25	Não especificado	R\$ 6.146.904,97
Itupeva	PMSB	44,45	2010	17	2035	Não especificado
Jaguariúna	PCRP	41,3	2013	20	2030	R\$ 11.273.229,06
Jarinu	PMSB	32,75	2013	15	2035	R\$ 2.977.956,20
Joanópolis	PMSB	18,11	2013	<=20	2035	R\$ 1.321.957,20
Jundiá	PMSB	40,5	2015	25	2036	Não especificado
Limeira	PMSB	15,98	2012	15	2021	Não especificado
Louveira	PCRP	49,19	2015	20	2035	R\$ 16.847.948,98
Mairiporã	PMSB	31,4	2012	20	2032	R\$ 8.508.000,00
Mogi Mirim	PMSB	52	2013	25	2034	R\$ 91.661.736,81
Monte Alegre do Sul	PMSB	39,8	2013	25	2033	Não especificado
Morungaba	PMSB	28,91	2013	20	2035	R\$ 2.741.533,80
Nazaré Paulista	PMSB	19,56	2013	<=19.56	2035	R\$ 3.938.729,74
Nova Odessa	PCRP	56,4	2005	25>	2025	R\$ 9.413.203,47
Pedra Bela	PMSB	6,81	2013	<=10	2015	R\$ 677.373,00
Pedreira	PCRP	55,53	2011	25	2032	Não especificado
Pinhalzinho	PMSB	24,07	2014	20	2020	R\$ 2.451.586,01
Piracicaba	PCRP	50,05	2011	25	2030	R\$ 24.282.537,84
Rafard	PCRP	35,74	2013	20	2035	5.836.670,11
Rio Claro	PMSB	52,28	2012	25	2034	Não especificado
Rio das Pedras	PMSB	49,4	2010	25	2020	R\$ 4.000.000,00
Saltinho	PCRP	58,78	2013	20	2035	R\$ 3.848.122,95
Salto	PCRP	40	2007	25	2017	R\$ 11.802.144,00
Santa Bárbara d'Oeste	PCRP	67	2010	35	2021	R\$ 47.101.263,43
Santa Gertrudes	PCRP	44	2005	16	2025	R\$ 5.414.360,00
São Pedro	PCRP	56,72	2015	20	2035	R\$ 11.403.472,68
Sapucai-Mirim	PCRP	16,17	2015	6.72	2035	R\$ 1.425.219,41
Socorro	PMSB	22	2010	20	2034	R\$ 2.230.000,00

Município	Fonte	IPD no Plano (%)	Ano do Dado	Meta (%)	Ano da Meta	Investimento previsto
Sumaré	PMSB	52	2010	25	2023	Não especificado
Toledo	PCRP	29,84	2015	20	2035	R\$ 1.735.163,97
Tuiuti	PCRP	47,7	2015	20	2035	R\$ 3.135.553,77
Valinhos	PCRP	38,41	2015	20	2035	R\$ 28.105.146,91
Vargem	PMSB	17	2013	15	2025	R\$ 695.150,00
Várzea Paulista	PMSB	28,7	2013	20	2033	R\$ 20.002.098,00
Vinhedo	PMSB	35,4	2011	20	2030	Não especificado

Analisando o Quadro 12.1 nota-se como a situação varia de município para município. Enquanto alguns têm taxas de perdas admiráveis como é o caso de Pedra Bela com 6,81% em 2013, e que de acordo com o PMSB possui 100% da sua rede com macromedição, muitos ainda têm uma margem grande para a redução do IP.

Assim, para poder atender aos planos e alcançar as metas propostas, existem diferentes fontes das quais os municípios podem requerer verba para investir no controle e redução de perdas uma vez que se enquadrem em seus pré-requisitos. Algumas destas fontes são: o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, que tem como objetivo desenvolver projetos que visem ao uso racional e sustentável dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; a Cobrança Federal, que de acordo com o Contrato de Gestão firmado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a ANA tem os valores arrecadados repassados integralmente para a Agência PCJ na proporção de 7,5% para custeio e 92,5% para investimentos; e as Cobranças Estaduais Paulista e Mineira. Destaca-se que os recursos do FEHIDRO correspondem a recursos provenientes da Compensação Financeira Paulista e Cobrança Estadual Paulista.

O Quadro 12.2, cujos dados disponibilizados pela Agência das Bacias PCJ são provenientes do contrato de gestão firmado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a Agência Nacional de Águas, apresenta os investimentos totais assegurados desde aqueles em fase de execução em 2014 até o ano de 2017 provenientes da cobrança federal, estadual e Compensação Financeira Paulista e das contrapartidas dos recebedores dos recursos. Também são apresentados os investimentos em fase de análise no ano de 2017.

Quadro 12.2 - Investimentos direcionados ao controle e à redução de perdas nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Investido (R\$)	Investimento em Análise (R\$)	Total (R\$)
Amparo	3.763.220,44	0	3.763.220,44
Artur Nogueira	455.272,00	374.974,00	830.246,00
Atibaia	2.193.150,20	599.426,55	2.792.576,75
Bom Jesus dos Perdões	3.922.446,24	155.168,00	4.077.614,24
Campinas	13.176.318,65	10.408.572,11	23.584.890,76
Cordeirópolis	1.272.525,15	0	1.272.525,15
Indaiatuba	5.985.913,85	3.725.992,31	9.711.906,16
Ipeúna	179.851,74	2.304.930,69	2.484.782,43
Itirapina	130.831,05	417.886,72	548.717,77
Louveira	5.899.221,54	4.638.695,68	10.537.917,22
Monte Alegre do Sul	3.191.357,79	0	3.191.357,79
Nova Odessa	7.374.948,06	5.288.338,13	12.663.286,19
Pedreira	3.477.394,16	0	3.477.394,16
Piracicaba	17.817.794,00	2.350.930,13	20.168.724,13
Rafard	2.579.225,93	152.512,00	2.731.737,93
Rio das Pedras	1.079.552,50	2.438.057,35	3.517.609,85
Santa Bárbara d'Oeste	3.009.007,67	0	3.009.007,67
Valinhos	5.848.518,05	3.646.059,77	9.494.577,82
Vinhedo	7.810.077,86	1.761.341,32	9.571.419,18
Total	89.166.626,88	38.262.884,76	127.429.511,64

Além das fontes de aporte financeiro anteriormente citadas existe também o Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas – Programa REÁGUA do governo estadual cujo objetivo é aumentar a disponibilidade hídrica em locais onde há necessidade. Em 2014 foi

assinado com o Programa REÁGUA um contrato que disponibilizou à Campinas a quantia de R\$ 13.864.854,53 para ações voltadas ao controle e à redução de perdas, sendo que o repasse dos valores foi atrelado ao cumprimento de 100% das metas acordadas. Atualmente este contrato encontra-se em fase de finalização. Outro município contemplado pelo programa é Indaiatuba, que recebeu R\$ 10.864.830,27 no período de 2013 a 2015.

O Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água da SABESP também investe em ações relacionadas a diminuição de perdas reais de água no abastecimento público. Este projeto ocorre em parceria com a Japan International Cooperation Agency – JICA que garantiu recursos no período de 2013 a 2016 voltados à renovação das infraestruturas. Destes recursos, 5% são destinados à identificação de vazamentos não visíveis já ocorrendo atendimento a diversos municípios como Bragança Paulista, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, dentre outros.

12.2 Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE

Dentre os instrumentos de gerenciamento dos recursos naturais em conciliação com o desenvolvimento econômico e urbano o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) aparece como um importante mecanismo para manutenção do desenvolvimento sustentável. Assim o ZEE tem a finalidade de subsidiar a criação de políticas públicas de gestão espacial e econômica que colaborem para a manutenção dos recursos naturais associado ao desenvolvimento antrópico bem como direcionar licenciamentos de forma a alcançar esta manutenção, mapeando áreas de vulnerabilidade e potencialidades naturais e socioeconômicas comuns.

Em São Paulo ficou a cargo da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) por meio da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), a elaboração do ZEE do Estado. Este vem sendo elaborado desde 2010 por uma equipe multidisciplinar de maneira a guiar a evolução ambiental, social e econômica de São Paulo observando as particularidades de cada sub-região. As informações levantadas também deverão ser disponibilizadas de maneira integrada e georreferenciadas para permitir a participação social em torno das metas fixadas.

Dentre as diretrizes para elaboração do ZEE-SP estão a resiliência às mudanças climáticas, a segurança hídrica, a salvaguarda da biodiversidade, a busca por uma economia competitiva e sustentável e a redução de desigualdades regionais. O ZEE-SP será elaborado seguindo as etapas de planejamento, diagnóstico, prognóstico e subsídios à implementação respectivamente.

Legalmente cabe destacar que a criação do ZEE está garantida uma vez que em 2009 foi aprovada a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC (Lei Estadual nº 13.798/2009), na qual o Estado se compromete a implantar o ZEE. Posteriormente regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947/2010, esta Lei determinou que o ZEE deve ser instituído por lei estadual.

12.3 Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista

Constituída por 180 municípios distribuídos em uma área de aproximadamente 52 mil km² incluindo a capital a Macrometrópole Paulista concentra cerca de 75% da população do Estado de São Paulo e 16% da nacional. Esta região é de enorme importância para o País dado que é responsável por 83% do PIB paulista e 28% do nacional. Por este e outros fatores é uma região com uma população, indústria e agricultura crescentes levando ao consequente aumento da demanda hídrica.

Desta maneira o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista foi criado em 2013 tendo em vista a garantia do suprimento de água bruta até o horizonte de 2035. Através de uma análise da situação quando elaborado o Plano Diretor e projeção de diferentes cenários futuros para disponibilidade e demandas de água o Plano indica diretrizes para o uso racional da água e propõe alternativas para a resolução de conflitos. No trabalho foram estudados três cenários elaborados para projeção da demanda em 2018, 2025 e 2035:

- 1) Cenário Tendencial: dividiu-se a demanda entre o abastecimento urbano, irrigação e industrial captada fora dos sistemas de abastecimento urbano e realizadas projeções com base em estimativas de crescimento populacional, econômico, energético e das áreas irrigadas. Neste cenário estima-se que em 2035 a demanda alcançaria 283,07 m³/s, 60 m³/s a mais do que em 2008, ano base dos dados utilizados. Nas Bacias PCJ haveria um aumento 5.01 m³/s na demanda do abastecimento público.
- 2) Cenário com Intensificação do Crescimento Brasileiro: neste foi considerado um crescimento baseado no PIB de São Paulo mais o incremento em função de projetos de infraestrutura planejados para o Estado, como extração do pré-sal, e em virtude de uma maior atividade econômica do País. Aqui ocorreria um aumento ainda maior da demanda atingindo cerca de 296,47 m³/s.
- 3) Cenário de Ações e Controles Operacional das Demandas: neste cenário foram consideradas as projeções do cenário tendencial mas com a implementação de medidas para redução e controle da demanda. Destas a de maior impacto foi a redução das perdas da distribuição de 38% para 28% além da melhor gestão do uso da água na irrigação e indústria e mudanças comportamentais. Assim a demanda chegaria a 251,44 m³/s, cerca de 32 m³/s a menos do que no cenário tendencial sendo mais da metade desta redução em função da diminuição das perdas.

Uma vez elaborados os cenários, foram estudadas diversas alternativas estruturais e arranjos associados a melhoria da gestão do uso da água e ao controle e à redução de perdas para aumentar a disponibilidade hídrica da Macrometrópole. Dentre as barragens propostas no estudo estão as do Piraí, Pedreira e Duas Pontes nas Bacias PCJ. Ao final o Plano aponta que independentemente das soluções estudadas existe a necessidade de um novo sistema de grande porte para garantir a disponibilidade de água e chama a atenção para a importância da rapidez na tomada de decisões voltadas a segurança hídrica na região.

12.4 Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUIs

Em 12 de janeiro de 2015 foi sancionado de acordo com a Lei Federal nº 13.089 o Estatuto da Metrópole que determina a elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUIs) no prazo de 3 anos a partir de 2015 para todas as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. Estes planos por sua vez tem o caráter de instrumentos legais de planejamento com o objetivo de nortear o desenvolvimento urbano de maneira racional, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida da população e redução da desigualdade. No âmbito das Bacias PCJ cabe destacar as aglomerações urbanas de Piracicaba e a de Jundiá que atualmente vem desenvolvendo seus respectivos PDUIs.

Com aproximadamente 1,45 milhão de habitantes a Aglomeração Urbana de Piracicaba constitui em um notável polo de desenvolvimento industrial. Institucionalizada em 26 de junho de 2012 é integrada por 23 municípios: Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemápolis,

Laranjal Paulista, Leme, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra e São Pedro.

A Aglomeração Urbana de Jundiá por sua vez localiza-se em um ponto de grande importância logística, entre as regiões metropolitanas de Campinas e São Paulo, e é formada pelos municípios de Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiá, Louveira e Várzea Paulista. Juntos estes municípios abrigam cerca de 781 mil habitantes e são responsáveis por 3,1% do PIB paulista. Por sua característica integradora entre as regiões vizinhas este aglomerado apresenta um acelerado crescimento demográfico ficando este em 1.88% entre 2000 e 2010.

Ambas aglomerações buscam através de seus PDUIs orientar a evolução da ocupação urbana pela melhoria na distribuição espacial de atividades diversas, intensificar a ocupação de áreas urbanas ociosas, garantir a qualidade e disponibilidade de água para futuras gerações dentre outros objetivos mirando o desenvolvimento sustentável. Atualmente os dois tem definidos seus Guias Metodológicos para elaboração dos PDUIs e os Panoramas Regionais que caracterizam cada região quanto à: desenvolvimento urbano e econômico, transporte, meio ambiente, saneamento básico e atendimento social. Piracicaba ainda disponibiliza um diagnóstico com desafios e impactos socioambientais e barreiras ao desenvolvimento econômico. Uma vez elaborados os guias metodológicos se espera até o final de 2017 a conclusão dos cadernos de propostas e de sustentação além de audiências públicas em cada aglomerado.

Além dos aglomerados de Piracicaba e Jundiá, a Região Metropolitana de Campinas também trabalha para o desenvolvimento do seu PDUI. Esta unidade regional criada no ano de 2000 é constituída por 20 municípios: Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Disposta em uma área de 3.792 km² e com uma população próxima aos 3 milhões de habitantes esta região industrial apresenta PIB de R\$ 109,9 bilhões segundo dados apresentados Agência Metropolitana de Campinas o que evidencia sua importância para o Estado de São Paulo e para o Brasil. Em maio de 2016 foi aprovado o Termo de Referência que guiará a elaboração do PDUI. Este documento foi elaborado pela Câmara Temática criada especialmente para atender este assunto.

12.5 Barragem de Regularização Hídrica para Abastecimento do Ribeirão Piraí

A fim de garantir o suprimento dos municípios de Indaiatuba, Salto, Itu e Cabreúva foi proposta a construção de uma barragem no Ribeirão Piraí, na divisa dos municípios de Salto e Itu. O projeto foi elaborado pelo Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí- CONIRPI, criado em 12 de junho de 2003 para buscar soluções às dificuldades desses municípios em relação ao fornecimento e gestão da água para população. A Figura 12.1 apresenta a localização do local de construção da barragem.

Desta forma o barramento proposto tem por objetivo principal a regularização da vazão do Ribeirão Piraí e secundariamente o amortecimento de possíveis cheias. De acordo com dados do Relatório de Impactos Ambientais do projeto a barragem terá 386 metros de comprimento e 15 de altura resultando em uma capacidade de armazenamento de cerca de 9 bilhões de litros de água gerando um espelho d'água de aproximadamente 1,3 km².

Com estas especificações o empreendimento que atualmente está estimada em 104 milhões de reais será capaz de regularizar uma vazão de 1,33 m³/s e com isto atender uma

população de mais de 560.000 habitantes. Para sua construção é necessária a desapropriação de uma área com mais de 2.97 km² que é justificada pela situação delicada dos municípios quanto à disponibilidade hídrica, principalmente dos municípios de Salto e Itu que sofrem com a escassez em um cenário de demanda crescente. Das 7 propriedades afetadas duas delas já foram desapropriadas, e em três ocorre processo judicial com solicitação da Imissão de Posse. A expectativa do CONIRPI é concluir todas as desapropriações ainda em 2017, e protocolar a documentação para a obtenção da Licença de Instalação no início de 2018.

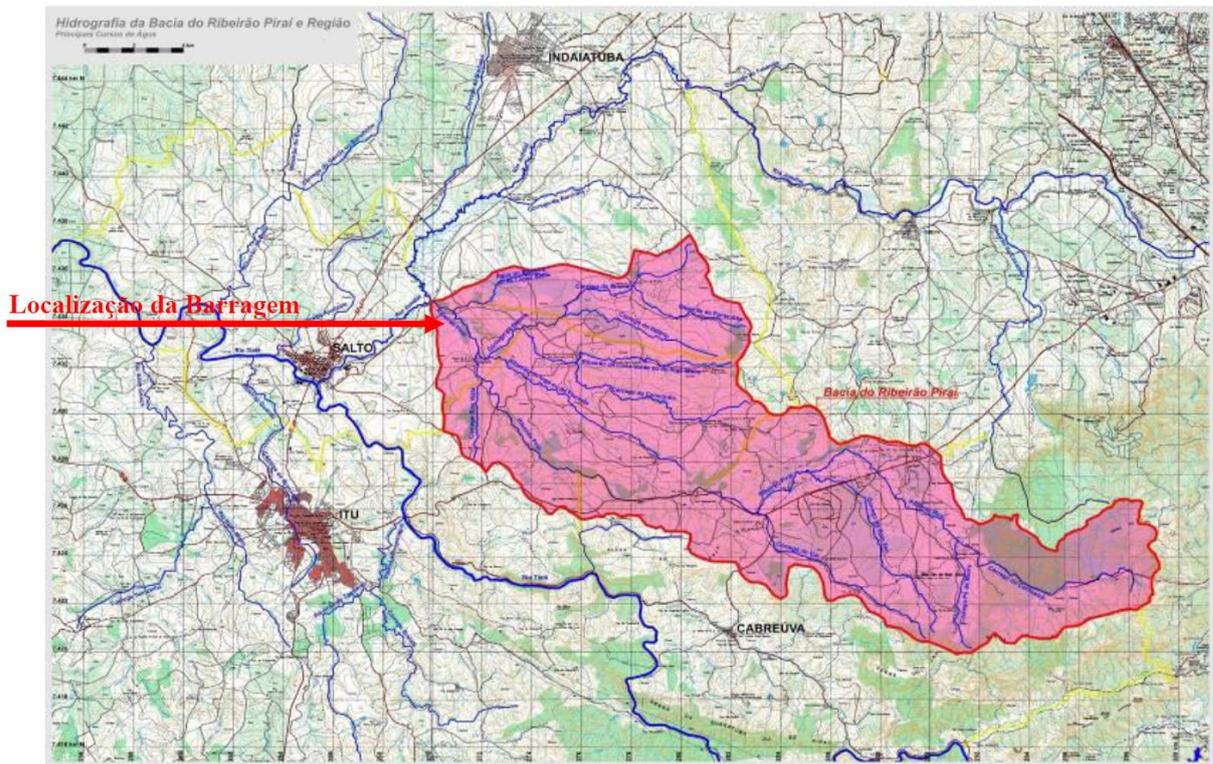


Figura 12.1 Localização da Barragem no Ribeirão Pirai (Fonte: Relatório de Impacto Ambiental (Rima) da Barragem do Ribeirão Pirai).

12.6 Barragens de Pedreira e Duas Pontes

A fim de permitir o aumento da disponibilidade hídrica das bacias dos rios Jaguari e Camanducaia foi aprovada pelo Comitê PCJ em 2010 a construção de duas barragens de regularização de vazão chamadas Pedreira e Duas Pontes dentre as demais alternativas estudadas. Com previsão de término em 2020 estas obras localizadas na Figura 1, aliadas a execução do Sistema Adutor Regional das Bacias PCJ – SARPCJ, responsável pela transposição das águas da barragem do rio Jaguari para o rio Atibaia, beneficiarão as cidades de Amparo, Americana, Artur Nogueira, Campinas, Campo Limpo, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jundiá, Limeira, Louveira, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Piracicaba, Sumaré, Valinhos, Várzea Paulista e Vinhedo.

A Barragem Pedreira será instalada no rio Jaguari nos municípios de Campinas e Pedreira e terá capacidade de armazenar um volume total de 32,73 hm³ e útil de 26,31 hm³ quando operando na cota máxima normal de 634 metros. A área alagada nesta cota é de aproximadamente 1,81 km². Com estas especificações a barragem será capaz de fornecer uma vazão regularizada de 8,19 m³/s em 98% do tempo frente à vazão média mensal mínima de 5,9 m³/s atual do rio Jaguari.

Já a Barragem Duas Pontes será construída no rio Camanducaia, no município de Amparo com volume total de 43,58 hm³ e útil de 41,07 hm³ na cota de 643 metros. Nesta situação é prevista uma área alagada de 3,93 km² e a vazão regularizada de 8,14 m³/s garantida em 98% do tempo. Hoje a vazão mínima mensal do rio Camanducaia é de 4,4 m³/s o que significa o acréscimo significativo de 3,8 m³/s.

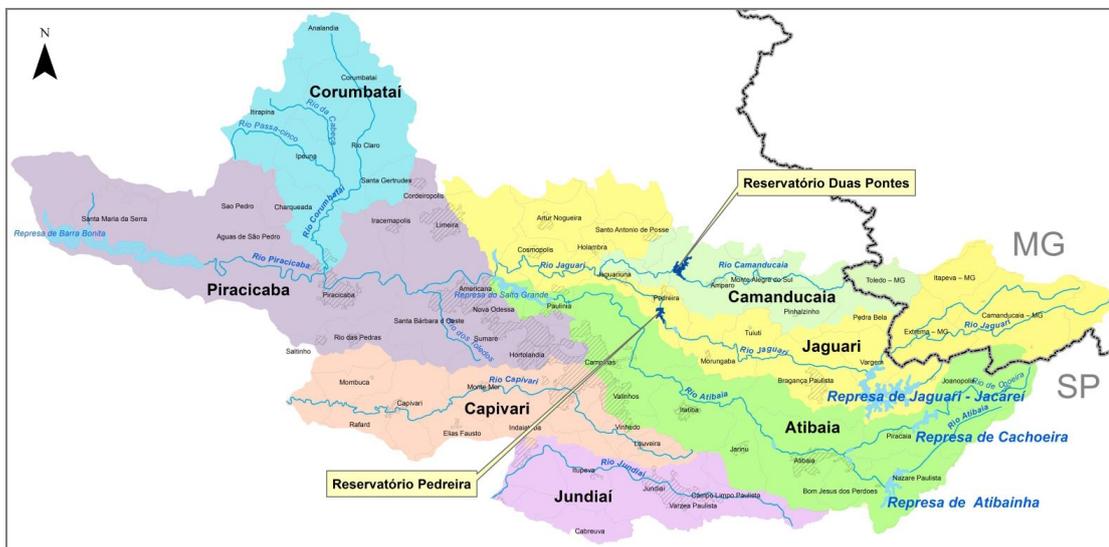


Figura 12.2 - Localização das barragens Pedreira e Duas Pontes (Fonte: RIMA Barragens Pedreira e Duas Pontes).

12.7 Projeto Micro Represas - Itatiba

Tendo em vista o abastecimento de água e controle de cheias o município de Itatiba tem no Projeto Micro Represas a ideia de utilizar as represas existentes e novas para melhorar estes serviços. As bacias dos rios Atibaia e Ribeirão Jacaré nas quais o município está inserido possuem aproximadamente 50 represas e juntamente com as novas projetadas propõe-se a operação conjunta e automatizada para amortecimento de cheias e direcionamento para estações de captação.

Com um volume armazenado de 3,125 hm³ de água estima-se uma reserva estratégica para 100 dias levando em conta 30% deste para uma reserva ecológica. Com a operação conjunta haveria o acréscimo de 500 l/s na produção de água independente de nova outorga no rio Atibaia.

É previsto ainda a criação de uma nova estação de captação junto à foz do Ribeirão Jacaré, cuja bacia engloba 85% da população do município. Além de aumentar a capacidade de produção de água esta nova captação tem caráter estratégico uma vez que acidentes com carga contaminante na rodovia Dom Pedro poderiam inviabilizar a tomada d'água já existente no rio Atibaia.

12.8 Reservatório de Água Bruta - Campinas

Durante a crise hídrica de 2014, ocorrida no Estado de São Paulo, foram iniciados estudos de alternativas para aumentar a segurança hídrica no município de Campinas, sendo definida como melhor alternativa o barramento no rio Atibaia. No ano de 2017, a Sanasa deu início à desapropriação das áreas no distrito de Sosas, onde será construído o reservatório de água bruta de Campinas, no rio Atibaia.

De acordo com SANASA (2017), o reservatório terá uma autonomia de abastecimento para o município de 70 dias, com um incremento na vazão de 2 m³ por segundo. A Figura 3.4 apresenta a localização do reservatório, e a localização da adutora que levará a água para as ETAs 3 e 4.

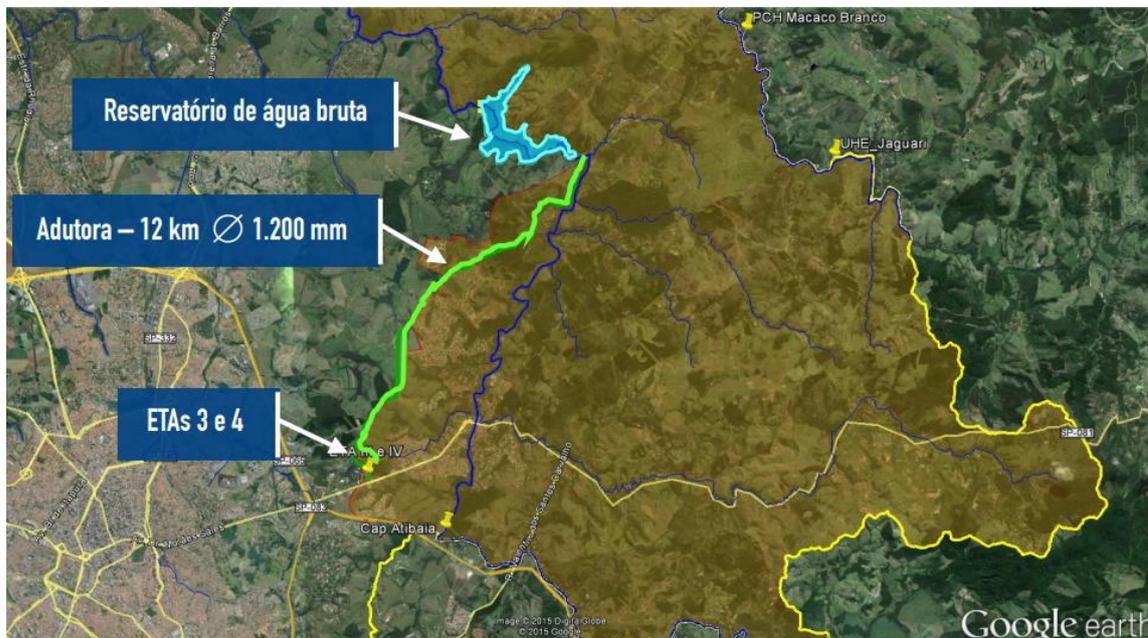


Figura 3.4 – Localização do reservatório de água bruta no Rio Atibaia.

Fonte: SANASA/Campinas (sem ano).

De acordo com SANASA (2017), o investimento total será de R\$ 350.875.003,46, recursos que poderão ser obtidos por meio de uma parceria público-privada ou através de vias de crédito junto ao Ministério das Cidades. O prazo para conclusão e início da operação será de 36 meses.

De acordo com informações atualizadas fornecidas pela SANASA, para a elaboração do Prognóstico, em meio digital (SANASA, 2018) alguns parâmetros do reservatório foram alterados do projeto inicial a fim de minimizar as interferências em algumas propriedades existentes no entorno. Foram consideradas as seguintes informações:

- N.A. máximo: 619,00 m
- Garantia de vazão regularizada 98% do tempo: 8,86 m³/s
- Área do reservatório: 1.229.000,30 m²
- Volume do reservatório: 10.284.098,91 m³

No entanto, não foram obtidas maiores informações sobre a situação atual das obras, bem como do EIA-RIMA, quando da elaboração deste relatório.

12.9 Transposição Paraíba do Sul - Sistema Cantareira: Interligação Jaguarí-Atibainha

No âmbito das Bacias PCJ há uma importante transposição da Represa do Jaguarí, na Bacia do Rio Paraíba do Sul para a represa do Atibainha, das Bacias PCJ. A interligação entre as represas foi concluída no início de março de 2018 (G1, 2018). De acordo com o Rima do empreendimento (PRIME ENGENHARIA, 2015).

A Interligação consiste em um conjunto de instalações para captação de uma vazão média anual de 5,13 m³/s a uma vazão máxima de 8,5 m³/s de água do reservatório Jaguari (na bacia do Paraíba do Sul), e posterior recalque e adução para o reservatório Atibainha, do Sistema Cantareira nas Bacias PCJ (Bacias PCJ). Essa reversão objetiva a recuperação do volume armazenado nas represas do Sistema Cantareira, operado pela SABESP, e a redução do risco sistêmico no abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e Bacias PCJ. (PRIME ENGENHARIA, 2015)

Em uma 2^a etapa, a Interligação possibilitará o fluxo no sentido inverso, da represa Atibainha para a represa Jaguari, de até 12,2 m³/s, em situações específicas de cheia.

A Interligação compõe-se de um conjunto de instalações lineares com 13,43 km de adutora de água (com 2200 mm de diâmetro), túnel de 6,13 km e instalações localizadas – tomada de água, estações elevatórias, instalações de controle hidráulico – situadas no território dos municípios de Santa Isabel, Igaratá e Nazaré Paulista, no estado de São Paulo. (PRIME ENGENHARIA, 2015)

Ainda, de acordo com Prime Engenharia (2015), como parte do sistema de aproveitamento de recursos hídricos da Macrometrópole Paulista (objetivos e funções a médio e longo prazo), a obra objetiva aumentar a segurança hídrica da RMSP e Bacias PCJ, permitindo que o Sistema Cantareira volte a operar dentro de níveis de risco aceitáveis, de forma a: (i) assegurar o pleno aproveitamento da sua capacidade instalada para abastecimento da RMSP, e (ii) contribuir para atender o crescimento das demandas de água nas Bacias PCJ, sem risco de colapso em caso de estiagens críticas.

12.10 Projetos Diversos

Além destes planos e projetos que afetam diretamente a disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ existem ainda diversas ações que podem ser implantadas de forma a contribuir para o aumento da disponibilidade ou ainda para melhoria da qualidade dos corpos d'água. Medidas visando a conservação de matas ciliares por exemplo aumentam a qualidade da água de rios e lagos além de minimizar efeitos de assoreamento enquanto projetos de educação ambiental auxiliam na conscientização para redução de desperdícios e consequente diminuição da demanda de água.

Abaixo são descritos resumidamente alguns dos principais projetos em atuação nas Bacias PCJ. Maiores detalhes dos programas de educação ambiental e aqueles relacionados às águas subterrâneas serão abordados futuramente nos seus respectivos cadernos temáticos.

- **Projeto Conservador das Águas:** desenvolvido e promovido pela Prefeitura de Extrema – MG, este projeto tem como objetivo a melhoria da qualidade e quantidade de água por meio de ações e apoio financeiro a proprietários rurais com mais de 2 hectares de terra. Este apoio se dá após o cumprimento das metas relacionadas à manutenção e conservação do solo, APPs e da Reserva Legal além de disposição adequada de resíduos sólidos de esgotamento.
- **Programa Produtor de Água nas Bacias PCJ:** este programa da ANA vem desde 2006 apoiando financeiramente agricultores que implantam projetos voltados diretamente à redução da erosão e do assoreamento de mananciais e ao aumento da infiltração de água no meio rural. Dentre as ações tomadas estão o plantio de mudas nativas, construção de bacias de infiltração e captação e o emprego de práticas conservacionistas e de educação ambiental.
- **Projeto Água Limpa:** com a implantação de obras nos sistemas de esgotamento em municípios de pequeno porte não atendidos pela SABESP este projeto visa à melhoria da qualidade dos recursos hídricos com tratamento em lagoas de estabilização. É uma

ação conjunta entre a Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, por intermédio do DAEE, e a Secretaria da Saúde para agir em parceria com os municípios contemplados.

- **Projeto COM+ÁGUA:** este projeto busca o controle e a redução de perdas no abastecimento de água e energético através do gerenciamento integrado e participativo, com mobilização social. Foi idealizado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, por intermédio do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS.
- **Projeto Mina D'Água:** Tem como objetivo a proteção de nascentes em mananciais de abastecimento público, através da parceria entre a SMA-SP e prefeituras via convênio. Dentre as ações contempladas estão a eliminação de espécies competidoras, plantio de mudas nativas e a eliminação de focos de incêndio e erosão.
- **Projeto Gota D'Água:** Projeto Gota D'Água: criado em 2015 pelo Consórcio PCJ este projeto tem enfoque em programas de educação ambiental que extrapolem o ambiente escolar de forma a intensificar as ações de educação ambiental voltadas aos recursos hídricos nos municípios das Bacias PCJ. Assim o público alvo vai desde secretarias municipais de educação e educadores até associações civis e outros segmentos interessados.
- **Projeto Município Verde Azul:** Criado em 2007 com nome “Município Verde” e renomeado ao passar a integrar o programa Pacto das Águas em 2009 o projeto tem por objetivo apoiar os municípios na execução de licenciamentos e fiscalização ambiental e também ações ambientais locais. Dentre as diretrizes que permitem aos municípios a obtenção do certificado “Município Verde” estão o tratamento de esgoto, disposição do lixo, recuperação de matas ciliares e programas de educação ambiental. Alguns que já receberam este certificado são Americana, Atibaia, Corumbataí, Jundiá, Piracicaba, Salto e Vinhedo.
- **Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS:** este programa federal financiado pelo Banco Mundial visa o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos no País. Desta forma o programa procura aumentar a eficiência no uso da água e prestação de serviços bem como a oferta e qualidade da água.
- **Projeto Aumento da Disponibilidade Hídrica:** este projeto do Consórcio PCJ busca incentivar a construção de reservatórios para aumentar a quantidade de água disponível para captação nas Bacias PCJ. Além de trabalhar para ampliar a reservação e regularização de vazões o projeto também apoia ações de recuperação de barragens existentes e improdutivas.
- **Projeto Nascentes de Holambra:** realizado pelo convênio entre ANA, Agência PCJ e a Fundação Banco do Brasil este projeto dividido em três fases visa melhorar a qualidade e disponibilidade de água através da recuperação das nascentes e áreas de recarga do município de Holambra/SP. Para isto será feita recomposição florestal com vegetação nativa e posterior atenção especial à bacia Borda da Mata onde também haverá recuperação de estradas e solos degradados em áreas rurais.
- **Projeto Mananciais de Charqueada e São Pedro:** realizado em cooperação entre os Comitês PCJ e as prefeituras municipais este objetiva melhorar a disponibilidade e qualidade das águas das microbacias dos Ribeirões Água Branca e Boa Vista este projeto tem como enfoque a integração entre técnicos e produtores rurais a fim de elaborar estudos e projetos específicos para cada local.
- **Projeto Nascentes de Analândia:** voltado a ações de recuperação e conservação de nascentes e mananciais do rio Corumbataí este projeto realizado pela Agência das

Bacias PCJ e Comitês PCJ busca promover adequações ambientais em 15 propriedades rurais de Analândia. Serão elaborados Planos Integrais de Propriedade (PIP) de cada propriedade para identificar aspectos relevantes para execução de atividades como plantio de espécies nativas e instalação de cercas e fossas sépticas.

- **Reservas da Biosfera:** a fim de criar e proteger áreas de valor ambiental ao redor do globo a UNESCO criou as Reservas da Biosfera. A adesão e indicação de locais é toda a cargo dos governos locais e em São Paulo foi criado um cinturão verde que afeta diretamente as Bacias PCJ uma vez que as nascentes dos rios Atibaia e Jaguari se encontram neste cinturão. Assim nestas nascentes tanto qualidade quanto quantidade de água são preservadas.

13 DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS

13.1 Cenários

A elaboração do Cenário de Planejamento, no que concerne às projeções de demanda, requer o estabelecimento de uma interpretação da condição atual na qual se inserem as bacias (cenário atual), de maneira que seja possível selecionar os aspectos estruturantes desta condição atual e os fatores que podem imprimir ao cenário futuro suas condições possíveis.

As demandas de água, definidas por tipo (no caso deste prognóstico, para os usos consuntivos de abastecimento urbano, indústria e agropecuária) são resultantes da presença de populações humanas e do desenvolvimento de atividades econômicas que utilizam os recursos hídricos das bacias. Nesta condição, a evolução futura da demanda, mais que da disponibilidade que tem fatores naturais determinantes, é muito sensível ao ritmo e às possibilidades oferecidas pelo cenário socioeconômico geral, que pode exercer maior ou menor pressão de uso destes recursos, dependendo da configuração que assumem os sistemas produtivos e o ritmo dos processos econômicos, processos estes cada vez mais determinados por movimentos nacionais e globais dos mercados de produção e consumo.

Não se trata, cabe mencionar, de uma previsão do futuro, pois há enormes limitações metodológicas para tal, mas de estabelecer possibilidades de evolução do cenário atual de acordo com possíveis comportamentos de certos fatores estruturantes deste cenário.

Obviamente, os sistemas socioeconômicos não se definem localmente, principalmente na atualidade, com mercados globalizados e conjunturas nacionais determinando fatores chave da estruturação socioeconômica.

Ainda que os cenários futuros possíveis possam ser admitidos como muito diversos entre si, entretanto, hipoteticamente, é possível considerar que há um conjunto de fatores que se combinam para conformar estas possibilidades, sendo que uma parte destes fatores podem estar se agregando ou não a um ou outro cenário, enquanto outra parte destes fatores pode compor todos os cenários, modificando seu ritmo de evolução em cada cenário.

O exemplo mais comumente conhecido deste último tipo de fatores socioeconômicos estruturantes é o ritmo de crescimento da economia, que pode ser maior ou menor, determinando possibilidades distintas, tendo em vista o ritmo de crescimento de outras demandas sociais, impactando a demanda de água com maior ou menor pressão de uso para fins produtivos e de atendimento das necessidades de abastecimento da população.

A discussão de cenários gerais de evolução socioeconômica, cujo recorte geralmente é nacional ou estadual, é bastante complexa e, no caso do Cenário de Planejamento pretendido para a atualização do Plano 2010/2020, é necessário apenas como referência para a seleção de metodologias de projeção segundo a dinâmica populacional e econômica.

Um estudo concluído recentemente (IPEA e ASSECOR, 2017) se apresenta como muito adequado para indicar os caminhos da construção deste prognóstico, uma vez que estabelece cenários hipotéticos para o desenvolvimento do Brasil, para o ano de 2035, que serviram como referência para as projeções de indicadores e demandas aqui apresentadas.

Neste estudo, que contou com ampla participação de técnicos e profissionais das mais variadas áreas, foram estabelecidos quatro cenários hipotéticos para o Brasil neste período, desenvolvendo uma reflexão sobre os condicionantes e possibilidades de futuro considerando diversas dimensões, tanto em abordagens territoriais, quanto temáticas.

Para este Prognóstico, portanto, o estudo Ipea, Assecor (2017) é proposto como referência conceitual para o cenário mais geral no qual serão detalhados e desenvolvidos os

aspectos da dinâmica econômica e demográfica das Bacias PCJ. Será apresentada uma síntese dos cenários do referido estudo, buscando estabelecer a dinâmica tendencial na qual serão desenvolvidas as projeções de demandas das bacias.

Como resultado geral da análise dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), conforme será detalhado no relatório do Prognóstico, o país conta com possibilidades de incrementar seu crescimento dependendo de sua capacidade de superar determinados gargalos que se configuram como obstáculos à inserção do Brasil no cenário econômico mundial, com ênfase social ou ênfase econômica maior ou menor. Tendencialmente, é projetada uma situação de não estagnação (embora esta continue no horizonte de possibilidades), mas também grandes dificuldades para um ritmo de crescimento acelerado, tendo em vista a situação do país em diversas dimensões. Ou seja, embora possível, o cenário de crescimento acelerado não é provável, requerendo um período de retomada do crescimento da economia (no curto prazo) e a implementação de diversas reformas estruturais que possibilitem um desenvolvimento mais compatível com o potencial econômico do país.

Ou seja, não é vislumbrado, como cenário tendencial, nem um processo de estagnação prolongada, nem um período de rápido desenvolvimento econômico, ainda sujeito a flutuações conforme a conjuntura internacional mais ou menos favorável e a capacidade efetiva de implementação de reformas estruturais no país.

Os cenários desenhados pelo estudo fazem diversas referências a crises hídricas que deverão se suceder, bem como pondera o aumento da pressão por recursos hídricos como fator estruturante da dimensão territorial dos cenários. As referências às questões hídricas no contexto dos cenários serão detalhadas e dirigidas para o foco de elaboração de cenários para as Bacias PCJ. Sem dúvida, é um dos fatores considerados entre os estruturantes dos cenários para 2035.

13.1.1 Cenários do estudo Brasil 2035

O texto desse item corresponde a uma compilação dos resultados dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), atendendo ao interesse de desenhar cenários gerais nos quais as Bacias PCJ estão inseridas. O objetivo é identificar possibilidades de futuro que apontem para hipóteses condicionantes para os cenários de projeção de demanda para as bacias.

Segundo os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), portanto, ele foi concebido e realizado para servir de subsídio à formulação de estratégias de longo prazo que coloquem o país em uma boa posição em um novo mundo que se desenha para o futuro. Ele é fruto da parceria entre a Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento (Assecor) e o Ipea e mais 28 instituições.

A formulação dos cenários apresentados teve como orientação a questão: Que caminho o Brasil poderá trilhar até 2035, para que tenhamos um país desenvolvido, com uma sociedade mais livre, justa e solidária até 2100?

Os cenários para o Brasil em 2035 foram construídos a partir da integração dos aspectos sociais com os econômicos vinculados ao desenvolvimento do Brasil, contando com a colaboração de aproximadamente 880 especialistas, presencialmente ou a distância.

O resultado final foi a elaboração de quatro cenários, assim sintetizados.

O cenário *Vai levando* destaca:

“(…) a permanência da cultura curto-prazista no país, com o Estado agindo reativamente, respondendo a pressões emergenciais, e com a sociedade ainda bastante fragmentada, permanecendo a economia fortemente baseada na exportação de commodities.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

No cenário *Crescer é o lema* foi mostrada:

“(...) a possibilidade de ocorrência de conflitos no território brasileiro em função do aumento das tensões sociais, já que o crescimento econômico se tornou a prioridade dos governos brasileiros, mas o resgate da dívida social foi relegado a segundo plano.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

No cenário *Novo pacto social*:

“(...) destacam-se os investimentos adotados para o enfrentamento da dívida social como prioridade dos sucessivos governos brasileiros, porém com uma visão ainda voltada para o passado.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Por fim, no cenário *Construção*

“(...) é apresentado o avanço lento, porém consistente e sustentado da sociedade e da economia brasileiras, por meio do planejamento e de investimentos em áreas consideradas chave para o seu progresso, além de serem destacados os pontos em que o país necessita avançar.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Na análise destes cenários do Brasil 2035 foram identificados os riscos e as oportunidades que cada cenário apresenta para o desenvolvimento do Brasil, apontando aspectos positivos e negativos de cada uma das visões relatadas, destacando os chamados possíveis “cisnes negros”, que podem alterar ainda mais o curso dos acontecimentos de forma inusitada, contribuindo para a construção de planos de contingência complementares aos sugeridos pelos cenários, proporcionando maior preparo para um futuro múltiplo e incerto.

O conceito de cenários adotado pelo trabalho, portanto, foi o de representar as possibilidades de futuro através da construção de histórias a respeito do futuro, em formato lúdico e com personagens fictícios, orientação metodológica que busca evitar a confusão com uma previsão, uma antecipação do futuro.

Ao todo foram identificadas pelos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) dezoito Tendências, consideradas principais estruturantes do futuro no Brasil:

- 1) Manutenção das mudanças demográficas impactando as políticas públicas (Dimensão Social).
- 2) Aumento dos anos de escolaridade da população com avanços modestos em qualidade, com empoderamento dos atores sociais (Dimensão Social).
- 3) A permanência da insuficiência de investimentos em infraestrutura social e econômica (Dimensões Social e Econômica).
- 4) A manutenção dos altos níveis de criminalidade e da sensação de insegurança (Dimensão Social).
- 5) Manutenção da transição epidemiológica e do paradigma de cura para o cuidado, com aumento da demanda por uso contínuo de serviços de saúde (Dimensão Social e Cena Saúde no Brasil em 2035).
- 6) Aumento da razão de dependência na população brasileira (Dimensão Econômica).
- 7) Manutenção do setor de serviços como principal setor de ocupação no mercado de trabalho (Dimensão Econômica).
- 8) Manutenção do *gap* tecnológico brasileiro em relação aos países desenvolvidos (Dimensão Econômica).
- 9) Manutenção do alto peso das commodities na pauta exportadora brasileira (Dimensão Econômica).
- 10) Crescente financeirização da economia e da concentração bancária (Dimensão Econômica).

- 11) Bioeconomia como vetor de crescimento e de dinamização da economia (Dimensão Econômica).
- 12) Crescimento da demanda por energia, com ampliação das iniciativas de eficiência energética (Dimensão Econômica).
- 13) As tecnologias da informação e comunicação (TICs) continuarão modificando o comportamento humano e a natureza do trabalho (Dimensão Econômica).
- 14) Redução lenta das desigualdades sociais e territoriais, que se manterão elevadas (Dimensão Territorial).
- 15) Aumento das tensões nacionais e internacionais pelo uso e conservação de recursos naturais (Dimensão Territorial).
- 16) Aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos (com diferentes impactos nas regiões) (Dimensão Territorial).
- 17) Aumento da urbanização sem atenção apropriada às questões ambientais (Dimensão Territorial).
- 18) Aumento da participação e fiscalização social pressionando a gestão pública (Dimensão Político-institucional).

Diretamente relacionadas aos propósitos da cenarização para as Bacias PCJ foram selecionadas algumas ponderações e análises, as quais representam importantes condicionantes dos cenários elaborados.

A primeira se refere à constatação de que a manutenção das mudanças demográficas está impactando as políticas públicas como uma megatendência. Segundo projeções apresentadas no estudo “o aumento da população foi expressivo entre 1950 e 2010, mas deve tornar-se mais lento entre 2010 e 2045, iniciando o decréscimo”.

É prevista a manutenção da queda da taxa de fecundidade da população, levando à estagnação do crescimento populacional no Brasil até 2035. Entre 1970 e 2010, o Brasil sofreu queda da taxa de fecundidade de 64%: a taxa de fecundidade que era de 5,02 filhos por mulher em idade fértil em 1970, passou para 4,07 em 1980 e 1,83 em 2010. No mundo, em 2010, a média da taxa de fecundidade era de 2,45.

Em relação à mortalidade, o Brasil será durante o século XXI um dos quatro países com o envelhecimento populacional mais rápido do mundo. O percentual de idosos na população total, que representava 7,4%, em 2013, deverá ser de 26,8% em 2060. Em 2040, o Brasil deverá entrar na fase culminante do seu índice de envelhecimento, quando a população de mais de 65 anos de idade deverá ser superior a população entre 0 e 14 anos.

Outra mudança demográfica que deve persistir até 2035 refere-se à redução do tamanho das famílias e aos novos arranjos familiares, que resultam na diminuição no número de pessoas por domicílio, ao mesmo tempo em que há aumento do número desses domicílios. O Censo Demográfico 2010 do IBGE indicou que a população brasileira cresceu 12,5% entre 2000 e 2010, enquanto o número de domicílios particulares aumentou em 25% no mesmo período.

Desde a década de 1980, o Brasil consolidou-se como um país urbano e metropolitano, com 84% da população brasileira residindo em cidades em 2010, sendo que 47% dessa população residia nas regiões metropolitanas do país. Porém, os investimentos em infraestrutura social não acompanharam essa urbanização acelerada. Atualmente, grande parte das cidades brasileiras enfrenta problemas relativos à urbanização desordenada, tais como: crescente poluição, déficit habitacional e de saneamento básico, congestionamentos e acidentes de trânsito, além da baixa qualidade e eficácia dos transportes públicos, apesar do alto custo e com impactos sociais e ambientais negativos. Apesar dos avanços e do aumento dos investimentos públicos, a infraestrutura social permanece precária. Esse contexto alimenta a megatendência de permanência da insuficiência de investimentos em infraestrutura social até 2035, entre elas a infraestrutura de saneamento.

Com o crescimento das cidades brasileiras e o fortalecimento da agricultura de commodities, aumentou muito o consumo de água no país. Desde fins dos anos 1980, a população brasileira tem retirado mais de seus reservatórios naturais de recursos hídricos, sem ampliar as infraestruturas locais para transporte e tratamento. Permanecem, portanto, problemas de infraestrutura, que afetam a distribuição e continuarão a fazê-lo, enquanto a demanda por água cresce no Brasil e no mundo. Ou seja, até 2035, se mantém a tendência de aumento da demanda por água, considerando que, mesmo havendo decréscimo populacional, persistirão problemas estruturais tanto na captação e distribuição de recursos hídricos quanto no tratamento de esgoto e resíduos sólidos.

Quanto ao saneamento básico, é possível identificar melhoria recente nos investimentos das cidades na área, tendo 64% das cidades brasileiras aumentado seus gastos em valores próximos a 29%. Porém, este investimento ainda está muito abaixo da demanda nacional, mantendo o país na 11ª colocação no ranking latino-americano de saneamento básico. Segundo o Instituto Trata Brasil (ITB, 2015), mantido constante esse padrão de investimento, o Brasil deve demorar em torno de cem anos para universalizar a coleta e o tratamento de esgoto, permanecendo como incerteza se, até 2035, o saneamento básico atingirá 90% das áreas urbanas.

Na dimensão territorial, é previsto o aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos. Historicamente, a região Nordeste sofre com a deficiência hídrica, porém, outras regiões do país também estão sujeitas a crises hídricas. Nas áreas rurais é registrado conflitos por água. Ao longo de dez anos, os conflitos hídricos no campo aumentaram quase 80%, relacionados ao uso e preservação da água, criação de barragens e açudes ou apropriação particular da água.

Os avanços na produção agrícola em suas novas fronteiras, que exigem mais irrigação, a urbanização acelerada que amplia a demanda por saneamento, a matriz energética brasileira com significativa participação e potencial hidroelétrico, concorrendo com a navegação fluvial, além de outros exemplos, como o abastecimento industrial, bem como os setores de pesca e aquicultura e os de recreação e lazer, representam um amplo escopo de interesses e pressões sobre os recursos hídricos, reforçando a megatendência do aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos.

Essa tendência poderá intensificar-se com o aumento de eventos de seca, principalmente nas regiões metropolitanas. No estudo cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), a gestão dos recursos hídricos que garanta água em quantidade e qualidade para os diversos usos é identificada, assim como a formação de comitês de bacia e seu papel como decisores sobre o uso da água e mediadores em possíveis conflitos. Contudo, embora haja aumento no esforço para aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos, persistem dificuldades no sistema como um todo.

“De maneira geral os planos de recursos hídricos em todos os níveis no Brasil são mal coordenados e raramente colocados em prática. Mesmo não ignorando os avanços da gestão hídrica no Brasil, fica claro que não será simples estabelecer uma gestão eficiente, dado que a legislação está quase completando vinte anos e ainda não tem sua implementação de forma satisfatória.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Na dimensão político-institucional, de maneira mais geral, o aumento da participação e fiscalização social pressionando a gestão pública é uma megatendência que se intensificou a partir da Constituição Federal (CF) de 1988. Desde então, aumentaram os mecanismos de participação, tanto de caráter institucional quanto difuso, com crescimento do número de organizações privadas não governamentais e de canais de comunicação institucionais do governo, como conferências, ouvidorias e conselhos de políticas públicas.

Contudo, a eficácia da participação social tem se mostrado limitada e para as próximas décadas, não se sabe se o Estado brasileiro será capaz de atender à crescente demanda por participação social, considerando o contexto de avanço da difusão tecnológica e da efetividade mediada de seus mecanismos participativos.

13.1.2 Descrição dos cenários Brasil 2035

A seguir é apresentada uma descrição dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) com o objetivo de destacar a forma como são considerados os aspectos mais gerais da análise que foi feita no estudo que lhes deu origem, bem como destacar aspectos que tem relação direta com os recursos hídricos e suas demandas.

De maneira geral, portanto, os quatro cenários são marcados por diferentes graus de conflito e/ou cooperação na sociedade e entre esta e os governos.

O cenário *Vai levando* apresenta uma sociedade em conflito, que não conseguiu superar as diferenças extremas verificadas nas disputas políticas atuais, refletida em uma sociedade civil fragmentada, nos quais os sucessivos governos, sem um planejamento de longo prazo, não conseguem conduzir a sociedade para acordos mínimos. “O cenário acena com a possibilidade de deflagração de um conflito social extremado, próximo à guerra civil, ao fim do período”.

Partindo da intensificação do conflito social no curto prazo, o cenário *Novo pacto social* sugere a reversão desta tendência somente após a deflagração mais extremada, com a formação de verdadeiros campos de batalha por volta de 2019. Isso teria colocado “o combate às desigualdades como marca maior do Estado brasileiro, que voltou suas ações com foco especial nas áreas de saúde e educação”.

O terceiro cenário é denominado *Crescer é o lema*, sendo assim descrito:

“Em outro cenário, essa nova pactuação social vai sendo postergada pelos efeitos positivos de um crescimento econômico robusto no curto prazo, ainda que concentrador da renda e riqueza nacionais. A geração de emprego e mão de obra qualificada voltada para alguns setores adia a construção de reformas necessárias. Os custos ambientais e sociais no cenário *Crescer é o lema* ficam em segundo plano, mas são fatores sensíveis de inquietação social.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Nesse cenário, o Brasil não consegue oferecer serviços básicos à maioria da população e a violência emerge, incluindo crimes de ódio e vinculados à discriminação social com mulheres, negros e minorias.

De certa forma, os três primeiros cenários podem ser considerados variações de uma estrutura produtiva tendencial em relação à situação atual, em uma perspectiva de estagnação ou com perspectiva de crescimento, seja em um enfoque mais econômico ou um enfoque de atendimento das necessidades da população através de políticas sociais. Efetivamente alternativo em relação ao cenário atual e também ao histórico de organização da sociedade brasileira, apenas, é o cenário *Construção*:

“(…) que concilia desenvolvimento social e estruturação de uma economia mais inovadora no país, parte de um grande acordo nacional entre os três Poderes do setor público nos três níveis da Federação, partidos políticos e sociedade civil organizada, com destaque para as organizações empresariais.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Tratar-se-ia, o cenário *Construção*, de um efetivo e inédito processo de construção social, um grande acordo que propiciasse um sistema de planejamento que concilie longo, médio e curto prazo. De certa forma, é para este cenário que o ambiente normativo de gestão de recursos hídricos aponta quando estabelece que a gestão deve ser compartilhada,

participativa e descentralizada. Porém, é reconhecido no cenário *Construção* que há o risco “de os acordos não gerarem investimentos públicos e privados efetivamente coordenados e, assim, não se obterem os resultados almejados”.

Este último cenário se diferencia, também, pela mudança do regime de governo no Brasil, que passaria a ser parlamentarista, enquanto em todos os anteriores, a liderança nacional, para o bem ou para o mal, por assim dizer, estaria concentrada em presidentes com perfil representativo de um outro dos focos em cada cenário. Ou seja, nestes cenários, o desenvolvimento institucional é menor, uma vez que não há um processo de integração mais eficiente entre os principais agentes institucionais governamentais.

Na dimensão político-institucional, no que diz respeito mais diretamente aos processos de planejamento, a questão do arranjo federativo brasileiro acaba condicionando diferentes perspectivas. No cenário *Vai levando* o arranjo federativo disfuncional atual perdura, com estados e municípios sem condições de levar adiante políticas públicas sob suas responsabilidades, além de reforçar ainda mais a fragmentação político-administrativa com pressão para criação de mais estados e municípios.

Nos cenários *Construção* e *Crescer é o lema*, mudanças no sistema de planejamento permitem maior articulação e coordenação entre a União e os demais entes federados, tais como consórcios intermunicipais, que são apontados como apostas para o futuro.

A melhoria da administração pública, no cenário *Novo pacto social*, embora deixe áreas importantes para o desenvolvimento econômico em segundo plano, obtém algum avanço nas áreas sociais (educação e saúde principalmente), não pela reforma do planejamento ou arranjo federativo, mas por uma “relativa melhora na burocracia governamental”.

Na dimensão econômica, o alto grau de dependência do Brasil dos mercados econômicos e financeiros internacionais, continua sendo o grande risco para o desenvolvimento do Brasil, especialmente no mercado de commodities, nos produtos de alta tecnologia e no financiamento de longo prazo, tornando o país mais vulnerável a flutuações e crises internacionais.

A dimensão territorial é considerada transversal a várias políticas, destacando-se em três questões: “**a questão ambiental, na qual a gestão da água é sensível; em segundo lugar, a questão urbana; e, em terceiro, o desenvolvimento regional**” (grifo nosso).

“No cenário mais tendencial, *Vai levando*, as quedas nos níveis dos reservatórios se traduziram em medidas de racionamento compulsório tanto de água quanto de energia. Mudanças climáticas estão entre as causas dos problemas. Água potável se tornou mais cara e objeto de tensão e atenção das potências internacionais na região. O mar se converteu na nova fronteira de produção de alimentos e água potável.

Esse é o único cenário que cita o Aquífero Guarani como elemento de importância geopolítica para a região e que ganha força; por outra parte, o conceito de patrimônio mundial pode justificar uma ingerência maior de organizações internacionais nos assuntos internos.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

No cenário *Crescer* é o lema:

“(…) a situação da água nas regiões metropolitanas, notadamente em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, também é apontada como crítica. Isso porque também não foi dada prioridade às questões de infraestrutura urbana, como abastecimento de água e rede de coleta e tratamento de esgoto.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

No cenário Novo pacto social:

“(…) a infraestrutura urbana recebe atenção especial dos governos. Saneamento e moradia são temas destacados. O desenvolvimento sustentável é uma grande marca com a qual o país se apresenta no cenário internacional e é o único que destaca o atingimento das metas, pelo Brasil, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030. Todavia, também revela uma crise hídrica que gerou a institucionalização de um órgão voltado às emergências ambientais.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Mesmo no cenário mais positivo, *Construção*, há destaque para a crise hídrica.

“A partir dela, os comitês de bacia ganham protagonismo nas outorgas e soluções de conflitos de uso da água. Houve investimentos públicos para estruturar sistemas de captação de água de chuva em prédios públicos e redução de perdas na captação e distribuição/abastecimento. Ademais, revela aumento dos impactos associados às mudanças do clima, apesar dos investimentos em adaptação e mitigação, e coloca a questão das tensões internacionais em torno dos recursos naturais, em que a região amazônica e a Amazônia Azul, bem como os recursos hídricos, são fontes de cobiça internacional.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Ou seja, ao mesmo tempo em que são grandes oportunidades para o desenvolvimento do Brasil, as questões ambientais e especialmente hídricas podem se tornar um grande risco, sendo citada a possibilidade de “pressão internacional pela universalização dos recursos hídricos, bem como pelo não cumprimento de compromissos ambientais assumidos pelo Brasil”.

No campo dos impactos ambientais, se destaca a referência às pressões do agronegócio, a possibilidade do Brasil se consolidar como líder no consumo de agrotóxicos e a flexibilização da legislação ambiental, o que poderia ser mitigado pela pesquisa e o desenvolvimento de avanços tecnológicos nesta área.

A questão urbana tem destaque nos cenários de maior desenvolvimento social (*Novo pacto social* e *Construção*), entre elas mobilidade urbana, habitação e saneamento, para os quais são previstos investimentos, enquanto nos outros cenários, são destacadas a violência urbana e a perda de qualidade de vida nas metrópoles.

Como não poderia deixar de ser por sua importância, a dimensão econômica é um dos eixos centrais dos cenários construídos.

“Mais do que o ritmo de crescimento, a questão principal posta é quanto o Brasil vai conseguir desenvolver uma economia mais inovadora ou se manterá dependente dos setores tradicionais. O grau de priorização do crescimento econômico versus uma aposta mais direta nas políticas sociais é outra clivagem que aparece de forma bastante clara nos cenários propostos” (IPEA, ASSECOR, 2017)

No cenário *Vai levando*, o ambiente é de estagnação econômica, mantendo a liderança dos setores tradicionais da economia, preservando o papel do país como forte exportador de commodities agrícolas e minerais e registrando retrocesso nas políticas sociais.

No cenário *Novo pacto social*, o crescimento está concentrado em políticas sociais que resgatem a dívida social brasileira, que se aprofundou no início do período de cenarização. O impacto dessa diretriz possibilita crescimento em relação ao cenário anterior, aumentando a participação do Brasil no comércio internacional e o fortalecimento da indústria, “mas com baixa inovação, com crescente *gap* tecnológico com relação aos países desenvolvidos”. O ambiente de negócios ainda é hostil, principalmente para as pequenas e médias empresas, e o custo Brasil perdura como um problema a ser enfrentado.

Contrastando com o cenário anterior, a aposta principal do cenário *Crescer é o lema* é no crescimento econômico, com investimentos em áreas prioritárias, elevação do PIB, diminuição dos custos da produção, taxas de investimento maiores e redução da taxa de juros nominais. Investimentos em infraestrutura resultariam em diversificação da matriz de transporte e energia, embora com custos ambientais. Haveria, também, aumento da vantagem competitiva do país em setores com efeito multiplicador enquanto geradores de conhecimento científico e tecnológico e alta capacidade de agregar valor, tais como bioeconomia, fármacos, indústria da saúde, tecnologias de informação e comunicações e a base industrial de defesa.

Esses setores também são destacados no cenário *Construção*. A diferença está em um sistema de planejamento robustecido e uma sociedade mais inovadora, aproximando a economia brasileira da média dos países de economia madura, abrindo espaço para o crescimento do investimento produtivo. O Brasil permaneceria como grande exportador de commodities, acrescido da ampliação do conteúdo tecnológico da produção nacional e um ambiente de negócios melhor.

“Na realidade, adicionar valor agregado aos nossos recursos naturais, que são abundantes, apresenta-se como grande oportunidade para o desenvolvimento. A exploração da Amazônia Azul é outra grande oportunidade, inclusive, para o suprimento de água potável, além de alimentos e minerais.” (IPEA, ASSECOR, 2017)

Na dimensão social, é considerado evidente para o estudo o ambiente de retrocesso social, no cenário *Vai levando*, e de estagnação social, no cenário *Crescer é o lema*. O cenário *Novo pacto social* apresenta um resgate social importante, principalmente nas áreas de saúde, educação e infraestrutura urbana. Porém, apenas o cenário *Construção* consegue conjugar desenvolvimento social com evolução para uma economia mais inovadora.

Ao longo do exercício de cenarização, foram identificados os chamados “cisnes negros”, eventos inesperados e de consequências imprevisíveis que podem afetar todos os cenários. Entre os cisnes negros mencionados pelo estudo estão eventuais epidemias ou a obtenção de curas para doenças como Aids e câncer, conflitos bélicos internacionais ou conflitos e guerra civil no âmbito nacional. Elementos voltados à disseminação e utilização das TICs também merecem destaque como precursores de cisnes negros de grandes proporções.

Com interesse especial, contudo, entre os cisnes negros é mencionada a redução das soberanias nacionais com “a consolidação do conceito de patrimônio mundial, principalmente no tocante aos recursos naturais, o que poderia justificar, por exemplo, a internacionalização da Amazônia como um cisne negro de grande impacto para o Brasil”.

Além disso:

“A crise hídrica também é um fator que aparece nos cenários descritos, mas sua dimensão é incalculável. Já observamos restrições hídricas no Brasil onde antes não ocorriam, como São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. Entretanto, o cisne negro seria uma ocorrência sistêmica, incluindo uma grande seca na Amazônia, o que geraria grande impacto na economia e repercussões imprevisíveis para a organização da sociedade brasileira e mesmo mundial. (IPEA, ASSECOR, 2017)”

13.1.3 Leituras e orientações a partir aos Cenários Brasil 2035

Os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), apesar de comentar e considerar diferenciações regionais, não foi construído para regiões específicas, mas para o

âmbito nacional. Assim, sua aplicabilidade aos cenários das Bacias PCJ não é direto e requer algumas mediações, embora seja incontestável a condição envolvente e estruturante das bacias em relação aos cenários nacionais.

De certa forma, tendo em vista o grau diferenciado de implementação da gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ, comparativamente à realidade nacional assumida pelos cenários, é possível considerar como hipótese que os avanços obtidos na gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ sejam uma antecipação (ou pelo menos se espera que sejam uma antecipação) a uma condição que tenderá a se tornar mais frequente em outras bacias no Brasil. Ao mesmo tempo, por estar à frente da condição da maioria das bacias no país, as Bacias PCJ terão que se deparar com as limitações e desafios desenhados pelos cenários.

Os cenários projetados para o Brasil 2035 apontam para um aumento significativo da demanda de água. Na irrigação, como alternativa de desenvolvimento agrícola, sob influência direta ou indireta da produção de commodities, que impulsiona o investimento empresarial na agricultura de maior escala, em detrimento de uma agricultura familiar com pouca tecnologia e investimento, embora no estrato de agricultura familiar estejam se desenvolvendo segmentos de maior competitividade, igualmente demandantes de irrigação.

Na área de saneamento, é prevista a desaceleração do ritmo de crescimento da população, contudo, com aumento do número de domicílios e aumento do consumo *per capita* de água, cada vez mais concentrada em grandes cidades, resultando em problemas e demanda de investimentos crescentes em sistemas de transporte, tratamento e distribuição eficientes de água e sistemas de coleta, tratamento e destinação final de esgotos e lixo.

A condição das demandas crescentes de saneamento urbano fragiliza os sistemas de abastecimento, especialmente, em situações de crise hídrica, nome que tem sido adotado para indicar períodos de escassez que comprometem o abastecimento. Também são apontados como possivelmente mais frequentes estas crises hídricas, seja pelo lado da demanda, seja pelo lado da disponibilidade, fruto da intensificação dos efeitos admitidos do aquecimento global.

Não é projetada uma mudança acentuada do perfil industrial, que ainda vai estar baseado em 2035 nos setores tradicionais atuais. O que é admitido como possibilidade, em um cenário mais favorável (Construção), é o desenvolvimento de uma indústria da inovação, baseada na agregação de valor a produtos de origem natural. Este novo perfil não apenas é desejável, tendo em vista seu caráter mais amigável em relação à intensidade do uso dos recursos naturais, mas parece ser o desenvolvimento possível em um ambiente tecnológico internacional que estará trabalhando para contornar as limitações ambientais da atividade produtiva que perdura até o presente. Ou seja, diferentemente da demanda para abastecimento e para irrigação, mesmo que seja registrado crescimento da demanda de água para a indústria, seu ritmo tenderá a ser atenuado, baseado em tecnologias poupadoras de água.

Ou seja, de maneira geral, considerando a condição diferenciada das Bacias PCJ em termos de concentração atual de áreas urbanas, atividade agrícola irrigada e de criação animal, bem como de atividade industrial, é esperado em todos os cenários para 2035 uma tendência de aumento da demanda de água. Mesmo no cenário de estagnação, a demanda de água deverá aumentar por conta do crescimento da necessidade de abastecimento urbano, ainda que em ritmo mais reduzido. Nos demais cenários, contudo, mesmo no de crescimento mais acelerado, tendo em vista as bacias já contarem com parque industrial instalado e atividades de irrigação, estas tenderão a crescer sob um ritmo moderado, considerando o ambiente de maior regulação e os custos associados com as restrições a recursos naturais (terras, grandes volumes de água) e a necessidade de ampliação de infraestruturas de energia, transporte e mobilidade urbana.

No que tange ao ambiente institucional, como comentado, o desenvolvimento do processo de gestão de recursos hídricos mais adiantado nas Bacias PCJ, comparativamente ao restante do país, tem como gargalos para sua evolução as limitações para integração entre as instituições do sistema de gestão de recursos hídricos e de meio ambiente, bem como a escassez prevista em três cenários de maior desenvolvimento de capital social e da capacidade de estabelecimento de uma pactuação que efetividade à atuação conjunta entre os níveis de governo e os segmentos sociais e produtivos. Neste sentido, não é esperado um ganho significativo de eficácia e de integração na gestão pública de maneira geral, o que limita a possibilidade de desenvolvimento e aprofundamento da gestão de recursos hídricos através de instrumentos que preveem responsabilidades compartilhadas.

Finalizando esta leitura para as Bacias PCJ, os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) assumem que avanços nas tecnologias da informação e comunicação (TICs) estão presentes em todos os cenários e com poder de alavancar grandes mudanças, não somente na dimensão econômica, mas nas demais dimensões. Esta indicação, pode ser desdobrada na perspectiva de novas formas de gestão e de comunicação institucional e social, utilizando redes de comunicação que reduzam significativamente os custos de transação envolvidos em processos participativos, os quais são até o presente basicamente presenciais na gestão de recursos hídricos.

Em um território extenso geograficamente como as bacias hidrográficas e considerando a disponibilidade efetiva dos membros de comitês e outros atores interessados de participarem de reuniões presenciais na condição voluntária ou remunerada indiretamente por atribuição de função profissional, o uso crescente de tecnologias de comunicação em tempo real pode resultar em grande impacto sobre os processos participativos, reduzindo drasticamente os custos de deslocamento para tal e possibilitando, com isso, alcançar públicos maiores.

Esta tendência de integração e participação em redes de TICs, portanto, em breve se tornará uma exigência para a gestão participativa, tanto nos processos decisórios, quanto em processos de fiscalização e implementações de ações de gestão nas bacias hidrográficas.

13.2 Dinâmica Populacional e Econômica nas Bacias PCJ

A partir do cenário envolvente descrito, conforme indicado anteriormente, a dinâmica populacional e econômica das Bacias PCJ, analisadas no diagnóstico (TOMO I), são retomadas e especificadas em termos de suas principais tendências, resultando na elaboração do cenário tendencial requerido para a atualização do Plano.

Para efeito das projeções a serem realizadas, o cenário tendencial não é tomado como um conjunto de valores pontuais para cada tipo de demanda, mas como uma faixa de valores, com um limite inferior e outro superior projetados, assumindo que o possível valor específico da demanda no futuro tem boa probabilidade de se encontrar no interior desta faixa.

Não são desenvolvidos, portanto, cenários alternativos ao tendencial, os quais, no caso das bacias, se limitariam a ser uma variação para mais ou para menos da demanda pontual estabelecida para o cálculo do cenário tendencial, admitindo uma demanda mais ou menos intensa como resultado de uma conjuntura econômica mais ou menos acelerada de crescimento.

Rigorosamente, cenários de demanda alternativos se apresentariam caso fosse prevista com relativa certeza a implantação de grande número de empreendimentos demandantes de água ou uma modificação acentuada do crescimento populacional pela atração ou expulsão de grande número de pessoas (processo que geralmente está associado à instalação ou encerramento de atividades produtivas com grande participação no emprego e ocupação).

Esta perspectiva acompanha o cenário descrito como *Construção*, no sentido de que uma condição institucional realmente alternativa resultaria em um crescimento maior, porém, não concentrado, mas mais distribuído nacionalmente, e não muito superior aos outros cenários de crescimento econômico.

Para o conjunto das Bacias PCJ, tendo em vista a densidade populacional e econômica que já contam e o cenário atual desenhado a partir do diagnóstico (TOMO I), não há perspectiva de que se constituam cenários efetivamente alternativos, o que pode ocorrer pontualmente, em uma região ou outra das bacias, modificando o perfil de concentração das atividades internamente a essas áreas, mas não se configurando como cenário alternativo para o conjunto das bacias.

Esta hipótese é assumida com base na premissa a ser seguida, conforme indicado anteriormente, que deve ser considerada a manutenção da condição atual para a projeção de futuro do Cenário de Planejamento das bacias, o que é coerente com cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017). Segundo o diagnóstico (TOMO I), na condição atual não há previsão de instalação de empreendimentos ou desenvolvimento de projetos que tenham alcance para configurar um cenário efetivamente alternativo para as bacias.

Assim, assumindo-se o cenário tendencial como uma faixa de volumes de demanda de água, está se atendendo a dois aspectos importantes de um prognóstico baseado em projeções de demanda. Por um lado, é útil considerar uma faixa de valores entre um mínimo e um máximo para projeção por conta da necessidade de um planejamento de ações que atenda tanto situações de maior, quanto de menor pressão de demanda. Por outro lado, ao estabelecer uma faixa com limite mínimo e máximo, a elaboração de balanços hídricos com base em diferentes cenários de disponibilidade, conta com um número menor de combinações. Ao se assumir um cenário tendencial com um valor e mais dois ou três cenários alternativos, já se tem três ou quatro diferentes cenários a combinar com mais de uma disponibilidade, resultando na multiplicação de possíveis balanços futuros nos diferentes momentos do processo de cenarização (curto, médio e longo prazos). Ao assumir apenas um valor mínimo e máximo de uma faixa, os cenários de partida de demanda se limitam a dois, reduzindo as possíveis combinações com cenários de disponibilidade, tornando mais simples a construção e o aproveitamento dos estudos de Prognóstico, que além do rigor técnico, devem ter a capacidade de comunicar suas perspectivas aos agentes do processo de gestão de recursos hídricos.

Além disso, o aumento ou redução da demanda de água não é uma função linear e direta de um ritmo mais ou menos intenso de crescimento da economia. A própria capacidade de gestão de recursos hídricos interfere sobre a demanda efetiva e é diferente em cada cenário.

Em um cenário de crescimento acelerado da economia, é possível supor que a demanda de água tenda a aumentar proporcionalmente. Contudo, com mais recursos públicos oriundos de impostos e com maior risco de escassez, a fiscalização e a gestão de recursos hídricos tenderá a ser mais eficiente, reduzindo perdas dos sistemas em função das empresas industriais e de abastecimento disporem de recursos para investimentos em manutenção e aquisição de equipamentos mais eficientes. Em um cenário inverso, de estagnação econômica, por sua vez, a demanda tende a ser menor, assim como o investimento e a capacidade de gestão e fiscalização, fazendo com que a eficiência dos sistemas usuários de água diminua, gerando mais perdas que podem, inclusive, aumentar em termos relativos a demanda de água.

Assim, para efeitos de planejamento, uma faixa que se apresente como possível e provável para a evolução futura da demanda de água na bacia é mais útil do que uma grande diversidade de valores pontuais menos precisos.

A análise que será empreendida, portanto, deverá identificar as condições gerais estruturantes da dinâmica demográfica e econômica das Bacias PCJ, estabelecendo as condições para a seleção de variáveis para as projeções de demanda, conforme descrito a seguir.

13.2.1 Dinâmica Populacional

O diagnóstico (TOMO I) realizado elaborou uma estimativa da população residente por zona e suas agregações em sub-bacias e bacias, com base em setores censitários para 2010, bem como uma projeção para 2016 da população residente com base nas estimativas disponíveis para os municípios paulistas pelo SSPP/SEADE e municípios mineiros pelo IBGE, distribuídas segundo a situação urbana e rural (o que requereu uma metodologia de estimação complementar, pois as taxas estimadas por estas fontes são apenas para a população total).

As projeções de população nos períodos intercensitários pelo IBGE e órgãos estaduais, historicamente, tem se revelado quase sempre superestimadas em relação ao censo demográfico. Isso se deve ao fato de serem metodologias diferentes, uma com base em levantamento primário e outra se valendo de registros secundários e projeções com base em censos anteriores.

De qualquer forma, as projeções populacionais são mais atualizadas que a simples aplicação das taxas de crescimento (que podem ser positivas ou negativas) registradas entre os últimos dois censos demográficos. Ao considerar o registro civil no cálculo destas estimativas posteriores ao último censo, os órgãos responsáveis estão considerando com maior precisão a recente redução geral da taxa de fecundidade e o ritmo do processo de envelhecimento da população, duas variáveis chave, juntamente com os movimentos migratórios, para determinar a evolução da população em certo período. Os deslocamentos migratórios são a variável de menor controle das estimativas de tendências.

Ou seja, as estimativas anuais de população são o melhor dado disponível para as projeções populacionais requeridas para o cálculo de demandas futuras, no caso da demanda do abastecimento, uma vez que a metodologia de cálculo da demanda é uma função da variação de população, associada a redução do consumo *per capita*, conforme apresentado no item 13.3.1.

Por ocasião da divulgação de novos dados censitários, previstos para 2021 ou 2022, as projeções populacionais poderão ser revistas e, provavelmente, para o conjunto das Bacias PCJ, representem uma redução do total estimado.

As taxas a serem utilizadas, portanto, são as apresentadas no Quadro 13.1, transcrita do diagnóstico (TOMO I).

Quadro 13.1 – Taxa geométrica de crescimento anual da população utilizada para projeção da demanda de abastecimento urbano, segundo as sub-bacias e zonas das Bacias PCJ (2016)

Sub-Bacia	Zona	TGCA (% a.a.) 2010/2016
Capivari	Zona 27	1,1
	Zona 28	2,4
	Zona 29	1,0
	Zona 30	1,2
	Zona 31	1,2
	Zona 32	1,4
	Total	1,2

Sub-Bacia	Zona	TGCA (% a.a.) 2010/2016
Jundiá	Zona 33	2,0
	Zona 34	1,1
	Zona 35	1,1
	Zona 36	1,8
	Zona 37	2,2
	Total	1,5
Atibaia	Zona 09	1,1
	Zona 10	1,7
	Zona 11	1,7
	Zona 12	1,0
	Zona 13	1,8
	Total	1,4
Camanducaia	Zona 05	0,8
	Zona 06	1,5
	Total	1,0
Corumbataí	Zona 17	0,8
	Zona 18	0,8
	Zona 19	1,5
	Zona 20	1,0
	Zona 21	1,0
	Total	1,0
Jaguari	Zona 01	1,8
	Zona 02	1,1
	Zona 03	1,2
	Zona 04	1,1
	Zona 07	1,7
	Zona 08	2,1
	Zona 14	0,9
	Total	1,6
Piracicaba	Zona 15	1,1
	Zona 16	0,6
	Zona 22	1,1
	Zona 23	1,1
	Zona 24	0,9
	Zona 25	0,8
	Zona 26	1,2
	Total	1,1
Total Piracicaba		1,2
Total Geral		1,3

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Para a projeção da população das Bacias PCJ para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, foram consideradas as taxas geométricas de crescimento anual da população, por

município, utilizadas para a projeção da população no diagnóstico (TOMO I), sendo elas apresentadas no Quadro 13.2.

A projeção da população urbana e total, por município, zona e sub-bacia, encontra-se no Quadro 13.3 e Quadro 13.4.

Quadro 13.2 – Taxas geométricas de crescimento da população.

Município	TGCA (% a.a.) 2011-2016
Águas de São Pedro	1,58
Americana	1,13
Amparo	0,61
Analândia	1,33
Artur Nogueira	1,98
Atibaia	1,04
Bom Jesus dos Perdões	2,30
Bragança Paulista	1,23
Cabreúva	1,83
Camanducaia	0,82
Campinas	0,95
Campo Limpo Paulista	1,19
Capivari	1,16
Charqueada	1,23
Cordeirópolis	1,57
Corumbataí	0,24
Cosmópolis	2,08
Dois Córregos	0,88
Elias Fausto	1,02
Extrema	2,84
Holambra	2,83
Hortolândia	1,89
Indaiatuba	2,18
Ipeúna	2,43
Iracemápolis	1,85
Itapeva	1,69
Itatiba	1,65
Itirapina	1,07
Itupeva	3,05
Jaguariúna	2,48
Jarinu	2,44
Joanópolis	0,80
Jundiá	1,06
Limeira	0,76
Louveira	3,01
Mairiporã	2,14
Mogi Mirim	0,49
Mombuca	0,21
Monte Alegre do Sul	0,89

Município	TGCA (% a.a.) 2011-2016
Monte Mor	2,09
Morungaba	1,26
Nazaré Paulista	1,23
Nova Odessa	1,36
Paulínia	2,83
Pedra Bela	0,33
Pedreira	1,24
Pinhalzinho	1,27
Piracaia	0,47
Piracicaba	0,72
Rafard	0,39
Rio Claro	0,82
Rio das Pedras	1,69
Saltinho	1,22
Salto	0,94
Santa Bárbara d'Oeste	0,51
Santa Gertrudes	2,04
Santa Maria da Serra	1,31
Santo Antônio de Posse	1,08
São Pedro	0,83
Sapucaí-Mirim	1,52
Socorro	0,61
Sumaré	1,74
Toledo	1,30
Torrinha	0,41
Tuiuti	1,10
Valinhos	1,82
Vargem	1,36
Várzea Paulista	1,29
Vinhedo	2,18

Quadro 13.3 – Projeção da população urbana e rural contida nas Bacias PCJ

Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	População Urbana	População rural								
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	2.951	0	3.141	0	3.398	0	3.673	0	3.971	0
AMERICANA	223.486	1.026	233.771	1.073	247.280	1.135	261.568	1.201	276.675	1.269
AMPARO	53.289	14.197	54.612	14.544	56.309	14.993	58.055	15.459	59.858	15.942
ANALÂNDIA	3.655	423	3.854	445	4.118	476	4.399	507	4.697	543
ANHEMBI		114		122		134		146		159
ARTUR NOGUEIRA	44.957	4.667	48.609	5.047	53.601	5.564	59.115	6.135	65.190	6.765
ATIBAIA	120.463	13.322	125.573	13.885	132.267	14.627	139.333	15.406	146.755	16.225
BOM JESUS DOS PERDÕES	19.814	2.753	21.698	3.016	24.310	3.379	27.239	3.786	30.522	4.243
BOTUCATU		45		47		50		53		56
BRAGANÇA PAULISTA	147.873	9.074	155.257	9.529	165.007	10.125	175.362	10.766	186.385	11.448
BROTAS		2		2		2		2		2
CABREÚVA	32.415	5.297	34.845	5.697	38.146	6.232	41.754	6.825	45.708	7.471
CAMANDUCAIA	15.579	5.418	16.101	5.601	16.774	5.834	17.477	6.079	18.209	6.335
CAMPINAS	1.115.627	20.908	1.158.508	21.714	1.214.415	22.766	1.273.059	23.858	1.334.517	25.014
CAMPO LIMPO PAULISTA	78.787	293	82.601	308	87.627	326	92.960	346	98.633	367
CAPIVARI	48.792	2.599	51.085	2.722	54.114	2.882	57.320	3.052	60.716	3.235
CHARQUEADA	14.726	1.502	15.459	1.579	16.433	1.679	17.465	1.784	18.561	1.896
CORDEIRÓPOLIS	20.762	2.270	22.094	2.415	23.883	2.611	25.815	2.825	27.903	3.051
CORUMBATAÍ	2.121	1.637	2.141	1.651	2.168	1.670	2.192	1.690	2.218	1.709
COSMÓPOLIS	61.654	4.576	66.959	4.971	74.241	5.509	82.304	6.111	91.253	6.772
DOIS CÓRREGOS	142	375	147	389	154	406	161	424	169	443
ELIAS FAUSTO	12.415	1.649	12.930	1.719	13.604	1.806	14.314	1.903	15.063	2.000
ENGENHEIRO COELHO		2.819		3.175		3.684		4.277		4.962
EXTREMA	28.699	4.985	32.107	5.577	36.933	6.417	42.487	7.382	48.877	8.490
HOLAMBRA	9.640	3.679	10.780	4.114	12.392	4.732	14.254	5.440	16.388	6.254
HORTOLÂNDIA	210.585	136	226.957	146	249.234	159	273.686	175	300.538	192
INDAIATUBA	210.201	3.320	229.121	3.617	255.191	4.028	284.221	4.489	316.559	5.003

Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	População Urbana	População rural								
IPEÚNA	5.972	924	6.578	1.019	7.415	1.149	8.362	1.293	9.427	1.460
IRACEMÁPOLIS	21.753	534	23.411	574	25.653	628	28.118	690	30.812	757
ITAPEVA	4.986	4.512	5.331	4.824	5.797	5.245	6.301	5.702	6.851	6.198
ITATIBA	94.260	17.412	100.656	18.604	109.252	20.184	118.577	21.906	128.702	23.783
ITIRAPINA	2.409	941	2.512	980	2.649	1.037	2.793	1.091	2.945	1.150
ITU		1.159		1.208		1.271		1.337		1.407
ITUPEVA	45.940	7.658	51.805	8.638	60.209	10.040	69.964	11.666	81.313	13.557
JAGUARIÚNA	48.726	2.485	53.744	2.742	60.740	3.100	68.648	3.507	77.589	3.962
JARINU	21.243	6.279	23.396	6.917	26.397	7.803	29.780	8.802	33.597	9.928
JOANÓPOLIS	8.478	3.757	8.754	3.878	9.110	4.038	9.479	4.201	9.865	4.371
JUNDIAÍ	375.794	16.396	392.038	17.100	413.320	18.033	435.747	19.010	459.432	20.042
LIMEIRA	277.769	10.295	286.339	10.609	297.426	11.021	308.948	11.447	320.934	11.898
LOUVEIRA	42.495	1.771	47.840	1.993	55.471	2.309	64.323	2.680	74.588	3.107
MAIRIPORÃ	19.182	519	20.874	564	23.201	627	25.786	697	28.660	775
MOGI MIRIM	2.501	2.011	2.549	2.051	2.612	2.101	2.677	2.153	2.742	2.205
MOMBUCA	2.719	588	2.743	592	2.772	600	2.801	605	2.833	613
MONTE ALEGRE DO SUL	4.306	3.217	4.461	3.332	4.661	3.482	4.871	3.638	5.092	3.804
MONTE MOR	49.820	5.463	54.118	5.935	60.008	6.580	66.540	7.297	73.785	8.091
MORUNGABA	10.758	1.898	11.312	1.997	12.045	2.125	12.824	2.265	13.654	2.414
NAZARÉ PAULISTA	11.063	4.639	11.615	4.874	12.344	5.176	13.123	5.506	13.947	5.850
NOVA ODESSA	54.380	967	57.410	1.021	61.430	1.094	65.739	1.169	70.342	1.252
PAULÍNIA	96.171	666	107.550	745	123.678	853	142.227	984	163.560	1.133
PEDRA BELA	1.439	4.429	1.458	4.488	1.482	4.564	1.507	4.643	1.532	4.719
PEDREIRA	43.706	925	45.915	972	48.824	1.033	51.923	1.097	55.224	1.169
PINHALZINHO	6.922	7.147	7.280	7.514	7.754	8.002	8.259	8.525	8.794	9.074
PIRACAIA	21.550	4.183	21.953	4.260	22.474	4.362	22.999	4.462	23.536	4.568
PIRACICABA	369.419	7.304	380.262	7.521	394.220	7.799	408.712	8.086	423.746	8.383
RAFARD	7.759	577	7.876	586	8.033	597	8.187	609	8.346	621
RIO CLARO	189.731	4.830	196.025	4.990	204.203	5.195	212.707	5.418	221.571	5.640

Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	População Urbana	População rural								
RIO DAS PEDRAS	30.597	1.937	32.728	2.071	35.594	2.254	38.714	2.448	42.111	2.665
SALTINHO	6.336	480	6.650	504	7.062	535	7.504	568	7.970	604
SALTO	35.327	82	36.664	84	38.415	88	40.246	92	42.171	97
SANTA BÁRBARA D'OESTE	183.532	1.825	187.264	1.864	192.054	1.911	196.956	1.960	201.994	2.009
SANTA GERTRUDES	23.933	432	25.949	469	28.711	517	31.762	572	35.142	635
SANTA MARIA DA SERRA	5.150	700	5.425	736	5.789	787	6.176	838	6.590	895
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	20.040	1.935	20.915	2.020	22.067	2.131	23.284	2.248	24.564	2.375
SÃO PEDRO	27.856	4.833	28.795	4.993	30.010	5.207	31.272	5.423	32.602	5.653
SAPUCAÍ-MIRIM		390		415		447		483		520
SERRA NEGRA	4.172	509	4.247	517	4.342	530	4.436	542	4.533	554
SOCORRO		3.561		3.652		3.764		3.881		4.002
SUMARÉ	263.990	3.245	282.815	3.476	308.255	3.792	335.985	4.130	366.193	4.500
TIETÊ		642		672		712		753		797
TOLEDO	2.327	3.855	2.450	4.059	2.614	4.333	2.788	4.620	2.975	4.928
TORRINHA		451		458		468		478		488
TUIUTI	3.160	3.136	3.302	3.276	3.486	3.461	3.681	3.653	3.887	3.858
VALINHOS	112.824	5.965	121.282	6.410	132.736	7.016	145.287	7.682	159.007	8.408
VARGEM	4.784	4.749	5.052	5.013	5.405	5.363	5.784	5.739	6.190	6.139
VÁRZEA PAULISTA	115.359	90	121.412	94	129.436	100	137.993	108	147.111	114
VINHEDO	69.448	2.676	75.704	2.916	84.318	3.248	93.912	3.617	104.599	4.030
Total Geral	5.228.719	272.065	5.504.809	287.332	5.875.073	307.938	6.275.915	330.442	6.710.423	355.048

Quadro 13.4 - População urbana e rural projetada para 2020, 2025, 2030 e 2035 contida nas Bacias PCJ nas zonas e sub-bacias

Município	Zona	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
		População Urbana	População rural								
Atibaia	Zona 09	165.372	22.452	173.011	23.493	183.163	24.884	194.037	26.369	205.658	27.953
	Zona 10	126.257	29.249	135.255	31.263	147.451	33.967	160.776	36.933	175.363	40.176
	Zona 11	181.209	1.915	194.112	2.058	211.603	2.252	230.772	2.466	251.765	2.700
	Zona 12	298.916	3.918	310.550	4.066	325.736	4.265	341.685	4.470	358.452	4.691
	Zona 13	111.365	6.088	120.172	6.413	132.389	6.843	146.139	7.313	161.615	7.822
Atibaia Total		883.119	63.622	933.100	67.293	1.000.342	72.211	1.073.409	77.551	1.152.853	83.342
Camanducaia	Zona 05	61.912	26.278	63.748	27.214	66.123	28.447	68.597	29.743	71.173	31.103
	Zona 06	36.465	9.665	38.972	10.024	42.423	10.499	46.248	11.014	50.507	11.569
Camanducaia Total		98.377	35.943	102.720	37.238	108.546	38.946	114.845	40.757	121.680	42.672
Capivari	Zona 27	7.783	7.780	8.149	8.116	8.633	8.557	9.154	9.022	9.710	9.514
	Zona 28	82.566	8.623	91.140	9.390	103.183	10.453	116.921	11.652	132.597	13.000
	Zona 29	619.948	13.028	645.662	13.719	679.400	14.638	715.071	15.629	752.758	16.701
	Zona 30	62.074	3.377	65.111	3.628	69.160	3.969	73.499	4.349	78.170	4.770
	Zona 31	87.230	6.180	91.518	6.474	97.245	6.863	103.382	7.282	109.978	7.730
	Zona 32	1.037	1.168	1.109	1.221	1.206	1.293	1.311	1.368	1.427	1.451
Capivari Total		860.638	40.156	902.689	42.548	958.827	45.773	1.019.338	49.302	1.084.640	53.166
Corumbataí	Zona 17	34.059	3.981	35.219	4.095	36.732	4.246	38.307	4.402	39.949	4.565
	Zona 18	52.986	1.566	54.744	1.614	57.026	1.674	59.402	1.739	61.879	1.805
	Zona 19	3.990	2.302	4.260	2.428	4.629	2.600	5.034	2.785	5.479	2.989
	Zona 20	134.305	1.147	140.037	1.206	147.635	1.284	155.718	1.379	164.355	1.474
	Zona 21	44.454	2.250	46.248	2.353	48.613	2.488	51.137	2.632	53.825	2.786
Corumbataí Total		269.794	11.246	280.508	11.696	294.635	12.292	309.598	12.937	325.487	13.619
Jaguari	Zona 01	49.264	15.793	53.539	16.933	59.504	18.498	66.265	20.241	73.937	22.182
	Zona 02	22.264	8.392	23.257	8.776	24.555	9.276	25.931	9.809	27.391	10.380
	Zona 03	133.043	2.592	139.688	2.722	148.457	2.893	157.777	3.076	167.691	3.271
	Zona 04	24.068	10.475	25.194	10.903	26.676	11.461	28.250	12.048	29.927	12.676
	Zona 07	30.108	11.482	32.032	12.418	34.636	13.719	37.493	15.186	40.595	16.839

Município	Zona	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
		População Urbana	População rural								
	Zona 08	185.263	8.485	201.089	9.273	222.897	10.358	247.220	11.590	274.383	12.960
	Zona 14	3.706	7.060	3.820	7.320	3.971	7.665	4.126	8.030	4.289	8.419
Jaguari Total		447.716	64.279	478.619	68.345	520.696	73.870	567.062	79.980	618.213	86.727
Jundiá	Zona 33	19.910	1.997	21.642	2.120	24.021	2.285	26.664	2.468	29.599	2.666
	Zona 34	415.778	2.816	435.209	2.939	460.789	3.100	487.867	3.274	516.599	3.454
	Zona 35	150.248	9.343	157.030	9.953	165.965	10.798	175.449	11.722	185.528	12.751
	Zona 36	32.448	6.634	34.882	7.100	38.188	7.722	41.802	8.408	45.762	9.154
	Zona 37	276.181	6.819	300.826	7.640	334.993	8.810	373.308	10.157	416.314	11.719
Jundiá Total		894.565	27.609	949.589	29.752	1.023.956	32.715	1.105.090	36.029	1.193.802	39.744
Piracicaba	Zona 15	30.607	444	32.014	458	33.866	476	35.821	495	37.887	515
	Zona 16	16.975	1.698	17.319	1.774	17.767	1.873	18.221	1.986	18.691	2.101
	Zona 22	1.679.420	17.882	1.758.878	18.724	1.864.621	19.849	1.978.148	21.039	2.100.071	22.333
	Zona 23	5.084	605	5.313	627	5.620	656	5.939	685	6.282	718
	Zona 24	18.814	3.815	19.551	3.948	20.514	4.120	21.532	4.299	22.604	4.482
	Zona 25	18.318	2.219	18.937	2.288	19.740	2.387	20.575	2.482	21.454	2.588
	Zona 26	5.292	2.547	5.572	2.641	5.943	2.770	6.337	2.900	6.759	3.041
Piracicaba Total		1.774.510	29.210	1.857.584	30.460	1.968.071	32.131	2.086.573	33.886	2.213.748	35.778
Total Geral	Total Geral	5.228.719	272.065	5.504.809	287.332	5.875.073	307.938	6.275.915	330.442	6.710.423	355.048

Ressalta-se que a projeção da população dos municípios paulistas foi feita pelo SSPP/SEADE e dos municípios mineiros pelo IBGE, pois o SEADE é uma instituição Paulista e possui somente dados para o estado de São Paulo.

Conforme descrito no Diagnóstico (TOMO I), onde foi feita a projeção da população para 2016, foi destacado que as projeções do IBGE atendem a todos os municípios do país e são utilizadas para o cálculo oficial do Fundo de Participação dos Municípios, já as projeções do SEADE, por sua vez, seguem praticamente a mesma metodologia do IBGE e representam a estatística oficial do Estado de São Paulo.

A opção pela projeção de população dos municípios paulistas pelo SSPP/SEADE e não pela projeção do IBGE para o TCU acarreta uma diferença significativa na população total, por conta da metodologia utilizada por cada instituição. Para uma visão geral comparativa dos resultados, o Quadro 13.5 apresenta resultados por sub-bacia e zona e o Quadro 13.6 por município das populações projetadas através do SEADE e do IBGE para o ano de 2020. Em relação à população total estimada das Bacias PCJ, a projeção pelo SEADE indica um crescimento de 13,7% entre 2010 e 2020, enquanto a projeção pelo IBGE estima um crescimento de 20,0%.

Quadro 13.5 – População recenseada e projetada, taxa geométrica de crescimento anual da população e variação estimada de população, segundo as sub-bacias e zonas das Bacias PCJ (2010/2020)

Sub-Bacia	Zona	População Censo 2010	População projetada 2020		TGCA (% a.a.) 2010/2016		Variação (%) 2010/2010	
			SEADE	IBGE	SEADE	IBGE	SEADE	IBGE
Capivari	Zona 27	14.568	16.265	17.238	1,1	1,7	11,6	18,3
	Zona 28	78.878	100.530	104.524	2,4	2,8	27,4	32,5
	Zona 29	595.499	659.381	694.113	1,0	1,5	10,7	16,6
	Zona 30	60.854	68.739	72.442	1,2	1,8	13,0	19,0
	Zona 31	86.985	97.992	103.865	1,2	1,8	12,7	19,4
	Zona 32	2.027	2.330	2.466	1,4	2,0	14,9	21,7
	Total	838.811	945.237	994.648	1,2	1,7	12,7	18,6
Jundiá	Zona 33	19.396	23.762	24.936	2,0	2,5	22,5	28,6
	Zona 34	390.890	438.148	462.267	1,1	1,7	12,1	18,3
	Zona 35	149.153	166.983	177.041	1,1	1,7	12,0	18,7
	Zona 36	35.103	41.982	43.757	1,8	2,2	19,6	24,7
	Zona 37	248.901	308.466	326.404	2,2	2,7	23,9	31,1
	Total	843.443	979.341	1.034.405	1,5	2,1	16,1	22,6
Atibaia	Zona 09	175.599	196.504	208.744	1,1	1,7	11,9	18,9
	Zona 10	140.425	166.518	175.397	1,7	2,2	18,6	24,9
	Zona 11	165.245	196.170	206.560	1,7	2,3	18,7	25,0
	Zona 12	286.009	314.616	331.576	1,0	1,5	10,0	15,9
	Zona 13	105.227	126.585	134.043	1,8	2,4	20,3	27,4
	Total	872.505	1.000.393	1.056.320	1,4	1,9	14,7	21,1
Camanducaia	Zona 05	84.210	90.962	97.063	0,8	1,4	8,0	15,3
	Zona 06	42.229	48.996	52.389	1,5	2,2	16,0	24,1
	Total	126.439	139.958	149.452	1,0	1,7	10,7	18,2
Corumbataí	Zona 17	36.207	39.314	41.772	0,8	1,4	8,6	15,4
	Zona 18	51.946	56.358	59.883	0,8	1,4	8,5	15,3
	Zona 19	5.750	6.688	7.141	1,5	2,2	16,3	24,2
	Zona 20	127.279	141.243	150.056	1,0	1,7	11,0	17,9

Sub-Bacia	Zona	População Censo 2010	População projetada 2020		TGCA (% a.a.) 2010/2016		Variação (%) 2010/2010	
			SEADE	IBGE	SEADE	IBGE	SEADE	IBGE
	Zona 21	44.040	48.601	51.730	1,0	1,6	10,4	17,5
	Total	265.222	292.204	310.582	1,0	1,6	10,2	17,1
Jaguari	Zona 01	57.858	70.472	70.526	2,0	2,0	21,8	21,9
	Zona 02	28.717	32.033	34.489	1,1	1,8	11,5	20,1
	Zona 03	126.078	142.410	151.030	1,2	1,8	13,0	19,8
	Zona 04	32.355	36.097	38.540	1,1	1,8	11,6	19,1
	Zona 07	37.689	44.450	46.834	1,7	2,2	17,9	24,3
	Zona 08	171.387	210.362	222.436	2,1	2,6	22,7	29,8
	Zona 14	10.229	11.140	11.889	0,9	1,5	8,9	16,2
	Total	464.313	546.964	575.744	1,6	2,2	17,8	24,0
Piracicaba	Zona 15	29.037	32.472	34.388	1,1	1,7	11,8	18,4
	Zona 16	18.059	19.093	20.255	0,6	1,2	5,7	12,2
	Zona 22	1.584.908	1.777.602	1.878.921	1,1	1,7	12,2	18,6
	Zona 23	5.329	5.940	6.300	1,1	1,7	11,5	18,2
	Zona 24	21.398	23.499	25.431	0,9	1,7	9,8	18,8
	Zona 25	19.537	21.225	22.907	0,8	1,6	8,6	17,2
	Zona 26	7.309	8.213	8.616	1,2	1,7	12,4	17,9
	Total	1.685.577	1.888.044	1.996.818	1,1	1,7	12,0	18,5
Total Piracicaba		3.414.056	3.867.563	4.088.916	2,1	3,1	13,3	19,8
Total Geral		5.096.310	5.792.141	6.117.969	1,3	1,8	13,7	20,0

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Quadro 13.6 – População recenseada e projetada, taxa geométrica de crescimento anual da população e variação estimada de população, segundo os municípios que compõem as Bacias PCJ (2010/2020)

Município	População Censo 2010	População projetada 2020		TGCA (% a.a.) 2010/2016		Variação (%) 2010/2010	
		SEADE	IBGE	SEADE	IBGE	SEADE	IBGE
Águas de São Pedro	2.687	3.141	3.594	1,6	3,0	16,9	33,8
Americana	209.882	234.844	248.677	1,1	1,7	11,9	18,5
Amparo	65.577	69.714	74.781	0,6	1,3	6,3	14,0
Analândia	4.262	4.863	5.170	1,3	1,9	14,1	21,3
Anhembi	5.567	6.630	6.917	1,8	2,2	19,1	24,3
Artur Nogueira	44.126	53.656	56.890	2,0	2,6	21,6	28,9
Atibaia	125.689	139.458	147.562	1,0	1,6	11,0	17,4
Bom Jesus dos Perdões	19.683	24.714	26.708	2,3	3,1	25,6	35,7
Botucatu	126.871	141.953	152.143	1,1	1,8	11,9	19,9
Bragança Paulista	145.894	164.786	174.765	1,2	1,8	12,9	19,8
Brotas	21.511	23.955	25.329	1,1	1,6	11,4	17,7
Cabreúva	41.517	49.756	51.825	1,8	2,2	19,8	24,8
Camanducaia	20.839	22.624	22.624	0,8	0,8	8,6	8,6
Campinas	1.074.019	1.180.222	1.243.723	0,9	1,5	9,9	15,8
Campo Limpo Paulista	73.663	82.909	87.702	1,2	1,8	12,6	19,1

Município	População Censo 2010	População projetada 2020		TGCA (% a.a.) 2010/2016		Variação (%) 2010/2010	
		SEADE	IBGE	SEADE	IBGE	SEADE	IBGE
Capivari	47.959	53.807	57.383	1,2	1,8	12,2	19,7
Charqueada	15.085	17.038	17.907	1,2	1,7	12,9	18,7
Cordeirópolis	20.978	24.509	25.456	1,6	2,0	16,8	21,3
Corumbataí	3.868	3.962	4.203	0,3	0,8	2,4	8,7
Cosmópolis	58.515	71.930	75.227	2,1	2,5	22,9	28,6
Dois Córregos	24.586	26.853	28.208	0,9	1,4	9,2	14,7
Elias Fausto	15.591	17.259	18.284	1,0	1,6	10,7	17,3
Engenheiro Coelho	15.663	21.099	21.791	3,0	3,4	34,7	39,1
Extrema	28.471	37.684	37.684	2,8	2,8	32,4	32,4
Holambra	11.266	14.894	15.674	2,8	3,4	32,2	39,1
Hortolândia	188.331	227.103	235.747	1,9	2,3	20,6	25,2
Indaiatuba	201.126	249.503	263.047	2,2	2,7	24,1	30,8
Ipeúna	5.975	7.597	7.856	2,4	2,8	27,1	31,5
Iracemópolis	19.967	23.985	25.258	1,8	2,4	20,1	26,5
Itapeva	8.592	10.155	10.155	1,7	1,7	18,2	18,2
Itatiba	101.228	119.260	125.925	1,6	2,2	17,8	24,4
Itirapina	12.741	14.172	15.552	1,1	2,0	11,2	22,1
Itu	153.519	170.052	180.360	1,0	1,6	10,8	17,5
Itupeva	44.756	60.443	64.547	3,1	3,7	35,1	44,2
Jaguariúna	44.213	56.486	60.306	2,5	3,2	27,8	36,4
Jarinu	23.817	30.313	31.466	2,4	2,8	27,3	32,1
Joanópolis	11.663	12.632	13.634	0,8	1,6	8,3	16,9
Jundiá	368.996	410.168	434.962	1,1	1,7	11,2	17,9
Limeira	275.216	296.948	317.517	0,8	1,4	7,9	15,4
Louveira	37.060	49.833	51.368	3,0	3,3	34,5	38,6
Mairiporã	80.586	99.550	104.437	2,1	2,6	23,5	29,6
Mogi Mirim	85.839	90.108	96.080	0,5	1,1	5,0	11,9
Mombuca	3.268	3.335	3.629	0,2	1,0	2,1	11,0
Monte Alegre do Sul	7.134	7.793	8.346	0,9	1,6	9,2	17,0
Monte Mor	48.839	60.053	62.397	2,1	2,5	23,0	27,8
Morungaba	11.744	13.309	14.168	1,3	1,9	13,3	20,6
Nazaré Paulista	16.389	18.517	19.257	1,2	1,6	13,0	17,5
Nova Odessa	51.026	58.431	62.527	1,4	2,1	14,5	22,5
Paulínia	81.887	108.295	114.944	2,8	3,4	32,2	40,4
Pedra Bela	5.755	5.946	6.299	0,3	0,9	3,3	9,5
Pedreira	41.455	46.887	49.823	1,2	1,9	13,1	20,2
Pinhalzinho	13.041	14.794	15.781	1,3	1,9	13,4	21,0
Piracaia	25.021	26.213	28.272	0,5	1,2	4,8	13,0
Piracicaba	363.356	390.569	419.006	0,7	1,4	7,5	15,3
Rafard	8.587	8.923	9.399	0,4	0,9	3,9	9,5
Rio Claro	185.270	201.035	213.590	0,8	1,4	8,5	15,3
Rio das Pedras	29.430	34.819	36.716	1,7	2,2	18,3	24,8
Saltinho	7.058	7.967	8.640	1,2	2,0	12,9	22,4
Salto	105.174	115.445	123.120	0,9	1,6	9,8	17,1

Município	População Censo 2010	População projetada 2020		TGCA (% a.a.) 2010/2016		Variação (%) 2010/2010	
		SEADE	IBGE	SEADE	IBGE	SEADE	IBGE
Santa Bárbara D'Oeste	179.826	189.128	200.802	0,5	1,1	5,2	11,7
Santa Gertrudes	21.584	26.418	28.110	2,0	2,7	22,4	30,2
Santa Maria da Serra	5.412	6.161	6.430	1,3	1,7	13,8	18,8
Santo Antônio de Posse	20.603	22.935	24.213	1,1	1,6	11,3	17,5
São Pedro	31.553	34.277	36.986	0,8	1,6	8,6	17,2
Sapucaí-Mirim	6.227	7.243	7.243	1,5	1,5	16,3	16,3
Serra Negra	26.279	27.452	30.284	0,4	1,4	4,5	15,2
Socorro	36.521	38.834	42.481	0,6	1,5	6,3	16,3
Sumaré	241.000	286.291	296.564	1,7	2,1	18,8	23,1
Tietê	36.692	41.165	43.660	1,2	1,8	12,2	19,0
Toledo	5.720	6.509	6.509	1,3	1,3	13,8	13,8
Torrinha	9.304	9.691	10.369	0,4	1,1	4,2	11,4
Tuiuti	5.897	6.578	7.148	1,1	1,9	11,5	21,2
Valinhos	106.591	127.692	134.829	1,8	2,4	19,8	26,5
Vargem	8.788	10.065	10.992	1,4	2,3	14,5	25,1
Várzea Paulista	106.916	121.506	126.702	1,3	1,7	13,6	18,5
Vinhedo	63.373	78.620	82.144	2,2	2,6	24,1	29,6
Total Geral	5.804.114	6.583.464	6.959.824	1,3	1,8	13,4	19,9

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

13.2.2 Indicadores de evolução econômica regional

Os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) são qualitativos, como é de praxe, aliás, em cenarizações de longos períodos, não definindo taxas de crescimento da economia a partir de uma projeção econométrica ou com base em outra metodologia.

Em geral, as projeções de evolução econômica são de curto prazo (curtíssimo se considerado o horizonte do período de planejamento de 2035), comumente projetando os próximos 12 meses ou trimestres a frente do atual. A simples projeção destas taxas divulgadas pelos órgãos econômicos do governo ou organismos internacionais não é um procedimento adequado, tendo em vista se basearem em metodologias conjunturais, ou seja, de monitoramento de comportamento de indicadores de conjuntura.

Além disso, o PIB municipal é um indicador produzido através de metodologia *top-down*, ou seja, os valores são calculados para as unidades da federação e distribuídos pelos municípios segundo critérios metodologicamente orientados. Desta forma, o cálculo da evolução do PIB municipal comparando dois períodos diferentes não é considerado adequado, pois reflete apenas parcialmente o comportamento exclusivamente local. Em vista disso, órgãos como a SEI Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia elabora e divulga o Índice da Dinâmica Econômica dos Municípios Baianos (IDEM) que tem por finalidade mensurar a dinâmica e tendência da atividade econômica municipal. A construção do IDEM tem como base um conjunto de informações estatísticas referentes aos setores da atividade econômica municipal com base na variação física anual das atividades econômicas ponderada pelos pesos de cada uma no PIB do ano anterior, ou seja, não sendo influenciada pela inflação (valor de mercado) da produção e possibilitando a comparação entre diferentes períodos.

Contudo, indicadores como o IDEM não estão disponíveis para os estados das Bacias PCJ. Além disso, o indicador permite acompanhar a evolução em períodos anteriores

ao último ano de informação disponível. Contudo, a simples projeção para o futuro do desempenho de indicadores econômicos como PIB ou outro como o IDEM não comporta a hipótese básica da elaboração de cenários tendenciais.

A hipótese implícita à elaboração de cenários tendenciais é de que o comportamento futuro de uma variável irá seguir a tendência do período anterior desde que seja mantido o estado das variáveis do sistema na condição atual. Do ponto de vista do comportamento macroeconômico, contudo, esta hipótese não é consistente, pois há um grande número de fatores estruturais, conjunturais e mesmo aleatórios que influenciam e modificam de forma imprevista as variáveis do sistema econômico, tais como condições climáticas que impactam sobre produção agropecuária e destruição de patrimônios (furacões, terremotos), problemas fitossanitários, crises políticas e institucionais, etc.

As projeções de evolução econômica de mais longo prazo, também de forma geral, tendem a considerar grandes unidades econômicas, geralmente países ou blocos de países, tendo em vista a disponibilidade de informações mais detalhadas para os cálculos, geralmente levando em conta comportamentos setoriais mundiais e especificando impactos regionais de acordo com as características estruturais projetadas para os países ou blocos de países. Ou seja, tendencialmente, quanto mais longo o período de projeção de evolução econômica, mais abrangentes, regionalmente, são as referências territoriais, não especificando resultados para regiões ou unidades federativas.

Essa condição de projeção para grandes unidades econômicas está relacionada, metodologicamente, com o grau de complexidade e de globalização da economia. Atualmente, é virtualmente impossível recortar um sistema econômico local ou mesmo regional que não esteja influenciado por variáveis globais, tais como flutuações de câmbio de moedas, mercados de commodities, ambiente internacional para investimentos, etc.

O tipo de projeção econômica mais comum para unidades econômicas locais, portanto, não se refere ao ritmo de crescimento econômico, geralmente medido pela evolução do PIB, mas à provável evolução da participação dos setores na composição do PIB, apontando tendências de aumento de uns e redução de outros, ou seja, não considerando a evolução do crescimento, mas apenas a composição setorial da economia. Entretanto, uma projeção como esta não é útil aos propósitos deste prognóstico.

Apesar destas limitações, o setor energético é um dos raros que apresenta projeções de crescimento da economia de mais longo prazo em bases quantitativas, premido pela necessidade de ajustar investimentos de longo prazo em infraestrutura para atendimento da demanda energética.

No estudo intitulado Cenário Econômico 2050 (EPE, 2015), a EPE elabora uma análise quantitativa da economia mundial no longo prazo, tendo como base os principais resultados apresentados em estudos realizados pela Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), Exxon e Price Water House & Coopers (PWC), que fazem projeções das taxas de crescimento de longo prazo da economia mundial e dos seus principais países e regiões.

Segundo EPE (2015), além das dificuldades metodológicas mencionadas anteriormente, de acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), o período atual dificulta a realização de projeções econômicas devido a grandes incertezas sobre os rumos que as economias desenvolvidas tomarão para se recuperar da grave crise que assolou sua economia nos últimos anos e os possíveis desdobramentos dessa crise para os demais países.

Conforme pode ser observado no Quadro 13.7, a economia mundial até 2035 terá como motor de crescimento a forte expansão dos países emergentes, em especial China e Índia. Em meados de 2020 é esperado que a Índia ultrapasse a China em termos de taxa de crescimento econômico. Como resultado, a IEA projeta uma taxa média de crescimento

mundial de 3,5% entre 2010 e 2035, enquanto para o Brasil a taxa seria um pouco maior, de 3,6%.

Quadro 13.7 – Projeções de crescimento econômico mundial da IEA (taxa de crescimento médio anual composto).

Referência	1990-2010	2010-15	2010-20	2010-35
<i>OCDE</i>	2,2%	2,1%	2,2%	2,1%
Américas	2,5%	2,6%	2,7%	2,4%
Estados Unidos	2,5%	2,5%	2,6%	2,4%
Europa	2,0%	1,5%	1,8%	1,8%
Ásia Oceania	1,9%	2,0%	2,0%	1,8%
Japão	0,9%	1,2%	1,2%	1,2%
<i>Não-OCDE</i>	4,9%	6,1%	5,9%	4,8%
Leste europeu/Eurásia	0,5%	3,9%	3,8%	3,4%
Rússia	0,4%	4,0%	3,9%	3,5%
Ásia	7,5%	7,5%	7,0%	5,5%
China	10,1%	8,6%	7,9%	5,7%
Índia	6,5%	7,3%	7,1%	6,3%
Oriente Médio	4,3%	3,7%	3,9%	3,8%
Iraque	3,1%	10,0%	10,6%	6,9%
África	3,8%	4,4%	4,6%	3,8%
América Latina	3,4%	4,2%	4,1%	3,4%
Brasil	3,1%	3,6%	3,8%	3,6%
<i>Mundo</i>	3,2%	4,0%	4,0%	3,5%
<i>União Europeia</i>	1,8%	1,3%	1,7%	1,8%

Fonte: IEA (2012) apud EPE (2015).

Apontando convergência entre as trajetórias apresentadas pelas três instituições analisadas por EPE (2015), a premissa adotada naquele estudo é de que o crescimento mundial seja puxado pelas economias emergentes e pela redução das taxas de crescimento mundiais, na medida em que as economias emergentes forem se tornando mais maduras.

Partindo da análise dos cenários das instituições analisadas, EPE (2015) elaborou o cenário de referência para o Plano Nacional de Energia assumindo que haverá convergência das taxas de crescimento das economias emergentes para níveis mais baixos à medida que a população desses países passe a apresentar taxas menores de crescimento e que estes atinjam estágios mais maduros de desenvolvimento. São apontadas como tendências o aumento das restrições ambientais e as possíveis mudanças no perfil de consumo, que no período limitarão uma expansão mais forte da economia mundial.

Desta forma, o nível de atividade mundial evoluirá de forma mais acelerada no período 2013-2020, em parte devido ao maior crescimento das economias emergentes, enquanto os países desenvolvidos ainda estão se recuperando da crise. Posteriormente, a taxa de crescimento da economia mundial passa a ter uma trajetória declinante, em especial pelo arrefecimento nas taxas de crescimento da China e de outros países emergentes. Esse movimento ocorre à medida que o diferencial de PIB per capita dos países emergentes em relação aos países mais desenvolvidos vai se estreitando (EPE, 2015).

Partindo da caracterização do cenário para a economia mundial e da análise da tendência de evolução demográfica brasileira, o cenário nacional é descrito, também de forma geral por EPE (2015), como aquele em que o país tem relativo sucesso na administração de

suas forças e fraquezas, isto é, consegue enfrentar seus principais obstáculos, destravando o potencial de crescimento da economia brasileira. Ou seja, um cenário de expectativas positivas ou otimistas, considerando a conjuntura econômica dos últimos anos.

Não obstante, em relação aos aspectos institucionais e ambiente econômico, o cenário construído por EPE (2015) é caracterizado por:

(...) avanços paulatinos no marco regulatório nacional. Os mecanismos de pesos e contrapesos da organização institucional nacional vão sendo refinados ao longo do tempo, criando um contexto de normalidade e estabilidade das regras.

Assim, com esse ambiente amplamente favorável, espera-se uma elevação dos investimentos, podendo destacar os relacionados à infraestrutura, o que permite solucionar alguns problemas de competitividade da economia brasileira. Além disso, há a continuidade e aprofundamento das políticas de estímulo à inovação e de melhorias na questão educacional, resultando em níveis superiores de produtividade.

O país consolida seu arcabouço macroeconômico baseado em câmbio flutuante, metas de inflação e superávit primário, tornando a economia mais sólida. Assim, o crescimento do país reflete as melhorias no quadro institucional, a estabilidade macroeconômica, as perspectivas de maior investimento e a elevação da produtividade da economia.

Em termos regionais, a convergência de crescimento econômico ainda ocorre de forma lenta, ainda que se observem melhorias no PIB per capita regional. Portanto, a distribuição de renda ainda se mostra heterogênea intra e inter-regionalmente. Ou seja, ainda que o crescimento ocorra a taxas maiores nas regiões menos desenvolvidas, não será suficiente para reduzir todas as desigualdades existentes, mantendo as dominâncias regiões Sul e Sudeste (EPE, 2015).

Ou seja, foi adotada como premissa básica dos cenários da EPE (2015) que o Brasil crescerá, em média, mais que o mundo no horizonte até 2050. Na forma de faixas dou bandas, a Figura 13.1 apresenta as taxas de crescimento para o PIB, indicando o primeiro período (2015-2020) como um período de recuperação da economia, seguido de um período de maior crescimento (2021-2030) e de períodos posteriores com redução gradual de cinco pontos percentuais até 2050.

No cenário adotado, o período 2015-2020 é marcado por ajustes nos anos iniciais, com retomada gradual na segunda metade do período proporcionada pela recuperação de investimentos, com destaque para os de infraestrutura. É importante ressaltar que o curto período de tempo para que os grandes gargalos da economia sejam solucionados representa um empecilho para que se reverta totalmente as limitações que sofre a economia nacional.

Na segunda década, mesmo com a desaceleração do ritmo de crescimento econômico dos países emergentes, espera-se que um desempenho mais expressivo dos investimentos, bem como a maturação dos investimentos realizados em anos anteriores, proporcione um maior ritmo de crescimento da economia brasileira ao longo da década.

Já nas últimas décadas, a economia brasileira estará mais competitiva como resultado dos investimentos e reformas estruturais realizadas ao longo do horizonte, entretanto, apresentará menores taxas de crescimento pelo fato de ter alcançado um maior patamar de desenvolvimento. Além disso, a redução da população e o menor

crescimento da economia mundial também pressionarão as taxas de crescimento para baixo (EPE, 2015).

Assim, a trajetória de crescimento econômico adotada para os estudos do Plano Nacional de Energia 2050 reflete um crescimento médio do PIB brasileiro de 3,4% a.a. (EPE, 2015).

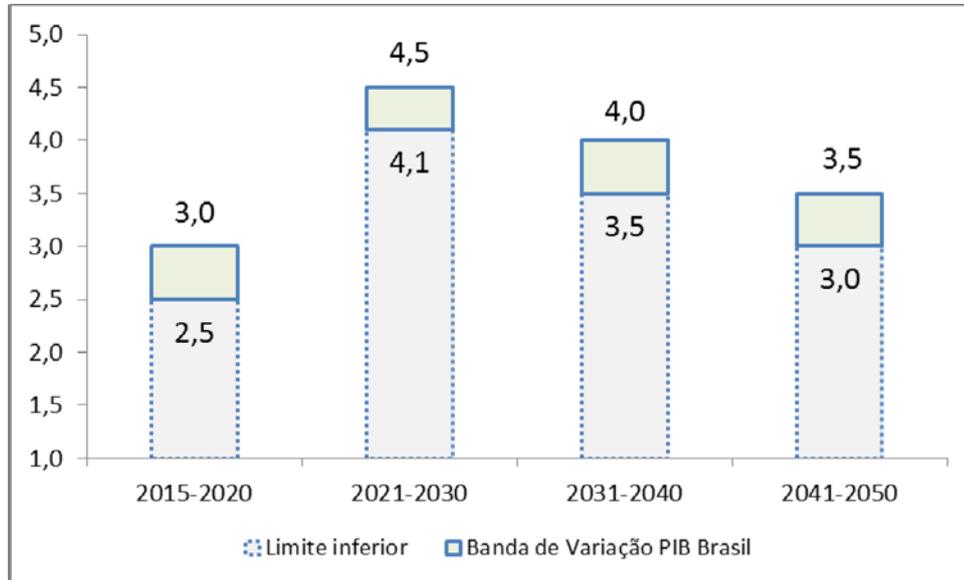


Figura 13.1 - Bandas para a Taxa de Crescimento do PIB doméstico (EPE, 2015).

Conforme comentado anteriormente, as projeções da evolução dos principais indicadores econômicos regionais, contemplando o período de planejamento de PBH que, como foi comentado, é longo para fins de projeções macroeconômicas, são ainda mais raras.

Novamente, o setor energético oferece uma abordagem quantitativa com foco regional no estado de São Paulo, através do estudo da matriz energética estadual (SEESP, 2011), elaborado pela Secretaria de Energia e publicado no início de 2011, elaborando cenários econômicos para conformar a evolução da demanda de energia no estado.

Segundo este estudo (SEESP, 2011) no período 2005-2035, ou seja, uma cenarização de 30 anos, é esperada uma faixa de variação do crescimento médio da economia estadual entre 4,6% e 2,1%, conforme apresentado no Quadro 13.8.

Para o estabelecimento dos cenários de referência e as respectivas premissas macroeconômicas de modelagem dos mesmos, o estudo SEESP (2011) se valeu da versão anterior do PNE que foi apresentado anteriormente neste prognóstico. Esta versão estabelecia cenários para 2030 e era anterior à eclosão da crise econômica brasileira, assim como o próprio estudo SEESP, que é de 2011.

Diante desta cronologia e não tendo sido computados ou pelo menos consideradas as expectativas do período de crise econômica, a tendência é que as taxas sejam mais elevadas, pois consideravam a condição de evolução da economia até aquele período (o que reforça a observação sobre a inadequação de cenarizações com base em simples projeções tendenciais para indicadores macroeconômicos).

Quadro 13.8 – Cenários e taxas de crescimento médio anual do PIB mundial, brasileiro e do estado de São Paulo (2005-2035).

Cenário	Premissas Macroeconômicas	Mundial	Brasil	SP
Base (IEA)	Perspectivas favoráveis de longo prazo para a economia brasileira, com crescimento acima do ritmo mundial, porém aquém do obtido caso ocorressem reformas institucionais necessárias (ex. tributária). Taxa de crescimento médio muito maior que a observada no período 1980-2005.	3,7%	3,9%	3,5%
PNE 2030 Cenário 1	Cenário otimista, que pressupõe manutenção das tendências de integração internacional e o avanço das medidas que permitirão acelerar o processo de convergência da economia brasileira para os padrões dos países desenvolvidos.	3,8%	5,0%	4,6%
PNE 2030 Cenário 2	Cenário menos favorável para a economia mundial. Crescimento da economia brasileira igual ou pouco acima da média mundial.	3,0%	3,4%	2,9%
PNE 2030 Cenário 3	Cenário pessimista, no qual a economia mundial apresenta pouco avanço e, até mesmo retrocesso, com taxas de crescimento semelhantes às existentes hoje nos países desenvolvidos, sendo que o Brasil mantém a participação na economia mundial.	2,2%	2,5%	2,1%

Fonte: SEESP (2011).

O eventual impacto dos períodos de crise econômica sobre a projeções de crescimento de longo prazo da economia regional pode ser exemplificado pela Figura 13.2, que permite observar que, sobre uma base 100, a evolução do PIB a preços constantes em janeiro de 2017 praticamente retornou ao valor de janeiro de 2010. Traduzido em forma de taxa média, possivelmente ela se aproxime de 3,5%, apontada pelo cenário de base do estudo da SEESP (2011).

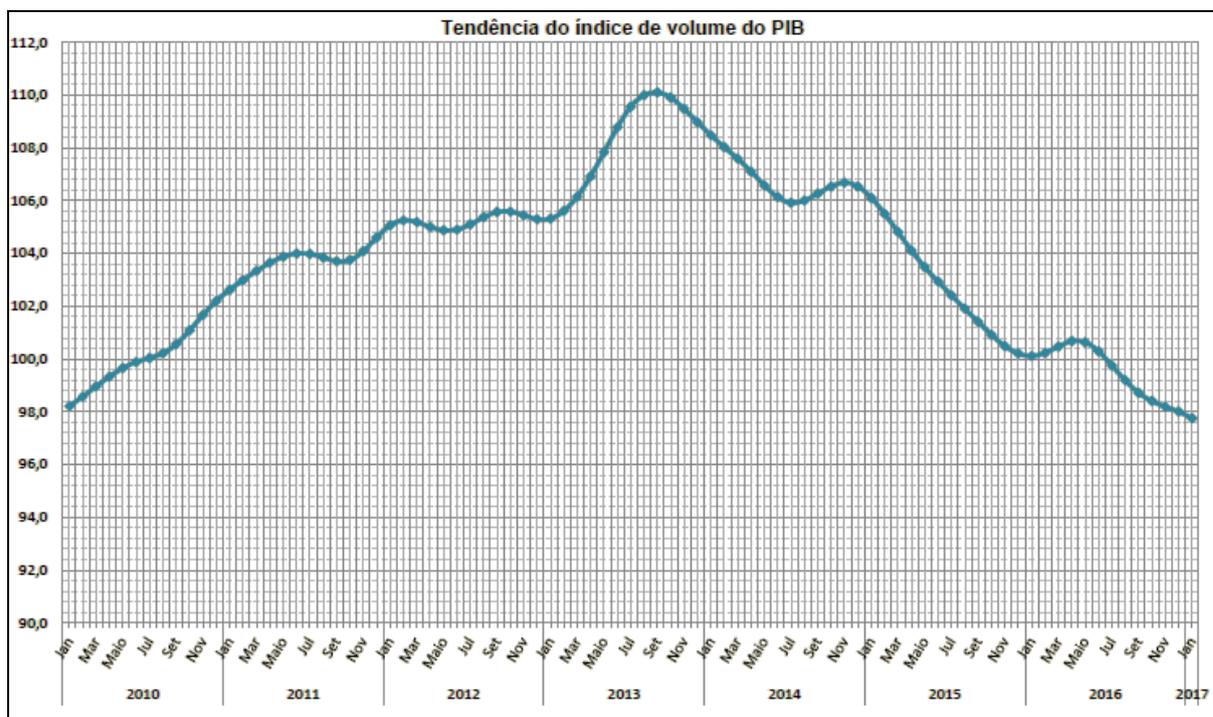


Figura 13.2 – Variação a preços de fatores do PIB do estado de São Paulo de jan/2010 a jan/2017 (SEADE, 2017).

Considerando, portanto, como consistentes os resultados cenarizados por SEESP (2011), tendo em vista sua aproximação ao comportamento do primeiro período, é possível observar que, para o estado de São Paulo e, de maneira geral por extrapolação, para as

Bacias PCJ, é esperada uma evolução dos principais indicadores econômicos regionais no período de planejamento de PBH um pouco inferior ao desempenho destes mesmos indicadores no âmbito nacional.

Este comportamento regionalmente diferenciado da economia brasileira segue a mesma premissa adotada para a cenarização da EPE (2015), de que as economias que estão em patamares de crescimento mais elevados relativamente a outras economias tende a ter taxas de crescimento menores que as regiões onde a base econômica é menos desenvolvida. Virtualmente, todas as projeções de evolução, tanto demográficas, quanto econômicas, apontam para a chamada “interiorização” do crescimento, com a expansão de centros regionais e áreas metropolitanas fora das regiões metropolitanas das capitais, assim como nas unidades da federação onde há menor densidade populacional e econômica.

Se esta premissa de interiorização do crescimento econômico estiver correta, para a realidade das Bacias PCJ é esperado que a evolução dos principais indicadores econômicos regionais no período de planejamento apresente comportamento dentro da faixa formada pelas taxas projetadas para o estado de São Paulo e as taxas projetadas para o Brasil em cada cenário de referência.

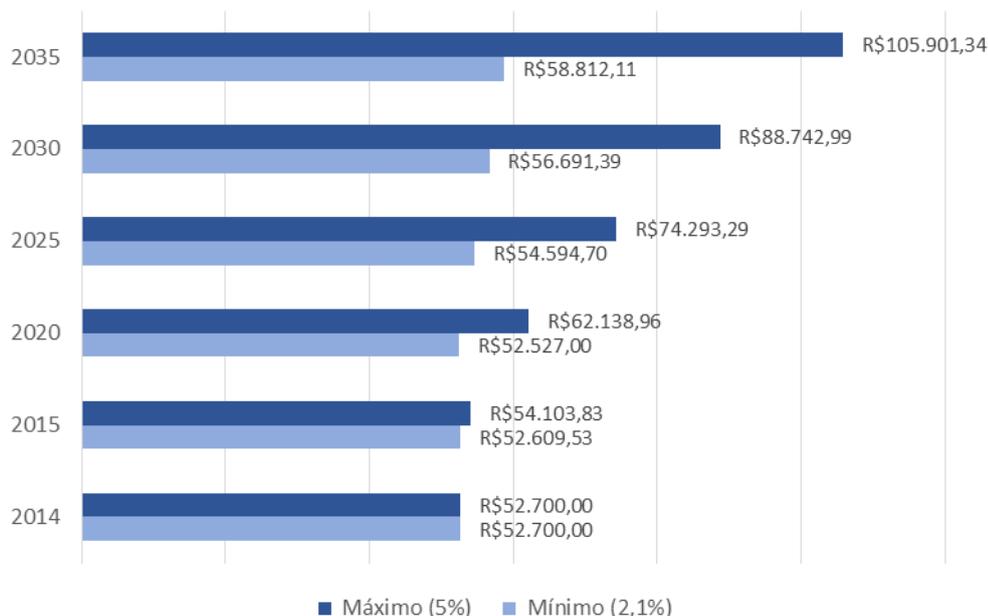
Segundo estas premissas, portanto, para as Bacias PCJ é projetada como evolução dos principais indicadores econômicos regionais para o período 2015-2035 a variação do crescimento médio anual do PIB do conjunto dos municípios na faixa entre 2,1% e 5,0%.

Esta faixa de valor médio de crescimento do PIB, numa perspectiva propriamente econômica, pode ser considerada elevada. Entretanto, do ponto de vista do prognóstico de evolução da demanda de recursos hídricos não seria o caso, tendo em vista que não há indicação de que a taxa efetiva verificada de crescimento da economia se reflita diretamente como taxa de crescimento da demanda de água. Muitos aspectos, conforme será discutido na metodologia de projeções de demanda de água para as Bacias PCJ, necessitam ser considerados para avaliar a evolução de demanda de água, entre os quais o desempenho macroeconômico é apenas um deles.

Apesar de não ser considerada adequada a projeção dos indicadores em longo prazo, o PIB *per capita* foi projetado considerando o valor apresentado no diagnóstico (TOMO I) para as Bacias PCJ, de R\$ 52.700,00 por habitante (no ano de 2014), para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035, considerando as taxas de crescimento mínimo e máximo, de 2,1% e 5%, respectivamente. A partir do PIB per capita foi estimado o PIB da população residente das Bacias PCJ, sendo esse PIB absoluto projetado para o período entre 2020 e 2035. Por fim, foi estimado o PIB per capita, de 2020 a 2035, sendo os resultados apresentados no Quadro 13.9. A Figura 13.3 apresenta a projeção do PIB *per capita* para as Bacias PCJ, considerando as faixas de crescimento máximo e mínimo.

Quadro 13.9 – Projeção dos indicadores econômicos – PIB para a Bacia PCJ

Ano	População	PIB Total (x1.000.000)		PIB per capita	
		Mínimo (2,1%a.a.)	Máximo (5%a.a.)	Mínimo (2,1%a.a.)	Máximo (5%a.a.)
2014	5.096.320	R\$ 268.576,06	R\$ 268.576,06	R\$ 52.700,00	R\$ 52.700,00
2015	5.212.290	R\$ 274.216,16	R\$ 282.004,87	R\$ 52.609,53	R\$ 54.103,83
2020	5.792.141	R\$ 304.243,81	R\$ 359.917,61	R\$ 52.527,00	R\$ 62.138,96
2025	6.183.011	R\$ 337.559,60	R\$ 459.356,21	R\$ 54.594,70	R\$ 74.293,29
2030	6.606.357	R\$ 374.523,59	R\$ 586.267,87	R\$ 56.691,39	R\$ 88.742,99
2035	7.065.471	R\$ 415.535,27	R\$ 748.242,87	R\$ 58.812,11	R\$ 105.901,34


 Figura 13.3 – Projeção do PIB *per capita* das Bacias PCJ.

A seguir é apresentada a projeção dos VABs Agropecuário, Industrial e de Serviços, dos municípios das Bacias PCJ. Ressalta-se que projeções futuras de variáveis macroeconômicas, como o PIB e os VAB's, devem ser utilizadas com ressalvas, visto que se tratam de medições que não necessariamente seguem tendências uniformes, e cujo comportamento passado não prediz o comportamento futuro. Existem muitos fatores exógenos contribuindo para variações positivas ou negativas do crescimento econômico dos diferentes setores de produção, e tentativas de projeções devem ser observadas com cautela.

Foram utilizadas séries de informações sobre o PIB e VAB, considerando a série de dados de 2002 a 2015, disponível no Sidra (IBGE). Com isso, puderam ser observadas grandes variações anuais, especialmente, no VAB Agropecuário. No entanto, a fim de obter uma estimativa simplificada dos indicadores econômicos para 2020, 2025, 2030 e 2035, foi realizada regressão linear para obtenção da projeção destes indicadores econômicos.

A Figura 13.4 apresenta a projeção do PIB e dos VABs para os municípios considerados no universo de análise do capítulo de Saneamento.

Quadro 13.10 – PIB e VABs dos municípios nos dois últimos anos e projeção para 202, 2025, 2030 e 2035.

Informação	Ano (PIB em Mil Reais)					
	2014	2015	2020	2025	2030	2035
PIB	309.154.853,00	328.550.037,00	403.247.258,30	499.320.622,17	595.393.986,04	691.467.349,92
Indústria	75.262.266,00	84.020.013,00	102.233.091,00	123.588.838,50	144.944.586,00	166.300.333,50
Serviços	151.496.865,00	156.001.373,00	193.055.955,67	242.294.328,03	291.532.700,40	340.771.072,76
Agropecuário	3.653.206,00	3.804.592,00	4.298.075,58	5.077.311,70	5.856.547,82	6.635.783,94

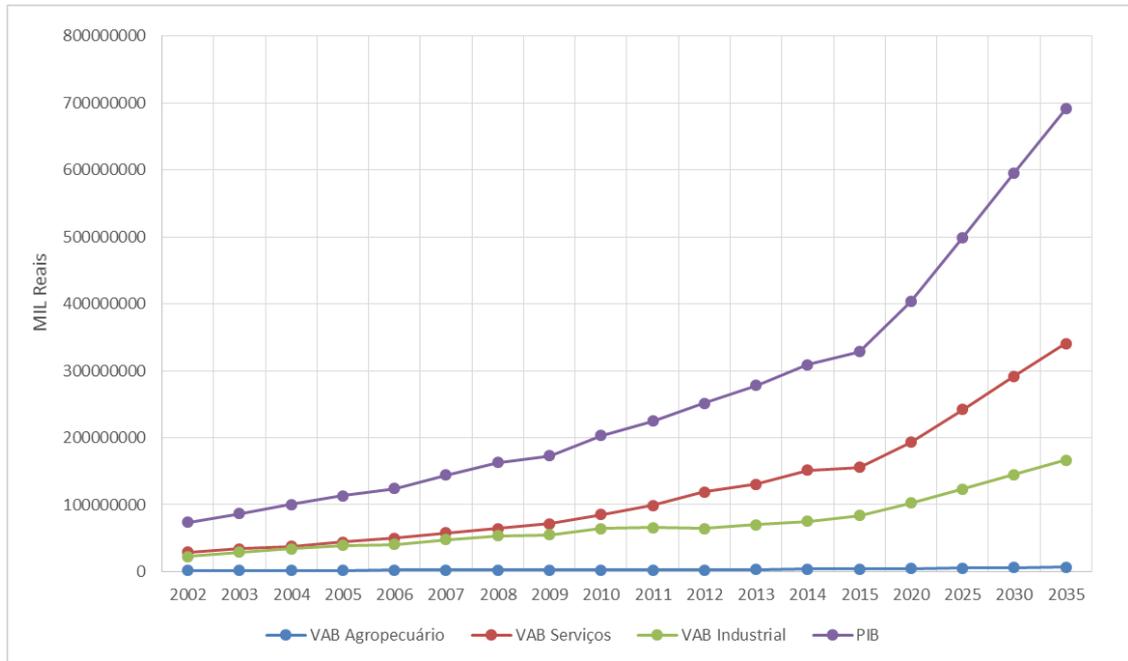


Figura 13.4 – Projeção do PIB e dos VABs para os municípios das Bacias PCJ

Os resultados obtidos são apresentados nos gráficos que mostram o PIB e os VABs Industrial, Agropecuário e Serviços. Os gráficos que apresentam os PIBs e VABs para todos os municípios de 2002 a 2014, bem como e a projeção até 2035 são apresentados nos anexos.

Observa-se que no município de Paulínia ocorre uma criação bastante grande no VAB Industrial, chegando a valores negativos a partir de 2011. De acordo com informações de IBGE (2014) tal valor negativo em Paulínia, onde há um polo de refino de petróleo, pode ser explicado:

“A partir de 2011, com o preço do barril de petróleo (principal insumo da indústria do refino) passando de 100 dólares, houve elevação substancial no consumo intermediário da indústria do refino. Além disso, os preços dos derivados do petróleo permaneceram estáveis, fazendo com que a receita obtida com esses produtos ficasse praticamente inalterada, implicando, por consequência, na estabilidade do valor bruto da produção. Sendo assim, de um lado crescimento no consumo intermediário e do outro a estabilidade no valor bruto da produção tem como consequência a queda significativa no valor adicionado bruto da indústria do refino. A indústria do refino de petróleo é uma atividade concentrada em poucos municípios e, desse modo, alguns municípios foram significativamente afetados e ficaram com valor bruto da produção industrial negativo. A Indústria de transformação perde participação no VAB desde 2010.”

De acordo com a avaliação do PIB de 2002 a 2014, elaborado pelo SEADE (SEADE, 2017), analisando o VAB Industrial, em 2002, 11 municípios da RMSB estavam classificados entre os 20 principais no Valor Adicionado industrial do Estado, caindo para oito em 2014.1 Já o eixo Anhanguera–Bandeirantes, que em 2002 contribuiu para o ranking com quatro municípios (Campinas, Paulínia, Jundiá e Piracicaba), em 2014 contava com sete (Campinas, Jundiá, Piracicaba, Indaiatuba, Hortolândia, Limeira e Sumaré); Entre 2002 e 2014, a Região Administrativa de Campinas ganhou participação no PIB do Estado (de 15,5% para 17,2%), em decorrência da ampliação do seu peso no Valor Adicionado da indústria (de 20,8% para 23,3%) e dos serviços (de 13,0% para 15,1%). Ainda que a RA tenha perdido

participação no Valor Adicionado da agropecuária, continua em primeiro lugar no ranking dessa atividade, com 17,0% do Valor Adicionado Estado.

De acordo com SEADE (2017), no período 2002-2014, a participação da região administrativa, onde estão grande parte dos municípios das Bacias PCJ, no PIB do Estado aumentou de 15,5% para 17,2%. Os principais destaques referidos pelo estudo são:

- Campinas contribuiu com 18,3% na composição do PIB regional em 2002, mas apresentou queda em 2014, passando para 18,1%.
- No mesmo período, os municípios de Paulínia, Jundiá, Piracicaba, Limeira, Americana e Sumaré que, em 2002, somavam participação de 34,9%, passaram para 33,6%, em 2014.
- Já Hortolândia apresentou elevação de 2,1%, em 2002, para 3,2%, em 2014, o mesmo ocorrendo com Louveira, que saltou de 1,2% para 2,9%.

Setores de atividade

- A participação da indústria no Valor Adicionado da região passou de 37,3%, em 2002, para 30,3%, em 2014. Em Santa Gertrudes, o setor apresentou queda na participação no VA do município de 59,2% para 32,1%.
- Na região, o setor de serviços aumentou sua participação no VA de 58,7%, em 2002, para 67,9%, em 2014. Em Nova Odessa, o crescimento foi de 45,8%, em 2002, para 89,9%, em 2014.
- A participação da agropecuária no Valor Adicionado da região caiu de 3,9%, em 2002, para 1,8%, em 2014. Em contrapartida, no município de Santo Antônio de Posse o setor registrou ampliação de 27,7% para 32,8%.

13.3 Metodologia de Projeção das Demandas

A metodologia que orientou a revisão dos cenários de demanda de água, no escopo de elaboração do Prognóstico da primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 observou o estabelecido nos documentos de referência utilizados no estudo.

Conforme estabelecido no TR que orienta a revisão:

Faz-se necessária a atualização dos cenários e das metas de qualidade para o período de 2014 a 2035, em conformidade com as demais normativas legais aplicáveis, notadamente as resoluções CONAMA nos 357/05 e 430/11.

(...) bem como a adequação do plano para o atendimento da Deliberação CRH (SP) no 146/2012.

No que tange à atualização dos cenários de demanda do PBHPCJ 2010/2020, foi estabelecido período de cenarização correspondente a:

Construção de cenários futuros (..) até o ano de 2035, com metas intermediárias para os anos de 2020, 2025 e 2030.

São indicadas como premissas de trabalho pelo TR, a elaboração do Cenário Socioeconômico Tendencial (p. 44), não fazendo referência a cenários alternativos de demanda, mas cenários de investimentos possíveis (2015/2020) e necessários (2015/2035).

Na Deliberação CRH 146/2012, por sua vez, é mencionado com relação ao item de Prognóstico:

Este item reúne toda a informação de natureza prospectiva, aqui entendida como “Cenário de Planejamento”, sobre o qual deverão ser estudadas as alternativas de atuação, com vistas a compatibilizar as disponibilidades hídricas com as demandas futuras, no horizonte de planejamento estabelecido. O Cenário de Planejamento fundamenta-se, em termos gerais, no confronto entre as disponibilidades e as **tendências de evolução das demandas hídricas, considerando que as condições socioeconômicas não sofrerão alterações significativas** (grifo nosso).

Ou seja, fica estabelecido como Cenário de Planejamento o confronto entre disponibilidades e demandas projetadas considerando um cenário tendencial, definido como o cenário que considera as condições socioeconômicas atuais nas “projeções para os diferentes componentes do Diagnóstico (TOMO I), a partir de taxas de crescimento pré-definidas” (Deliberação CRH 146/2012).

Resulta como objetivo explicitado do Prognóstico ou Cenário de Planejamento da Deliberação CRH 146/2012:

Identificar, a partir das tendências de expansão demográfica e econômica, o padrão de evolução das demandas hídricas, para os diferentes tipos de uso da água e para os serviços de saneamento, visando o planejamento da infraestrutura e das ações necessárias para mitigar ou evitar seus impactos diretos e indiretos nos recursos hídricos.

As indicações metodológicas da Deliberação CRH 146/2012 recomendam a utilização de métodos estatísticos específicos, embora não especifiquem que métodos, bem como a necessidade de contemplar o horizonte de planejamento com intervalos de curto, médio e longo prazos.

Conclui a referida Deliberação que as projeções e respectivas análises devem contemplar, no que tange especificamente aos cenários de demanda:

A. Dinâmica socioeconômica: identificação das tendências de evolução demográfica e econômica, indicando suas implicações para as demandas hídricas;

B. Demandas por recursos hídricos: evolução das demandas de água (superficial e subterrânea), para os usos consuntivos e não-consuntivos, com base nas tendências de evolução demográfica e econômica, identificando suas implicações para a disponibilidade hídrica.

Complementam o Prognóstico ou Cenário de Planejamento: (c) Disponibilidade de recursos hídricos, (d) Balanço, (e) Qualidade das águas e (f) Saneamento básico.

Considerando estas diretrizes, portanto, os cenários de projeção de demandas, a partir de uma interpretação da dinâmica socioeconômica e demográfica, deverão estabelecer o cenário tendencial que considera como hipótese básica a manutenção das condições atuais que conformam o perfil da demanda de água urbana, industrial e de irrigação, na versão do cenário com ano base 2008, acrescida da demanda de criação animal nesta atualização.

A seguir, é apresentada e discutida a metodologia que utilizada na descrição e elaboração dos cenários de demanda, considerando a necessidade de atualização do Plano 2010/2020, Deliberação CRH 146/2012 e a Resolução CNRH 145/2012.

13.3.1 Abastecimento

O abastecimento urbano é o uso preponderante da água nas Bacias PCJ e conta com uma distribuição geográfica irregular sobre o território.

É importante mencionar que as demandas para abastecimento urbano, superficiais e subterrâneas foram calculadas a partir dos Cadastros da Cobrança Paulista, CNARH e nas visitas aos municípios, que informaram o local e as vazões captadas para o abastecimento dos municípios.

Para as projeções de demanda de abastecimento urbano, portanto, serão utilizadas as taxas estimadas no diagnóstico (TOMO I), as quais serão projetadas para 2035 e anos intermediários, conforme metodologia e resultados apresentados no item 13.2.1.

As estimativas anuais de população são o melhor dado disponível para as projeções populacionais requeridas para o cálculo de demandas futuras, uma vez que a metodologia de cálculo da demanda é uma função da variação de população, associada a redução do consumo *per capita*.

Em vista disso, para estabelecer a faixa de demanda do cenário tendencial, será utilizada uma taxa arbitrária de 10% para menos da taxa utilizada para as estimativas. Não há parâmetros que permitam calcular uma taxa de variação mais específica e, conforme estudos realizados pela própria Agência PCJ no período intercensitário anterior, para o conjunto da bacia, a diferença entre a população estimada e a registrada no Censo Demográfico 2010 foi inferior a esta faixa de variação.

Assim, por exemplo, se a taxa estimada para uma zona em particular é de 1,0% a.a., para o cenário de demanda será projetada uma variação resultante da aplicação das taxas 0,9% a.a. e 1,0% a.a. Assim, assume-se que, do ponto de vista tendencial, ou seja, mantidas as condições atuais, provavelmente a população total das bacias em 2020, quando estiver disponível uma nova base censitária, deva estar dentro da faixa projetada. Para cada bacia, sub-bacia ou zona, entretanto, a variação poderá ser maior em alguns casos, pois quanto mais desagregada for a base de estimação, maior a chance de imprecisão das estimativas.

13.3.2 Indústria

É importante mencionar que as demandas industriais, superficiais e subterrâneas, foram calculadas a partir dos Cadastros da Cobrança Paulista e CNARH.

A demanda industrial é a segunda em volume nas bacias e é bastante sensível às flutuações econômicas. Aparentemente, os impactos da crise econômica recente estão registrados na redução da demanda calculada em 2008 pelo Plano 2010-2020 (10,58 m³/s) em relação à calculada em 2016 (10,38 m³/s).

Contudo, a demanda industrial, para períodos mais longos, registra também ganhos de eficiência crescentes, pela ampliação das tecnologias de reuso de água, registrado como reação das indústrias ao risco estratégico de desabastecimento de suas linhas de produção, considerando que não é um uso prioritário e que podem ocorrer restrições ou crises hídricas que afetem os processos produtivos.

Assim, seja por um fator ou por outro, ou pela combinação de ambos, era esperada uma variação reduzida ou mesmo negativa da demanda industrial no período 2008/2016. Esta variação poderia ser assumida como tendencial, não fosse pelo fato de poder estar computando com ênfase o impacto da crise econômica recente.

De maneira geral, os cenários projetados para a o país em diversas fontes, embora reconheçam a dificuldade de a economia brasileira manter o crescimento registrado na primeira década deste século, não apontam para um prolongamento tão grande da crise e o cenário de estagnação da economia também pode apresentar um crescimento da demanda de água, ainda que bem menor, por conta da perda de eficiência resultante da falta de manutenção e investimento em novos equipamentos.

Além disso, projetar uma redução de demanda neste setor, o segundo em volume nas bacias, pode não ser prudente, tendo em vista a possibilidade de uma retomada mais intensa da atividade econômica, na linha de um Cenário de Planejamento que não tente acertar qual será o valor preciso do crescimento, mas estabelecer uma faixa segura de previsão de demanda para direcionar o esforço de gestão nas bacias capaz de comportar cenários de menor ou de maior crescimento. Portanto, não se apresenta como uma hipótese apropriada, projetar a variação medida entre o Plano 2010-2020 e sua atualização.

Como alternativa para projetar as demandas industriais, estudo recentemente publicado (SCHMITZ e BITTENCOURT, 2017) elaborou uma projeção de demanda de água com base em uma matriz insumo-produto inter-regional em um modelo ecológico-econômico, simulando três cenários de demandas futuras (para o ano 2020) pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas Piracicaba-Capivari-Jundiá (PCJ), Paraíba do Sul (PBS), Alto Tietê (AT) e Sorocaba e Médio Tietê (SMT).

As vantagens para utilização desta referência são a produção de dados específicos para as Bacias PCJ considerando a dinâmica regional e uma referência no comportamento da economia local, devido à utilização da matriz insumo-produto. Desta forma, os cenários estabelecidos pelo estudo refletem uma abordagem específica, atual e consistente da condição de evolução das bacias, possibilitando selecionar taxas de variação mínima e máxima para o cenário tendencial baseada em volumes de produção (descontada, portanto, a inflação).

Com base nos resultados desse estudo, são assumidas duas taxas de projeção correspondentes aos cenários denominados “pessimista” e “realista”, correspondentes a 0,7% a.a. e 1,1% a.a., para projetar as demandas industriais. Como o próprio estudo admite, a taxa do cenário “otimista” (4,4% a.a.) está muito influenciada pelo desempenho da economia antes da crise atual (o ano base das projeções, neste caso, é 2013). Além disso, a matriz insumo-produto utilizada não permite captar ganhos de eficiência diferenciados no uso de água, assumindo uma relação estática, tendo em vista a composição dos coeficientes técnicos utilizados para os cálculos a partir da matriz insumo-produto. Ou seja, como os próprios autores reconhecem, é bastante plausível a hipótese de que a proporção de água por unidade de valor monetário tenda a se modificar no período projetado, tendo como tendência geral uma redução.

Assim, o cenário “otimista” estaria considerando um intenso crescimento em relação ao desempenho negativo registrado na comparação do cálculo da demanda no Plano 2010-2020 e na sua atualização, o que associado aos motivos indicados a partir da avaliação dos próprios autores, levam a desconsiderar esta taxa.

Os cenários “pessimista” e “realista”, por sua vez, traduzem melhor uma condição possível de evolução da demanda na bacia, contemporizando a provável retomada do crescimento do setor, com conseqüente aumento da demanda (traduzida na taxa do cenário “pessimista”), com uma projeção de crescimento mais intenso, porém, limitado (traduzida na taxa do cenário “realista”), tendo em vista uma avaliação de que o cenário de crescimento registrado na primeira década do século (cenário “otimista” do estudo de Shimitz e Bittencourt, 2017), para se viabilizar, demandaria a superação de importantes gargalos, o que, mesmo que venha a ocorrer, possivelmente demandará mais tempo para resultar em uso mais intenso de água para fins industriais. Assim, as taxas utilizadas são 0,7% a.a. e 1,1% a.a.

Cabe ressaltar outro estudo realizado pela Agência Nacional de Águas que atualizou os coeficientes de uso dos recursos hídricos no setor industrial denominado “Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos” (ANA, 2017a), de grande valor para a avaliação e estimativas de demandas para o setor da indústria em locais sem ou com informações cadastrais deficitárias. Para as Bacias PCJ, no entanto, o cadastro utilizado para avaliar a

demanda industrial é mais preciso que seriam estimativas realizadas através dos coeficientes do estudo da ANA.

13.3.3 Irrigação

A demanda de água para irrigação é a terceira em volume nas bacias e é menos sensível às flutuações econômicas, tendo em vista o setor agrícola contar com uma demanda regular, mesmo em períodos de crise, assim como ser uma tendência nacional o uso crescente de métodos de irrigação para cultivos temporários e permanentes.

A demanda de água para irrigação varia em função da área irrigada e da evolução dos métodos de irrigação, mais ou menos eficientes no uso de água por unidade produzida. Segundo o Atlas de Irrigação da ANA (ANA, 2017), a área irrigada em 2015 na área das Bacias PCJ foi de 315,76 km², e a projeção do mesmo estudo para a área irrigada em 2030 seria de 480,63 km². No Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), é realizado um levantamento da área irrigada em todos os municípios do Brasil, e realizado o cruzamento para a área das Bacias PCJ, se chega a uma área irrigada de 271,33 km².

Aplicando a essas áreas o coeficiente de demanda hídrica unitária para MG (0,30 l/s.ha) e para SP (0,25 l/s.ha), retirados da publicação Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (MMA, 2010), obtém-se as demandas hídrica descritas no Quadro 13.13.

Quadro 13.11 – Demandas hídricas para os anos de 2006 e 2015, com projeção para 2030

Ano/Estudo	2006 (IBGE)	2015 (ANA)	2030 (ANA)
Demanda para irrigação (m ³ /s)	6,82	7,93	12,08

As taxas de crescimento anuais registradas nesses períodos, de 1,08% a.a. de 2006 a 2015, 2,85% a.a., de 2015 a 2030, e 1,99% a.a. de 2006 a 2030, parecem refletir a expansão física da estrutura de irrigação nas bacias, tendo em vista suas metodologias de cálculo considerarem a área, os métodos de irrigação e os tipos de cultivo.

Com fins de manter padronizada a metodologia de estimativa da área irrigada, serão consideradas as estimativas da ANA, para 2015 e projetadas para 2030, registrando um crescimento de 2,85% a.a.

A utilização desta taxa projetada para o horizonte de cenarização aponta para um crescimento de 75% no período 2015 a 2035, o que pode ser considerado como valor máximo tendencialmente, considerando que, assim como na indústria, métodos de irrigação mais eficientes tendem a ser crescentemente implementados, além de eventuais restrições quanto à disponibilidade poderem afetar este crescimento ou períodos dentro do horizonte de cenarização.

Para estabelecer o limite mínimo não há um parâmetro mais preciso para ser assumido. Mesmo se for considerada uma eventual conversão total da produção para métodos de irrigação mais eficientes, o padrão atual de eficiência tende a se modificar, assim como a relação com a área irrigada, que pode aumentar ou diminuir em função de maior eficiência na irrigação. Ou seja, a conversão dos métodos de irrigação para outros mais eficientes, se tiver área disponível, reduz apenas a demanda de água relativa (por unidade de área), mas acaba mantendo ou ampliando a demanda de água total, através do cultivo de novas áreas.

Em vista disso, para o limite inferior da projeção de demanda para irrigação é arbitrada uma redução de 20% na taxa calculada, ou seja, assume-se a taxa de 2,28% a.a., o que projeta um crescimento da demanda de irrigação de 57% nos 20 anos do horizonte de cenarização, considerando a tendência atual de aumento desta demanda no conjunto das bacias.

13.3.4 Criação animal

A demanda de água para criação animal é a menor entre as demandas consuntivas calculadas, representando 0,551 m³/s em 2015. Este tipo de demanda é uma função direta do tamanho e da composição dos rebanhos, uma vez que as variações de porte dos animais representam diferentes valores de referência *per capita* de demanda de água.

Para a projeção da demanda de criação animal foi utilizada fórmula consagrada, conhecida como BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água) desenvolvido pelo Plano de

Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – PLIRHINE (SUDENE, 1980). Segundo esta fórmula, a demanda de água para cada tipo de criação é ajustada por um coeficiente específico em relação à demanda bovina, permitindo que as estimativas de demanda estejam de acordo com o perfil variável dos rebanhos em diferentes períodos.

As taxas utilizadas foram selecionadas com base em um estudo da variação estimada do BEDA nas Bacias PCJ. Os efetivos dos rebanhos da pecuária apresentados em número de cabeças anuais na Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE foram tabulados para o período 2004/2015 (último ano disponível). Os dados municipais obtidos para cada rebanho foram calculados proporcionalmente à área de cada município nas Bacias PCJ, resultando em uma estimativa de cada rebanho dentro da bacia.

Os rebanhos estimados foram agrupados para corresponder às taxas da metodologia BEDA, onde bovinos e bubalinos são somados, equinos são divididos por 1,25 (coeficiente correspondente à variação da demanda de água), suínos por 5, caprinos e ovinos (somados) por 6,25 e aves (somando galináceos e codornas) por 250.

O BEDA foi, assim, calculado para cada ano, como mencionado, de 2004 a 2015. Os resultados em termos de taxa geométrica de variação anual em relação a 2015 estão apresentados no Quadro 13.12. Pelos resultados é possível observar que no período 2004 a 2009 as taxas foram significativamente maiores em relação ao período mais recente (2010 em diante), com 2012 e 2013 registrando taxas bem menores (negativa inclusive para 2013), enquanto para os demais anos variando entre 3,5 (2011) e 3,7 (2014).

Quadro 13.12 – Taxa geométrica de crescimento anual (% a.a.) do BEDA estimado no conjunto das Bacias PCJ para cada ano de 2004 a 2015 em relação a 2015.

Ano	TGCA (% a.a.) em relação a 2015
2004	3,7
2005	4,0
2006	4,0
2007	4,6
2008	5,5
2009	4,2
2010	3,6
2011	3,5
2012	1,7
2013	-0,5
2014	3,7

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal.

Assim, tendo em vista o comportamento verificado, apontando para uma redução do ritmo de crescimento do BEDA na bacia no período mais recente, foi selecionada para o limite superior da projeção de demanda de água a maior taxa do período 2010/2014, ou seja, 3,7% a.a. (correspondente a 2014 em relação a 2015). A menor taxa do período é negativa (-0,5%), mas representa um valor incomum, sendo o único em toda a série histórica. Em vista disso, o valor selecionado para a o limite inferior da projeção de demanda foi o menor valor positivo do período recente, que é 1,7% a.a., relativo a 2012.

Assim, as taxas utilizadas são 1,7% a.a. e 3,7% a.a.

A seguir, são apresentados os valores de projeção de demanda conforme as taxas selecionadas para todos os tipos de demanda.

13.4 Projeção de Captações - Demandas Consuntivas

Nos itens a seguir serão apresentados os resultados dos cálculos de projeções das demandas para os quatro setores usuários: abastecimento, indústria, irrigação e criação animal, calculados para intervalos de 5 anos de 2020 a 2035, horizonte de planejamento do Plano.

É importante mencionar que as demandas para abastecimento urbano e industrial foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais. Sendo assim, as projeções das demandas totais subterrâneas, considerando os setores do abastecimento e indústria, são apresentadas no item 13.4.2. A projeção das demandas superficiais, considerando Abastecimento, Indústria, Irrigação e Dessedentação animal são apresentadas no item 13.4.1.

Destaca-se que das obras, planos e projetos levantados nas Bacias PCJ, especialmente aqueles de maior impacto nas disponibilidades e demandas hídricas, como as barragens Pedreira e Duas Pontes e Piraí, Micro Barragens de Itatiba, do Capivari-Mirim, rio Atibaia (barragem do município de Campinas) estão sendo consideradas nos itens 6.1.5 e 6.2.5.

13.4.1 Demandas Superficiais

13.4.1.1 Abastecimento

Conforme mencionado anteriormente, as demandas para o abastecimento foram estimadas a partir das informações dos cadastros e das visitas, com dados relativos às captações superficiais e subterrâneas. As projeções das demandas para abastecimento urbano superficial estão apresentadas no Quadro 13.13 e na Figura 13.5.

Quadro 13.13 – Projeções das demandas para abastecimento urbano nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035

Sub-Bacia	Zona	Abastecimento (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Capivari	Zona 27	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
	Zona 28	0,58	0,63	0,71	0,78	0,87	0,64	0,72	0,81	0,91
	Zona 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 30	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37	0,32	0,34	0,36	0,38
	Zona 31	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13
	Zona 32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
	Total	1,07	1,14	1,24	1,35	1,47	1,15	1,26	1,38	1,52

Sub-Bacia	Zona	Abastecimento (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Jundiá	Zona 33	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,08
	Zona 34	0,92	0,95	1,00	1,05	1,10	0,96	1,01	1,07	1,13
	Zona 35	1,49	1,55	1,63	1,71	1,80	1,56	1,64	1,74	1,83
	Zona 36	0,89	0,95	1,03	1,12	1,21	0,96	1,05	1,15	1,25
	Zona 37	0,44	0,47	0,52	0,57	0,63	0,48	0,53	0,59	0,66
	Total	3,79	3,99	4,25	4,53	4,82	4,01	4,30	4,62	4,96
Atibaia	Zona 09	0,71	0,74	0,77	0,81	0,85	0,74	0,78	0,82	0,87
	Zona 10	1,02	1,08	1,17	1,26	1,36	1,09	1,18	1,29	1,40
	Zona 11	0,23	0,24	0,26	0,28	0,31	0,24	0,27	0,29	0,32
	Zona 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 13	3,66	3,91	4,23	4,59	4,97	3,93	4,30	4,70	5,14
	Total	5,62	5,97	6,43	6,94	7,49	6,01	6,53	7,10	7,73
Camanducaia	Zona 05	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,26	0,27	0,28	0,29
	Zona 06	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,11
	Total	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,35	0,37	0,39	0,41
Corumbataí	Zona 17	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,52	0,54	0,56	0,58
	Zona 18	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,25	0,26	0,28	0,29
	Zona 19	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
	Zona 20	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
	Zona 21	2,01	2,08	2,17	2,27	2,38	2,09	2,19	2,30	2,42
	Total	2,81	2,91	3,03	3,16	3,30	2,92	3,06	3,21	3,36
Jaguari	Zona 01	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,21	0,22	0,25	0,27
	Zona 02	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56	0,48	0,51	0,54	0,57
	Zona 03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08
	Zona 07	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,24	0,26	0,28	0,31
	Zona 08	3,27	3,53	3,87	4,25	4,67	3,56	3,94	4,38	4,86
	Zona 14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	4,21	4,52	4,93	5,37	5,86	4,55	5,01	5,52	6,08
Piracicaba	Zona 15	1,05	1,09	1,15	1,21	1,27	1,10	1,16	1,22	1,29
	Zona 16	0,83	0,85	0,87	0,89	0,92	0,85	0,88	0,90	0,93
	Zona 22	1,51	1,57	1,65	1,73	1,82	1,58	1,67	1,76	1,86
	Zona 23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 24	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
	Zona 25	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,15
	Zona 26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	3,62	3,75	3,92	4,09	4,27	3,76	3,95	4,15	4,35
Total Piracicaba	16,59	17,49	18,67	19,95	21,32	17,59	18,92	20,36	21,93	
Total Geral	21,45	22,61	24,16	25,82	27,62	22,74	24,48	26,36	28,41	

*Atual: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor.

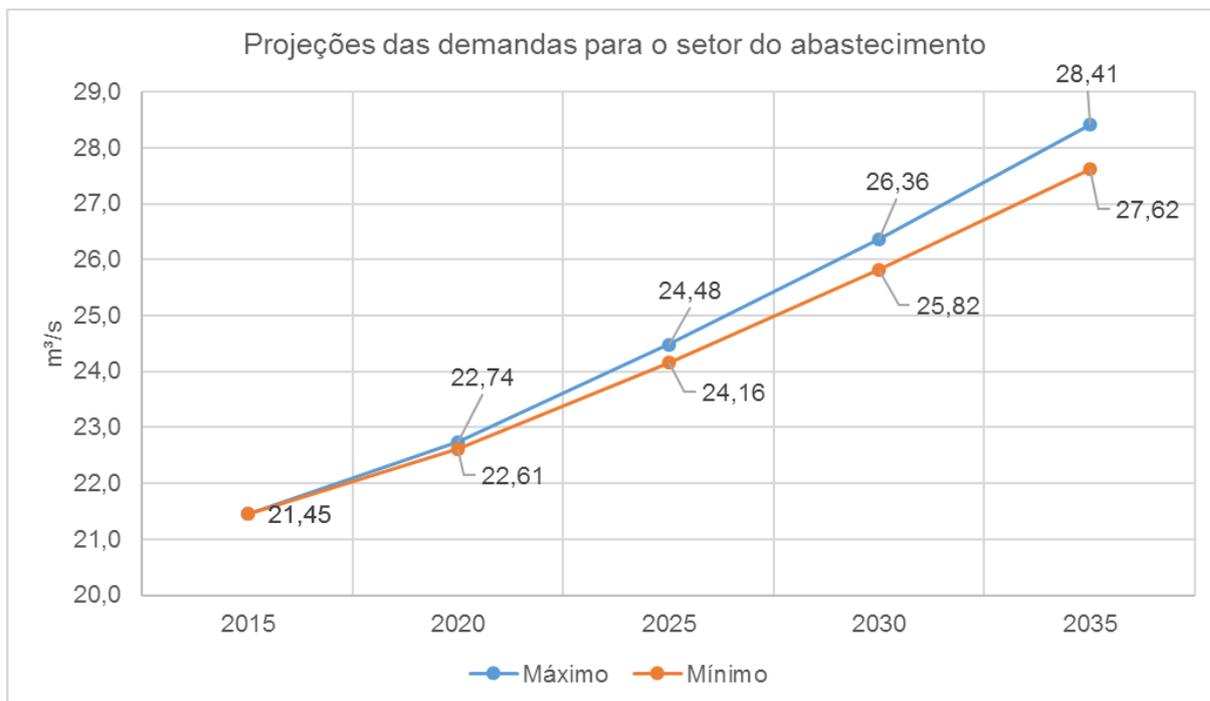


Figura 13.5 - Projeções das demandas totais para abastecimento urbano nas Bacias PCJ

13.4.1.2 Indústria

Conforme mencionado anteriormente, as demandas para a indústria foram estimadas a partir das informações dos cadastros, com dados relativos às captações superficiais e subterrâneas. As projeções das demandas para uso industrial superficial estão apresentadas no Quadro 13.14 e na Figura 13.6.

Quadro 13.14 – Projeções das demandas para uso industrial superficial nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035

Sub-Bacia	Zona	Atual*	Indústria (m³/s)								
			Mínimo				Máximo				
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	
Capivari	Zona 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 28	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
	Zona 29	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
	Zona 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 31	0,66	0,68	0,71	0,73	0,76	0,69	0,73	0,77	0,82	
	Zona 32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,71	0,73	0,75	0,78	0,81	0,74	0,78	0,82	0,87	
Jundiá	Zona 33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Zona 34	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,27	0,28	0,30	0,31	
	Zona 35	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	
	Zona 36	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
	Zona 37	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
	Total	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,38	0,40	0,42	0,45	
Atibaia	Zona 09	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	
	Zona 10	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,16	0,17	
	Zona 11	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	

Sub-Bacia	Zona	Indústria (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
	Zona 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 13	2,69	2,77	2,86	2,96	3,07	2,81	2,97	3,13	3,31
	Total	2,93	3,01	3,12	3,23	3,34	3,06	3,23	3,41	3,60
Camanducaia	Zona 05	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10
	Zona 06	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,17	0,18
	Total	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,23	0,25	0,26	0,28
Corumbataí	Zona 17	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
	Zona 18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 21	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,30	0,32	0,34	0,36
	Total	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,38	0,40	0,42	0,44
Jaguari	Zona 01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Zona 02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Zona 03	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10
	Zona 04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 07	0,49	0,50	0,52	0,54	0,56	0,51	0,54	0,57	0,60
	Zona 08	1,11	1,14	1,18	1,22	1,26	1,16	1,22	1,29	1,36
	Zona 14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Total	1,73	1,77	1,84	1,90	1,97	1,80	1,90	2,01	2,12
Piracicaba	Zona 15	1,13	1,16	1,20	1,24	1,29	1,18	1,24	1,31	1,39
	Zona 16	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
	Zona 22	1,51	1,55	1,61	1,66	1,72	1,58	1,66	1,76	1,86
	Zona 23	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	Zona 24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Zona 25	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
	Zona 26	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
	Total	2,77	2,85	2,95	3,06	3,17	2,90	3,06	3,23	3,41
Total Piracicaba		8,01	8,24	8,53	8,83	9,14	8,37	8,84	9,33	9,86
Total Geral		9,08	9,34	9,67	10,01	10,36	9,48	10,02	10,58	11,18

*A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

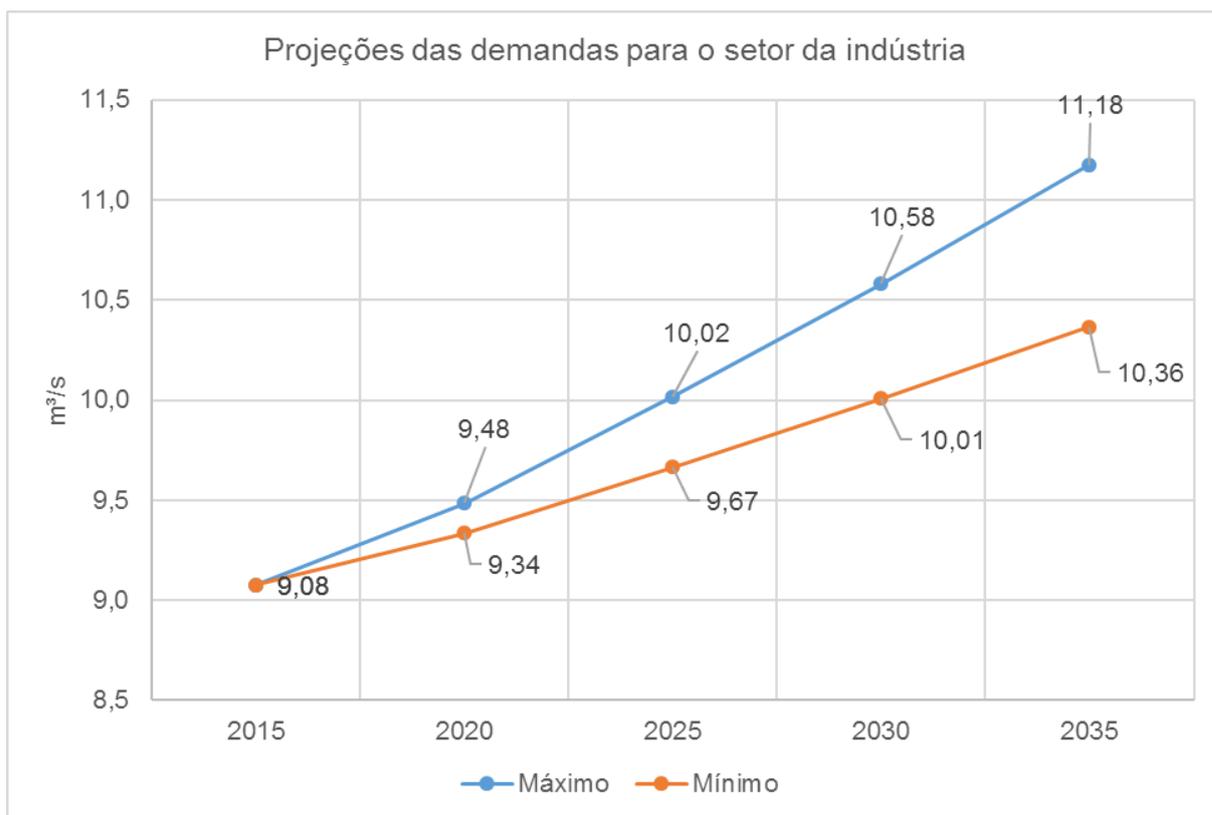


Figura 13.6 - Projeções das demandas totais para uso industrial nas Bacias PCJ

13.4.1.3 Irrigação

O uso da água na irrigação foi estimado, por isso não há distinção entre o que é de origem superficial ou subterrânea, sendo a totalidade das demandas considerada superficial. As projeções das demandas para irrigação estão apresentadas no Quadro 13.15 e na Figura 13.7.

Quadro 13.15 – Projeções das demandas para irrigação nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035

Sub-Bacia	Zona	Irrigação (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Capivari	Zona 27	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05
	Zona 28	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,11	0,13	0,15	0,17
	Zona 29	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,19	0,21	0,25	0,28
	Zona 30	0,13	0,15	0,16	0,18	0,21	0,15	0,17	0,20	0,23
	Zona 31	0,51	0,57	0,64	0,71	0,80	0,59	0,67	0,78	0,89
	Zona 32	0,10	0,11	0,12	0,14	0,15	0,11	0,13	0,15	0,17
	Total	1,03	1,15	1,28	1,44	1,61	1,18	1,36	1,56	1,80
Jundiá	Zona 33	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,10	0,11	0,13	0,15
	Zona 34	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,08	0,09	0,11	0,12
	Zona 35	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,21	0,24	0,27	0,31
	Zona 36	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,08	0,10	0,11	0,13
	Zona 37	0,20	0,23	0,25	0,28	0,32	0,23	0,27	0,31	0,35
	Total	0,61	0,68	0,76	0,85	0,95	0,70	0,80	0,93	1,07
Atibaia	Zona 09	0,56	0,63	0,70	0,79	0,88	0,64	0,74	0,85	0,98

Sub-Bacia	Zona	Irrigação (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
	Zona 10	0,69	0,77	0,87	0,97	1,09	0,80	0,92	1,05	1,21
	Zona 11	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,12	0,14	0,16	0,18
	Zona 12	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,09	0,11	0,12	0,14
	Zona 13	0,20	0,22	0,25	0,28	0,31	0,23	0,26	0,30	0,35
	Total	1,64	1,83	2,05	2,29	2,57	1,88	2,17	2,49	2,87
Camanducaia	Zona 05	0,24	0,27	0,30	0,34	0,38	0,28	0,32	0,36	0,42
	Zona 06	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,14	0,16	0,18	0,21
	Total	0,36	0,40	0,45	0,51	0,57	0,41	0,48	0,55	0,63
Corumbataí	Zona 17	0,15	0,16	0,18	0,20	0,23	0,17	0,19	0,22	0,26
	Zona 18	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
	Zona 19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,26	0,30	0,34	0,39
	Zona 20	0,21	0,23	0,26	0,29	0,32	0,24	0,27	0,31	0,36
	Zona 21	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,09	0,11	0,12	0,14
	Total	0,68	0,76	0,85	0,95	1,06	0,78	0,90	1,03	1,19
Jaguari	Zona 01	0,13	0,15	0,16	0,18	0,21	0,15	0,17	0,20	0,23
	Zona 02	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	0,14	0,16	0,18	0,21
	Zona 03	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,13	0,15	0,17	0,20
	Zona 04	0,30	0,33	0,37	0,42	0,47	0,34	0,39	0,45	0,52
	Zona 07	0,52	0,59	0,66	0,74	0,82	0,60	0,70	0,80	0,92
	Zona 08	0,29	0,33	0,37	0,41	0,46	0,34	0,39	0,45	0,51
	Zona 14	0,31	0,35	0,39	0,44	0,49	0,36	0,42	0,48	0,55
	Total	1,79	2,01	2,25	2,51	2,81	2,06	2,37	2,73	3,14
Piracicaba	Zona 15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
	Zona 16	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,13	0,15	0,17	0,20
	Zona 22	1,11	1,25	1,39	1,56	1,75	1,28	1,47	1,70	1,95
	Zona 23	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
	Zona 24	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,13	0,15	0,17	0,20
	Zona 25	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
	Zona 26	0,41	0,46	0,51	0,58	0,65	0,47	0,54	0,63	0,72
	Total	1,82	2,03	2,28	2,55	2,85	2,09	2,41	2,77	3,19
Total Piracicaba		6,28	7,03	7,87	8,81	9,86	7,23	8,32	9,58	11,02
Total Geral		7,92	8,86	9,92	11,10	12,43	9,11	10,48	12,07	13,89

*Ano base 2015

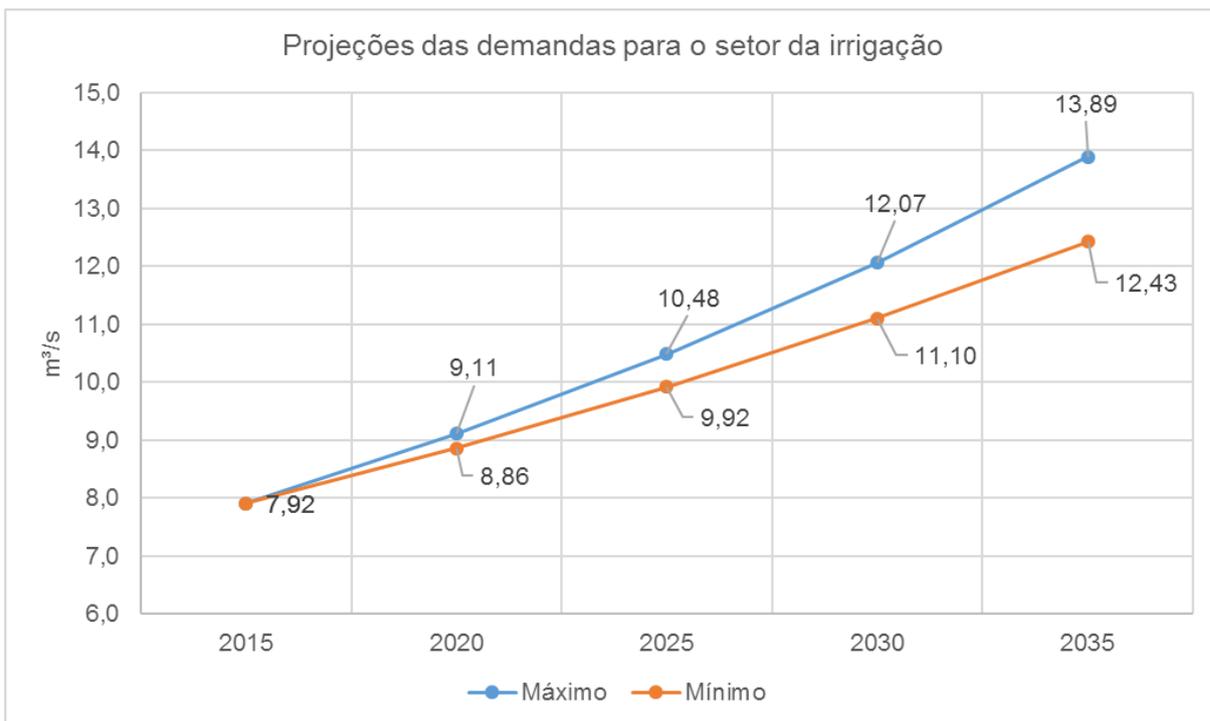


Figura 13.7 - Projeções das demandas totais para irrigação nas Bacias PCJ

13.4.1.4 Criação animal

O uso da água para criação animal foi estimado, por isso não há distinção entre o que é de origem superficial ou subterrânea, sendo a totalidade das demandas considerada superficial. As projeções das demandas para criação animal estão apresentadas no Quadro 13.16 e na Figura 13.8.

Quadro 13.16 – Projeções das demandas para criação animal nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035

Sub-Bacia	Zona	Criação animal (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Capivari	Zona 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	Zona 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Zona 31	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
	Zona 32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	Total	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,09	0,11
Jundiá	Zona 33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 35	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
	Zona 36	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
	Zona 37	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Total	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
Atibaia	Zona 09	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07
	Zona 10	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
	Zona 11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sub-Bacia	Zona	Criação animal (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
	Zona 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 13	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	Total	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,09	0,11	0,13	0,15
Camanducaia	Zona 05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10
	Zona 06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08
	Total	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,13	0,15	0,18
Corumbataí	Zona 17	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
	Zona 18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Zona 19	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
	Zona 20	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
	Zona 21	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
	Total	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,10	0,11
Jaguari	Zona 01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
	Zona 02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
	Zona 03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	Zona 04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10
	Zona 07	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
	Zona 08	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
	Zona 14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Total	0,15	0,16	0,18	0,19	0,21	0,18	0,21	0,25	0,30
Piracicaba	Zona 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Zona 16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Zona 22	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06
	Zona 23	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
	Zona 24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
	Zona 25	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
	Zona 26	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08
	Total	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,13	0,16	0,19	0,22
Total Piracicaba		0,48	0,52	0,56	0,61	0,67	0,57	0,68	0,81	0,97
Total Geral		0,55	0,60	0,66	0,71	0,78	0,66	0,79	0,94	1,13

*Ano base 2015

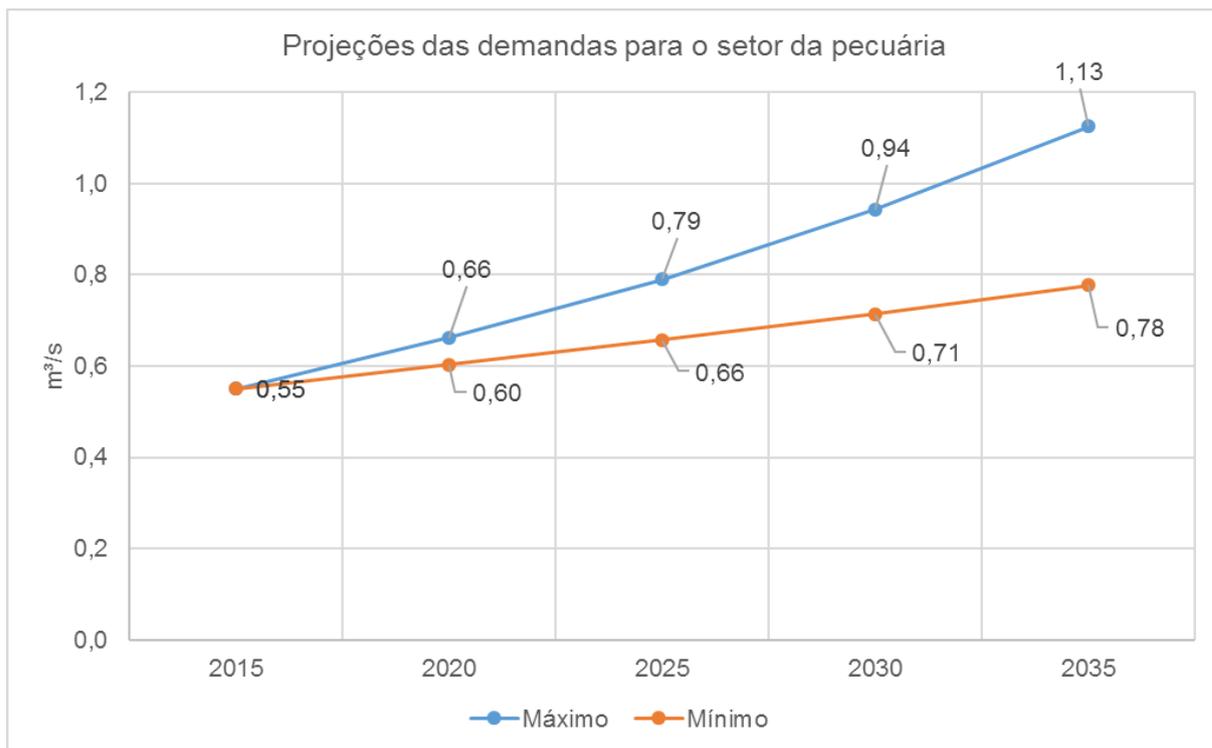


Figura 13.8 - Projeções das demandas totais para criação animal nas Bacias PCJ

13.4.1.5 Total Superficial

As projeções das demandas totais estão apresentadas no Quadro 13.17 e na Figura 13.9.

Quadro 13.17 – Projeções das demandas totais nas Bacias PCJ, por zona, de 2020 a 2035

Sub-Bacia	Zona	Total (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Capivari	Zona 27	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,12
	Zona 28	0,72	0,78	0,87	0,96	1,07	0,79	0,89	1,01	1,14
	Zona 29	0,18	0,20	0,22	0,24	0,27	0,20	0,23	0,27	0,30
	Zona 30	0,44	0,47	0,51	0,54	0,59	0,48	0,52	0,57	0,62
	Zona 31	1,30	1,39	1,49	1,60	1,72	1,42	1,56	1,71	1,89
	Zona 32	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21	0,16	0,18	0,20	0,23
	Total	2,85	3,07	3,34	3,63	3,96	3,13	3,47	3,86	4,30
Jundiá	Zona 33	0,14	0,16	0,18	0,19	0,22	0,16	0,18	0,21	0,24
	Zona 34	1,24	1,29	1,36	1,43	1,51	1,30	1,39	1,47	1,57
	Zona 35	1,73	1,81	1,92	2,03	2,15	1,83	1,95	2,08	2,23
	Zona 36	0,99	1,06	1,15	1,25	1,36	1,07	1,18	1,30	1,42
	Zona 37	0,68	0,74	0,82	0,90	1,00	0,75	0,85	0,95	1,07
	Total	4,79	5,07	5,42	5,81	6,23	5,12	5,54	6,01	6,52
Atibaia	Zona 09	1,34	1,44	1,56	1,69	1,83	1,47	1,62	1,79	1,97
	Zona 10	1,87	2,03	2,21	2,42	2,64	2,06	2,29	2,55	2,84
	Zona 11	0,39	0,42	0,46	0,50	0,54	0,43	0,47	0,52	0,57
	Zona 12	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,10	0,11	0,13	0,14

Sub-Bacia	Zona	Total (m³/s)								
		Atual*	Mínimo				Máximo			
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
	Zona 13	6,56	6,90	7,36	7,84	8,37	6,98	7,54	8,16	8,82
	Total	10,25	10,89	11,69	12,56	13,50	11,04	12,04	13,14	14,35
Camanducaia	Zona 05	0,62	0,66	0,71	0,77	0,83	0,68	0,75	0,82	0,91
	Zona 06	0,39	0,42	0,45	0,48	0,52	0,43	0,47	0,52	0,58
	Total	1,01	1,08	1,16	1,25	1,34	1,10	1,22	1,35	1,49
Corumbataí	Zona 17	0,72	0,76	0,80	0,85	0,89	0,77	0,82	0,88	0,95
	Zona 18	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,29	0,30	0,32	0,34
	Zona 19	0,26	0,29	0,32	0,36	0,40	0,30	0,34	0,39	0,45
	Zona 20	0,26	0,28	0,31	0,35	0,38	0,29	0,33	0,37	0,43
	Zona 21	2,39	2,48	2,59	2,72	2,85	2,49	2,63	2,78	2,94
	Total	3,90	4,09	4,33	4,58	4,85	4,14	4,43	4,75	5,10
Jaguari	Zona 01	0,37	0,40	0,43	0,48	0,52	0,41	0,45	0,51	0,57
	Zona 02	0,61	0,64	0,68	0,73	0,78	0,65	0,70	0,76	0,82
	Zona 03	0,21	0,22	0,24	0,26	0,29	0,23	0,26	0,29	0,32
	Zona 04	0,41	0,45	0,50	0,56	0,61	0,47	0,54	0,61	0,70
	Zona 07	1,27	1,36	1,47	1,59	1,72	1,39	1,54	1,70	1,89
	Zona 08	4,68	5,01	5,43	5,90	6,41	5,06	5,57	6,13	6,76
	Zona 14	0,34	0,38	0,42	0,47	0,52	0,39	0,44	0,51	0,59
	Total	7,88	8,46	9,18	9,98	10,85	8,59	9,50	10,51	11,65
Piracicaba	Zona 15	2,19	2,27	2,37	2,47	2,58	2,29	2,42	2,56	2,71
	Zona 16	1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	1,04	1,09	1,15	1,21
	Zona 22	4,16	4,40	4,68	4,99	5,33	4,47	4,85	5,26	5,73
	Zona 23	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
	Zona 24	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,28	0,31	0,34	0,38
	Zona 25	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25	0,21	0,23	0,25	0,27
	Zona 26	0,48	0,53	0,59	0,66	0,73	0,55	0,63	0,72	0,83
	Total	8,32	8,75	9,27	9,84	10,45	8,88	9,57	10,33	11,18
Total Piracicaba		31,36	33,27	35,64	38,20	41,00	33,75	36,76	40,08	43,78
Total Geral		39,00	41,41	44,40	47,65	51,18	42,00	45,77	49,95	54,59

*Atual: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. As demandas da irrigação e criação animal são consideradas ano base 2015.

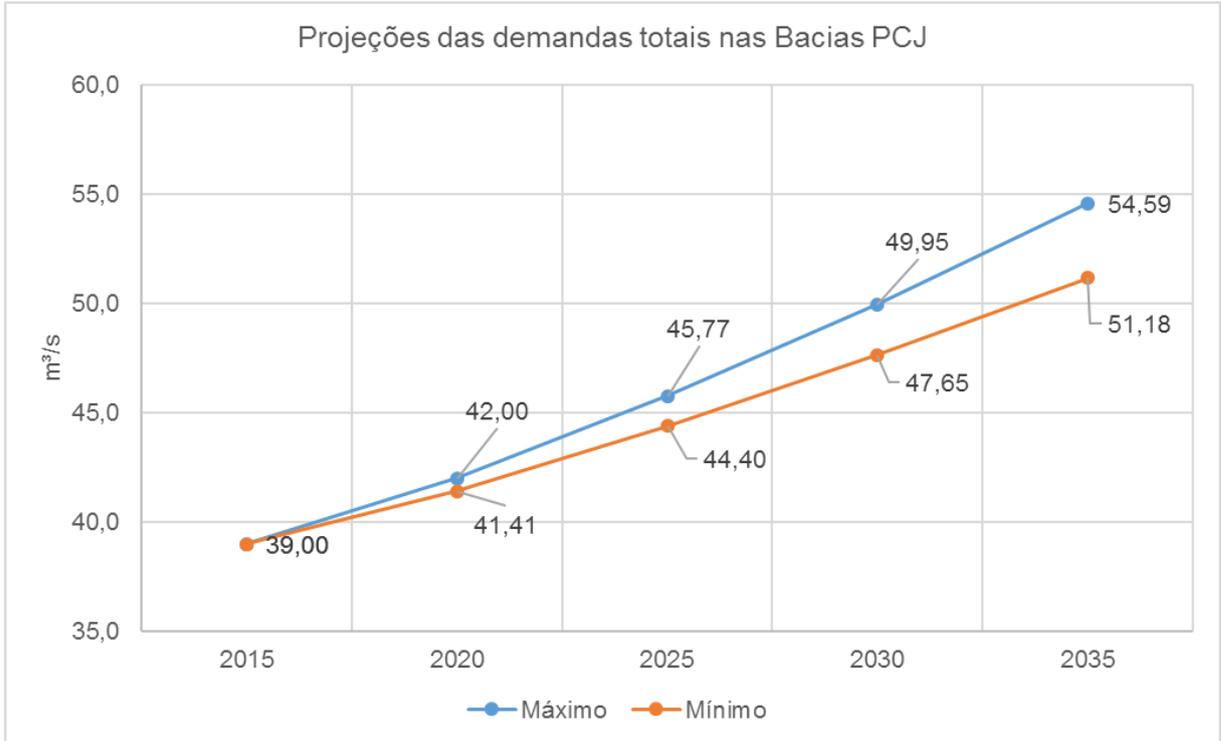


Figura 13.9 - Projeções das demandas totais para as Bacias PCJ

As Figura 13.10 e Figura 13.11 apresentam a projeção das demandas máxima e mínima, de 2020 a 2035, por setor.

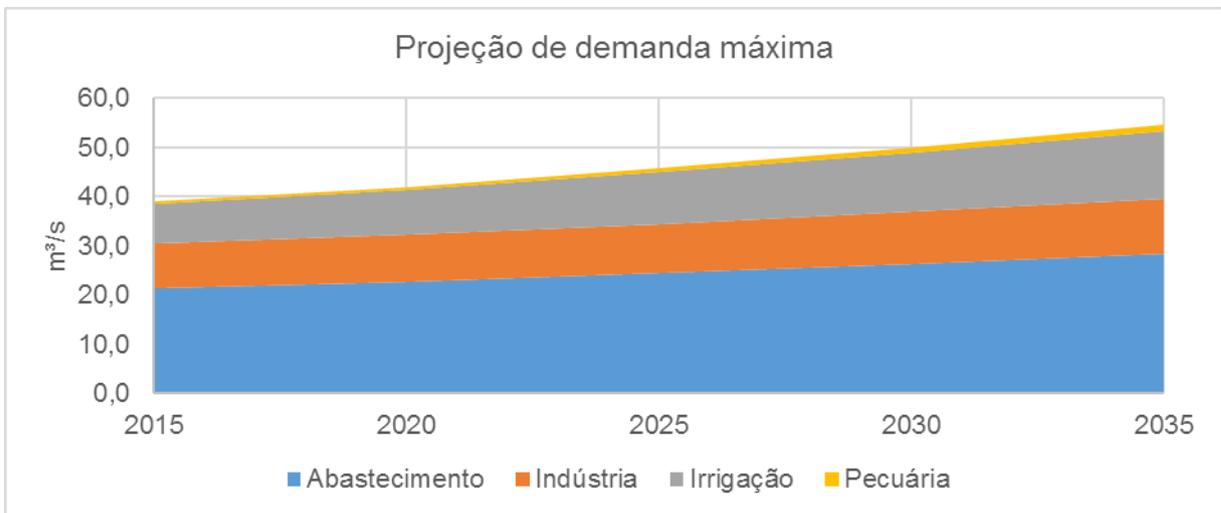


Figura 13.10 - Projeções das demandas máximas, por setor, para as Bacias PCJ.

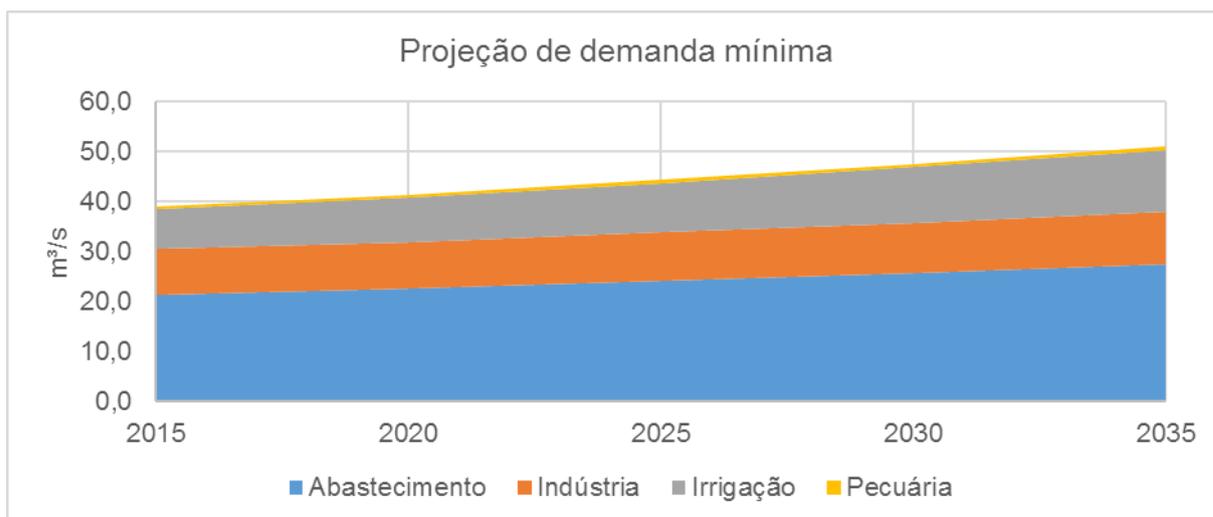


Figura 13.11 - Projeções das demandas mínimas, por setor, para as Bacias PCJ.

13.4.2 Demandas subterrâneas

É importante mencionar que as demandas para abastecimento urbano e industrial foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais. Sendo assim, as projeções das demandas subterrâneas, considerando os setores do abastecimento e indústria, são apresentados neste item.

No Quadro 13.18 e Quadro 13.19 são apresentadas as projeções das demandas subterrâneas para o abastecimento e indústria, no cenário de crescimento mínimo e no Quadro 13.20 e Quadro 13.21 estão apresentadas as projeções nos cenários de crescimento máximo.

Quadro 13.18 – Projeção das Demandas para o abastecimento no cenário de crescimento mínimo.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Tx. de crescimento mínimo	Atual*	Projeção demanda do Abastecimento			
				2020	2025	2030	2035
Total Capivari	Capivari	1,08	0,34	0,35	0,37	0,4	0,42
Total Jundiá	Jundiá	1,35	0,09	0,09	0,1	0,11	0,12
Total Piracicaba	Camanducaia	1,26	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
	Jaguari	0,9	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
	Atibaia	0,9	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37
	Corumbataí	1,44	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
	Piracicaba	0,99	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19
	Total Piracicaba	1,08	0,73	0,76	0,8	0,85	0,9
Total PCJ		1,17	1,89	1,21	1,28	1,35	1,43

*Atual: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor.

Quadro 13.19 – Projeção das Demandas da Indústria no cenário de crescimento mínimo.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Tx. de crescimento mínimo	Atual*	Projeção demanda da indústria			
				2020	2025	2030	2035
Total Capivari	Capivari	0,7	0,2	0,2	0,21	0,22	0,23
Total Jundiá	Jundiá	0,7	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25
Total Piracicaba	Camanducaia	0,7	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19
	Jaguari	0,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Atibaia	0,7	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13
	Corumbataí	0,7	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
	Piracicaba	0,7	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53
	Total Piracicaba	0,7	0,88	0,91	0,95	0,98	1,02
Total PCJ		0,7	1,3	1,34	1,39	1,44	1,49

*Atual: A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

Quadro 13.20 – Projeção das Demandas do abastecimento no cenário de crescimento máximo.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Crescimento máximo	Atual*	Projeção demanda do abastecimento			
				2020	2025	2030	2035
Total Capivari	Capivari	1,2	0,34	0,36	0,38	0,4	0,43
Total Jundiá	Jundiá	1,5	0,09	0,1	0,1	0,11	0,12
Total Piracicaba	Camanducaia	1,4	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09
	Jaguari	1	0,08	0,08	0,09	0,09	0,1
	Atibaia	1	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37
	Corumbataí	1,6	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
	Piracicaba	1,1	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
	Total Piracicaba	1,2	0,73	0,77	0,81	0,86	0,92
Total PCJ		1,3	1,16	1,22	1,29	1,38	1,46

* Atual: As demandas da irrigação e criação animal são consideradas ano base 2015.

Quadro 13.21 – Projeção das Demandas da Indústria no cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Tx de crescimento máximo	Atual*	Projeção demanda da indústria			
				2020	2025	2030	2035
Total Capivari	Capivari	1,1	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24
Total Jundiá	Jundiá	1,1	0,22	0,23	0,24	0,26	0,27
Total Piracicaba	Camanducaia	1,1	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21
	Jaguari	1,1	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
	Atibaia	1,1	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
	Corumbataí	1,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
	Piracicaba	1,1	0,46	0,48	0,51	0,54	0,57
	Total Piracicaba	1,1	0,88	0,93	0,99	1,04	1,1
Total PCJ		1,1	1,3	1,37	1,45	1,53	1,61

* Atual: As demandas da irrigação e criação animal são consideradas ano base 2015.

13.5 Projeção das Demandas não Consuntivas

No diagnóstico da Revisão e Atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (TOMO II) foram levantadas informações referentes às demandas não consuntivas da navegação, turismo e lazer, pesca e aquicultura, bem como aproveitamentos hidrelétricos,

sendo que neste item são abordados aspectos associados a esses usos da água, que possuem previsão de modificação nos próximos anos.

Destaca-se, no entanto, que não é possível projetar os volumes para atendimento aos usos não consuntivos, pois para esse tipo de uso, não são previstos impactos significativos sobre a disponibilidade quantitativa da água (ANA, 2015), embora possa haver impacto na qualidade das águas. Por isso, neste item serão analisadas as informações elaboradas com base no diagnóstico (TOMO II), para identificar tendências de evolução, bem como potenciais conflitos que envolvam os usos não consuntivos.

Com base nas informações apresentadas do Diagnóstico (TOMO II), pode-se perceber que há tendência de expansão da atividade de navegação nas Bacias PCJ, atividade que, atualmente, é pouco expressiva. Atualmente, a Hidrovia Tietê-Paraná é bastante significativa, no entanto, encontra-se em área externa às Bacias PCJ.

A Hidrovia Tietê-Paraná está em processo de ampliação e modernização, e, com ela, iniciou-se também o processo de licenciamento da barragem de Santa Maria da Serra, a qual, se for implantada, permitirá a navegação em um trecho de 45 km pelo rio Piracicaba, do município de Santa Maria da Serra até o distrito de Ártemis, possibilitando assim a integração da Hidrovia Tietê-Paraná à ferrovia no município de Piracicaba/SP. Desta forma, quando da implantação deste projeto, espera-se que a navegação se torne mais expressiva nas Bacias PCJ, reduzindo assim o transporte rodoviário nas estradas adjacentes ao rio Piracicaba. De acordo com o RIMA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, estima-se que com a ampliação da hidrovia Tietê – Paraná, a carga transportada pelo rio Piracicaba possa chegar a aproximadamente 2,5 mil toneladas no ano de 2025 e 4 mil toneladas em 2045.

Em termos das atividades turísticas nas Bacias PCJ, destacam-se as atividades relacionadas as belezas naturais, como cachoeiras e corredeiras, que se configuram como atrativos turísticos e possibilitam a prática de esportes aquáticos como rafting, rappel, canoagem, boia-cross, etc. Nos lagos da região, principalmente aqueles formados pela instalação de barragens, também são praticados esportes aquáticos como o wakeboard, windsurf, stand up paddle, e passeios com jet-ski. Por isso, considerando o cenário otimista de coleta e tratamento de efluentes que está se desenhando, detalhado no capítulo 17, e da consequente melhoria da qualidade da água dos corpos hídricos, e também a implantação dos barramentos, com usos múltiplos, pode-se prever um aumento do uso da água para recreação e incremento na atividade turística, associada aos recursos hídricos das Bacias PCJ. Da mesma forma a atividade de pesca tende a se beneficiar com a melhoria da qualidade da água, nos próximos anos.

Analisando as informações das UHEs e PCHs, de acordo com levantamento feito no SIGEL/ ANEEL(2017), existem em estudo 13 aproveitamentos hidrelétricos (04 PCHs e 09 CGHs) com uma potência adicional de 37,3 MW o que representa um incremento de 62% na potência atualmente instalada (59,3 MW).

Quadro 13.22 - Aproveitamento hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	Potência Instalada (kW)	Estágio
PCH	do Tombo	Rio Jaguari	Camanducaia	13.730	DRI - PCH
PCH	Camanducaia	Rio Jaguari	Camanducaia	3.620	PB com Aceite
PCH	Quilombo	Rio Jaguari	Camanducaia	3.320	Eixo Disponível
PCH	Itapeva	Rio Jaguari	Extrema	3.060	PB com Aceite
CGH	Quilombo I	Rio Jundiá	Itupeva	2.500	PB com Aceite
CGH	Extrema	Rio Jaguari	Extrema	2.390	Eixo Disponível
CGH	Bom Jardim	Rio Jaguari	Camanducaia	1.780	Eixo Disponível
CGH	Monte Verde	Rio Jaguari	Camanducaia	1.550	Eixo Disponível

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	Potência Instalada (kW)	Estágio
CGH	Juncal	Rio Jaguari	Camanducaia	1.550	Eixo Disponível
CGH	Frades II	Ribeirão do Pinhal	Limeira/SP e Cosmópolis/SP	1.200	Eixo Disponível
CGH	Monte Serrat	Rio Jundiá	Itupeva	1.200	PB com Aceite
CGH	Funil	Camanducaia	Amparo	900	Eixo Disponível
CGH	Frades I	Ribeirão do Pinhal	Limeira/SP	500	Eixo Disponível

Fonte: SIGEL/ANEEL (2017).

Conforme o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das Barragens Pedreira e Duas Pontes, cujo detalhamento está no capítulo 12, estudos de potencial energético indicaram que a Barragem Pedreira apresenta condições para a implantação de uma PCH com capacidade de 5,2 MW de potência instalada, e no caso da Barragem Duas Pontes, com potência instalada de 3,2 MW. A conclusão das obras destas barragens está prevista para 2019.

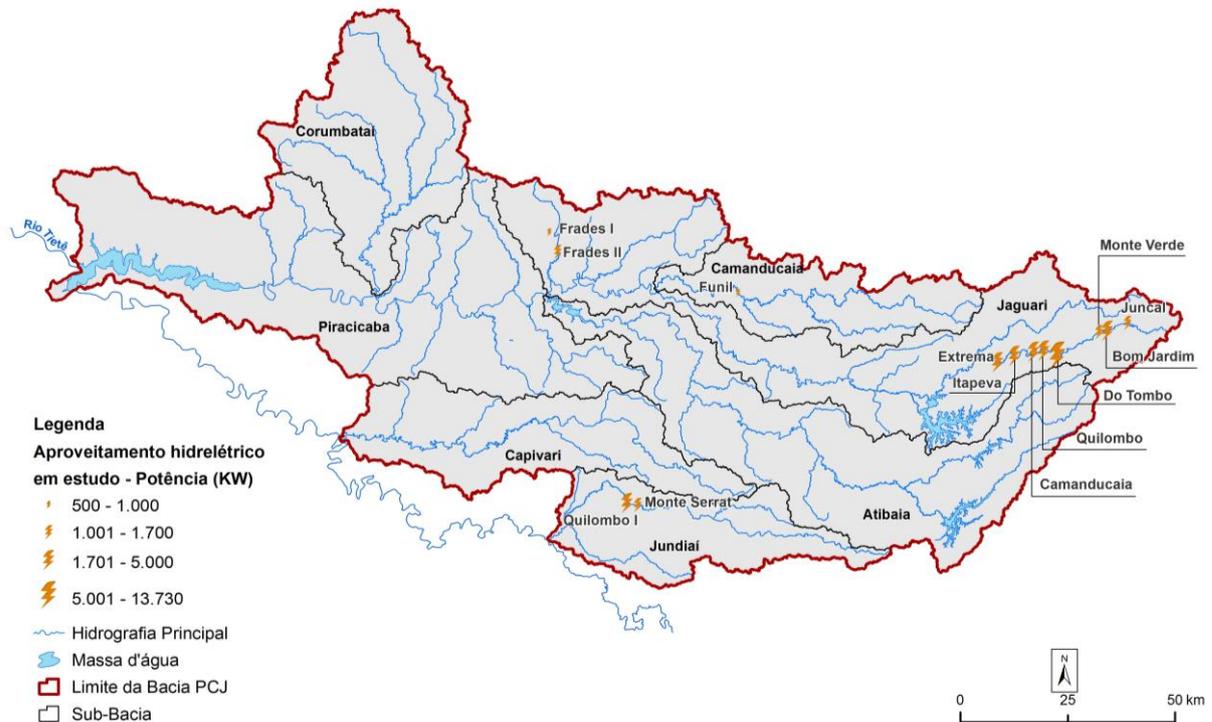


Figura 13.12 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ

Outra fonte de informação sobre os usos não consuntivos na área de estudo é proveniente das visitas aos municípios. No formulário aplicado aos municípios foi realizada uma pesquisa de percepção visando identificar se os problemas quali-quantitativos dos recursos hídricos afetavam os usos da água (consuntivos e não consuntivos), sendo os usos considerados: Abastecimento, Irrigação, Uso industrial, Mineração, Diluição de Efluentes e usos não consuntivos.

A pergunta associada aos usos não consuntivos visava a verificar se a qualidade ou a quantidade da água afetava os principais usos não consuntivos da água, sendo classificado o grau de impacto no uso, da seguinte forma: 1.Muito Importante; 2.Importante; 3.Pouco Importante; 4.Não Há. Também foi feita uma pergunta exclusiva acerca da diluição de efluentes, que também é um tipo de uso não consuntivo da água.

Também foi realizada uma pesquisa de percepção visando identificar algum conflito entre o setor do abastecimento e usos não consuntivos, e também qual o uso não consuntivo mais significativo no município. As respostas por município são evidenciadas no Quadro 13.23 e a síntese é evidenciada na Figura 13.13. Os municípios que não estão listados no quadro não responderam às perguntas.

Quadro 13.23 - Respostas dos formulários quanto aos usos não consuntivos, problemas qualitativos e conflitos com o abastecimento.

Município	Usos da água	Há problema de quantidade?	Há problema de qualidade?	Grau de impacto/conflito com o abastecimento
Americana	Diluição de efluentes	2	2	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Amparo	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Analândia	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	2	2	2
Artur Nogueira	Diluição de efluentes	4	3	3
	Usos não consuntivos	3	2	2
Atibaia	Diluição de efluentes	2	2	2
	Usos não consuntivos	3	3	3
Bom Jesus dos Perdões	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Cabreúva	Diluição de efluentes	1	1	1
Campinas	Diluição de efluentes	2	2	2
	Usos não consuntivos	4	4	3
Campo Limpo Paulista	Diluição de efluentes	2	2	2
Capivari	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Cordeirópolis	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Corumbataí	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Cosmópolis	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Elias Fausto	Diluição de efluentes	3	3	3
Extrema	Diluição de efluentes	2	2	2
	Usos não consuntivos	2	2	2
Holambra	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Hortolândia	Diluição de efluentes	2	2	2
Indaiatuba	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	3	3	4
Ipeúna	Diluição de efluentes	2	2	3
	Usos não consuntivos	3	3	4
Iracemápolis	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4

Município	Usos da água	Há problema de quantidade?	Há problema de qualidade?	Grau de impacto/conflicto com o abastecimento
Itatiba	Diluição de efluentes	3	3	3
Itirapina	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Itupeva	Diluição de efluentes	2	2	2
Jaguariúna	Diluição de efluentes	2	2	3
	Usos não consuntivos	4	4	4
Jarinu	Diluição de efluentes	2	2	2
Jundiá	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Limeira	Diluição de efluentes	2	2	2
	Usos não consuntivos	4	4	4
Louveira	Diluição de efluentes	4	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Mogi Mirim	Diluição de efluentes	4	4	3
	Usos não consuntivos	4	4	3
Mombuca	Diluição de efluentes	3	3	3
Monte Alegre do Sul	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Monte Mor	Diluição de efluentes	2	2	2
Morungaba	Diluição de efluentes	2	2	2
Nova Odessa	Diluição de efluentes	1	1	1
	Usos não consuntivos	2	3	3
Paulínia	Diluição de efluentes	2	2	2
Pedreira	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Piracicaba	Diluição de efluentes	3	2	3
	Usos não consuntivos	4	4	4
Rafard	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Rio Claro	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	3	3	4
Rio das Pedras	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	3	4
Saltinho	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Salto	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Santa Bárbara d'Oeste	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Santa Gertrudes	Diluição de efluentes	2	2	2
Santa Maria da Serra	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Santo Antônio de Posse	Diluição de efluentes	4	4	4

Município	Usos da água	Há problema de quantidade?	Há problema de qualidade?	Grau de impacto/conflito com o abastecimento
	Usos não consuntivos	4	4	4
São Pedro	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	2	4	2
Sumaré	Diluição de efluentes	3	1	2
	Usos não consuntivos	3	3	3
Toledo	Diluição de efluentes	2	2	1
	Usos não consuntivos	4	4	4
Tuiuti	Diluição de efluentes	4	4	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Valinhos	Diluição de efluentes	3	3	4
	Usos não consuntivos	4	4	4
Várzea Paulista	Diluição de efluentes	2	2	2
Vinhedo	Diluição de efluentes	3	3	3
	Usos não consuntivos	4	4	4

1: Muito importante; 2: Importante; 3: Pouco Importante; Não há.

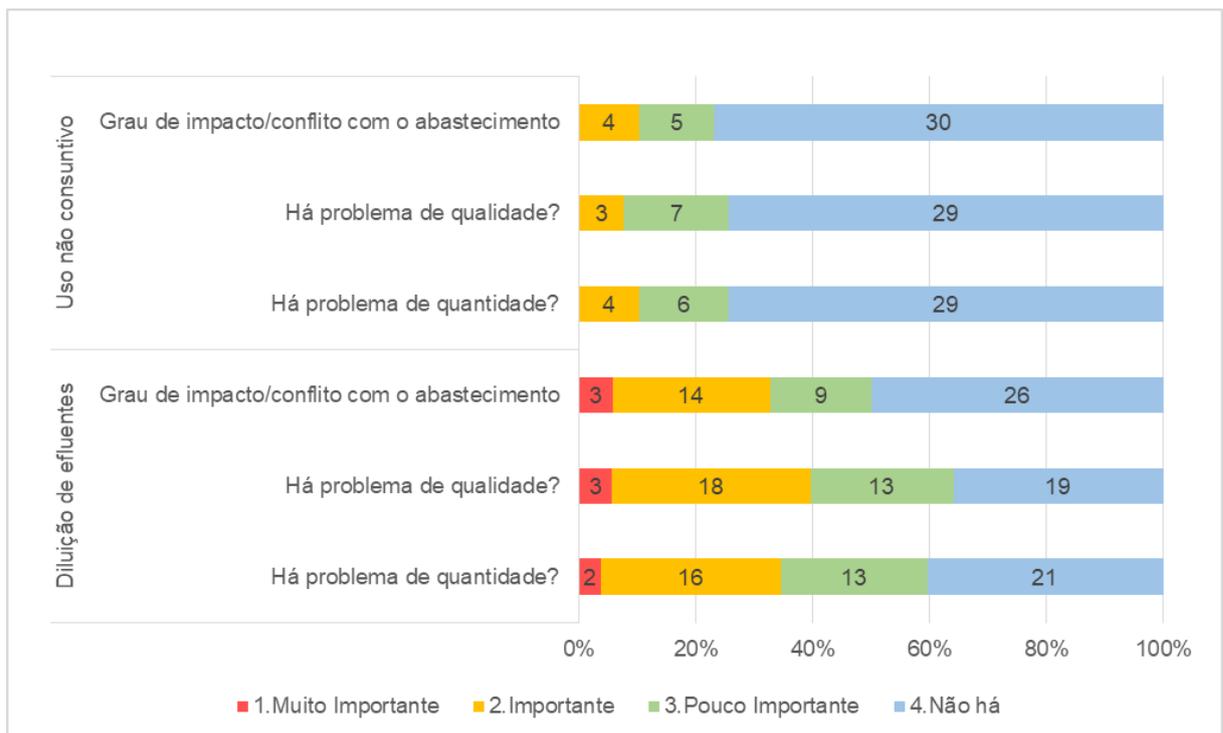


Figura 13.13 – Respostas dos formulários quanto aos usos não consuntivos, problemas qualitativos e conflitos com o abastecimento

Destaca-se que tais informações foram resgatadas a fim de evidenciar potenciais conflitos especialmente entre o abastecimento e os usos não consuntivos. A grande maioria dos municípios respondeu que a qualidade da água ou a quantidade da água não afeta os usos não consuntivos, identificada pela resposta “Não há”. No entanto, os municípios de Analândia, Artur Nogueira, Extrema e São Pedro, responderam que a qualidade ou quantidade da água afetam os usos e possuem impacto com o abastecimento. Outros

municípios como Atibaia, Campinas, Mogi Mirim, Nova Odessa e Sumaré responderam que os usos não consuntivos possuem impacto pouco importante com o abastecimento.

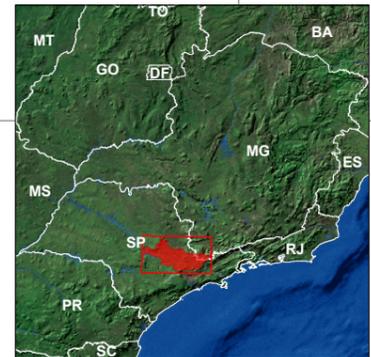
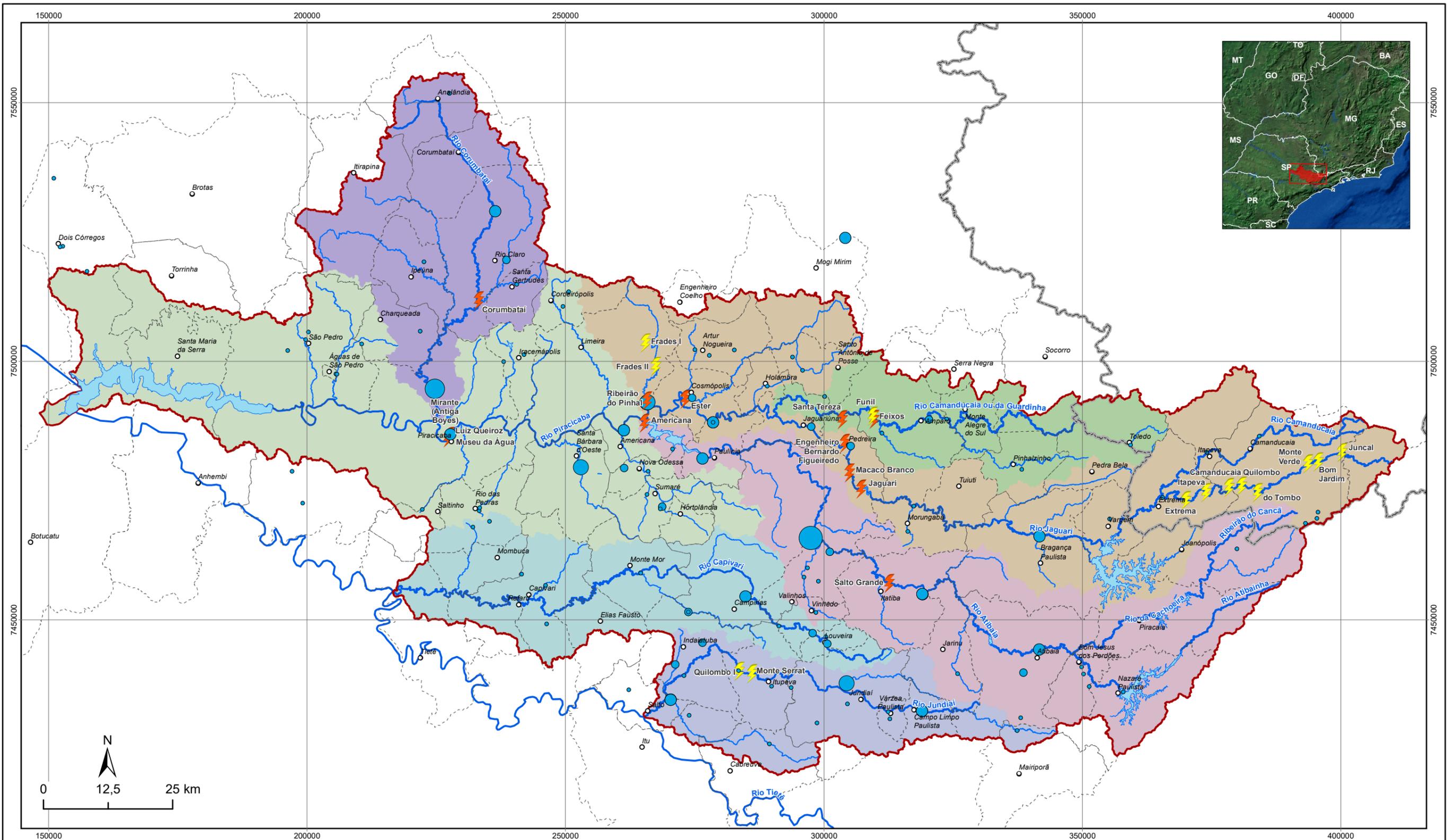
Considerando a diluição de efluentes, nota-se que o impacto é maior, sendo que a grande maioria dos municípios que respondeu a essa pergunta possui algum grau de impacto com o setor de abastecimento, evidenciando que o lançamento de efluentes impacta o setor do abastecimento de água, especialmente nos municípios de Cabreúva, Nova Odessa, Toledo e Sumaré, que reportaram impacto muito significativo da diluição de efluentes no abastecimento urbano.

Durante a crise hídrica ocorrida no ano de 2014 os Comitês PCJ, por meio da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico, solicitaram, nos dias 04 e 07 de fevereiro, a paralização das usinas hidrelétricas da CPFL Renováveis – SP (usinas de Americana e Salto Grande, no rio Atibaia e do Jaguari, no rio Jaguari) e da Monte Azul Empreendimentos Imobiliários e Geração de Energia LTDA (usina Bernardo Figueiredo, no rio Jaguari), devido a ausência de chuvas, até o aumento das chuvas e melhora das condições hidrológicas, de modo a permitir uma operação adequada e segura das usinas.

No ano de 2014, diversas fontes reportaram conflitos entre os usos da água devida a brusca redução na vazão disponível. Em termos da geração de energia, o Instituto Trata Brasil (2014), o Correio Popular (2014) e o Portal CBN (2014) reportaram estratégias tomadas entre o Comitê PCJ, SANASA e CPFL Renováveis, para coordenar a geração de energia, que em alguns casos teve de ser paralisada a geração de energia, visando garantir o abastecimento humano.

O Mapa 13.1 apresenta as os aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e também as captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ (uso prioritário, em situação de escassez). Nele são evidenciadas as captações para abastecimento, sendo as maiores captações evidenciadas de acordo com o tamanho da simbologia adotada. Esta análise foi realizada, pois, com base no exemplo ocorrido durante a crise de 2014, em que foi solicitada a paralização da operação das hidrelétricas, pode-se observar que as maiores captações possuem maior tendência a conflitos com a geração de energia, dado que essas captações tendem a exigir maior volume de água para o suprimento da demanda. Podem ser citadas as maiores captações que se localizam a montante ou a jusante de hidrelétricas, como: captação do município de Campinas, no rio Atibaia, de Piracicaba, no rio Piracicaba, de Limeira, no Ribeirão do Pinhal, Várzea Paulista, a montante do hidrelétrica, no rio Atibaia. Podem ser observadas também captações menores muito próximas a reservatórios com geração de energia, como Pedreira e Cosmópolis.

A fim de identificar potenciais conflitos, em especial relacionados à redução de vazão, o Mapa 13.2 apresenta os aproveitamentos hidrelétricos em estudo e as captações superficiais existentes das Bacias PCJ. Destaca-se que conflitos de uso podem ocorrer tanto quando captações a montante das hidrelétricas prejudicam a geração de energia, quanto quando o enchimento dos reservatórios reduzem a vazão a jusante das barragens.



LEGENDA

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------|
| ○ Sede municipal | ● 101 - 250 | — Hidrografia Principal | ■ Camanducaia |
| Aproveitamento hidrelétrico | ● 251 - 650 | --- Limite Municipal | ■ Capivari |
| ⚡ Em estudo | ● 651 - 1.400 | ▭ Limite Estadual | ■ Corumbataí |
| ⚡ Operação | ● 1.401 - 2.400 | 🔴 Limite da Bacia PCJ | ■ Jaguari |
| Captações superficiais (L/s) | ● 2.401 - 3.143 | Sub-Bacia | ■ Jundiá |
| Vazão média | ● 0 - 100 | ■ Atibaia | ■ Piracicaba |



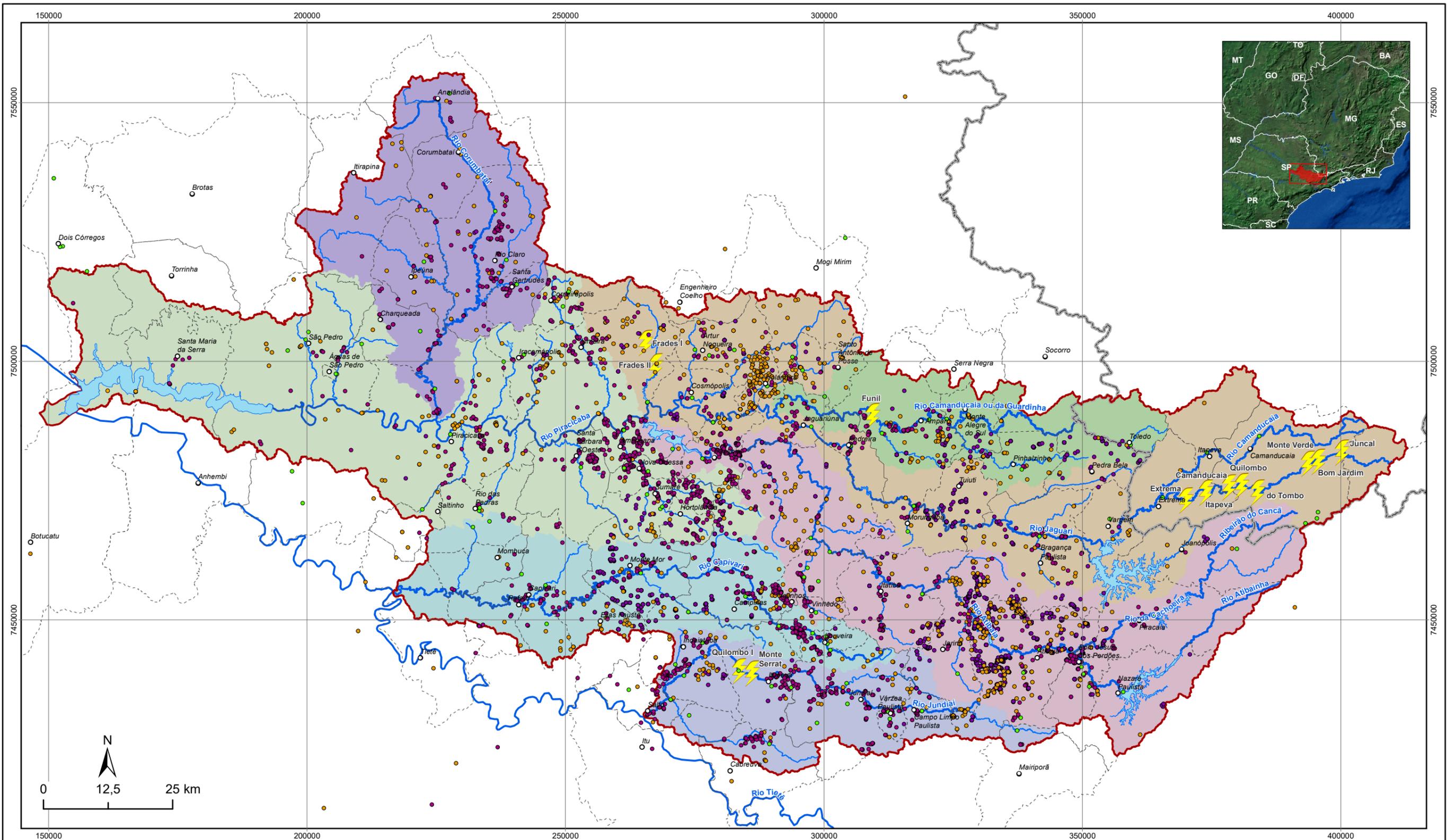
**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 13.1- Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Aproveitamentos hidrelétricos: SIGEL/ANEEEL (2017)
- Captações superficiais abastecimento: Cadastros e dados de campo



LEGENDA

- Sede municipal
- Captações superficiais para abastecimento
- Captações superficiais-indústrias
- Outorga para irrigação
- Atos Declaratórios para o meio rural
- ⚡ Aproveitamento hidrelétrico em estudo
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite da Bacia PCJ
- Sub-Bacia**
- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiá
- Piracicaba



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 13.2 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e captações superficiais

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Outorgas: DAAE, 2017, ANA, 2016, IGAM, 2015
- Atos declaratórios para o meio rural: DAAE, 2015

14 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS FUTURAS: DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Os estudos de avaliação da disponibilidade hídrica futura para as Bacias PCJ foram realizados considerando as variações observadas nas medições pluviométricas e fluviométricas de chuva e vazão nas Bacias PCJ ao longo de 75 anos (de 1940 até 2015).

Foram analisadas tendências gerais de variação observadas nas séries mensais e anuais das variáveis precipitação e vazão, bem como variações nos parâmetros hidrológicos calculados para diferentes intervalos de tempo ao longo do período analisado.

Destaca-se que a disponibilidade hídrica subterrânea, bem como as áreas com maior potencial para exploração, são apresentadas no item 6.5, onde é apresentado o balanço hídrico subterrâneo.

14.1 Tendências gerais de variação

14.1.1 Precipitação

As Bacias PCJ possuem em seus limites 355 postos pluviométricos de medição de precipitação (ANA, 2017b), dos quais 160 possuem séries históricas de precipitação, conforme apresentado no Quadro 14.1.

Quadro 14.1 – Estações pluviométricas com dados nas Bacias PCJ

Estação	Nome	Lat	Lon	Zona	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2246038	ITATIBA	-22.985	-46.830	10	Atibaia	93.6%
2247075	UHE AMERICANA JUSANTE	-22.697	-47.288	13	Atibaia	96.2%
2346001	ITATIBA	-23.017	-46.833	10	Atibaia	94.9%
2346094	PIRACAIA	-23.052	-46.365	09	Atibaia	97.4%
2346095	ATIBAIA	-23.103	-46.558	09	Atibaia	100.0%
2246024	ARCADAS	-22.717	-46.833	06	Camanducaia	50.0%
2246020	FAZENDA CHAPADÃO	-22.617	-46.850	06	Camanducaia	97.4%
2246026	DESEMBARGADOR FURTADO	-22.783	-47.000	13	Atibaia	37.2%
2246027	AMPARO (CMEF)	-22.717	-46.767	05	Camanducaia	37.2%
2246028	PEDREIRA	-22.750	-46.933	08	Jaguari	88.5%
2246029	TUIUTI	-22.817	-46.683	04	Jaguari	38.5%
2246030	PCH JAGUARI	-22.817	-46.900	04	Jaguari	48.7%
2246032	MÃE DOS HOMENS	-22.883	-46.617	04	Jaguari	35.9%
2246021	FAZENDA DA BARRA	-22.667	-46.967	06	Camanducaia	93.6%
2246034	MORUNGABA	-22.883	-46.783	04	Jaguari	88.5%
2246022	MONTE ALEGRE DO SUL	-22.700	-46.667	05	Camanducaia	94.9%
2246036	BRAGANÇA PAULISTA	-22.933	-46.533	03	Jaguari	57.7%
2246037	PCH SALTO GRANDE JUSANTE	-22.930	-46.899	10	Atibaia	83.3%
2246023	AMPARO	-22.710	-46.775	05	Camanducaia	100.0%
2246042	MONTE ALEGRE DO SUL	-22.700	-46.667	05	Camanducaia	30.8%
2246057	CAMANDUCAIA	-22.760	-46.147	01	Jaguari	56.4%
2246072	GUARIPOCABA (EBE)	-22.900	-46.483	02	Jaguari	1.3%
2246078	CAMANDUCAIA	-22.750	-46.150	01	Jaguari	15.4%
2246079	BAIRRO DA PONTE	-22.983	-46.850	10	Atibaia	21.8%
2246084	PINHALZINHO	-22.767	-46.600	05	Camanducaia	20.5%
2246087	BARREIRO	-22.950	-46.700	10	Atibaia	56.4%
2246088	FORMIGA	-22.733	-46.417	05	Camanducaia	30.8%
2246090	JOANÓPOLIS	-22.933	-46.267	02	Jaguari	82.1%
2246025	PINHALZINHO	-22.783	-46.600	05	Camanducaia	97.4%
2246096	ROSAS	-22.767	-46.767	06	Camanducaia	9.0%

Estação	Nome	Lat	Lon	Zona	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2246099	FAZENDA BONFIM	-22.967	-46.100	09	Atibaia	60.3%
2246102	JAGUARIUNA (CMEF)	-22.700	-46.983	08	Jaguari	11.5%
2246103	POSSE DE RESSACA (CMEF)	-22.600	-46.950	07	Jaguari	30.8%
2246107	DOCTOR CARLOS NORBERTO	-22.700	-46.633	05	Camanducaia	16.7%
2246133	BRAGANÇA PAULISTA - FUMEST	-22.950	-46.533	03	Jaguari	16.7%
2247059	CAPIVARI	-23.009	-47.505	31	Capivari	94.9%
2247004	ANALÂNDIA	-22.133	-47.667	17	Corumbataí	96.2%
2247010	CORUMBATAI	-22.217	-47.617	17	Corumbataí	96.2%
2247018	FAZENDA SÃO JOSÉ	-22.333	-47.483	18	Corumbataí	79.5%
2247015	GRAUNA	-22.300	-47.750	19	Corumbataí	96.2%
2247021	IPEUNA	-22.433	-47.717	21	Corumbataí	57.7%
2247020	RIO CLARO	-22.417	-47.550	18	Corumbataí	96.2%
2247023	CORDEIRÓPOLIS	-22.467	-47.400	14	Jaguari	47.4%
2247024	CHARQUEADA	-22.517	-47.783	24	Piracicaba	78.2%
2247025	SÃO PEDRO	-22.533	-47.917	25	Piracicaba	75.6%
2247027	LIMEIRA	-22.567	-47.367	22	Piracicaba	64.1%
2247028	FAZENDA HOLAMBRA	-22.633	-47.050	08	Jaguari	83.3%
2247029	IRACEMÁPOLIS	-22.583	-47.550	22	Piracicaba	6.4%
2247030	FAZENDA SUCATA	-22.650	-47.783	24	Piracicaba	24.4%
2247022	SANTA GERTRUDES	-22.483	-47.517	20	Corumbataí	93.6%
2247032	ARTEMIS	-22.683	-47.767	22	Piracicaba	79.5%
2247034	CATUBI	-22.733	-47.483	22	Piracicaba	42.3%
2247036	PIRACICABA (CPEF)	-22.733	-47.650	22	Piracicaba	43.6%
2247037	AMERICANA (CPEF)	-22.733	-47.333	22	Piracicaba	41.0%
2247038	TUPI (EMSA)	-22.733	-47.533	22	Piracicaba	39.7%
2247039	FAZENDA SÃO PEDRO	-22.750	-47.450	22	Piracicaba	75.6%
2247041	FAZENDA MONTE D'ESTE	-22.783	-47.033	12	Atibaia	74.4%
2247042	BARÃO GERALDO	-22.833	-47.067	12	Atibaia	73.1%
2247043	FAZENDA BOM RETIRO (US. S. BARB)	-22.817	-47.467	22	Piracicaba	48.7%
2247044	RIO DAS PEDRAS	-22.867	-47.617	32	Capivari	88.5%
2247045	CAMPINAS (INMET)	-22.900	-47.050	12	Atibaia	35.9%
2246015	MARTIM FRANCISCO	-22.517	-46.950	07	Jaguari	92.3%
2247047	FAZENDA AREIA BRANCA	-22.883	-47.367	16	Piracicaba	25.6%
2247048	CAMPINAS (CPEF)	-22.900	-47.067	12	Atibaia	42.3%
2247050	BAIRRO PAVIOLI	-22.933	-47.250	29	Capivari	73.1%
2247051	MONTE MOR (ETA)	-22.950	-47.317	31	Capivari	51.3%
2247052	USINA BOM RETIRO	-22.883	-47.450	16	Piracicaba	66.7%
2247053	BAIRRO DO GAVETÃO	-22.983	-47.733	32	Capivari	38.5%
2246033	RIO ABAIXO (FAZ. CACHOEIRA)	-22.881	-46.632	04	Jaguari	94.9%
2247056	PIRACICABA	-22.700	-47.650	22	Piracicaba	52.6%
2247057	BAIRRO DO TAQUARAL	-22.900	-47.067	12	Atibaia	38.5%
2247058	MONTE MOR	-22.959	-47.296	30	Capivari	83.3%
2246035	VARGEM (US. FLORES - CPFL)	-22.900	-46.417	02	Jaguari	96.2%
2247062	LIMEIRA - IA	-22.617	-47.533	22	Piracicaba	12.8%
2247067	PIRACICABA	-22.717	-47.633	22	Piracicaba	9.0%
2247069	NOVA ODESSA	-22.700	-47.300	15	Piracicaba	10.3%
2247070	TUPI - IA	-22.717	-47.550	22	Piracicaba	9.0%
2247072	CAMPINAS - IA	-22.900	-47.083	29	Capivari	32.1%
2247073	CAMPINAS	-22.900	-47.067	12	Atibaia	7.7%
2246095	PEDRA BELA	-22.800	-46.450	04	Jaguari	96.2%
2247076	USINA PIRACICABA (CPFL)	-22.717	-47.633	22	Piracicaba	23.1%
2247089	LIMEIRA (DFPV)	-22.567	-47.400	22	Piracicaba	32.1%
2247092	GRANJA NOVA ZELÂNDIA	-22.483	-47.583	20	Corumbataí	12.8%
2247094	PIRACICABA (SEMAE)	-22.718	-47.652	22	Piracicaba	55.1%
2247096	SILOS	-22.733	-47.333	22	Piracicaba	1.3%

Estação	Nome	Lat	Lon	Zona	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2247097	TANQUINHO	-22.567	-47.600	22	Piracicaba	38.5%
2247098	TUPI	-22.750	-47.517	22	Piracicaba	35.9%
2247100	ARTUR NOGUEIRA	-22.567	-47.167	08	Jaguari	57.7%
2247101	FAZENDA TERRA ROXA	-22.917	-47.467	31	Capivari	19.2%
2247102	FAZENDA SÃO BENTO - US.S. BARBARA	-22.883	-47.433	16	Piracicaba	25.6%
2247103	FAZENDA SÃO LUIZ	-22.833	-47.433	16	Piracicaba	61.5%
2247104	FAZENDA MONTE BELO	-22.917	-47.383	16	Piracicaba	17.9%
2247105	FAZENDA PAU D'ALHO	-22.817	-47.050	12	Atibaia	26.9%
2247106	FAZENDA MONTE CARMELO	-22.867	-47.650	22	Piracicaba	12.8%
2247107	FAZENDA BOA VISTA	-22.883	-47.150	29	Capivari	24.4%
2247110	CAPIVARI	-23.000	-47.500	31	Capivari	85.9%
2247113	SANTA TEREZINHA	-22.683	-47.700	22	Piracicaba	66.7%
2247114	FAZENDA EXP. MÁRIO D APICE	-22.900	-47.067	12	Atibaia	38.5%
2247119	AJAPI (CPEF)	-22.283	-47.550	18	Corumbataí	29.5%
2247126	FAZENDA PARAÍSO	-22.267	-47.750	19	Corumbataí	21.8%
2247127	FAZENDA ITAPEMA	-22.517	-47.400	22	Piracicaba	29.5%
2247130	FAZENDA SETE QUEDAS	-22.967	-47.083	29	Capivari	60.3%
2247135	PIRACICABA	-22.700	-47.633	22	Piracicaba	5.1%
2247163	SANTO ANTÔNIO BOA VISTA	-22.500	-47.917	25	Piracicaba	2.6%
2247169	DESTILARIA GILENO DE CARLI - IAA	-22.667	-47.667	21	Corumbataí	1.3%
2247181	FAZENDA JANGADA	-22.333	-47.833	19	Corumbataí	16.7%
2247184	ITAQUERI DA SERRA	-22.342	-47.918	19	Corumbataí	52.6%
2247188	LIMEIRA	-22.567	-47.400	22	Piracicaba	38.5%
2247208	RECREIO	-22.583	-47.683	21	Corumbataí	44.9%
2247209	ANALÂNDIA - FUMEST	-22.117	-47.667	17	Corumbataí	17.9%
2247210	FACULDADE ENGENHARIA - UNICAMP	-22.550	-47.433	22	Piracicaba	10.3%
2247212	PIRACICABA (EFS)	-22.700	-47.650	22	Piracicaba	43.6%
2247214	SUMARÉ	-22.850	-47.250	22	Piracicaba	35.9%
2248023	SANTA MARIA DA SERRA	-22.567	-48.150	26	Piracicaba	66.7%
2248050	FAZENDA SERRETA	-22.533	-48.233	26	Piracicaba	37.2%
2248115	FAZENDA BOA VISTA	-22.633	-48.200	26	Piracicaba	39.7%
2247031	USINA ESTER	-22.667	-47.217	08	Jaguari	92.3%
2346003	VINHEDO	-23.033	-46.967	11	Atibaia	71.8%
2346004	PIRACAIA	-23.050	-46.350	09	Atibaia	62.8%
2346005	BATATUBA	-23.083	-46.400	09	Atibaia	34.6%
2346007	ATIBAIA	-23.150	-46.550	09	Atibaia	75.6%
2346008	CORRUPIRA (CPEF)	-23.117	-46.933	27	Capivari	26.9%
2346009	ATIBAIA	-23.117	-46.550	09	Atibaia	42.3%
2346010	NAZARÉ PAULISTA	-23.183	-46.400	09	Atibaia	89.7%
2346012	JUNDIAÍ - IA	-23.117	-46.933	27	Capivari	41.0%
2346013	JUNDIAÍ (CPEF)	-23.183	-46.867	34	Jundiáí	52.6%
2346014	ERMIDA	-23.200	-46.983	35	Jundiáí	75.6%
2346015	RIO ACIMA	-23.217	-46.667	33	Jundiáí	34.6%
2247055	JAGUARIUNA	-22.708	-46.986	08	Jaguari	97.4%
2346097	JUNDIAÍ	-23.186	-46.877	34	Jundiáí	98.7%
2346096	NAZARÉ PAULISTA	-23.167	-46.383	09	Atibaia	28.2%
2347007	INDAIATUBA	-23.083	-47.217	37	Jundiáí	97.4%
2346156	JUNDIAÍ	-23.200	-46.883	34	Jundiáí	60.3%
2346257	CAMPO LIMPO	-23.217	-46.783	34	Jundiáí	21.8%
2346266	VINHEDO (ROCINHA) P12-130	-23.033	-47.000	28	Capivari	32.1%
2346272	ATIBAIA P12-086	-23.108	-46.506	09	Atibaia	20.5%
2346289	CAMPO LIMPO PAULISTA	-23.217	-46.783	34	Jundiáí	28.2%
2346329	FAZENDA PRIMAVERA	-23.000	-46.717	10	Atibaia	79.5%
2346334	CRIoulos	-23.067	-46.300	09	Atibaia	56.4%

Estação	Nome	Lat	Lon	Zona	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2346349	RIBEIRÃO	-23.050	-46.650	10	Atibaia	35.9%
2346352	RIBEIRÃO ACIMA	-23.183	-46.333	09	Atibaia	37.2%
2347001	DESCAMPADO (EFS)	-23.033	-47.100	28	Capivari	25.6%
2347002	FAZENDA VISTA REDONDA	-23.000	-47.717	32	Capivari	79.5%
2347003	VIRACOPOS	-23.017	-47.133	30	Capivari	34.6%
2347004	ELIAS FAUSTO	-23.033	-47.367	31	Capivari	78.2%
2347057	ITUPEVA	-23.151	-47.058	37	Jundiá	94.9%
2347010	TIETÊ - IA	-23.000	-47.717	32	Capivari	38.5%
2347011	FAZENDA SANTA RITA	-23.167	-47.133	37	Jundiá	59.0%
2347013	ITUPEVA (EFS)	-23.150	-47.067	37	Jundiá	38.5%
2347020	FAZENDA PINHAL	-23.267	-47.117	36	Jundiá	51.3%
2347055	ITAICI	-23.109	-47.182	37	Jundiá	70.5%
2247046	CAMPINAS - IA	-22.883	-47.083	22	Piracicaba	94.9%
2347075	ITAICI (EFS)	-23.117	-47.183	37	Jundiá	3.8%
2347091	MONTE SERRAT	-23.133	-47.083	37	Jundiá	59.0%
2347106	INDAIATUBA	-23.100	-47.217	37	Jundiá	32.1%
2347109	VASSOURAL P12-152	-23.000	-47.000	11	Atibaia	30.8%
2347130	CARDEAL (EFS)	-23.050	-47.300	31	Capivari	35.9%
2347132	FAZENDA VASSOURAL	-23.000	-47.000	11	Atibaia	15.4%
2347136	FAZENDA BURITI	-23.083	-47.050	28	Capivari	51.3%
2347178	SÍTIO PAINEIRAS	-23.000	-47.000	11	Atibaia	1.3%

Para analisar padrões de tendência na variação da precipitação ao longo do tempo, foram selecionadas estações com ao menos 95% de anos com dados em cada uma das sub-bacias das Bacias PCJ. As estações selecionadas estão apresentadas no Quadro 14.2.

Quadro 14.2 – Estações pluviométricas selecionadas para análise do regime pluviométrico

Estação	Nome	Lat	Lon	Zona	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2346095	ATIBAIA	-23.103	-46.558	09	Atibaia	100.0%
2246023	AMPARO	-22.710	-46.775	05	Camanducaia	100.0%
2247059	CAPIVARI	-23.009	-47.505	31	Capivari	94.9%
2247004	ANALÂNDIA	-22.133	-47.667	17	Corumbataí	96.2%
2247055	JAGUARIUNA	-22.708	-46.986	08	Jaguari	97.4%
2346097	JUNDIAÍ	-23.186	-46.877	34	Jundiá	98.7%
2247046	CAMPINAS - IA	-22.883	-47.083	22	Piracicaba	94.9%

Para cada estação selecionada foram obtidos os valores de precipitação mensal e anual. Como as estações possuem um baixo percentual de falhas, elas não foram preenchidas para o erro do preenchimento não interferir nos dados reais observados nos postos pluviométricos.

Da Figura 14.1 à Figura 14.7 estão apresentadas as séries mensais de precipitação, e da Figura 14.8 à Figura 14.14 as séries anuais, para os 7 postos selecionados.

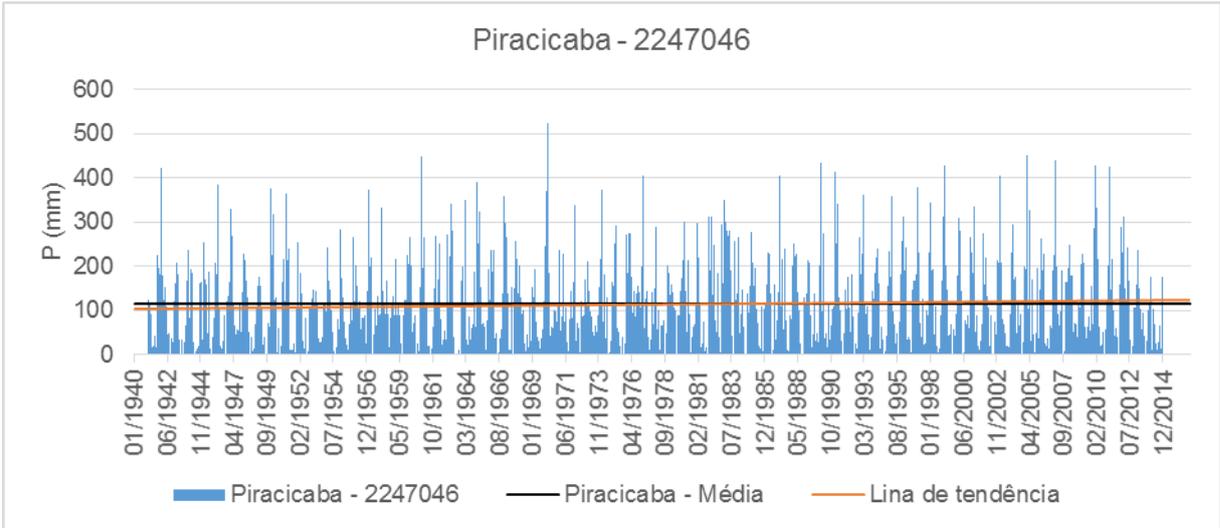


Figura 14.1 – Série mensal para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba

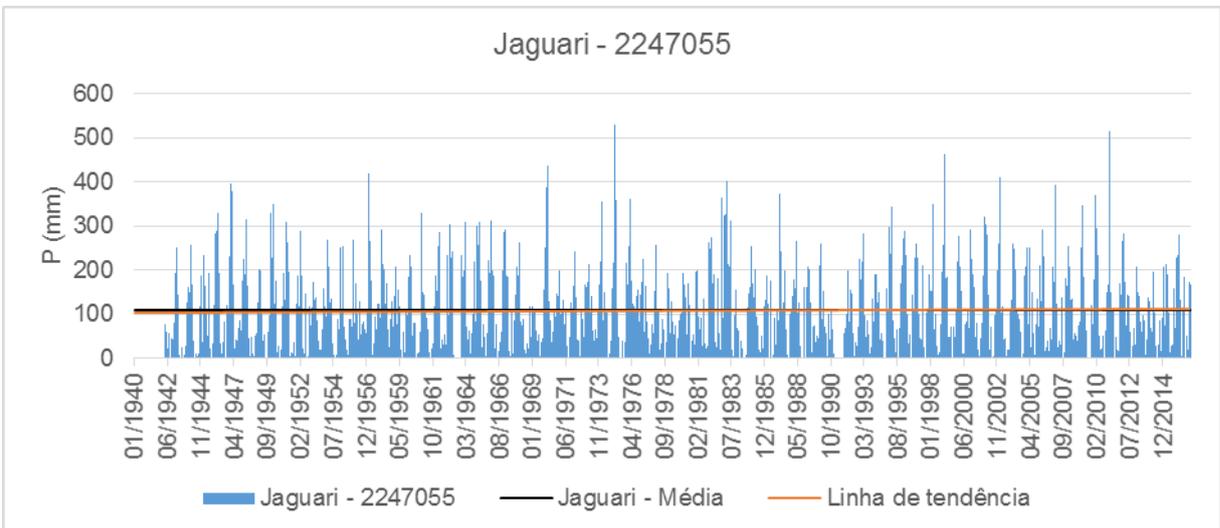


Figura 14.2 - Série mensal para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari

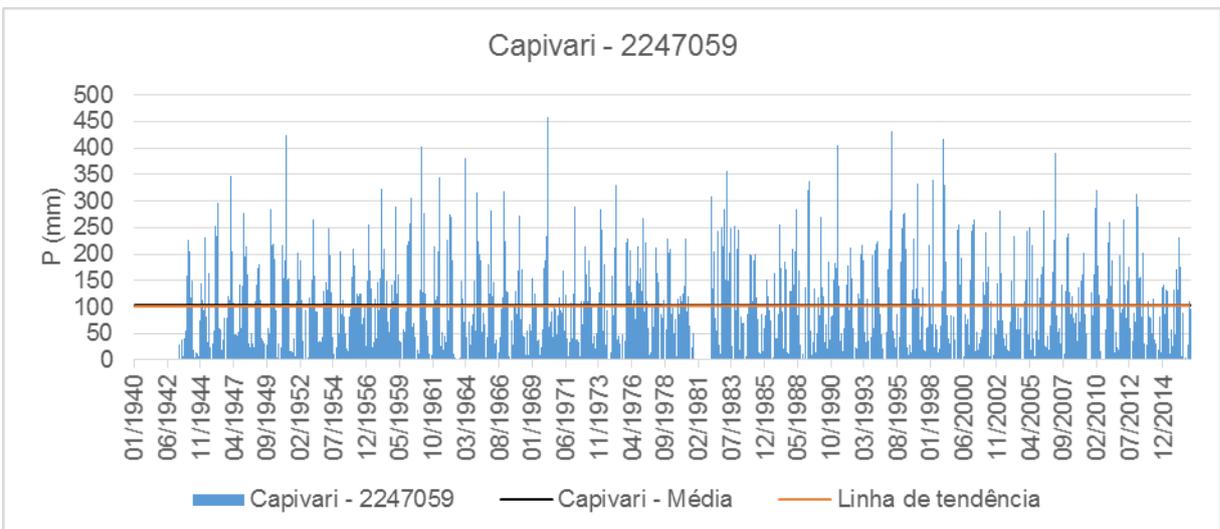


Figura 14.3 - Série mensal para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari

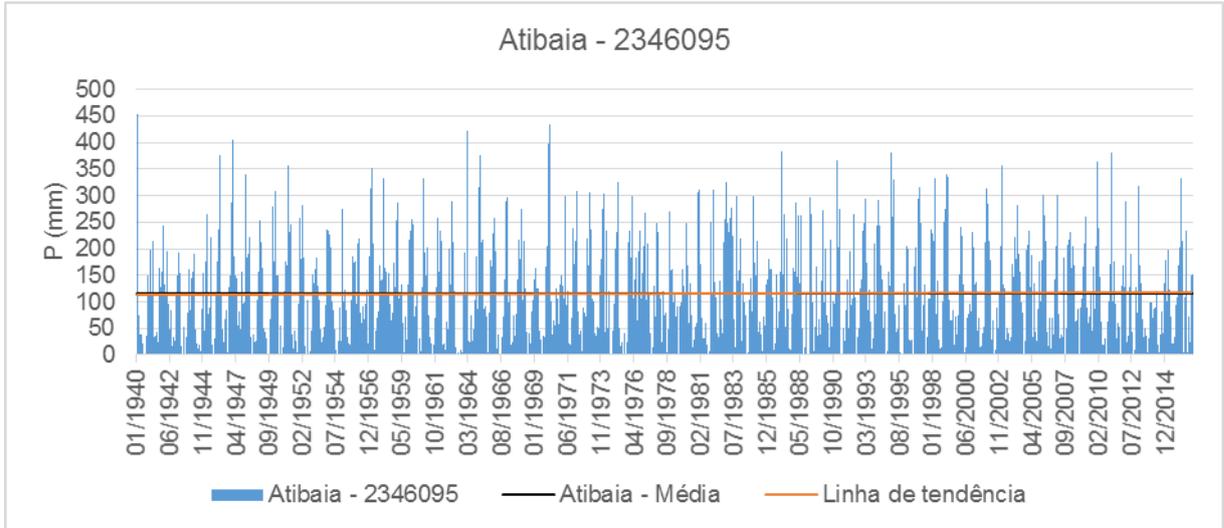


Figura 14.4 - Série mensal para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia

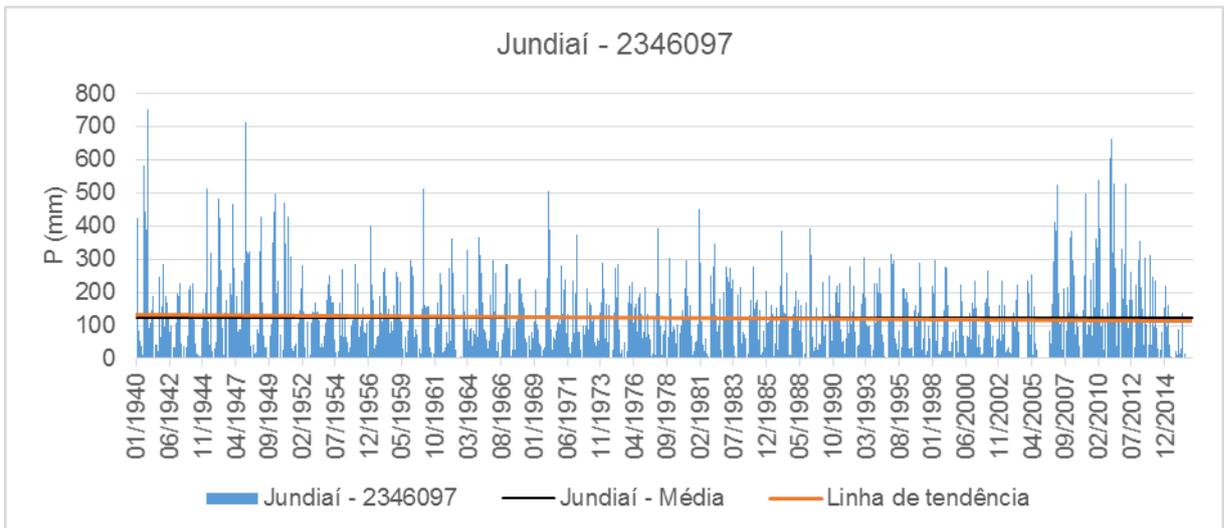


Figura 14.5 - Série mensal para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiá

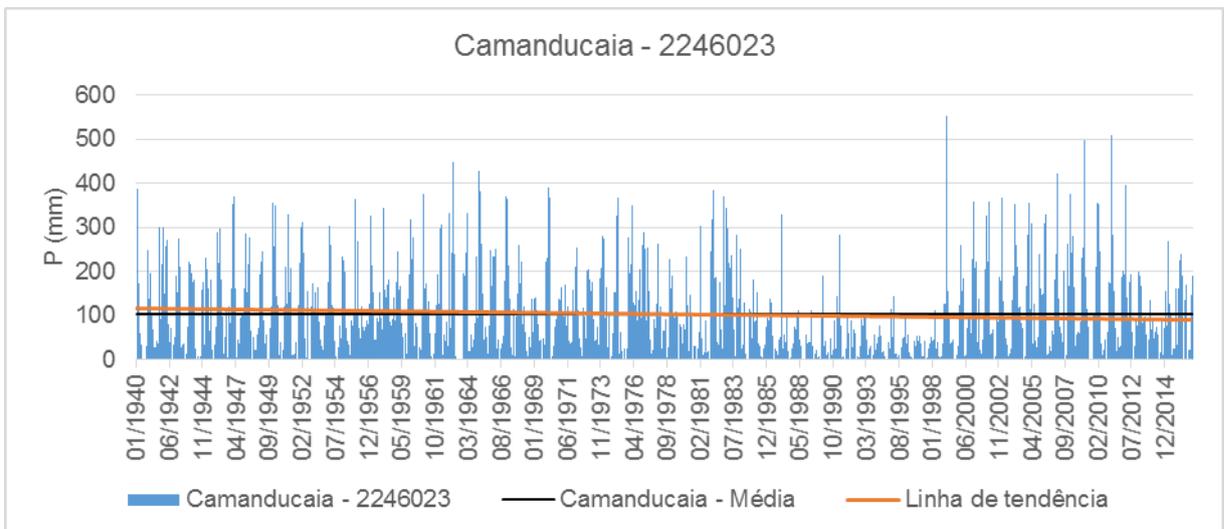


Figura 14.6 - Série mensal para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia

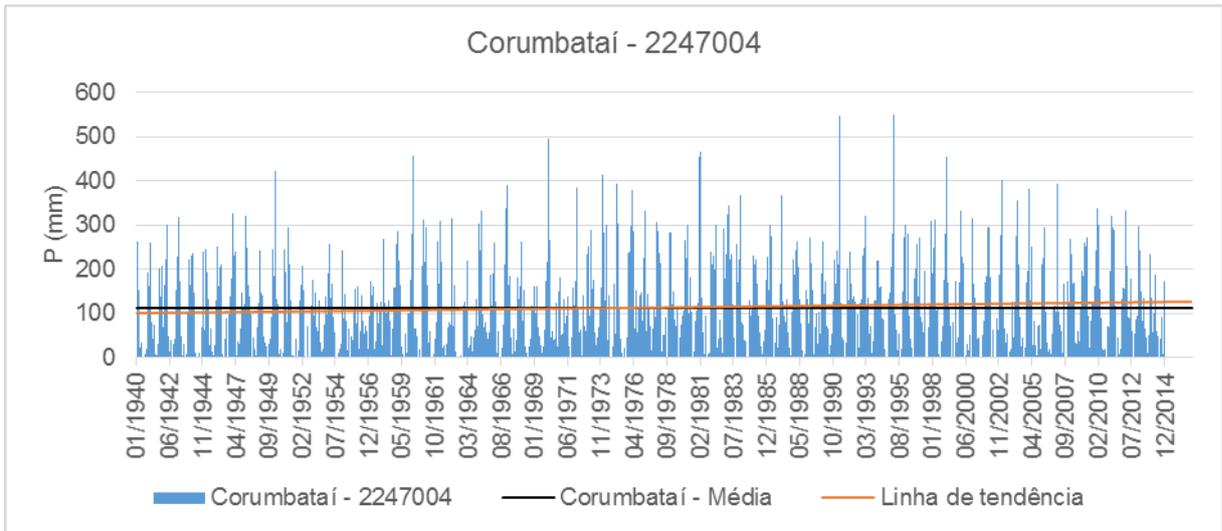


Figura 14.7 - Série mensal para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí

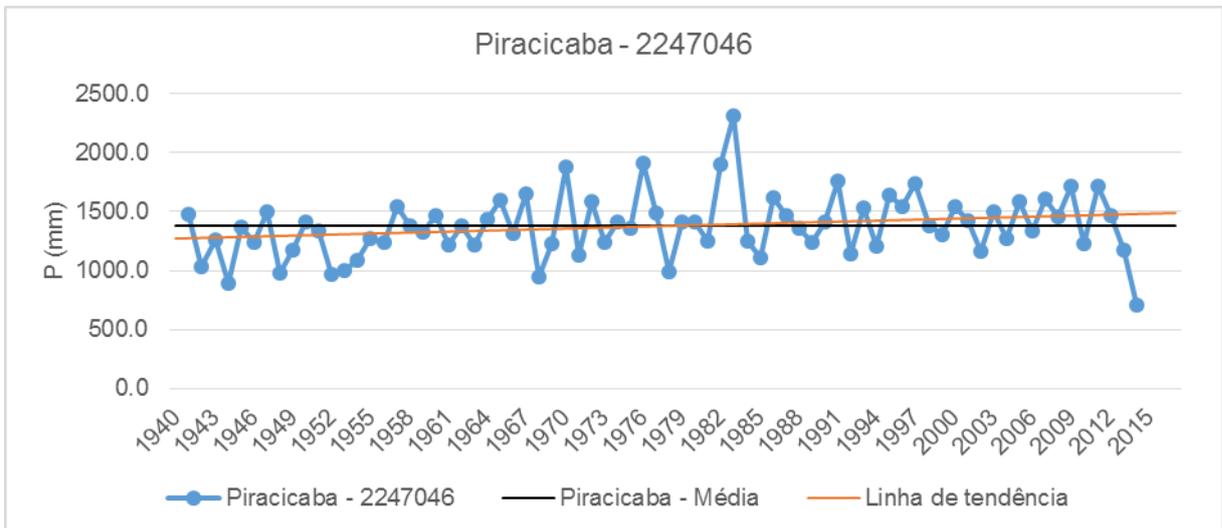


Figura 14.8 - Série anual para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba

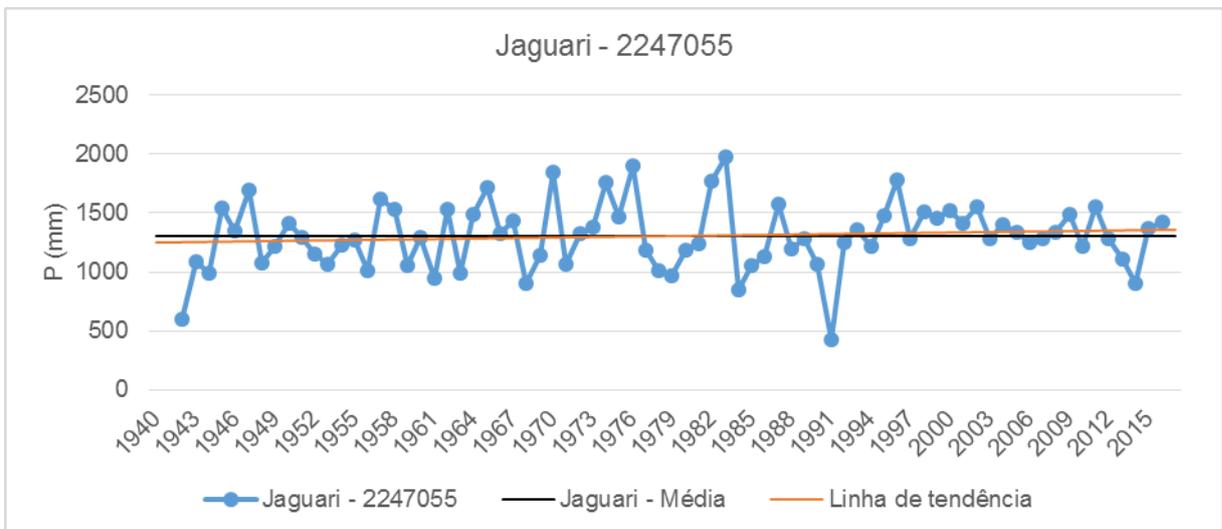


Figura 14.9 - Série anual para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari

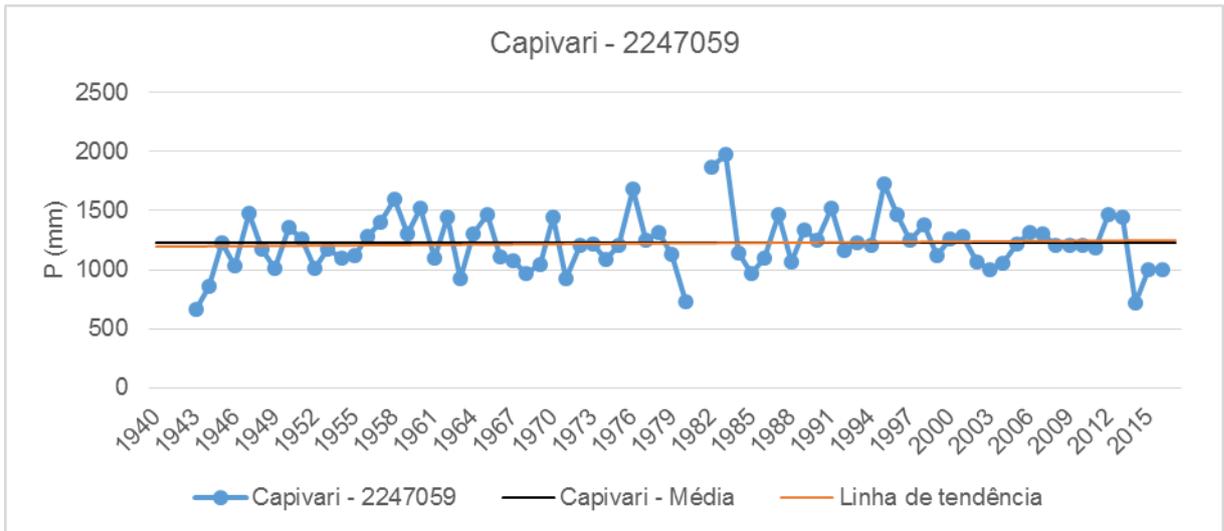


Figura 14.10 - Série anual para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari

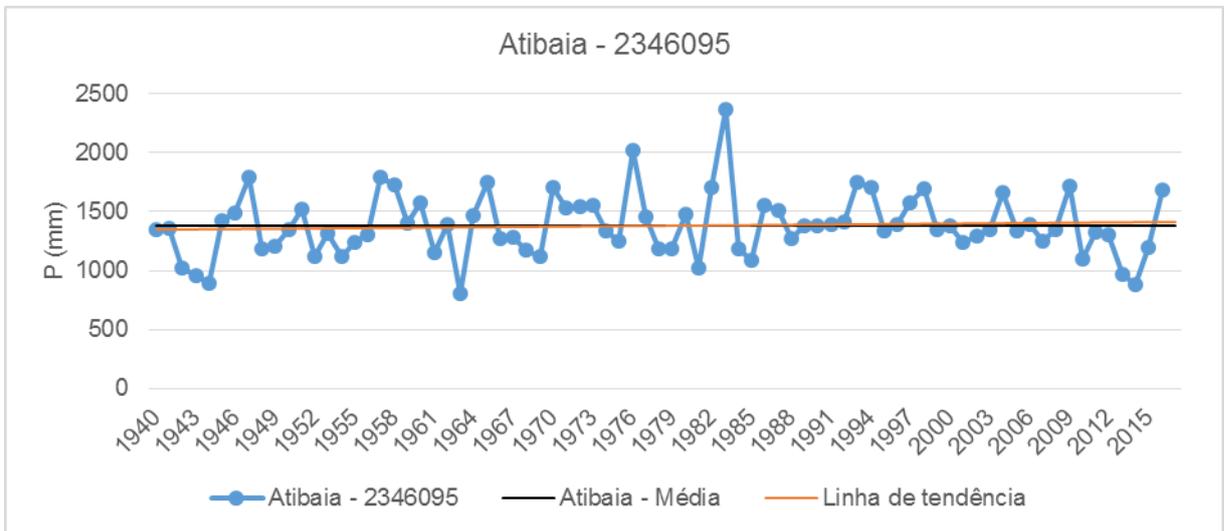


Figura 14.11 - Série anual para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia

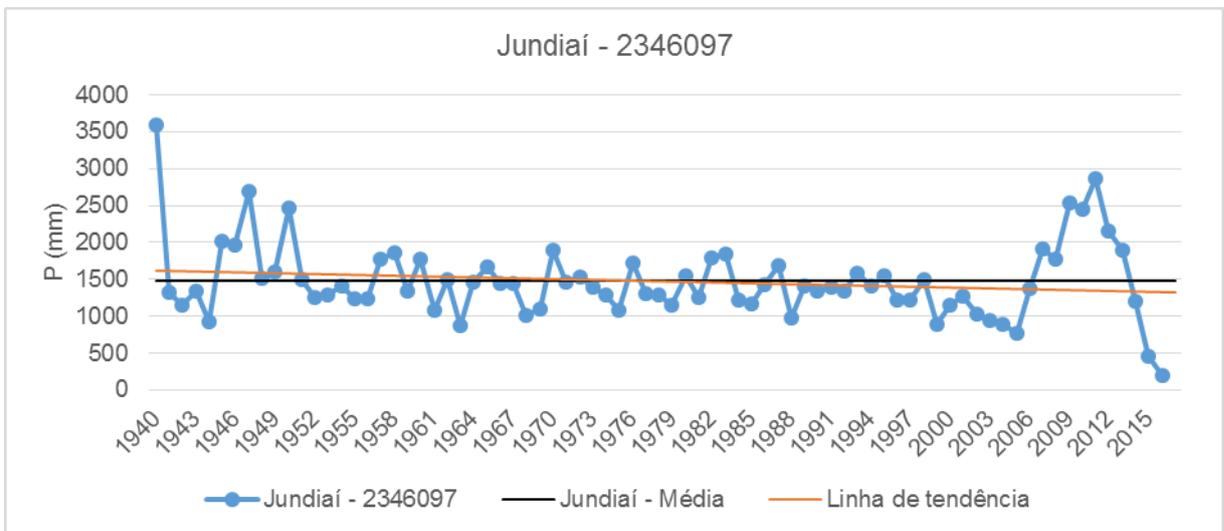


Figura 14.12 - Série anual para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiá

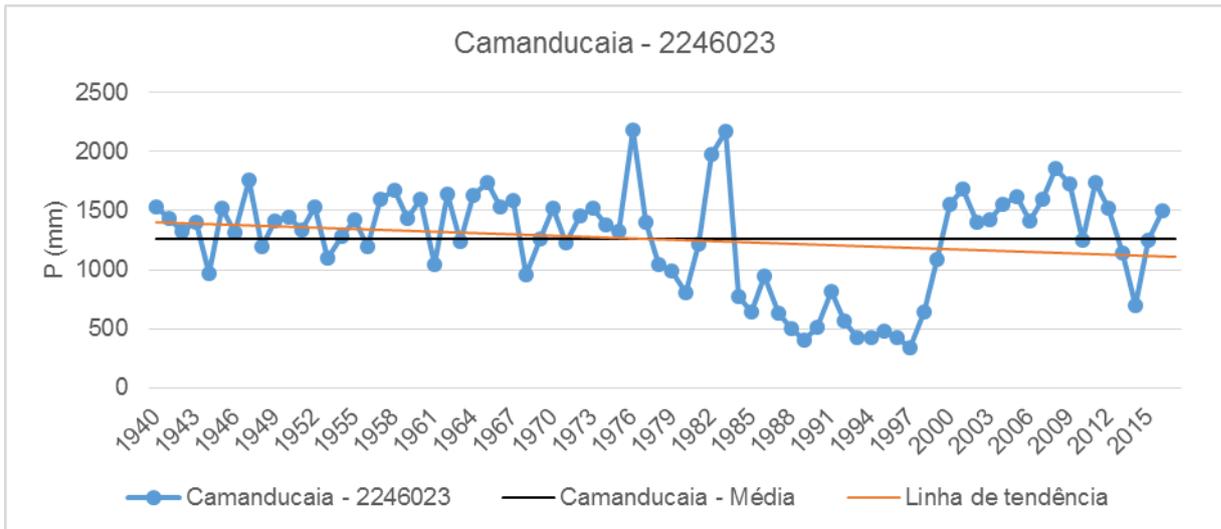


Figura 14.13 - Série anual para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia

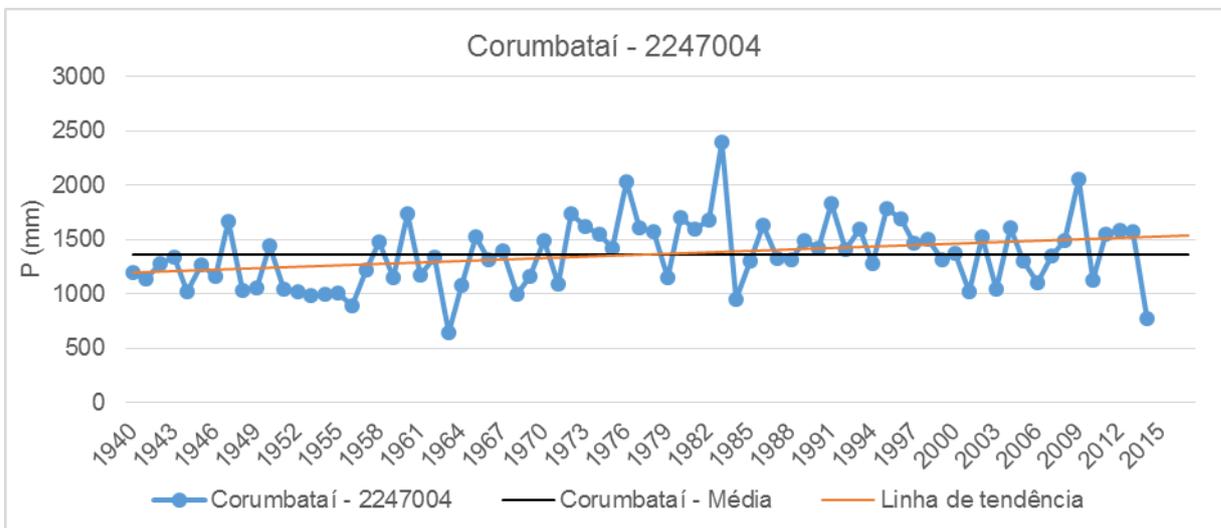


Figura 14.14 - Série anual para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí

Como pode ser observado, dentro das Bacias PCJ diferentes sub-bacias apresentam tendências positivas ou negativas de variação da precipitação, sendo as sub-bacias do Jundiá e do Camanducaia as com tendências decrescentes e as demais apresentando variações positivas na precipitação ao longo dos 75 anos de dados. O Quadro 14.3 apresenta as tendências e as taxas de variação anuais e mensais médias para os dados das diferentes estações, ajustadas através de uma regressão linear, bem com o coeficiente de correlação dos dados.

Quadro 14.3 – Tendências anuais e mensais para a precipitação

Estação	Sub-bacia	Tendência	Taxa anual	R ² anual	Taxa mensal	R ² mensal
2247046	Piracicaba	Crescente	2.922 mm/ano	0,057	0.0204 mm/mês	0,003
2247055	Jaguari	Crescente	1.4514 mm/ano	0,013	0.0079 mm/mês	0,000
2247059	Capivari	Crescente	0.6922 mm/ano	0,004	0.0018 mm/mês	0,000
2346095	Atibaia	Crescente	0.8556 mm/ano	0,005	0.0053 mm/mês	0,000
2346097	Jundiá	Decrescente	-3.8813 mm/ano	0,028	-0.0221 mm/mês	0,003
2246023	Camanducaia	Decrescente	-3.8604 mm/ano	0,040	-0.0274 mm/mês	0,005
2247004	Corumbataí	Crescente	4.3442 mm/ano	0,095	0.0303 mm/mês	0,006

No Quadro 14.4, Quadro 14.5 e Quadro 14.6 estão apresentadas as variáveis estatísticas das séries diárias, mensais e anuais de precipitação.

Quadro 14.4 – Variáveis estatísticas das séries diárias

Estação	Sub-bacia	Média	Desvio padrão	Mediana	Variança	Mínimo	Máximo
2247046	Piracicaba	3,77	10,36	0,00	107,27	0,00	185,00
2247055	Jaguari	3,64	9,88	0,00	97,54	0,00	180,00
2247059	Capivari	3,44	9,55	0,00	91,29	0,00	165,20
2346095	Atibaia	3,81	10,04	0,00	100,81	0,00	203,40
2346097	Jundiá	4,21	11,48	0,00	131,71	0,00	218,60
2246023	Camanducaia	3,48	9,35	0,00	87,46	0,00	135,00
2247004	Corumbataí	3,74	9,94	0,00	98,76	0,00	157,20

Quadro 14.5 – Variáveis estatísticas das séries mensais

Estação	Sub-bacia	Média	Desvio padrão	Mediana	Variança	Mínimo	Máximo
2247046	Piracicaba	114,78	96,89	92,10	9388,00	0,00	524,90
2247055	Jaguari	108,79	93,54	87,15	8750,23	0,00	530,00
2247059	Capivari	102,74	86,09	85,85	7412,05	0,00	456,90
2346095	Atibaia	115,01	92,54	96,80	8562,75	0,00	452,00
2346097	Jundiá	123,99	114,59	97,10	13130,09	0,00	752,20
2246023	Camanducaia	104,84	98,81	74,95	9762,44	0,00	551,90
2247004	Corumbataí	113,68	99,80	89,10	9959,87	0,00	548,60

Quadro 14.6 – Variáveis estatísticas das séries anuais

Estação	Sub-bacia	Média	Desvio padrão	Mediana	Variança	Mínimo	Máximo
2247046	Piracicaba	1375,86	263,53	1373,90	69450,01	706,10	2314,20
2247055	Jaguari	1302,57	281,30	1287,80	79127,99	428,30	1974,20
2247059	Capivari	1224,48	239,04	1209,20	57140,90	667,20	1970,40
2346095	Atibaia	1380,16	263,49	1347,80	69425,45	810,40	2364,50
2346097	Jundiá	1476,64	518,94	1401,00	269301,81	205,02	3599,50
2246023	Camanducaia	1258,05	432,29	1375,50	186877,33	337,10	2179,60
2247004	Corumbataí	1362,66	307,51	1342,60	94563,73	646,10	2396,20

Através dos dados obtidos dessas tendências de variação, não é possível afirmar que está havendo modificações no regime pluviométrico da bacia ao longo do período de dados analisados.

As tendências foram obtidas através de uma análise de regressão linear das séries históricas de precipitação, que geraram a variação de longo prazo da série ao longo do tempo. Os resultados, no entanto, foram discrepantes entre as bacias, o que descarta a possibilidade de uma tendência positiva ou negativa uniforme, que afete toda a região das Bacias PCJ. As informações descritas apresentam as características estatísticas das distribuições de precipitação analisadas.

14.1.2 Vazão

Em relação ao monitoramento quantitativo dos recursos hídricos, as Bacias PCJ possuem em seus limites 121 postos fluviométricos de medição de vazão (ANA, 2017), dos quais 41 possuem algum percentual de dados históricos disponíveis. No Quadro 14.7 estão apresentadas essas estações.

Quadro 14.7 – Estações fluviométricas com dados nas Bacias PCJ

Código ANA	Nome	Lat	Lon	Área de drenagem (km ²)	Zona	Sub-bacia	Disponibilidade de dados entre 1940 e 2017
62660000	NAZARÉ PAULISTA	-23.183	-46.383	315	Zona 09	Atibaia	26.48%
62662000	NAZARÉ PAULISTA	-23.166	-46.416	358	Zona 09	Atibaia	45.81%
62665000	PIRACAIA	-23.052	-46.365	431	Zona 09	Atibaia	87.99%
62665100	CRAVORANA	-23.033	-46.333	407	Zona 09	Atibaia	30.23%
62665900	CAPTAÇÃO DE PIRACAIA	-23.048	-46.326	406	Zona 09	Atibaia	6.95%
62669900	ATIBAIA	-23.105	-46.556	1143	Zona 09	Atibaia	7.17%
62670000	ATIBAIA	-23.105	-46.556	1140	Zona 09	Atibaia	93.85%
62675100	ITATIBA	-22.983	-46.833	1930	Zona 10	Atibaia	44.01%
62676000	BAIRRO DA PONTE	-22.983	-46.829	1930	Zona 10	Atibaia	100.00%
62676100	NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	-22.983	-46.833	95	Zona 10	Atibaia	11.76%
62678150	CAPTAÇÃO DE VALINHOS	-22.928	-46.939	2152	Zona 10	Atibaia	7.07%
62680000	DESEMBARGADOR FURTADO	-22.769	-46.989	2490	Zona 13	Atibaia	87.11%
62690000	ACIMA DE PAULÍNEA	-22.744	-47.136	2730	Zona 13	Atibaia	77.51%
62620000	FORMIGA	-22.728	-46.438	102	Zona 05	Camanducaia	33.47%
62622000	MONTE ALEGRE DO SUL	-22.687	-46.679	387	Zona 05	Camanducaia	93.92%
62625000	AMPARO	-22.711	-46.781	663	Zona 05	Camanducaia	85.56%
62628000	FAZENDA BARRA	-22.676	-46.968	928	Zona 06	Camanducaia	86.29%
62420000	MONTE MOR	-22.959	-47.296	697	Zona 30	Capivari	77.31%
62423000	INDAIATUBA	-23.017	-47.200	98.1	Zona 30	Capivari	2.11%
62428000	FAZENDA ITAPEVA	-23.018	-47.577	1310	Zona 31	Capivari	21.71%
62708000	BATOVI	-22.393	-47.602	452	Zona 20	Corumbataí	28.32%
62709000	RECREIO	-22.581	-47.684	1580	Zona 21	Corumbataí	54.03%
62584600	FOZ RIBEIRÃO DAS POSSES	-22.833	-46.231	12	Zona 01	Jaguari	7.15%
62590000	PIRES	-22.871	-46.362	955	Zona 01	Jaguari	28.97%
62597000	GUARIPOCABA	-22.900	-46.467	1350	Zona 02	Jaguari	46.16%
62600000	RIO ABAIXO (FAZ. CACHOEIRA)	-22.883	-46.632	1690	Zona 04	Jaguari	89.69%
62605000	BUENÓPOLIS	-22.851	-46.780	1950	Zona 04	Jaguari	90.04%
62615000	JAGUARIÚNA	-22.708	-46.986	2180	Zona 08	Jaguari	48.88%
62632000	USINA ESTER	-22.657	-47.215	3400	Zona 08	Jaguari	94.95%
62635000	QUEBRA POPA	-22.667	-47.233	4000	Zona 08	Jaguari	18.77%
62635150	FOZ DO JAGUARI	-22.674	-47.280	4045	Zona 08	Jaguari	7.24%
62385000	JARDIM SANTA MARIA	-23.200	-46.750	103	Zona 34	Jundiáí	7.48%
62385100	CAMPO LIMPO	-23.209	-46.746	101	Zona 34	Jundiáí	31.35%
62390000	JUNDIAÍ	-23.183	-46.883	263	Zona 34	Jundiáí	23.44%
62395000	ITUPEVA	-23.150	-47.058	632	Zona 37	Jundiáí	87.47%
62400000	ITAICI	-23.117	-47.183	795	Zona 37	Jundiáí	20.05%
62400100	ITAICÁ	-23.107	-47.179	795	Zona 37	Jundiáí	31.23%
62400200	ADUTORA	-23.200	-47.267	1110	Zona 37	Jundiáí	1.97%
62695000	CARIOBA	-22.717	-47.350	7600	Zona 22	Piracicaba	59.77%
62707000	PIRACICABA	-22.717	-47.650	8900	Zona 22	Piracicaba	51.84%
62715000	ARTEMIS	-22.679	-47.775	10900	Zona 24	Piracicaba	95.35%

Das estações disponíveis, foram selecionadas 7 estações, uma em cada sub-bacia, com o máximo possível de dados históricos disponíveis. No Quadro 14.8 estão apresentadas as estações selecionadas.

Quadro 14.8 – Estações fluviométricas selecionadas para análise do regime de vazões

Código ANA	Nome	Lat	Lon	Área de drenagem (km ²)	Zona	Sub-bacia	Disponibilidade de dados entre 1940 e 2017
62676000	BAIRRO DA PONTE	-22.9831	-46.8294	1930	Zona 10	Atibaia	100.00%
62622000	MONTE ALEGRE DO SUL	-22.6869	-46.6786	387	Zona 05	Camanducaia	93.92%
62420000	MONTE MOR	-22.9589	-47.2964	697	Zona 30	Capivari	77.31%
62709000	RECREIO	-22.5814	-47.6836	1580	Zona 21	Corumbataí	54.03%
62632000	USINA ESTER	-22.6572	-47.2147	3400	Zona 08	Jaguari	94.95%
62395000	ITUPEVA	-23.1503	-47.0583	632	Zona 37	Jundiá	87.47%
62715000	ARTEMIS	-22.6792	-47.7753	10900	Zona 24	Piracicaba	95.35%

Para seis das sete sub-bacias obteve-se estações com ao menos 75% de disponibilidade de dados. Para a Sub-bacia do Corumbataí, no entanto, os dados são mais escassos, e a estação com mais dados possui apenas 54% de dados disponíveis, no intervalo de 1940 a 1970.

Para cada estação selecionada, foram plotadas as vazões diárias para o período, e calculadas as vazões médias mensais, obtidas as médias e as tendências de variação históricas da série. Os dados indisponíveis não foram preenchidos para não interferir nos dados reais observados, o que poderia acarretar a influência da tendência de um posto em outro.

Da Figura 14.15 à Figura 14.21 estão apresentadas as séries diárias de vazões, e da Figura 14.22 à Figura 14.28 as séries das médias mensais, para os 7 postos selecionados. Nos gráficos também estão apresentadas as linhas representando os valores médios para o período, e a linha de tendência representando a variação.

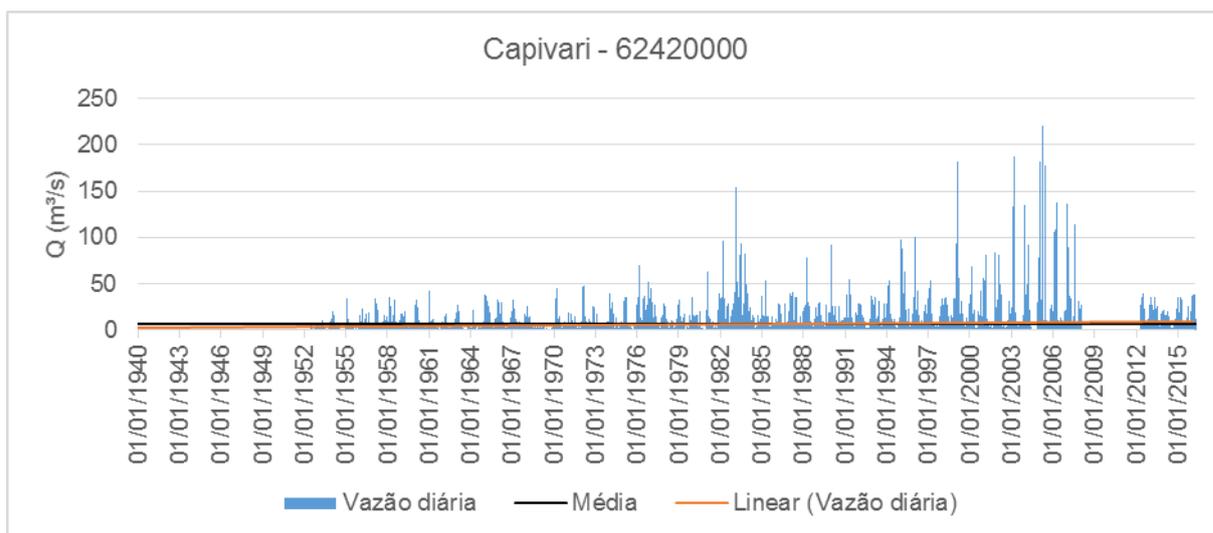


Figura 14.15 - Série de vazões diárias para a estação 62420000, na Sub-bacia do Rio Capivari

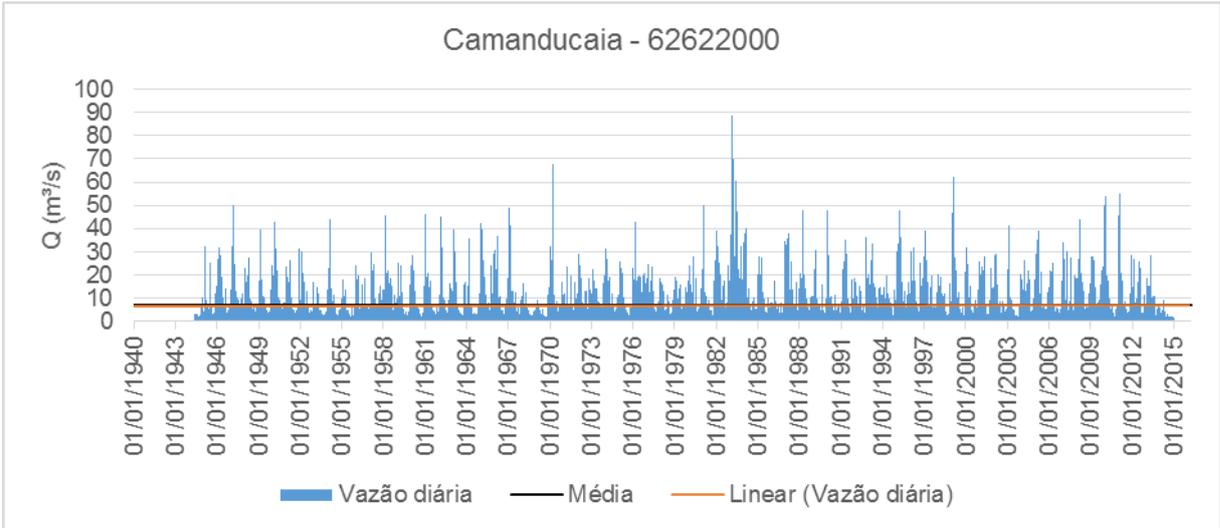


Figura 14.16 - Série de vazões diárias para a estação 62622000, na Sub-bacia do Rio Camanducaia

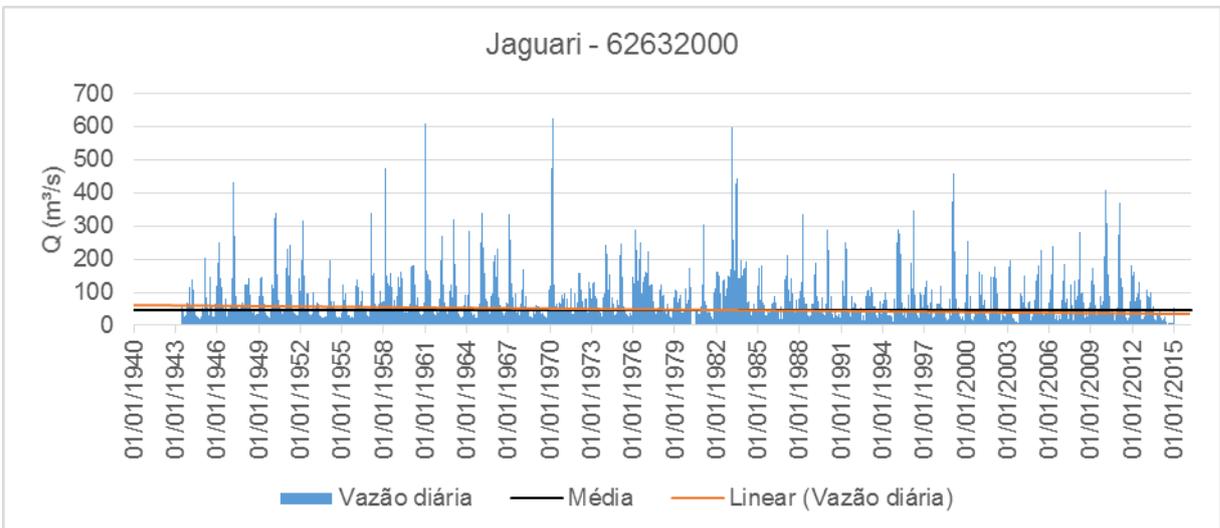


Figura 14.17 - Série de vazões diárias para a estação 62632000, na Sub-bacia do Rio Jaguari

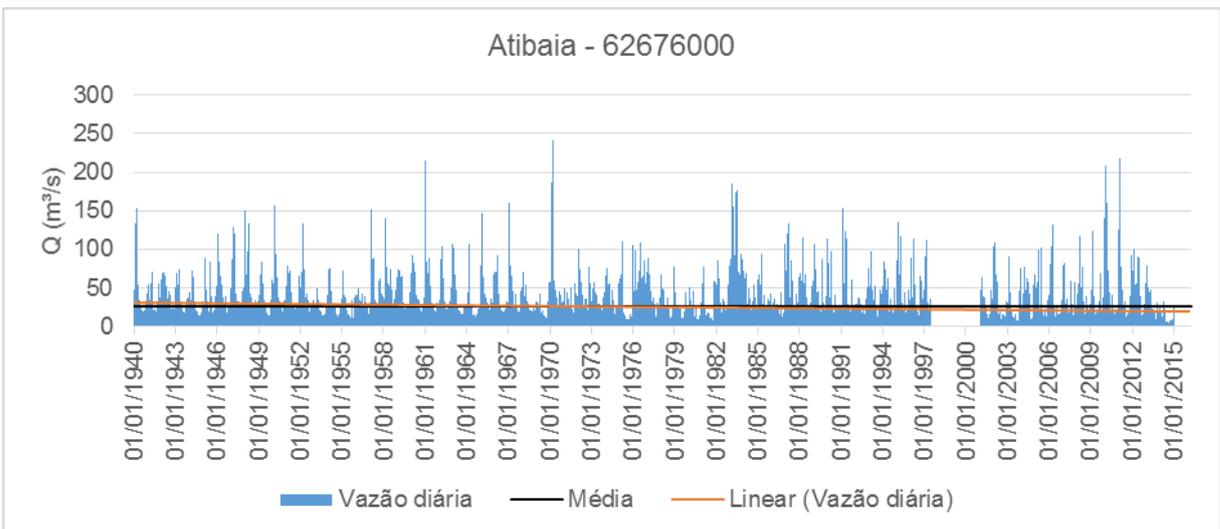


Figura 14.18 - Série de vazões diárias para a estação 62676000, na Sub-bacia do Rio Atibaia

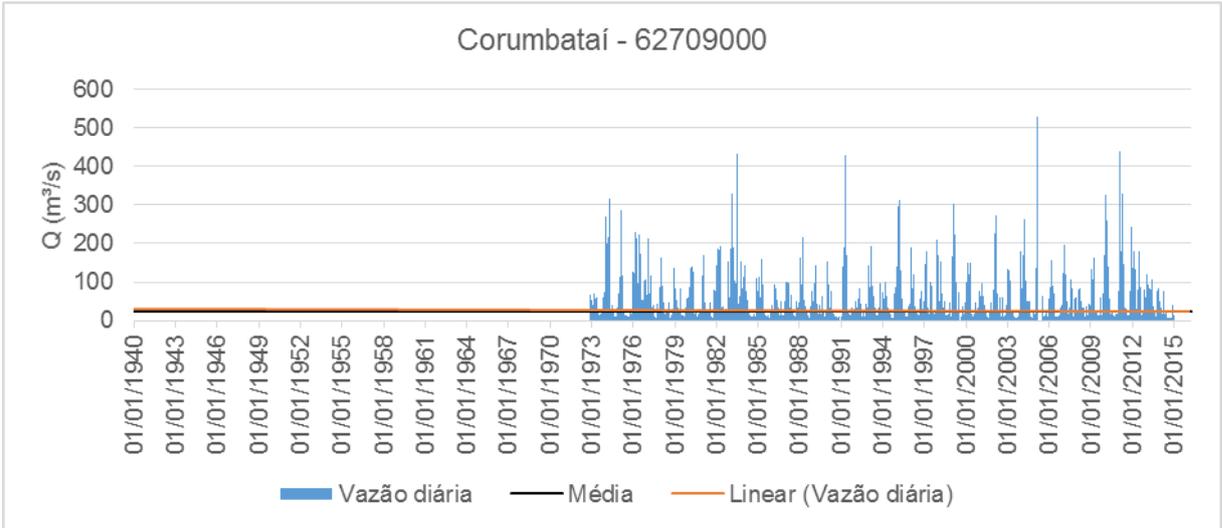


Figura 14.19 - Série de vazões diárias para a estação 62709000, na Sub-bacia do Rio Corumbataí

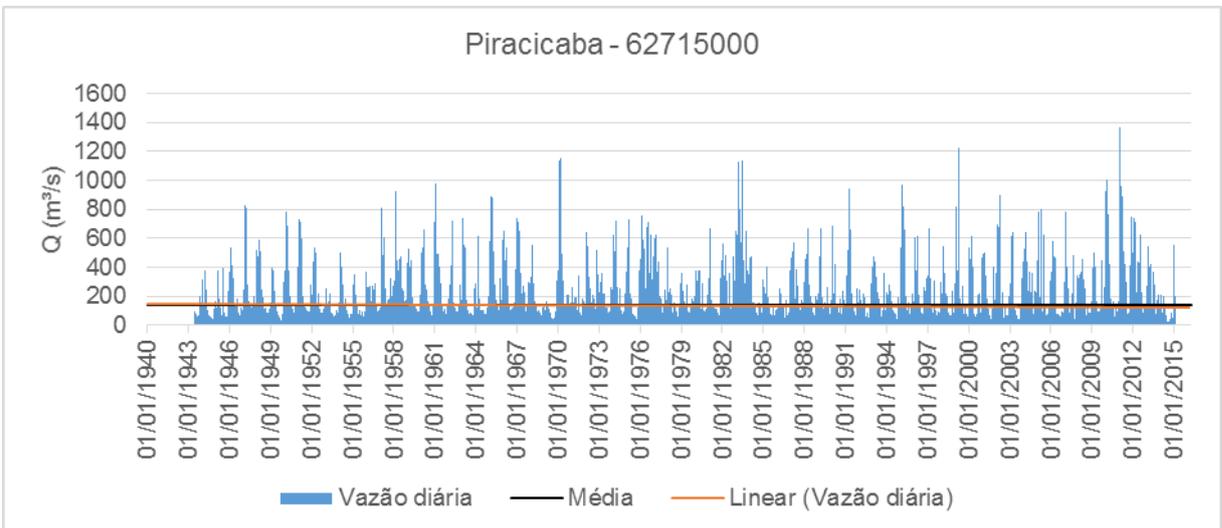


Figura 14.20 - Série de vazões diárias para a estação 62715000, na Sub-bacia do Rio Piracicaba

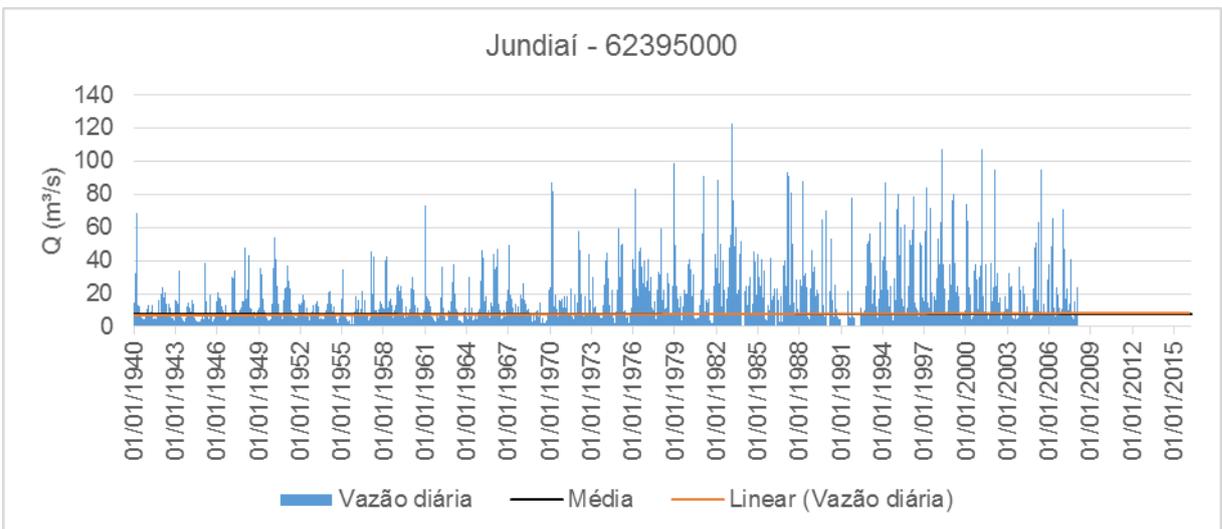


Figura 14.21 - Série de vazões diárias para a estação 62395000, na Sub-bacia do Rio Jundiá

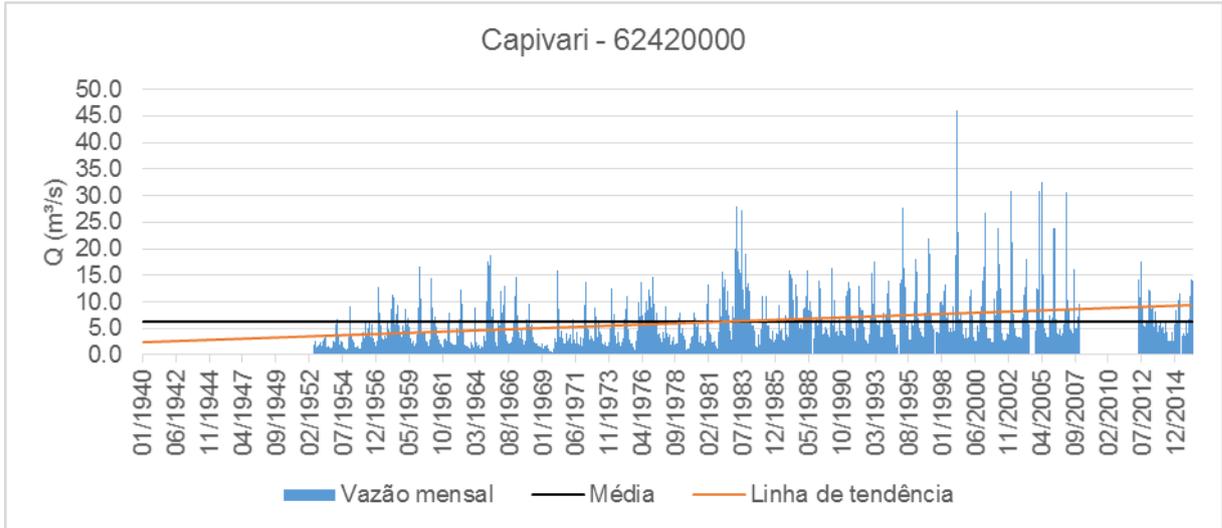


Figura 14.22 - Série de vazões médias mensais para a estação 62420000, na Sub-bacia do Rio Capivari

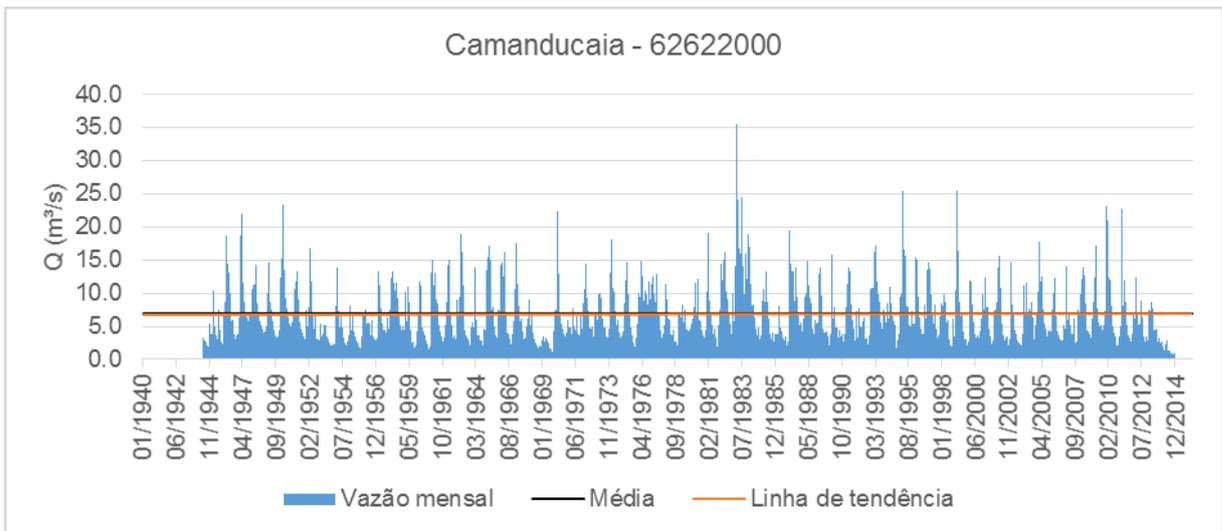


Figura 14.23 - Série de vazões médias mensais para a estação 62622000, na Sub-bacia do Rio Camanducaia

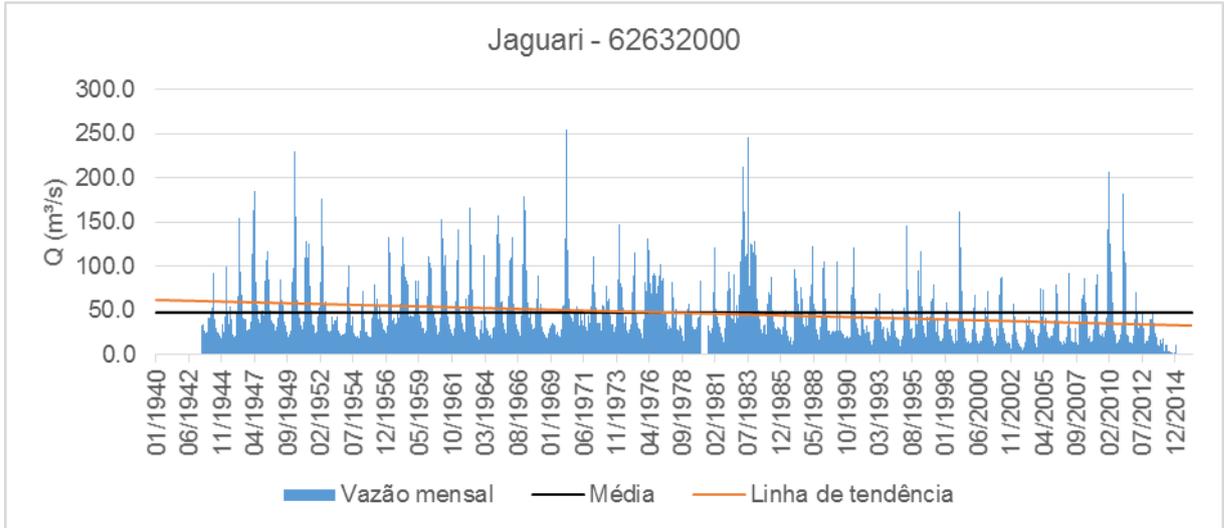


Figura 14.24 - Série de vazões médias mensais para a estação 62632000, na Sub-bacia do Rio Jaguari

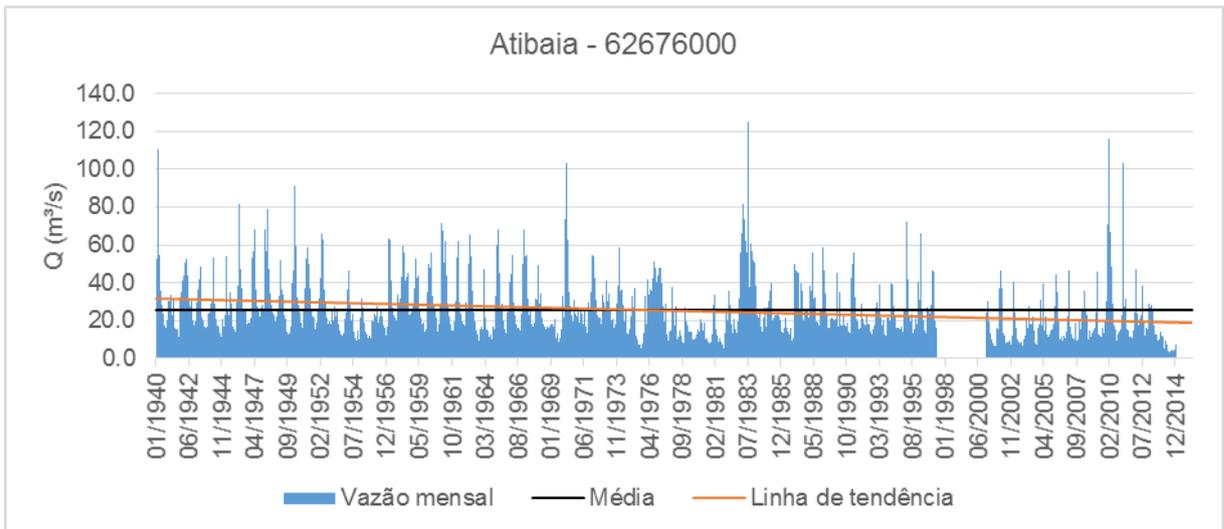


Figura 14.25 - Série de vazões médias mensais para a estação 62670000, na Sub-bacia do Rio Atibaia

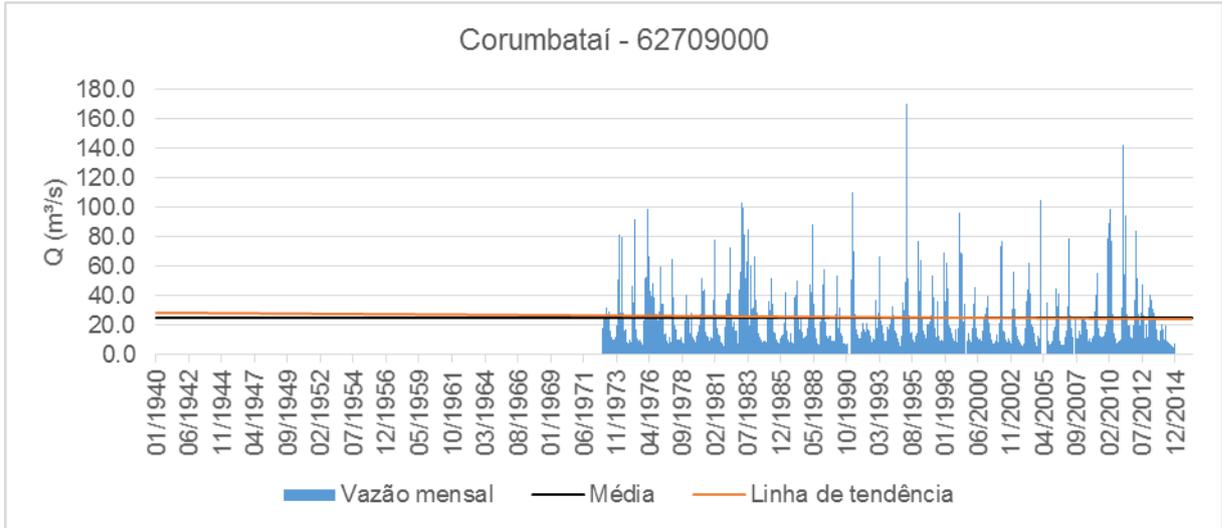


Figura 14.26 - Série de vazões médias mensais para a estação 62709000, na Sub-bacia do Rio Corumbataí

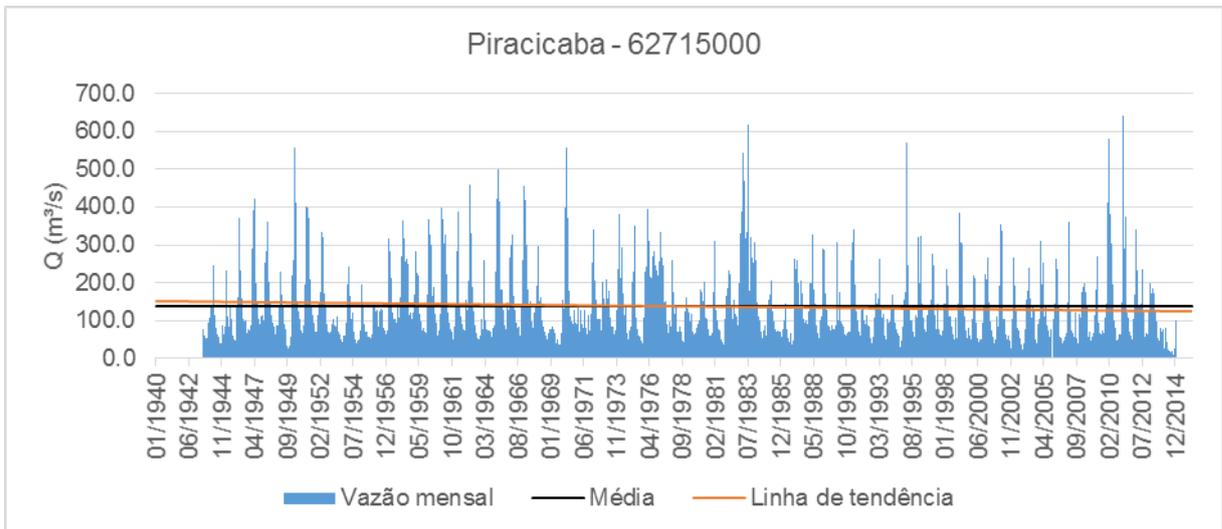


Figura 14.27 - Série de vazões médias mensais para a estação 62715000, na Sub-bacia do Rio Piracicaba

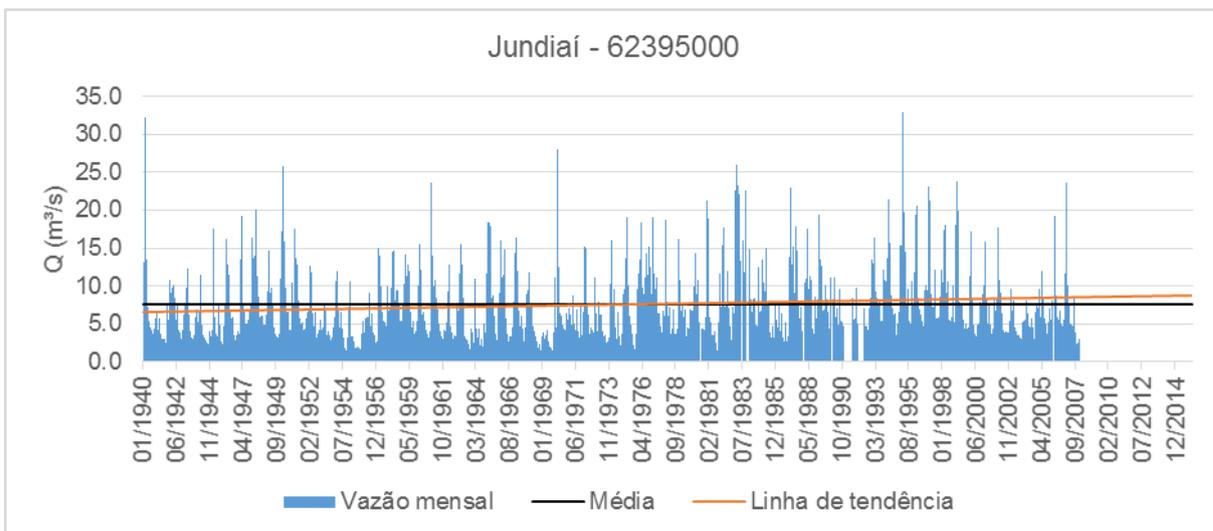


Figura 14.28 - Série de vazões médias mensais para a estação 62395000, na Sub-bacia do Rio Jundiá

Assim como ocorreu para as tendências de variação na precipitação, as diferentes sub-bacias nas Bacias PCJ apresentam variabilidades diferentes, com tendências de crescimento e decrescimento para as diferentes sub-bacias.

O Quadro 14.9 apresenta as tendências e taxas de variação médias diárias e mensais para os dados das diferentes estações, ajustadas através de uma regressão linear, bem com o coeficiente de correlação dos dados.

Quadro 14.9 – Tendências diárias e mensais para a variação da vazão

Estação	Sub-bacia	Tendência	Taxa diária (L/s/dia)	R ² diário	Taxa mensal (L/s/mês)	R ² mensal
62420000	Capivari	Crescente	0,2538	0,036	7,7461	0,316
62622000	Camanducaia	Crescente	0,0028	0,00001	0,0863	0,005
62632000	Jaguari	Decrescente	-1,0462	0,034	-31,5007	-0,222
62676000	Atibaia	Decrescente	-0,4549	0,034	-13,9474	-0,228
62709000	Corumbataí	Decrescente	-0,2708	0,002	-5,2961	-0,036
62715000	Piracicaba	Decrescente	-0,8807	0,003	-27,1842	-0,069
62395000	Jundiá	Crescente	0,0775	0,006	2,3613	0,116

No Quadro 14.10 estão apresentadas as variáveis estatísticas das séries de vazões diárias observadas nas estações, e no Quadro 14.11 as séries mensais.

Quadro 14.10 – Variáveis estatísticas das séries diárias

Estação	Sub-bacia	Média	Desvio padrão	Mediana	Var	Mínimo	Máximo
62420000	Capivari	6,29	8,58	3,86	73,6	0	219,97
62622000	Camanducaia	6,86	5,63	5,03	31,7	0,25	88,71
62632000	Jaguari	47,44	42,81	33,585	1832,8	0,31	624,42
62676000	Atibaia	25,69	19,36	20,01	375,0	1,78	241,79
62709000	Corumbataí	24,93	30,01	14,545	900,7	1,1	529,73
62715000	Piracicaba	137,69	119,22	96,71	14213,0	5,54	1370,68
62395000	Jundiá	7,55	7,38	5,32	54,5	0,34	123

Quadro 14.11 – Variáveis estatísticas das séries mensais

Estação	Sub-bacia	Média	Desvio padrão	Mediana	Var	Mínimo	Máximo
62420000	Capivari	6,33	5,22	4,67	27,2	0,56	46,04
62622000	Camanducaia	6,88	4,45	5,49	19,8	0,68	35,53
62632000	Jaguari	47,67	35,28	36,15	1244,6	1,61	254,84
62676000	Atibaia	25,77	15,86	21,40	251,6	3,33	124,77
62709000	Corumbataí	25,38	21,81	17,53	475,9	5,47	169,95
62715000	Piracicaba	138,22	97,29	105,92	9466,0	10,75	640,14
62395000	Jundiá	7,58	4,81	6,16	23,1	1,46	32,85

Observa-se que as sub-bacias do Jaguari, Atibaia, Corumbataí e Piracicaba apresentam tendências decrescentes nos regimes de vazão. Analisando os dados de vazão, observa-se uma tendência mais acentuada de redução para a sub-bacia do Rio Jaguari, seguida pela do Piracicaba, do Atibaia, e por fim, do Corumbataí.

É importante ressaltar que as três sub-bacias com tendências de redução mais acentuadas são aquelas afetadas pelas transposições do Sistema Cantareira, que entraram em vigor entre os anos de 1970 e 1985, a partir do qual passaram a estar totalmente operacionais. O Sistema Cantareira é responsável por transferir até 33 m³/s para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), através de barramentos localizados nos rios Jaguari e Jacareí, na sub-bacia do Jaguari, e nos rios Atibainha e Cachoeira, na sub-bacia do Atibaia. É esperado que esse sistema de transposições seja responsável por grande parte das reduções de vazão observadas nestas sub-bacias.

Em relação às demais sub-bacias, a do Camanducaia apresenta uma tendência variação desprezível, e as sub-bacias do Capivari e Jundiá apresentam variações positivas modestas.

Da mesma forma que ocorreu nas análises da precipitação, através dos dados obtidos para essas tendências de variação, não é possível afirmar que está havendo modificações no regime fluviométrico da bacia ao longo do período de dados analisados, salvo aquela causada pelas transposições do Sistema Cantareira.

14.1.3 Coeficiente de escoamento

Um método alternativo para avaliar a variação de disponibilidade hídrica ao longo dos 75 anos de dados analisados é verificar se as mudanças no padrão de ocupação do solo nas Bacias PCJ geraram uma variação mensurável no coeficiente de escoamento, que por sua vez alteram a resposta da vazão em relação à precipitação.

O coeficiente de escoamento é calculado através da equação 5.1 apresentada a seguir:

$$C = \frac{Q}{P} \quad \text{Equação 5.1}$$

Onde,

C é o coeficiente de escoamento [-]

Q é a vazão média mensal [mm]

P é a precipitação acumulada mensal [mm]

É necessário converter os valores de vazão média de m³/s para mm, dividindo os valores pela área de drenagem e obtendo a lâmina d'água que seria necessária nessa área para gerar a vazão média registrada.

O coeficiente C é calculado para pares de estações fluviométricas e pluviométricas próximas, relacionando as precipitações e vazões destes postos em coeficientes mensais ou anuais médios.

Para evitar a influência do Sistema Cantareira nos regimes de vazão, o que acarretaria em coeficientes C anormalmente baixos, os pares de estações para análise foram escolhidos em sub-bacias que não sofrem a influência do sistema de transposições, a saber: Capivari, Jundiá, Camanducaia.

No Quadro 14.12 estão apresentados os pares de estações escolhidos para a análise do coeficiente de escoamento.

Quadro 14.12 – Pares de estações escolhidos para análise da variação do coeficiente de escoamento

Sub-bacia	Fluviométrica	Pluviométrica
Capivari	62622000	2246023
Jundiá	62395000	2347057
Camanducaia	62420000	2247058

Para cada par de estações, foram obtidas as séries históricas, de 1940 a 2015, com as vazões médias mensais e anuais, e a precipitação acumulada mensal e anual. A vazão Q95 foi considerada como vazão de base, isto é, aquela que está presente na calha dos rios independente da precipitação. A série de vazões mensais teve a Q95 subtraída, as vazões foram convertidas de m³/s para mm, e os coeficientes de escoamento mensais foram calculados através da Equação 5.1 para as médias mensais de vazão e totais mensais de precipitação. Valores acima de 1 foram excluídos por representarem uma situação fisicamente inexistente (onde a vazão é maior que a precipitação), e o coeficiente de escoamento anual foi obtido através da média dos coeficientes mensais para os pares de estações, apresentado nos gráficos da Figura 14.29, Figura 14.30 e Figura 14.31.

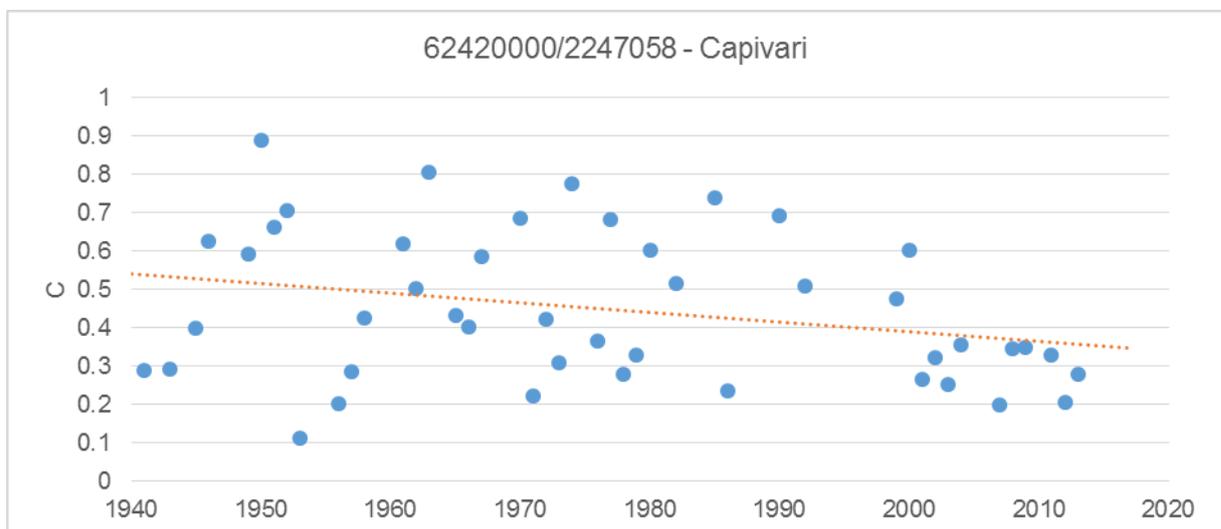


Figura 14.29 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Capivari

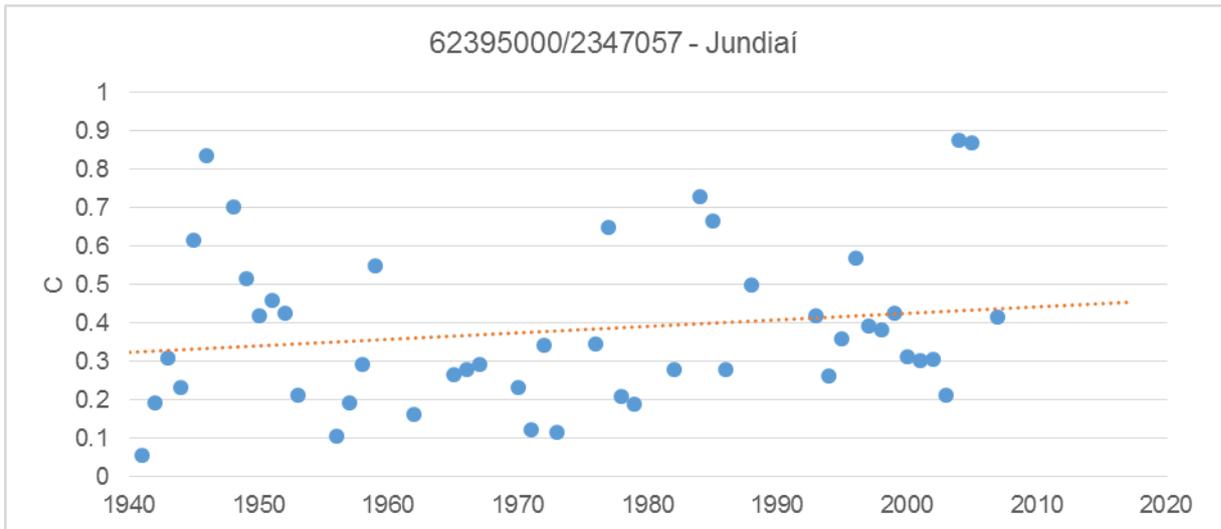


Figura 14.30 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Jundiá

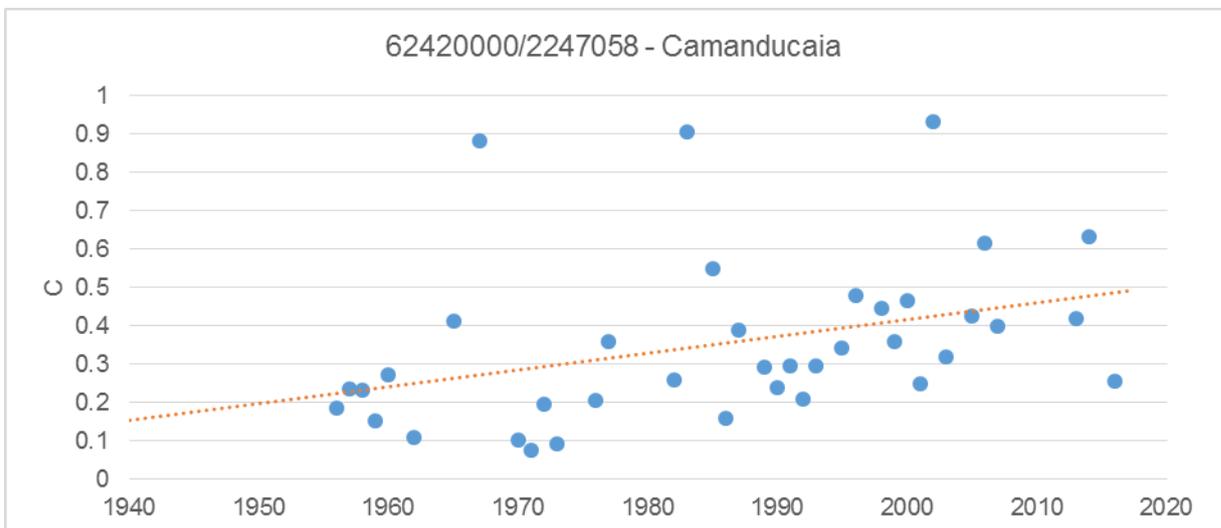


Figura 14.31 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Camanducaia

Assim como foi observado nas análises da tendência de variação da precipitação e da vazão, os resultados são inconclusivos, com variações positivas e negativas nas diferentes sub-bacias das Bacias PCJ. O fato de haver dispersão numérica nos dados calculados não denota uma tendência de crescimento ou decrescimento, para a projeção.

Desta forma, não é possível afirmar que há uma tendência de variação no coeficiente de escoamento nas Bacias PCJ, que vá se manter no futuro.

14.2 Eventos extremos

14.2.1 Vazões mínimas na crise hídrica

Se tratando de eventos extremos nas Bacias PCJ, certamente o mais simbólico é a crise hídrica de 2014-2016.

A crise hídrica de 2014-2016 foi um evento ocorrido no Estado de São Paulo onde se registraram diversos meses de baixas vazões e redução da oferta de água a níveis poucas vezes vistos, responsáveis por reduzir os volumes disponíveis no Sistema Cantareira até abaixo do volume morto.

Neste item serão analisadas as vazões registradas nessa época em pontos chave das Bacias PCJ, que posteriormente serão comparadas com as vazões $Q_{7,10}$ calculadas na etapa de Diagnóstico (TOMO II).

O Sistema Cantareira cria dificuldades na comparação das vazões medidas a jusante do sistema com a $Q_{7,10}$ calculadas, visto que a última foi calculada de forma a representar as vazões naturalizadas, baseadas em uma série no período 1940-1970, e as vazões medidas a jusante do sistema são influenciadas pelo mesmo, tornando a comparação falha.

Para evitar essa interferência, devem ser analisadas as vazões apenas das bacias que não são afetadas pelo sistema, do Camanducaia, Capivari, Jundiá ou Corumbataí. No Diagnóstico (TOMO II) foram calculadas as vazões $Q_{7,10}$ nas estações apresentadas no Quadro 14.13.

Quadro 14.13 – Vazões $Q_{7,10}$ nos locais das estações fluviométricas

Estações	Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
62622000	Camanducaia	387	1,145
62665000	Atibaia	431	2,695
62395000	Jundiá	632	1,28
62625000	Camanducaia	663	2,01
62628000	Camanducaia	928	2,908
62670000	Atibaia	1.140	6,464
62600000	Jaguari	1.690	8,057
62676000	Atibaia	1.930	7,874
62605000	Jaguari	1.950	7,065
62680000	Atibaia	2.490	8,905
62690000	Atibaia	2.730	9,449
62632000	Jaguari	3.400	15,207
62707000	Piracicaba	8.900	26,69
62715000	Piracicaba	10900	30,486
62420000	Capivari	697	0,830

Selecionando apenas as estações localizadas nas bacias não afetadas pela influência do Sistema Cantareira, restam as seguintes estações:

- 62622000 - Camanducaia
- 62395000 - Jundiá
- 62625000 - Camanducaia
- 62628000 - Camanducaia
- 62420000 – Capivari

Para estas estações é necessário analisar o hidrograma para o período da crise hídrica, de 2014 a 2016. Das cinco estações apresentadas, apenas três possuem dados para esse período, a saber: 62622000, 62628000 e 62420000, sendo as duas primeiras localizadas no Rio Camanducaia, e a última no Rio Capivari, conforme o Quadro 14.14.

Quadro 14.14 – Estações com $Q_{7,10}$ calculada no Diagnóstico (TOMO II) e disponibilidade de dados durante o período da crise hídrica

Estação			Coordenadas geográficas		Área de drenagem (km ²)	Sub-bacia	Zona
Código ANA	Nome	Código DAEE	Lat	Lon			
62622000	Monte Alegre Do Sul	3D-002	-22.686944	-46.678611	387	Camanducaia	5
62628000	Fazenda Barra	3D-001T	-22.675556	-46.9675	928	Camanducaia	6
62420000*	Monte-Mor	-	-22.958.889	-47.296.389	697	Capivari	30

Na Figura 14.32, Figura 14.33 e Figura 14.34 estão apresentados os hidrogramas com as vazões médias diárias para essas três estações, no período entre 2010 a 2016, quando disponível.

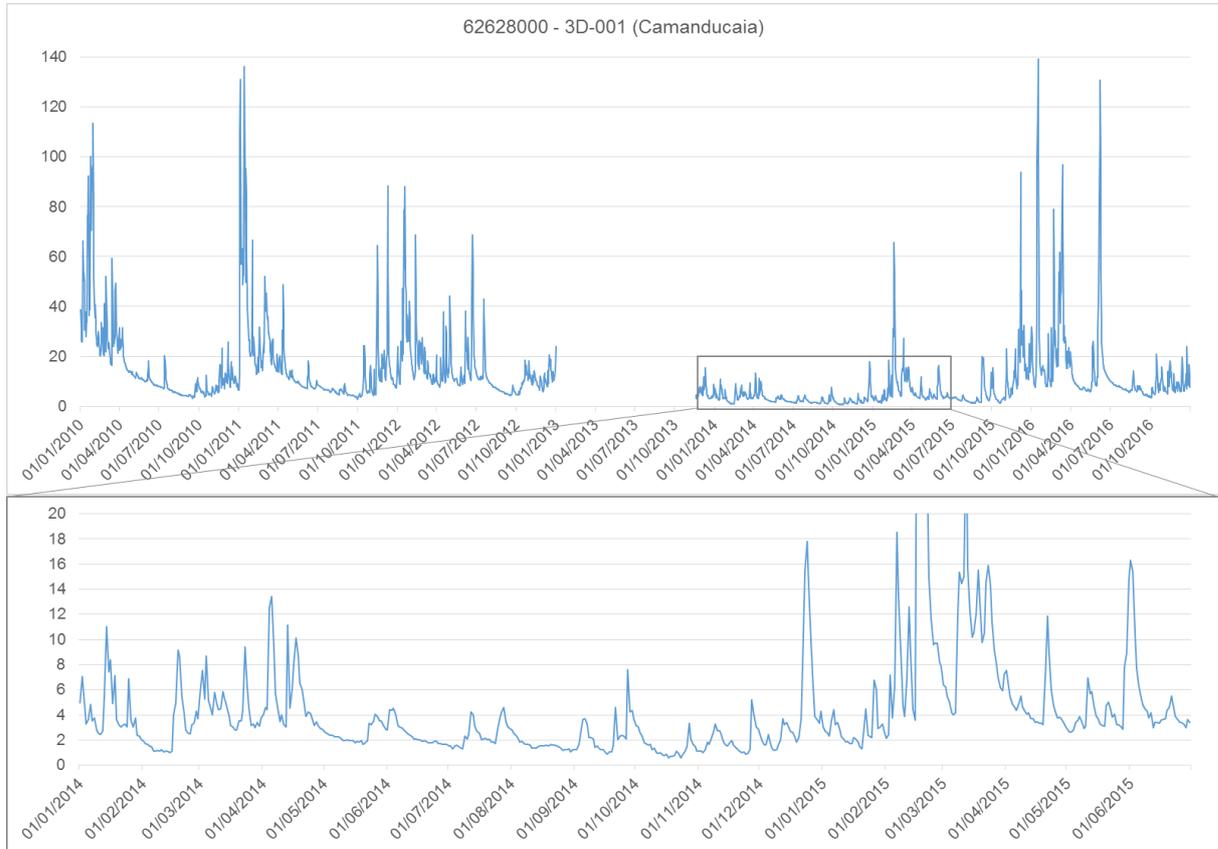


Figura 14.32 – Vazões no ponto da estação 62628000 no Rio Camanducaia durante a crise hídrica

Para a sub-bacia do Camanducaia, na estação 62628000, a $Q_{7,10}$ calculada foi de 2,908 m³/s, a menor vazão média diária registrada durante a crise hídrica foi de 0,577 m³/s, e a menor média móvel mínima de 7 dias consecutivos de 0,750 m³/s.

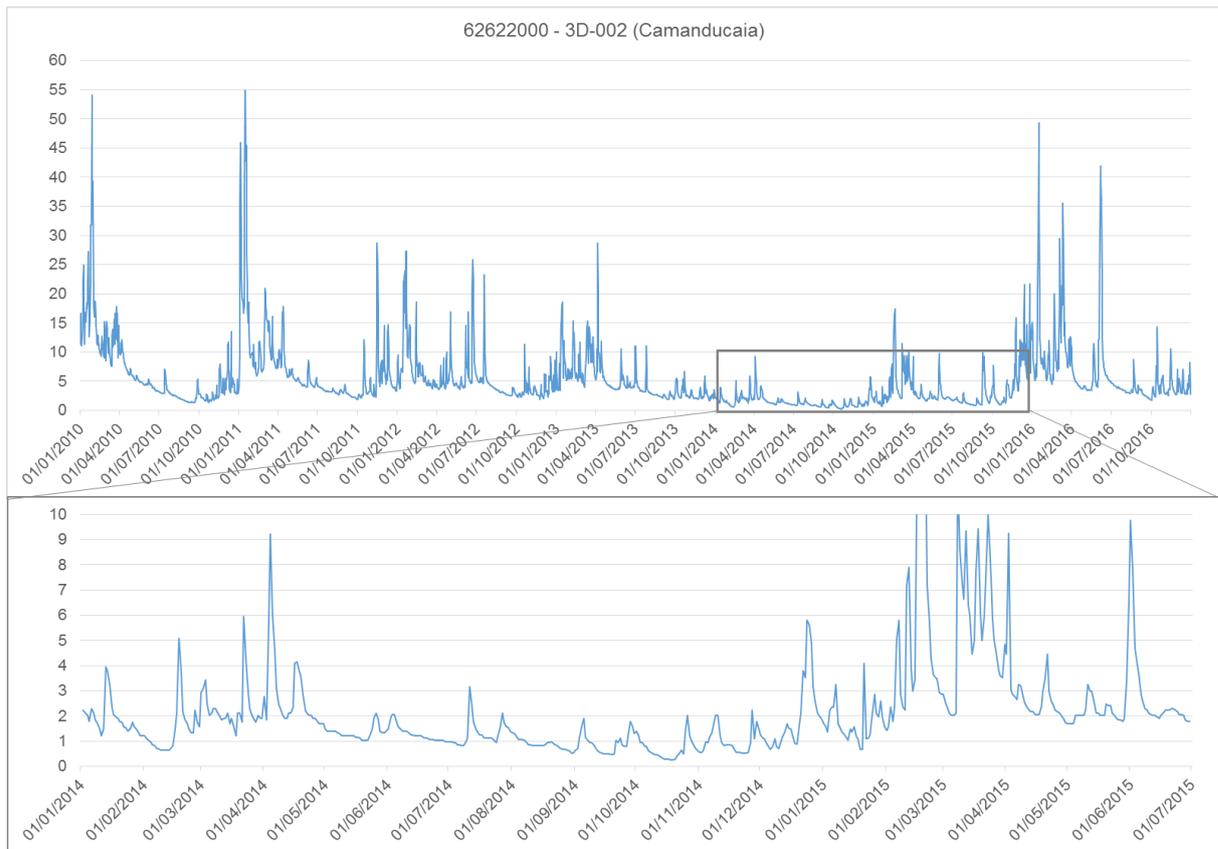


Figura 14.33 – Vazões no ponto da estação 62622000 no Rio Camanducaia durante a crise hídrica

Para a sub-bacia do Camanducaia, na estação 62622000, a $Q_{7,10}$ calculada foi de 1,145 m³/s, a menor vazão média diária registrada durante a crise hídrica foi de 0,248 m³/s, e a menor média móvel mínima de 7 dias consecutivos de 0,277 m³/s.

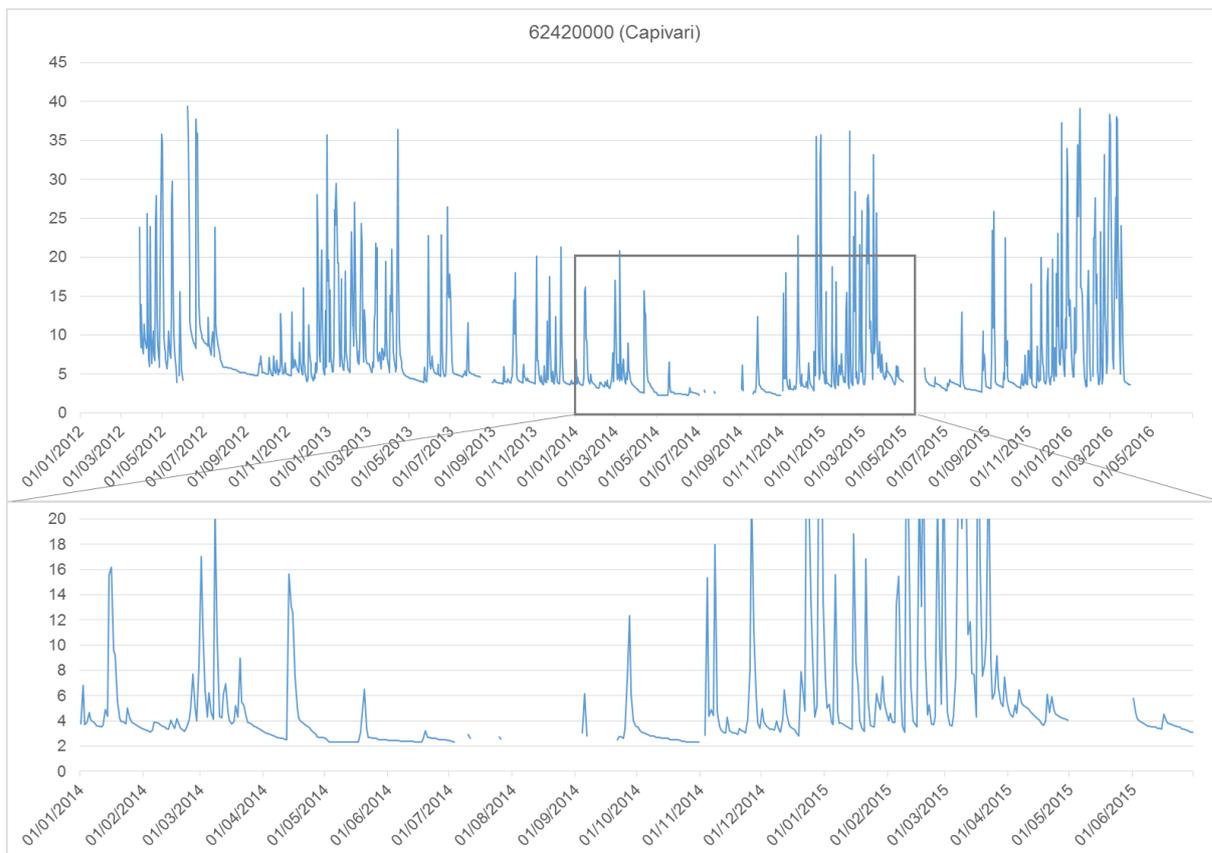


Figura 14.34 – Vazões no ponto da estação 62420000 no Rio Capivari durante a crise hídrica

Para a sub-bacia do Capivari, na estação 6242000, a $Q_{7,10}$ calculada foi de 0,830 m³/s, a menor vazão média diária registrada durante a crise hídrica foi de 2,303 m³/s, e a menor média móvel mínima de 7 dias consecutivos de 2,303 m³/s.

No Quadro 14.15 está apresentado um resumo das vazões observadas durante o período da crise hídrica e as vazões de referência.

Quadro 14.15 – Vazões registradas durante a crise hídrica e vazões de referência nos pontos das estações

Estações		Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Vazões (m ³ /s)			Percentual da $Q_{7,10}$	
Código ANA	Código DAEE			Mínima média diária	Média móvel mínima de 7 dias	$Q_{7,10}$	Mínima média diária	Média móvel mínima de 7 dias
62622000	3D-002	Camanducaia	387	0.248	0.277	1.145	22%	24%
62628000	3D-001T	Camanducaia	928	0.577	0.750	2.908	20%	26%
62420000	-	Capivari	697	2.303	2.303	0.830	277%	277%

Observa-se que a sub-bacia do Camanducaia registrou vazões abaixo da $Q_{7,10}$, enquanto que na bacia do Capivari a situação foi mais amena, apresentando valores próximos ao triplo da vazão de referência. Cabe, no entanto, a ressalva de que, para grande parte do período da crise hídrica a estação apresenta falhas, o que sugere que vazões mais baixas podem ter ocorrido no local e não terem sido registradas.

No entanto, outra interpretação sugere que a diminuição no regime pluviométrico afetou mais a região da bacia do Piracicaba, não tendo tido tanto impacto nas vazões da sub-bacia do Capivari.

Independente das consequências para a sub-bacia do Capivari, fica claro que a seca de 2014-2016 afetou ao menos a sub-bacia do Camanducaia a níveis maiores que a $Q_{7,10}$, que já é por si só um parâmetro bastante restritivo, representando um evento de seca com 10 anos de tempo de retorno. As vazões registradas nessa sub-bacia representaram cerca de 25% da $Q_{7,10}$, o que representa uma escassez bastante severa.

No Relatório de Diagnóstico (TOMO II) deste plano foi apresentado um capítulo tratando sobre a crise hídrica, com algumas análises sendo aprofundadas neste item. Além disso, em 2015, a ANA publicou o “Encarte Especial sobre a Crise Hídrica”, parte da série “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2014”, apresentando uma visão geral da crise no Brasil, de 2012 a 2015. Um dos itens abordados e aprofundados no relatório é a situação específica do Sistema Cantareira.

O Sistema Cantareira usualmente tem sua fase anual de enchimento durante os meses de outubro a fevereiro, que consistem nos meses úmidos no Estado de São Paulo. Em geral, esses índices de precipitação são suficientes para garantir bons volumes para os usos múltiplos dos reservatórios durante o resto do ano. Durante os meses de outubro de 2013 até março de 2014, no entanto, os índices pluviométricos da região foram significativamente mais baixos, o que resultou em baixas históricas nas vazões médias mensais registradas.

A vazão média anual afluyente nesse período foi igual a 8,7 m³/s, cerca de 22% da vazão média anual histórica, e 40% da menor vazão média anual já registrada, em 1953. Isso gerou um deplecionamento dos reservatórios até menos que o volume mínimo operacional, o que motivou a necessidade de se utilizar o volume morto do Sistema Equivalente, que representa cerca de 33% da capacidade de armazenamento do sistema.

14.2.2 Outros eventos extremos

Foram levantadas as ocorrências de outros eventos extremos ocorridos nas Bacias PCJ por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID, que integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. No Quadro 14.16 estão apresentadas as listas dos eventos extremos ocorridos nas bacias das Bacias PCJ entre os anos de 2010 e 2016.

Quadro 14.16 – Eventos extremos registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

Ano	Código IBGE	Município	Nº do Decreto	Evento
2016	3523404	Itatiba	6780	Inundações
2016	3504107	Atibaia	7887	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas
2016	3528502	Mairiporã	7861	Deslizamentos
2016	3530904	Mombuca	1576	Inundações
2016	3524006	Itupeva	2750/2016	Inundações
2016	3525201	Jarinu	8234	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval
2016	3510401	Capivari	6.325/2016	Inundações
2016	3504107	Atibaia	7964/2016	Tempestade Local/Convectiva - Tornados
2015	3514106	Dois Córregos	4.249	Vendaval
2012	3530904	Mombuca	1324	Vendaval Extremamente Intenso
2011	3501905	Amparo	4.053	Enxurradas
2011	3507100	Bom Jesus dos Perdões	02/11	Enxurradas
2011	3507605	Bragança Paulista	1.151	Enxurradas
2011	3514106	Dois Córregos	3.771	Enxurradas
2011	3504107	Atibaia	6.360	Enxurradas
2011	3552106	Socorro	2917/2011	Enxurradas
2011	3525508	Joanópolis	2324	Enchentes

Ano	Código IBGE	Município	Nº do Decreto	Evento
2011	3525508	Joanópolis	2324	Enchentes
2011	3523602	Itirapina	2611	Enxurradas
2011	3524006	Itupeva	2335	Enxurradas
2011	3526902	Limeira	34	Enxurradas
2011	3530904	Mombuca	1295	Enxurradas
2011	3547007	Santa Maria Da Serra	2318/2011	Enxurradas
2011	3552403	Sumaré	8348	Enxurradas
2011	3554706	Torrinha	001	Enxurradas
2010	3507100	Bom Jesus Dos Perdões	01	Enchentes
2010	3510401	Capivari	5346/2010	Enxurradas
2010	3502804	Araçatuba	14.877	Enxurradas
2010	3530904	Mombuca	1272	Enxurradas
2010	3530904	Mombuca	1272	Enxurradas
2010	3542107	Rafard	29/2010	Enxurradas
2010	3545803	Santa Bárbara D'oeste	4.088	Enxurradas

Na Figura 14.35 está apresentado o número total de eventos extremos registrados em cada ano, de 2010 a 2016.



Figura 14.35 – Número de eventos registrados no S2ID nos municípios das Bacias PCJ

14.3 Regionalização hidrológica para o período de 1985-2015

O Diagnóstico da Atualização do Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (TOMO II) apresentou no item de disponibilidade hídrica uma regionalização hidrológica dos principais parâmetros hidrológicos: vazão média de longo período (Q_{mlp}), vazão com 95% de permanência (Q_{95}) e vazão mínima média de 7 dias consecutivos para 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$). Esses valores foram calculados a partir das séries históricas de vazões médias diárias para um período de 30 anos, de 1940 a 1970.

Esse período foi selecionado para obter séries de vazões que possuíssem o mínimo possível de interferências antrópicas das quais se tem registro, e mais importante, para utilizar um intervalo de tempo onde o Sistema Cantareira ainda não estivesse em operação, evitando assim as interferências que a operação do sistema e a reservação dos volumes de água para abastecer a Região Metropolitana de São Paulo causam nas séries de

vazões. Isso gerou parâmetros hidrológicos o mais próximo possível aos naturalizados, representando a disponibilidade hídrica nas bacias, caso não houvessem transposições ou interferências antrópicas.

Para avaliar como se deu a mudança dos parâmetros regionalizados ao longo do tempo, e como eles foram afetados pela construção do Sistema Cantareira, a regionalização hidrológica foi recalculada para um período recente, de 1985 a 2015, para ser comparada com os valores do Diagnóstico (TOMO II). No Quadro 14.17 estão apresentadas as estações utilizadas para esse novo cálculo.

Quadro 14.17 – Estações selecionadas para regionalização dos parâmetros hidrológicos para o período 1985-2015

Estação			Lat	Long	Área de drenagem	Sub-bacia	Zona
ANA	DAEE	Nome					
62420000	-	Monte Mor	-22.959	-47.2964	697	Capivari	Zona 30
62600000	-	Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	-22.883	-46.6319	1690	Jaguari	Zona 04
62605000	3D-009T	Buenópolis	-22.851	-46.7797	1950	Jaguari	Zona 04
62615000	-	Jaguariúna	-22.708	-46.9864	2180	Jaguari	Zona 08
62622000	3D-002	Monte Alegre Do Sul	-22.687	-46.6786	387	Camanducaia	Zona 05
62625000	-	Amparo	-22.711	-46.7808	663	Camanducaia	Zona 05
62628000	3D-001T	Fazenda Barra	-22.676	-46.9675	928	Camanducaia	Zona 06
62632000	4D-001T	Usina Ester	-22.657	-47.2147	3400	Jaguari	Zona 08
62670000	-	Atibaia	-23.105	-46.5564	1140	Atibaia	Zona 09
62676000	3D-006T	Bairro da Ponte	-22.983	-46.8294	1930	Atibaia	Zona 10
62680000	3D-003T	Desembargador Furtado	-22.769	-46.9894	2490	Atibaia	Zona 13
62709000	4D-021	Recreio	-22.581	-47.6836	1580	Corumbataí	Zona 21
62715000	4D-007T	Artemis	-22.679	-47.7753	10900	Piracicaba	Zona 24

Ressalta-se que devido à disponibilidade de dados, as estações não são as mesmas utilizadas para o cálculo da disponibilidade hídrica na etapa de Diagnóstico (TOMO II), conforme apresentado no Quadro 14.18.

Quadro 14.18 – Comparação das estações utilizadas para as duas regionalizações

Regionalização 1985-2015			Regionalização 1940-1970		
Cód. ANA	Cód. DAEE	Nome	Cód. ANA	Cód. DAEE	Nome
62420000		Monte Mor	62420000		Monte-Mor
62600000		Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	62395000		Itupeva
62605000	3D-009T	Buenópolis	62600000		Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)
62615000		Jaguariúna	62605000	3D-009T	Buenópolis
62622000	3D-002	Monte Alegre do Sul	62622000	3D-002	Monte Alegre Do Sul
62625000		Amparo	62625000		Amparo
62628000	3D-001T	Fazenda Barra	62628000	3D-001T	Fazenda Barra
62632000	4D-001T	Usina Ester	62632000	4D-001T	Usina Ester
62670000		Atibaia	62665000		Piracaia
62676000	3D-006T	Bairro da Ponte	62670000		Atibaia
62680000	3D-003T	Desembargador Furtado	62676000	3D-006T	Bairro Da Ponte
62715000	4D-007T	Artemis	62680000	3D-003T	Desembargador Furtado
			62690000	4D-009RT	Acima de Paulínia
			62707000		Piracicaba
			62715000	4D-007T	Artemis

Para as estações apresentadas, foi realizado o preenchimento das falhas e calculados os três parâmetros hidrológicos citados.

14.3.1 Vazão média de longo período (Q_{mip})

As vazões médias de longo período foram calculadas para as séries históricas de vazões nas estações selecionadas, e estão apresentadas no Quadro 14.19 e na Figura 14.36.

Quadro 14.19 – Vazões Q_{mip} nas estações selecionadas

Estação			Sub-bacia	Zona	Área de drenagem	Q_{mip} (m ³ /s)
ANA	DAEE	Nome				
62420000		Monte Mor	Capivari	Zona 30	697	15.40
62600000		Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	Jaguari	Zona 04	1.690	12.98
62605000	3D-009T	Buenópolis	Jaguari	Zona 04	1.950	16.58
62615000		Jaguariúna	Jaguari	Zona 08	2.180	18.55
62622000	3D-002	Monte Alegre do Sul	Camanducaia	Zona 05	387	6.74
62625000		Amparo	Camanducaia	Zona 05	663	10.61
62628000	3D-001T	Fazenda Barra	Camanducaia	Zona 06	928	22.34
62632000	4D-001T	Usina Ester	Jaguari	Zona 08	3.400	36.48
62670000		Atibaia	Atibaia	Zona 09	1.140	12.13
62676000	3D-006T	Bairro da Ponte	Atibaia	Zona 10	1.930	21.65
62680000	3D-003T	Desembargador Furtado	Atibaia	Zona 13	2.490	26.97
62715000	4D-007T	Artemis	Piracicaba	Zona 24	10.900	124.45

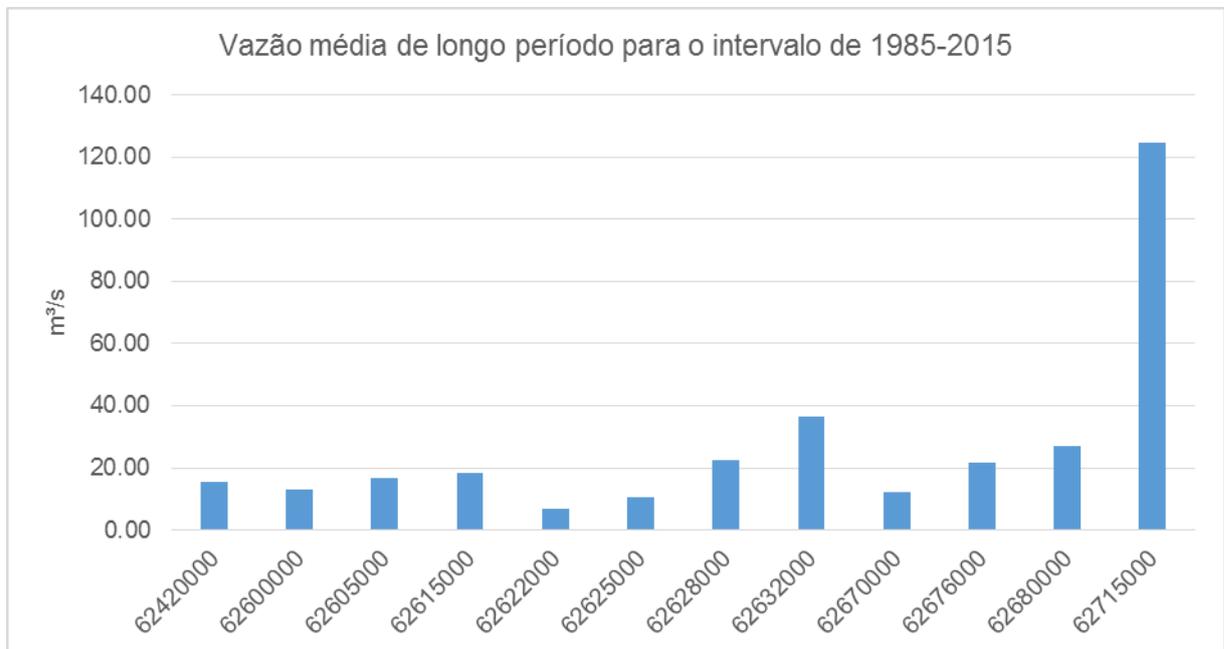


Figura 14.36 – Vazões médias de longo período nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015

14.3.2 Vazão com 95% de permanência (Q_{95})

As vazões médias de longo período foram calculadas para as séries históricas de vazões nas estações selecionadas, e estão apresentadas no Quadro 14.20 e na Figura 14.37.

Quadro 14.20 – Vazões Q_{95} nas estações selecionadas

Estação			Sub-bacia	Zona	Área de drenagem	Q_{95} (m ³ /s)
ANA	DAEE	Nome				
62420000		Monte Mor	Capivari	Zona 30	697	2.46
62600000		Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	Jaguari	Zona 04	1.690	2.79
62605000	3D-009T	Buenópolis	Jaguari	Zona 04	1.950	4.67
62615000		Jaguariúna	Jaguari	Zona 08	2.180	5.07
62622000	3D-002	Monte Alegre do Sul	Camanducaia	Zona 05	387	1.91
62625000		Amparo	Camanducaia	Zona 05	663	3.68
62628000	3D-001T	Fazenda Barra	Camanducaia	Zona 06	928	3.84
62632000	4D-001T	Usina Ester	Jaguari	Zona 08	3.400	8.80
62670000		Atibaia	Atibaia	Zona 09	1.140	4.53
62676000	3D-006T	Bairro da Ponte	Atibaia	Zona 10	1.930	7.17
62680000	3D-003T	Desembargador Furtado	Atibaia	Zona 13	2.490	6.98
62715000	4D-007T	Artemis	Piracicaba	Zona 24	10.900	33.66

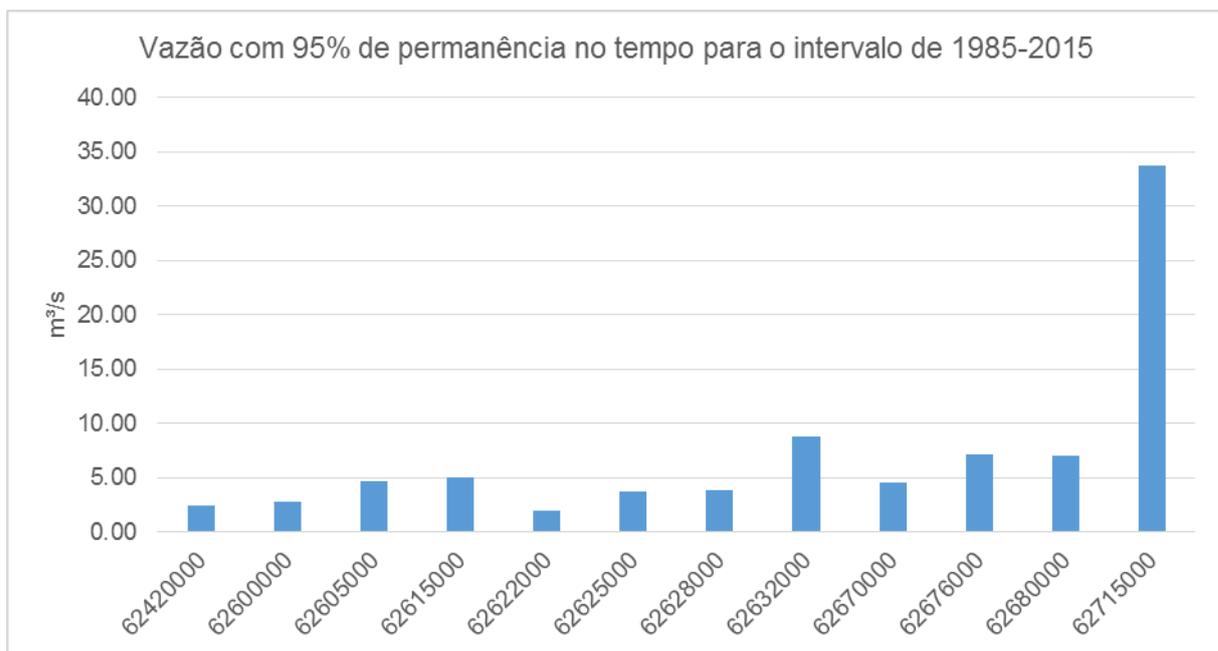


Figura 14.37 – Vazões com 95% de permanência no tempo nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015

14.3.3 Vazão mínima média de 7 dias consecutivos para 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$)

As vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos para 10 anos de tempo de retorno são de singular importância para as Bacias PCJ, visto que 50% da $Q_{7,10}$ foi parâmetro indicador de criticidade para Outorgas no Estado de São Paulo, de acordo com a Lei 9.034/1994. Atualmente, com a vigência da Lei 16.337/2016 (artigo 13º, § 1º), as autoridades responsáveis pela outorga e licenciamento ambiental devem observar a vazão de referência proposta nos planos de bacias hidrográficas e aprovada pelo CRH. No estado de Minas Gerais, de acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548/2012 a vazão de referência máxima outorgável foi alterada de 30% para 50% da $Q_{7,10}$.

Esse parâmetro foi calculado para as séries históricas de vazões nas estações selecionadas, e estão apresentadas no Quadro 14.21 e na Figura 14.38.

Quadro 14.21 – Vazões $Q_{7,10}$ nas estações selecionadas

Estação			Sub-bacia	Zona	Área de drenagem	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
ANA	DAEE	Nome				
62420000		Monte Mor	Capivari	Zona 30	697	1.42
62600000		Rio Abaixo (Faz. Cachoeira)	Jaguari	Zona 04	1.690	1.46
62605000	3D-009T	Buenópolis	Jaguari	Zona 04	1.950	3.40
62615000		Jaguariúna	Jaguari	Zona 08	2.180	3.02
62622000	3D-002	Monte Alegre do Sul	Camanducaia	Zona 05	387	1.17
62625000		Amparo	Camanducaia	Zona 05	663	2.56
62628000	3D-001T	Fazenda Barra	Camanducaia	Zona 06	928	0.29
62632000	4D-001T	Usina Ester	Jaguari	Zona 08	3.400	5.30
62670000		Atibaia	Atibaia	Zona 09	1.140	3.70
62676000	3D-006T	Bairro da Ponte	Atibaia	Zona 10	1.930	5.47
62680000	3D-003T	Desembargador Furtado	Atibaia	Zona 13	2.490	4.94
62715000	4D-007T	Artemis	Piracicaba	Zona 24	10.900	20.05

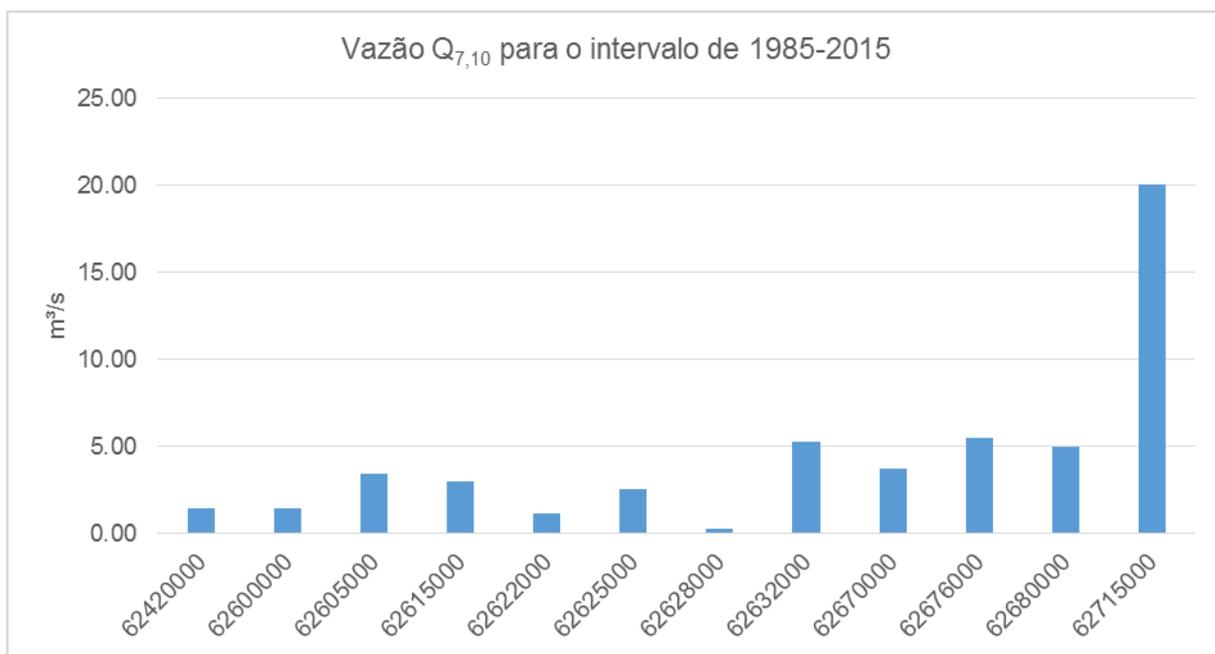


Figura 14.38 – Vazões $Q_{7,10}$ nas estações selecionadas, para o período de 1985 a 2015

14.3.4 Regionalização dos parâmetros hidrológicos

Será utilizada a mesma metodologia do Diagnóstico (TOMO II) para a regionalização dos parâmetros para as sub-bacias das Bacias PCJ, com o ajuste de curvas de regressão para os parâmetros calculados nas estações, relacionando área de drenagem e parâmetro, e em seguida utilizando as curvas para calcular os parâmetros para as áreas das sub-bacias. O resultado pode ser observado no Quadro 14.22.

Quadro 14.22 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para as Bacias PCJ

Bacia	Sub-bacia	A (km ²)	Parâmetros regionalizados (m ³ /s)		
			Q _{mlp}	Q ₉₅	Q _{7,10}
Capivari	Capivari	1568	18.08	4.68	2.95
Jundiá	Jundiá	1154	14.91	3.83	2.35
Piracicaba	Atibaia	2816	27.63	7.23	4.76
	Camanducaia	1040	14.03	3.59	2.18
	Corumbataí	1719	19.23	4.99	3.17
	Jaguari	3304	31.36	8.23	5.47
	Piracicaba	3775	34.97	9.20	6.15
	<i>Total Piracicaba</i>		12655	140.76	38.07
Total PCJ		15378	173.75	46.58	28.19

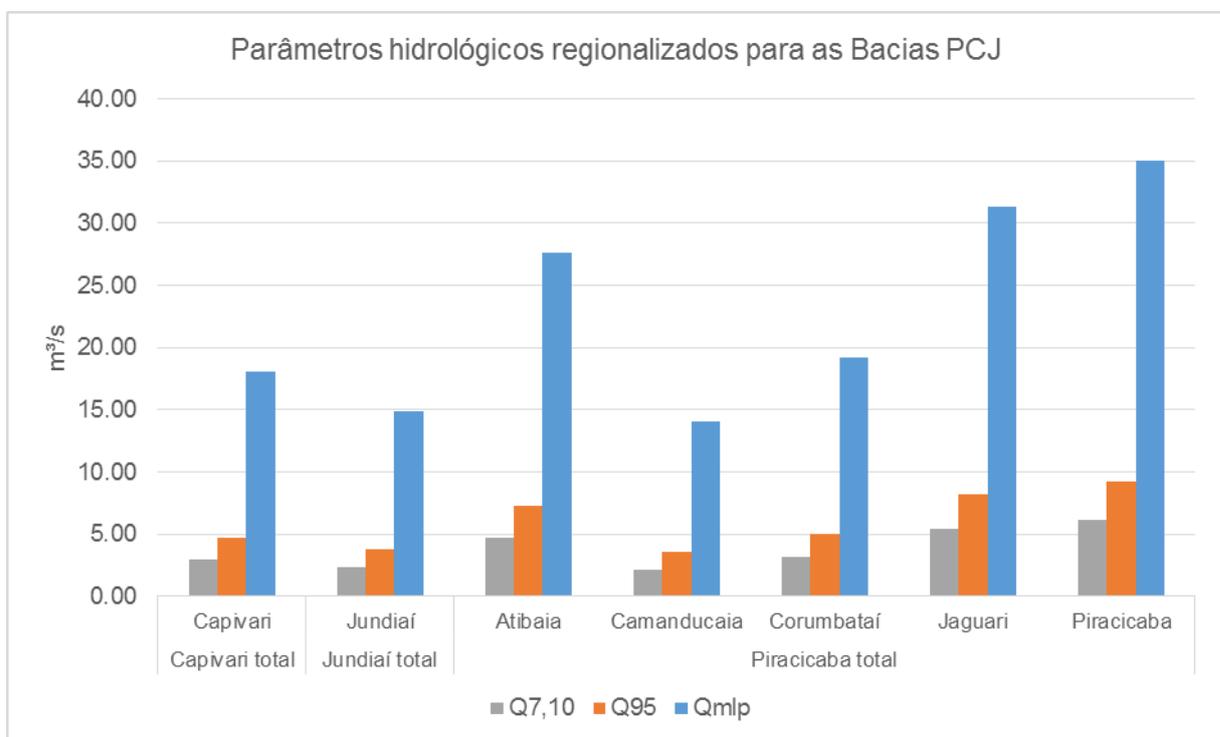


Figura 14.39 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para as Bacias PCJ ajustados para a influência do Sistema Cantareira

É importante ressaltar a natureza dos cálculos de regionalização, descritos em detalhe no Diagnóstico (TOMO II), onde é utilizada uma equação de regionalização, gerada a partir das vazões medidas nas estações fluviométricas, para estimar as vazões para locais com áreas de drenagem maiores ou menores às dos locais das estações.

Essa aproximação é feita a partir de equações do tipo “ $a \cdot A + b$ ”, sendo **A** a área de drenagem do ponto, **a** e **b** coeficientes da equação. Devido ao efeito do coeficiente **b**, as relações entre área e vazão não são proporcionais. Além disso áreas muito maiores ou muito menores às áreas de drenagem originais (das estações) podem gerar distorções.

Esse é o motivo, matematicamente falando, pelo qual as vazões totais de uma bacia não são iguais a soma das vazões incrementais das suas sub-bacias, como pôde ser observado para a bacia do Piracicaba, que possui vazão total diferente da soma das suas cinco sub-bacias. Esse comportamento também é observado em termos hidrológicos, visto que existem “perdas” - como infiltração, evaporação, extravasamento do leito, et - ou “ganhos”

- como afloramentos e escoamento de base - de vazão ao longo de trechos de rios, que vão além da variação da área.

Para o total das Bacias PCJ, o valor é a soma do valor das três bacias - Piracicaba, Capivari e Jundiá - por se tratar de uma representação hidrológica do valor total da disponibilidade, mas que não ocorre na prática, visto que elas são bacias paralelas, e não afluentes umas das outras. Por isso, para representar o total que as Bacias PCJ possuem de água disponível, os valores foram somados.

14.3.5 Comparação com a regionalização calculada no Diagnóstico

Para analisar possíveis tendências de variação nos regimes fluviométricos das Bacias PCJ, os parâmetros calculados para o período de 1985 a 2015 serão comparados aos parâmetros naturalizados calculados no Diagnóstico (TOMO II), referentes ao período de 1940 a 1970.

É necessário fazer as devidas ressalvas em relação a essa comparação, visto que existem diferenças consideráveis nas Bacias PCJ entre os dois períodos. O crescimento populacional, o aumento das demandas de irrigação e de consumo industrial, as transposições entre as bacias com finalidade de saneamento e principalmente a construção e operação do Sistema Cantareira causam modificações nas vazões observadas nos cursos hídricos, e isso se reflete nas medições e conseqüentemente no comportamento das séries históricas de vazões.

Ao comparar as séries medidas entre períodos distantes, em que ocorreram mudanças de grande magnitude na ocupação da bacia é provável que sejam observadas alterações no comportamento hídrico, mas essas alterações não necessariamente estão sendo causadas por uma diminuição na disponibilidade hídrica natural, e sim por um aumento da demanda e/ou reservas e transposições ocorridas entre as bacias ou para fora delas.

Feitas as devidas considerações, está apresentado no Quadro 14.23 a comparação entre a regionalização para o período de 1940 a 1970 e 1985 a 2015.

Quadro 14.23 – Parâmetros hidrológicos regionalizados para os períodos de 1940 a 1970 e 1985 a 2015

Bacia	Sub-bacia	Período 1940-1970*			Período 1985-2015		
		Q _{mlp} (m ³ /s)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Q _{mlp} (m ³ /s)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)
Capivari	Capivari	10.26	2.57	1.87	18.29	4.74	2.97
Jundiá	Jundiá	18.7	6.49	2.34	13.72	3.49	2.23
Piracicaba	Atibaia	35.51	11.98	8.71	27.63	7.23	4.76
	Camanducaia	17	5.88	4.08	12.46	3.15	2.02
	Corumbataí	27.07	9.49	4.97	19.96	5.19	3.24
	Jaguari	36.64	11.84	8.54	31.36	8.23	5.47
	Piracicaba	57.52	20.41	12.23	42.68	11.37	6.94
	<i>Total Piracicaba</i>	155.3	46.75	32.09	126.38	33.15	19.90
Total PCJ		198.83	55.81	36.30	173.75	46.58	28.19

* Ajustados para o Sistema Cantareira

A partir da relação entre as vazões para os dois períodos, é possível averiguar as tendências de variação das vazões durante o intervalo de tempo, apresentadas no Quadro 14.24 e no Quadro 14.25, em taxas percentuais e absolutas.

Quadro 14.24 – Tendência de variação percentual dos parâmetros regionalizados calculados para os dois períodos

Bacia	Sub-bacia	Tendência	Variação entre os períodos		
			Q _{mp} (%)	Q ₉₅ (%)	Q _{7,10} (%)
Capivari	Capivari	Aumento	76.2%	82.0%	57.6%
Jundiá	Jundiá	Diminuição	-20.3%	-41.0%	0.3%
Piracicaba	Atibaia	Diminuição	-22.2%	-39.6%	-45.4%
	Camanducaia	Diminuição	-17.5%	-38.9%	-46.6%
	Corumbataí	Diminuição	-28.9%	-47.4%	-36.3%
	Jaguari	Diminuição	-14.4%	-30.5%	-36.0%
	Piracicaba	Diminuição	-39.2%	-54.9%	-49.7%
	Total Piracicaba	Diminuição	-9.4%	-18.6%	-28.7%
Total PCJ		Diminuição	-30.9%	-20.3%	-25.8%

Quadro 14.25 – Tendência de variação absoluta dos parâmetros regionalizados calculados para os dois períodos

Bacia	Sub-bacia	Variação absoluta (m ³ /s)		
		Q _{mp} (m ³ /s)	Q ₉₅ (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)
Capivari	Capivari	7.82	2.11	1.08
Jundiá	Jundiá	-3.79	-2.66	0.01
Piracicaba	Atibaia	-7.88	-4.75	-3.95
	Camanducaia	-2.97	-2.29	-1.90
	Corumbataí	-7.84	-4.50	-1.80
	Jaguari	-5.28	-3.61	-3.07
	Piracicaba	-22.55	-11.21	-6.08
	Total Piracicaba	-14.54	-8.68	-9.20
Total PCJ		-25.08	-9.23	-8.11

Analisando a variação dos parâmetros hidrológicos calculados, contata-se uma franca tendência decrescente no regime de vazões das Bacias PCJ, figurando em seis das sete sub-bacias, a bacia do Capivari sendo a única que apresentou aumento das três variáveis calculadas.

Em relação à vazão média, a bacia do Capivari apresentou aumento de 76,2% da vazão calculada entre os dois períodos, o que representa um aumento de 7,82 m³/s, indo de uma média de 10,26 m³/s no primeiro período analisado para 18,29 m³/s no segundo. Todas as outras sub-bacias e bacias, incluindo a vazão média total das Bacias PCJ, apresentou uma diminuição na vazão média de longo período, variando de 9,4% a 39,2% de diminuição nas bacias e sub-bacias. A vazão média total das Bacias PCJ apresentou uma redução de 30,9%, o que representa uma redução absoluta de 25,08 m³/s.

Em relação à vazão Q₉₅, as variações foram mais expressivas, apresentando uma tendência positiva de variação de 82% na bacia do Capivari, de 2,11 m³/s de aumento na vazão de permanência, enquanto nas outras sub-bacias e bacias a tendência foi negativa, variando de 18,6% a 54,9% de redução. No total das Bacias PCJ, a redução foi de 20,3%, representando 14,43 m³/s.

A Q_{7,10} foi o parâmetro que apresentou as variações mais expressivas, com uma variação positivas de 58,5%, ou 1,10 m³/s na bacia do Capivari, e variando de 4,9% a 51,8% de redução nas outras bacias e sub-bacias. Para o total das Bacias PCJ houve uma redução de 25,8%, o que representou 11,20 m³/s da redução da Q_{7,10} total, que passou de 36,3 m³/s para 25,10 m³/s

14.4 Disponibilidade hídrica per capita

14.4.1 Disponibilidade hídrica per capita

A partir da disponibilidade hídrica podem ser calculadas as disponibilidades hídricas por habitante, dividindo os valores em m³/s pelo número de habitantes de cada zona.

Considerando a projeção de população total, apresentada no item 13.2.1, foram calculadas as disponibilidades hídricas per capita, apresentadas no Quadro 14.26.

Destaca que os valores da disponibilidade hídrica apresentados diferem daqueles apresentados nos Relatórios de Situação, pois esta Revisão do Plano prevê a reavaliação da disponibilidade hídrica, que foi recalculada com base em metodologia acompanhada e aprovada durante a etapa de Diagnóstico, com uma análise robusta das séries históricas hidrológicas disponíveis. Já a disponibilidade que é apresentada nos Relatórios de Situação é estimada para todas UGRHI do Estado de São Paulo, sob uma ótica mais geral do que o nível de especificidade que se utiliza no Plano PCJ. Desta forma, as diferenças de metodologia e de precisão no escopo da análise possivelmente são responsáveis pela diferença de valor.

Quadro 14.26 – Disponibilidade hídrica per capita

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica (m³/s) - Q _{7,10}	Disponibilidade hídrica per capita (L/hab.dia)				
				Atual	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,71	2.654,29	2.573,40	2.475,22	2.380,33	2.288,72
		Zona 06	1,37	2.565,60	2.415,53	2.236,33	2.066,84	1.906,55
		Zona 06 + 05	4,08	2.623,83	2.518,13	2.389,50	2.264,96	2.144,38
	Camanducaia Total		4,08	2.623,83	2.518,13	2.389,50	2.264,96	2.144,38
	Jaguari	Zona 01	4,01	5.320,31	4.911,50	4.437,36	4.001,15	3.600,99
		Zona 01*	0,00	-	-	-	-	-
		Zona 02	1,59	4.490,19	4.297,17	4.068,79	3.851,46	3.644,36
		Zona 02*	0,79	5.871,73	5.619,32	5.320,67	5.036,48	4.765,66
		Zona 02 + 01	0,79	714,65	667,30	611,64	559,54	510,88
		Zona 03	0,67	429,33	408,90	384,75	362,02	340,61
		Zona 03 + 02 + 01	1,47	547,37	517,05	481,16	447,31	415,39
		Zona 04	2,31	5.788,81	5.539,60	5.243,27	4.962,10	4.693,63
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	3,78	1.228,31	1.162,21	1.083,88	1.009,89	939,97
		Zona 07	2,00	4.158,05	3.890,51	3.576,33	3.282,77	3.010,99
		Zona 08	1,54	684,66	630,59	568,70	512,54	461,65
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	11,40	1.549,23	1.457,00	1.348,01	1.245,58	1.149,47
		Zona 14	1,22	9.789,69	9.461,03	9.057,74	8.670,27	8.293,66
	Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	12,62	1.686,50	1.586,80	1.468,90	1.358,02	1.253,90	
	Jaquari Total		8,54	1.723,59	1.615,26	1.488,28	1.370,00	1.259,95
	Atibaia	Zona 09	5,46	2.512,37	2.401,39	2.268,16	2.140,97	2.019,95
		Zona 09*	2,82	2.757	2.635	2.489	2.349	2.216
		Zona 10	3,20	1.776,90	1.659,40	1.523,11	1.397,61	1.281,99
		Zona 10 + 09	8,66	2.179,25	2.061,04	1.921,10	1.789,47	1.665,82
		Zona 11	0,51	240,00	224,04	205,51	188,43	172,71
		Zona 12	0,62	177,64	170,99	163,02	155,41	148,14
		Zona 13	1,56	1.145,18	1.062,56	966,05	876,53	793,83
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	11,35	1.035,61	980,07	914,13	851,86	793,12	
	Atibaia total		8,71	794,75	752,13	701,53	653,74	608,66
	Corumbataí	Zona 17	1,36	3.081,89	2.982,02	2.860,92	2.744,97	2.633,66
		Zona 18	0,57	898,65	869,85	835,15	801,81	769,79
		Zona 19	1,56	21.367,23	20.102,06	18.597,68	17.194,35	15.876,55
		Zona 20	0,65	413,17	396,23	375,80	356,24	337,48
		Zona 20 + 18 + 17	2,57	974,47	937,98	893,91	851,60	810,95
		Zona 21	0,84	1.548,71	1.488,26	1.415,45	1.345,22	1.277,68
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	4,97	1.526,46	1.468,14	1.397,71	1.330,08	1.265,08	
	Corumbataí Total		4,97	1.526,46	1.468,14	1.397,71	1.330,08	1.265,08
	Piracicaba	Zona 15	0,11	302,94	289,68	273,91	259,02	244,95
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	17,35	923,22	871,86	810,95	753,50	699,39
		Zona 16	0,70	3.258,58	3.186,90	3.098,14	3.011,21	2.926,48
		Zona 22	5,51	280,64	267,96	252,77	238,26	224,43

Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica (m³/s) - Q _{7,10}	Disponibilidade hídrica per capita (L/hab.dia)				
				Atual	2020	2025	2030	2035
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	28,54	680,89	647,36	607,29	569,18	532,96
		Zona 23	0,52	7.841,30	7.509,95	7.107,89	6.734,47	6.372,73
		Zona 24	1,26	4.806,55	4.628,60	4.415,34	4.210,73	4.015,63
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	30,31	717,63	682,35	640,19	600,09	561,98
		Zona 25	0,71	2.996,07	2.898,95	2.780,78	2.668,62	2.559,28
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	31,02	730,38	694,54	651,71	610,96	572,23
		Zona 26	3,42	37.653,22	35.938,58	33.876,23	31.954,49	30.118,73
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	34,44	809,08	769,39	721,94	676,81	633,91
		Piracicaba Total	12,23	585,82	559,66	528,27	498,31	469,72
		Bacia do Piracicaba Total	32,09	753,83	716,85	672,64	630,59	590,62
Capivari	Capivari	Zona 27	0,06	351,97	336,78	318,66	301,37	284,94
		Zona 28	0,22	210,47	190,91	168,89	149,27	131,82
		Zona 28 + 27	0,29	231,10	211,23	188,57	168,11	149,68
		Zona 29	0,32	43,78	42,02	39,93	37,92	36,01
		Zona 29 + 28 + 27	0,61	70,81	67,49	63,50	59,70	56,07
		Zona 30	0,22	295,15	281,03	264,16	248,15	232,92
		Zona 31	0,80	742,06	707,36	665,81	626,36	588,88
		Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,63	156,93	149,55	140,72	132,29	124,25
		Zona 32	0,24	9.227,61	8.732,56	8.142,01	7.594,95	7.069,80
		Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,87	179,13	170,71	160,62	151,00	141,82
		Bacia do Capivari total	1,87	179,13	170,71	160,62	151,00	141,82
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,21	846,74	780,64	705,14	636,74	574,91
		Zona 34	0,44	91,33	87,25	82,41	77,84	73,51
		Zona 34 + 33	0,66	128,90	122,92	115,83	109,13	102,80
		Zona 35	0,60	324,45	310,09	292,93	276,64	261,14
		Zona 35 + 34 + 33	1,26	180,90	172,62	162,77	153,45	144,63
		Zona 36	0,44	982,71	914,83	836,56	764,91	699,37
		Zona 37	0,64	194,62	178,55	160,20	143,63	128,68
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	2,34	219,09	206,30	191,21	177,06	163,79
		Bacia do Jundiá Total	2,34	219,09	206,30	191,21	177,06	163,79
		Total	36,29	570,07	541,40	507,17	474,67	443,83

14.4.2 Considerando intervenções de infraestrutura

Estão previstas para as Bacias PCJ intervenções estruturais visando o aumento da disponibilidade hídrica através da reservação de água. Contemplar estas intervenções na disponibilidade per capita é uma forma de avaliar o impacto na oferta de água das Bacias PCJ. Foram consideradas seis modificações que visam alterar o regime hídrico e aumentar a disponibilidade das bacias:

- Barragem de Pirai
- Barragem de Pedreira
- Barragem de Duas Pontes
- Projeto Micro Represas - Itatiba
- Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba
- Barramento do rio Atibaia no município de Campinas

No Quadro 14.27 estão apresentadas as vazões regularizadas considerando a vazão de referência (Q98) e zonas onde as barragens estão localizadas. A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q98, sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

Foi considerada a Q98 como vazão regularizada pois, na maior parte dos projetos obtidos, esta é a vazão disponível. Destaca-se que os dados considerados derivam de projetos e vazões podem ser alteradas em função de atualizações de projetos e do licenciamento ambiental.

Quadro 14.27 – Vazões regularizadas e zonas das barragens

Intervenção	Q _{reg} (Q ₉₈) (m ³ /s)*	Zona	Ano de operação
Barragem de Pirai	1,33	36	2025
Barragem de Pedreira	8,46	4	2025
Barragem de Duas Pontes	8,72	6	2025
Projeto Micro Represas - Itatiba	0,5 ¹	10	2025
Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba	0,32	30	2020
Barramento do rio Atibaia no município de Campinas	8,86	13	2025

* Q_{reg} (Q₉₈): A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q98, sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

Considerando a projeção de população total, apresentada no item 13.2.1, e o incremento da disponibilidade hídrica gerado pelas intervenções, foram calculadas as disponibilidades hídricas per capita.

¹ O projeto micro-represas é uma intervenção composta de diversas pequenas barragens. Nesse caso, o valor de 0,5 m³/s não é a vazão regularizada, e sim o incremento da disponibilidade natural que as barragens gerarão na região.

Quadro 14.28 – Disponibilidade hídrica per capita considerando as intervenções de infraestrutura

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica (m³/s)					Disponibilidade hídrica per capita (L/hab.dia)					
			Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2.654	2.573	2.475	2.380	2.289	
		Zona 06	1,37	1,37	8,72	8,72	8,72	2.566	2.416	14.236	13.157	12.137	
		Zona 06 + 05	4,08	4,08	8,72	8,72	8,72	2.624	2.518	5.108	4.842	4.584	
	Camanducaia Total			4,08	4,08	8,72	8,72	8,72	2.624	2.518	5.108	4.842	4.584
	Jaguari	Zona 01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	5.320	4.911	4.437	4.001	3.601	
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
		Zona 02	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	4.490	4.297	4.069	3.851	3.644	
		Zona 02*	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	5.872	5.619	5.321	5.036	4.766	
		Zona 02 + 01	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	715	667	612	560	511	
		Zona 03	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	429	409	385	362	341	
		Zona 03 + 02 + 01	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	547	517	481	447	415	
		Zona 04	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46	5.789	5.540	19.166	18.138	17.157	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46	752	712	2.426	2.260	2.104	
		Zona 07	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4.158	3.891	3.576	3.283	3.011	
		Zona 08	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	685	631	569	513	462	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	9,93	9,93	20,72	20,72	20,72	1.350	1.270	2.451	2.264	2.090	
		Zona 14	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	9.790	9.461	9.058	8.670	8.294	
	Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	11,15	11,15	21,94	21,94	21,94	1.491	1.402	2.554	2.361	2.180		
	Jaguari Total			8,54	8,54	14,68	14,68	14,68	1.724	1.615	2.560	2.356	2.167
	Atibaia	Zona 09	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	2.512	2.401	2.268	2.141	2.020	
		Zona 09*	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	2.757	2.635	2.489	2.349	2.216	
		Zona 10	3,20	3,20	3,70	3,70	3,70	1.777	1.659	1.761	1.616	1.482	
		Zona 10 + 09	6,02	6,02	6,52	6,52	6,52	1.515	1.433	1.447	1.347	1.254	
Zona 11		0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	240	224	206	188	173		
Zona 12		0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	178	171	163	155	148		

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica (m³/s)					Disponibilidade hídrica per capita (L/hab.dia)				
			Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
		Zona 13	1,56	1,56	8,86	8,86	8,86	1.145	1.063	5.498	4.989	4.518
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	8,71	8,71	16,51	16,51	16,51	795	752	1.330	1.240	1.154
		<u>Atibaia total</u>	<u>8,71</u>	<u>8,71</u>	<u>16,51</u>	<u>16,51</u>	<u>16,51</u>	<u>795</u>	<u>752</u>	<u>1.330</u>	<u>1.240</u>	<u>1.154</u>
	Corumbataí	Zona 17	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	3.082	2.982	2.861	2.745	2.634
		Zona 18	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	899	870	835	802	770
		Zona 19	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	21.367	20.102	18.598	17.194	15.877
		Zona 20	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	413	396	376	356	337
		Zona 20 + 18 + 17	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	974	938	894	852	811
		Zona 21	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	1.549	1.488	1.415	1.345	1.278
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	1.526	1.468	1.398	1.330	1.265
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>4,97</u>	<u>4,97</u>	<u>4,97</u>	<u>4,97</u>	<u>4,97</u>	<u>1.526</u>	<u>1.468</u>	<u>1.398</u>	<u>1.330</u>	<u>1.265</u>
	Piracicaba	Zona 15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	303	290	274	259	245
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	17,35	17,35	31,30	31,30	31,30	923	872	1.463	1.359	1.262
		Zona 16	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	3.259	3.187	3.098	3.011	2.927
		Zona 22	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	281	268	253	238	224
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	28,54	28,54	42,49	42,49	42,49	681	647	904	847	793
		Zona 23	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	7.842	7.510	7.108	6.735	6.373
		Zona 24	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	4.807	4.629	4.415	4.211	4.016
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	30,31	30,31	44,26	44,26	44,26	718	682	935	876	821
		Zona 25	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	2.996	2.899	2.781	2.669	2.559
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	31,02	31,02	44,97	44,97	44,97	730	695	945	886	830
		Zona 26	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	37.653	35.939	33.876	31.954	30.119
	Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	34,44	34,44	48,39	48,39	48,39	809	769	1.014	951	891	
		<u>Piracicaba Total</u>	<u>12,23</u>	<u>12,23</u>	<u>12,23</u>	<u>12,23</u>	<u>12,23</u>	<u>586</u>	<u>560</u>	<u>528</u>	<u>498</u>	<u>470</u>
Bacia do Piracicaba Total			32,09	32,09	45,08	45,08	45,08	754	717	945	886	830
Capivari	Capivari	Zona 27	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	352	337	319	301	285

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica (m³/s)					Disponibilidade hídrica per capita (L/hab.dia)				
			Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
		Zona 28	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	210	191	169	149	132
		Zona 28 + 27	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	231	211	189	168	150
		Zona 29	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	44	42	40	38	36
		Zona 29 + 28 + 27	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	71	67	64	60	56
		Zona 30	0,22	0,32	0,32	0,32	0,32	295	397	373	351	329
		Zona 31	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	742	707	666	626	589
		Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,63	1,72	1,72	1,72	1,72	157	158	149	140	131
		Zona 32	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	9.227	8.732	8.142	7.595	7.070
		Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,87	1,96	1,96	1,96	1,96	179	179	169	158	149
Bacia do Capivari total			1,87	1,96	1,96	1,96	1,96	179	179	169	158	149
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	847	781	705	637	575
		Zona 34	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	91	87	82	78	74
		Zona 34 + 33	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	129	123	116	109	103
		Zona 35	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	324	310	293	277	261
		Zona 35 + 34 + 33	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	181	173	163	153	145
		Zona 36	0,44	0,44	1,33	1,33	1,33	983	915	2.503	2.289	2.093
		Zona 37	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	195	179	160	144	129
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	2,34	2,34	3,22	3,22	3,22	219	206	264	244	226
Bacia do Jundiá Total			2,34	2,34	3,22	3,22	3,22	219	206	264	244	226
Total			36,29	36,39	50,27	50,27	50,27	570	543	702	657	615

Obs: Células em azul representam os anos e zonas com efeito das estruturas

14.5 Avaliação e conclusões acerca das condições hidrológicas futuras

O presente capítulo avaliou as condições hidrológicas futuras sob três aspectos:

- Tendências de variação de três parâmetros hidrometeorológicos que influenciam a disponibilidade hídrica: regimes pluviométricos, fluviométricos e coeficiente de escoamento
- Avaliação das vazões mínimas registradas durante a crise hídrica de 2014-2016
- Regionalização de parâmetros hidrológicos para um período próximo ao atual, de 1985 a 2015

O primeiro item registrou poucas variações, com tendências mensais e anuais dos parâmetros avaliados apresentando resultados difusos, com sutis tendências de elevação em algumas sub-bacias e redução em outras. Concluiu-se que não era possível determinar tendências robustas de variação para nenhum dos três parâmetros, e que segundo essa análise a variação do regime hidrológico se mantém o mesmo.

No segundo item avaliado se analisou vazões mínimas durante a crise hídrica no Estado de São Paulo entre os anos de 2014 e 2016 em bacias não afetadas pelo Sistema Cantareira: sub-bacia do Camanducaia e bacia do Capivari. Em contraste com o item 14.1, a segunda análise apresentou resultados diferentes, com registros de vazões muito abaixo da $Q_{7,10}$ na sub-bacia do Camanducaia, enquanto que para a bacia do Capivari não houveram registros abaixo da $Q_{7,10}$. A ocorrência de registros abaixo da $Q_{7,10}$, no entanto, são relevantes, pois o parâmetro já é bastante restritivo, e constatar vazões mais baixas que essa denota que é possível que as vazões estatísticas esperadas para as condições de escassez da região estejam superestimadas, e que a disponibilidade hídrica real pode ser menor do que a estimada.

Por fim, no novo cálculo dos parâmetros hidrológicos Q_{mip} , Q_{95} e $Q_{7,10}$ para o período de 1985 a 2015, observaram-se valores consideravelmente mais baixos do que aqueles apresentados no Diagnóstico (TOMO II). Foram feitas as ressalvas de que os diferentes períodos analisados geram valores que não são diretamente comparáveis, dadas as mudanças nas demandas hídricas das bacias e construção do Sistema Cantareira. Ainda assim, as variações negativas para seis das sete sub-bacias das Bacias PCJ podem servir como outro indicativo de que há redução no regime hidrológico das Bacias PCJ ao longo do tempo.

Dos três objetos de análise do capítulo, através dos quais se buscou encontrar indícios de variação das condições hidrológicas nas bacias, dois deles apresentaram indicativos de variação.

A partir disso considera-se que há indícios de diminuição da disponibilidade hídrica natural nas Bacias PCJ, ainda que não sejam evidentes. O capítulo de balanço tratará a disponibilidade como constante, e a mesma será mantida para o horizonte de planejamento do plano, até 2035, onde serão variadas as demandas, segundo os cenários de crescimento máximo e mínimo.

Ainda, um cenário crítico de diminuição da disponibilidade hídrica será abordado no Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico, bem como o estudo e proposição de medidas para lidar com essa redução.

No capítulo seguinte, relativo ao Balanço Hídrico, será apresentada uma avaliação e um mapeamento das áreas críticas das Bacias, conforme as Zonas, considerando aspectos relacionados as disponibilidades e demandas por água.

15 CENÁRIOS FUTUROS: BALANÇO HÍDRICO

Considerando o exposto na conclusão do capítulo anterior, para fins do balanço hídrico será considerada a disponibilidade hídrica natural como constante, e variadas as projeções futuras de demandas.

O estudo do balanço hídrico vai seguir a metodologia apresentada no capítulo de balanço do Diagnóstico (TOMO II), com o balanço realizado por zonas e para as zonas acumuladas, acumulando os efeitos de superávit e déficit hídrico de montante para jusante. O balanço é apresentado relacionando as vazões captadas, retornadas e consumidas nas zonas, e apresentando o percentual de comprometimento hídrico da bacia, calculado pela relação entre consumo e disponibilidade hídrica. Para o cálculo do balanço o valor de consumo é mais adequado que o da demanda, visto que para alguns usos há um percentual muito expressivo da demanda que retorna como lançamento, mantendo a vazão dos corpos hídricos. No entanto, para comparação com os valores de outorga, o valor da demanda é mais relevante, por isso, serão apresentados quadros com os dois valores de percentual de comprometimento, em relação à demanda e ao consumo.

Atenta-se para o fato de que nos quadros apresentando o balanço, há um ajuste nas demandas e disponibilidades das zonas 1, 2 e 9 (denotados por um asterisco), corrigindo a influência do Sistema Cantareira. Devido a esse ajuste, os valores das demandas totais são levemente diferentes dos apresentados no item de projeções das demandas. Destaca-se, também, que os lançamentos incluem volumes de água que vieram de captações subterrâneas.

O limite de 100% representa um comprometimento hídrico absoluto durante a $Q_{7,10}$, porém, 50% da $Q_{7,10}$ indica a criticidade da zona, já representa uma bacia com estresse hídrico, com nível de alerta.

Serão abordadas duas tendências de crescimento da demanda: mínimo e máximo, enquanto a disponibilidade permanece constante, visto que, conforme apresentado no capítulo anterior, não é possível confirmar tendências de variação no longo prazo nos regimes pluviométricos ou fluviométricos nas Bacias PCJ.

No capítulo serão apresentados os balanços divididos entre tendência de crescimento mínimo e máximo, com as vazões captadas, lançadas e consumidas por setor de uso e totais, e os percentuais de comprometimento das zonas e sub-bacias.

Ressalta-se que o balanço considerado neste item é um balanço hídrico superficial para as demandas de abastecimento urbano e uso industrial. Para irrigação e criação animal, devido ao fato dos valores serem estimados, e não retirados de cadastros de usuários, os valores estão integrados, sendo considerados como inteiramente superficiais. Ao final do capítulo, é apresentado o balanço hídrico subterrâneo das demandas de abastecimento e indústria subterrâneas.

15.1 Balanço hídrico superficial: Crescimento mínimo

15.1.1 Vazões captadas, lançadas e consumidas

Este item apresenta as projeções de balanço hídrico para 2020, 2025, 2030 e 2035 das vazões captadas, lançadas e consumidas, por zonas individualizadas e acumuladas, por sub-bacias e os totais para as Bacias PCJ.

O balanço hídrico foi calculado através da razão entre o consumo e a disponibilidade, buscando representar a parcela que é captada e não retorna ao corpo hídrico, visto que a parcela retornada se mantém disponível para os usuários a jusante.

Para uma comparação direta com a outorga, no entanto, é necessário realizar também um balanço alternativo, obtido da relação entre a demanda (e não o consumo) e a disponibilidade, para representar a vazão que está sendo captada em relação àquela outorgada.

No Quadro 15.1, Quadro 15.2, Quadro 15.3 estão apresentados os balanços completos, com as vazões captadas, lançadas e consumidas, por zonas individualizadas, acumuladas (considerando os efeitos de montante) e por sub-bacias, com os valores atuais e as projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035.

No Quadro 15.4 estão apresentadas as vazões captadas, lançadas e consumidas totais por zonas individualizada, acumulada e por sub-bacias, com os percentuais de comprometimento hídrico (demanda sobre disponibilidade e consumo sobre disponibilidade).

Ao fim do item, no Quadro 15.5 está apresentado um quadro resumo, com as captações, lançamentos e consumos totais por sub-bacia.

Na Figura 15.1, Figura 15.2 e Figura 15.3 as informações do Quadro 15.5 estão apresentadas de forma gráfica, apresentando as projeções das vazões captadas, lançadas e consumidas acumuladas e individuais, por sub-bacia.

No Mapa 15.1 estão apresentadas as demandas totais por tipologia nas zonas das Bacias PCJ.

Destaca-se que nos quadros abaixo, as demandas possuem anos base distintos, por isso, optou-se em denomina-las como Demandas Atuais. A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. Para os setores da irrigação e criação animal, o ano base é 2015.

Quadro 15.1 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas por setor de uso: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s) Q7,10 (Plano)	Demandas Hídricas (m³/s)																			
					2015				2020				2025				2030				2035			
					Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	690,75	2,71	0,25	0,08	0,24	0,05	0,26	0,08	0,27	0,05	0,27	0,09	0,30	0,06	0,28	0,09	0,34	0,06	0,29	0,09	0,38	0,07
		Zona 06	349,24	1,37	0,09	0,14	0,12	0,04	0,09	0,15	0,14	0,04	0,10	0,15	0,15	0,04	0,10	0,16	0,17	0,05	0,11	0,16	0,19	0,05
	Camanducaia Total		1.039,99	4,08	0,34	0,22	0,36	0,09	0,35	0,23	0,40	0,10	0,37	0,24	0,45	0,10	0,38	0,25	0,51	0,11	0,40	0,26	0,57	0,12
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,19	0,02	0,13	0,03	0,20	0,02	0,15	0,03	0,22	0,02	0,16	0,03	0,24	0,02	0,18	0,03	0,26	0,02	0,21	0,04
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	394,46	1,59	0,46	0,01	0,12	0,02	0,48	0,01	0,13	0,02	0,51	0,01	0,15	0,02	0,53	0,01	0,17	0,02	0,56	0,01	0,19	0,02
		Zona 02*	149,89	0,79	0,18	0,00	0,05	0,01	0,18	0,00	0,05	0,01	0,19	0,00	0,06	0,01	0,20	0,00	0,06	0,01	0,21	0,00	0,07	0,01
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,18	0,00	0,05	0,01	0,18	0,00	0,05	0,01	0,19	0,00	0,06	0,01	0,20	0,00	0,06	0,01	0,21	0,00	0,07	0,01
		Zona 03	166,87	0,67	0,00	0,08	0,11	0,01	0,00	0,09	0,13	0,01	0,00	0,09	0,14	0,01	0,00	0,09	0,16	0,01	0,00	0,10	0,18	0,01
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	0,18	0,09	0,16	0,01	0,18	0,09	0,18	0,01	0,19	0,09	0,20	0,02	0,20	0,10	0,22	0,02	0,21	0,10	0,25	0,02
Zona 04		573,02	2,31	0,06	0,00	0,30	0,05	0,07	0,00	0,33	0,05	0,07	0,00	0,37	0,06	0,07	0,00	0,42	0,06	0,08	0,00	0,47	0,07	
Zona 04 + 03 + 02 + 01		2.126,22	3,78	0,24	0,09	0,46	0,06	0,25	0,09	0,51	0,07	0,26	0,10	0,57	0,08	0,28	0,10	0,64	0,08	0,29	0,10	0,72	0,09	
Zona 07		495,57	2,00	0,22	0,49	0,52	0,03	0,24	0,50	0,59	0,03	0,26	0,52	0,66	0,04	0,28	0,54	0,74	0,04	0,30	0,56	0,82	0,04	
Zona 08	380,13	1,54	3,27	1,11	0,29	0,01	3,53	1,14	0,33	0,01	3,87	1,18	0,37	0,02	4,25	1,22	0,41	0,02	4,67	1,26	0,46	0,02		
Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	4,07	1,91	1,63	0,20	4,36	1,96	1,83	0,21	4,76	2,03	2,05	0,23	5,19	2,10	2,29	0,25	5,66	2,18	2,56	0,27		
Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,02	0,31	0,01	0,00	0,02	0,35	0,01	0,00	0,02	0,39	0,01	0,00	0,02	0,44	0,01	0,00	0,02	0,49	0,01		
Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	4,07	1,92	1,95	0,20	4,36	1,98	2,18	0,22	4,76	2,05	2,44	0,24	5,19	2,12	2,73	0,26	5,66	2,20	3,06	0,28		
Jaguari Total		3.303,96	8,54	3,74	1,70	1,59	0,11	4,01	1,75	1,78	0,12	4,39	1,81	1,99	0,13	4,81	1,87	2,23	0,15	5,26	1,94	2,49	0,16	
Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,71	0,04	0,56	0,03	0,74	0,04	0,63	0,04	0,77	0,05	0,70	0,04	0,81	0,05	0,79	0,04	0,85	0,05	0,88	0,05	
	Zona 09*	637,02	2,82	0,33	0,02	0,26	0,02	0,35	0,02	0,29	0,02	0,36	0,02	0,33	0,02	0,38	0,02	0,37	0,02	0,40	0,02	0,41	0,02	
	Zona 10	793,66	3,20	1,02	0,13	0,69	0,03	1,08	0,14	0,77	0,03	1,17	0,14	0,87	0,04	1,26	0,15	0,97	0,04	1,36	0,15	1,09	0,04	
	Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	1,35	0,15	0,95	0,05	1,43	0,16	1,07	0,05	1,53	0,16	1,20	0,05	1,64	0,17	1,34	0,06	1,76	0,18	1,50	0,06	
	Zona 11	126,24	0,51	0,23	0,06	0,11	0,00	0,24	0,06	0,12	0,00	0,26	0,06	0,13	0,00	0,28	0,07	0,15	0,00	0,31	0,07	0,16	0,00	
	Zona 12	154,52	0,62	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	
	Zona 13	386,33	1,56	3,66	2,69	0,20	0,01	3,91	2,77	0,22	0,01	4,23	2,86	0,25	0,01	4,59	2,96	0,28	0,01	4,97	3,07	0,31	0,01	
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	5,24	2,90	1,34	0,06	5,58	2,99	1,50	0,06	6,02	3,09	1,68	0,07	6,51	3,20	1,88	0,07	7,03	3,32	2,10	0,08	
	Atibaia total		2.816,12	8,71	5,24	2,90	1,34	0,06	5,58	2,99	1,50	0,06	6,02	3,09	1,68	0,07	6,51	3,20	1,88	0,07	7,03	3,32	2,10	0,08
	Corumbataí	Zona 17	469,89	1,36	0,50	0,06	0,15	0,02	0,51	0,06	0,16	0,02	0,53	0,06	0,18	0,02	0,55	0,07	0,20	0,02	0,57	0,07	0,23	0,02
Zona 18		196,49	0,57	0,25	0,00	0,02	0,01	0,25	0,00	0,02	0,01	0,26	0,00	0,03	0,01	0,27	0,00	0,03	0,01	0,28	0,00	0,03	0,01	
Zona 19		538,86	1,56	0,01	0,00	0,22	0,02	0,01	0,00	0,25	0,02	0,02	0,00	0,28	0,02	0,02	0,00	0,31	0,02	0,02	0,00	0,35	0,03	
Zona 20		224,31	0,65	0,04	0,00	0,21	0,00	0,04	0,00	0,23	0,00	0,05	0,00	0,26	0,00	0,05	0,00	0,29	0,01	0,05	0,00	0,32	0,01	
Zona 20 + 18 + 17		890,69	2,57	0,79	0,07	0,37	0,03	0,81	0,07	0,42	0,03	0,84	0,07	0,47	0,03	0,87	0,07	0,52	0,03	0,91	0,08	0,59	0,04	
Zona 21	289,91	0,84	2,01	0,29	0,08	0,01	2,08	0,30	0,09	0,01	2,17	0,31	0,10	0,01	2,27	0,32	0,11	0,01	2,38	0,33	0,12	0,01		
Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	2,81	0,36	0,68	0,06	2,91	0,37	0,76	0,06	3,03	0,38	0,85	0,07	3,16	0,40	0,95	0,07	3,30	0,41	1,06	0,08		
Corumbataí Total		1.719,46	4,97	2,81	0,36	0,68	0,06	2,91	0,37	0,76	0,06	3,03	0,38	0,85	0,07	3,16	0,40	0,95	0,07	3,30	0,41	1,06	0,08	
Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	1,05	0,13	0,02	0,00	1,09	1,16	0,02	0,00	1,15	1,20	0,02	0,00	1,21	1,24	0,02	0,00	1,27	1,29	0,03	0,00	
	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	10,03	5,73	2,94	0,17	10,68	5,89	3,30	0,19	11,56	6,10	3,69	0,20	12,52	6,32	4,13	0,22	13,56	6,54	4,62	0,24	
	Zona 16	217,41	0,70	0,83	0,06	0,11	0,01	0,85	0,06	0,13	0,01	0,87	0,06	0,14	0,01	0,89	0,06	0,16	0,01	0,92	0,06	0,18	0,01	
	Zona 22	1.701,95	5,51	1,51	1,51	1,11	0,03	1,57	1,55	1,25	0,03	1,65	1,61	1,39	0,03	1,73	1,66	1,56	0,04	1,82	1,72	1,75	0,04	
	Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	15,18	7,65	4,85	0,26	16,01	7,87	5,42	0,28	17,12	8,15	6,07	0,31	18,31	8,44	6,80	0,34	19,60	8,74	7,61	0,37	
	Zona 23	159,39	0,52	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	
	Zona 24	388,63	1,26	0,10	0,02	0,11	0,02	0,11	0,02	0,13	0,02	0,11	0,02	0,14	0,02	0,12	0,02	0,16	0,02	0,12	0,02	0,18	0,03	
	Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	15,28	7,69	4,97	0,29	16,11	7,90	5,56	0,31	17,23	8,18	6,23	0,34	18,43	8,47	6,97	0,37	19,72	8,77	7,80	0,40	
	Zona 25	219,85	0,71	0,13	0,02	0,04	0,01	0,13	0,02	0,05	0,01	0,14	0,02	0,05	0,01	0,14	0,02	0,06	0,01	0,15	0,03	0,06	0,02	
	Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.600,36	31,02	15,74	7,93	5,37	0,39	16,59	8,16	6,01	0,42	17,73	8,44	6,73	0,46	18,95	8,74	7,53	0,50	20,27	9,05	8,43	0,54	
Zona 26	1.054,63	3,42	0,00	0,03	0,41	0,04	0,00	0,03	0,46	0,04	0,00	0,03	0,51	0,04	0,00	0,03	0,58	0,05	0,00	0,03	0,65	0,05		
Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	12.654,99	34,44	15,74	7,96	5,78	0,42	16,59	8,19	6,47	0,46	17,73	8,48	7,24	0,50	18,95	8,78	8,11	0,55	20,27	9,09	9,07	0,59		
Piracicaba Total		3.775,47	12,23	3,62	2,77</																			

Quadro 15.2 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Lançamentos por setor de uso: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)	Retorno (m³/s)																			
					2015				2020				2025				2030				2035			
					Q7,10 (Plano)	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	690,75	2,71	0,04	0,06	0,07	0,01	0,04	0,06	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09	0,01	0,04	0,06	0,10	0,01	0,05	0,06	0,11	0,01
		Zona 06	349,24	1,37	0,14	0,10	0,04	0,01	0,15	0,10	0,04	0,01	0,16	0,11	0,05	0,01	0,17	0,11	0,05	0,01	0,18	0,11	0,06	0,01
		Zona 06 + 05	1.039,99	4,08	0,18	0,16	0,11	0,02	0,19	0,16	0,12	0,02	0,20	0,17	0,14	0,02	0,21	0,17	0,15	0,02	0,23	0,18	0,17	0,02
		Camanducaia Total	1.039,99	4,08	0,18	0,16	0,11	0,02	0,19	0,16	0,12	0,02	0,20	0,17	0,14	0,02	0,21	0,17	0,15	0,02	0,23	0,18	0,17	0,02
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,16	0,01	0,04	0,01	0,17	0,01	0,04	0,01	0,18	0,01	0,05	0,01	0,20	0,01	0,06	0,01	0,21	0,02	0,06	0,01
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	394,46	1,59	0,03	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,05	0,00	0,03	0,01	0,06	0,00
		Zona 02*	149,89	0,79	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
		Zona 03	166,87	0,67	0,62	0,06	0,03	0,00	0,65	0,06	0,04	0,00	0,69	0,06	0,04	0,00	0,72	0,07	0,05	0,00	0,76	0,07	0,05	0,00
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	0,63	0,06	0,05	0,00	0,66	0,06	0,05	0,00	0,70	0,07	0,06	0,00	0,74	0,07	0,07	0,00	0,78	0,07	0,07	0,00
		Zona 04	573,02	2,31	0,04	0,00	0,09	0,01	0,04	0,00	0,10	0,01	0,04	0,00	0,11	0,01	0,04	0,00	0,13	0,01	0,05	0,00	0,14	0,01
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2.126,22	3,78	0,67	0,06	0,14	0,01	0,70	0,06	0,15	0,01	0,74	0,07	0,17	0,02	0,78	0,07	0,19	0,02	0,82	0,07	0,21	0,02
		Zona 07	495,57	2,00	0,06	0,34	0,16	0,01	0,06	0,35	0,18	0,01	0,07	0,36	0,20	0,01	0,07	0,38	0,22	0,01	0,08	0,39	0,25	0,01
		Zona 08	380,13	1,54	0,62	0,77	0,09	0,00	0,67	0,80	0,10	0,00	0,74	0,82	0,11	0,00	0,81	0,85	0,12	0,00	0,89	0,88	0,14	0,00
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	1,53	1,33	0,49	0,04	1,62	1,37	0,55	0,04	1,74	1,42	0,61	0,05	1,87	1,47	0,69	0,05	2,02	1,52	0,77	0,05
		Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,01	0,12	0,00	0,00	0,01	0,13	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00
	Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	1,53	1,35	0,58	0,04	1,62	1,38	0,65	0,04	1,74	1,43	0,73	0,05	1,87	1,48	0,82	0,05	2,02	1,54	0,92	0,06	
		Jaguari Total	3.303,96	8,54	1,35	1,19	0,48	0,02	1,43	1,22	0,53	0,02	1,54	1,27	0,60	0,03	1,66	1,31	0,67	0,03	1,79	1,36	0,75	0,03
	Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,33	0,03	0,17	0,01	0,35	0,03	0,19	0,01	0,36	0,03	0,21	0,01	0,38	0,03	0,24	0,01	0,40	0,03	0,26	0,01
		Zona 09*	637,02	2,82	0,16	0,01	0,08	0,00	0,16	0,01	0,09	0,00	0,17	0,01	0,10	0,00	0,18	0,02	0,11	0,00	0,19	0,02	0,12	0,00
		Zona 10	793,66	3,20	0,36	0,09	0,21	0,01	0,38	0,10	0,23	0,01	0,41	0,10	0,26	0,01	0,44	0,10	0,29	0,01	0,48	0,11	0,33	0,01
		Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	0,51	0,11	0,29	0,01	0,54	0,11	0,32	0,01	0,58	0,12	0,36	0,01	0,62	0,12	0,40	0,01	0,66	0,12	0,45	0,01
		Zona 11	126,24	0,51	0,46	0,04	0,03	0,00	0,48	0,04	0,04	0,00	0,52	0,04	0,04	0,00	0,56	0,05	0,04	0,00	0,61	0,05	0,05	0,00
		Zona 12	154,52	0,62	0,75	0,00	0,02	0,00	0,77	0,00	0,03	0,00	0,81	0,00	0,03	0,00	0,85	0,00	0,03	0,00	0,88	0,00	0,04	0,00
		Zona 13	386,33	1,56	0,41	1,88	0,06	0,00	0,44	1,94	0,07	0,00	0,47	2,00	0,08	0,00	0,51	2,08	0,08	0,00	0,55	2,15	0,09	0,00
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	2,12	2,03	0,40	0,01	2,24	2,09	0,45	0,01	2,38	2,16	0,50	0,01	2,54	2,24	0,56	0,01	2,71	2,32	0,63	0,02	
		Atibaia total	2.816,12	8,71	2,12	2,03	0,40	0,01	2,24	2,09	0,45	0,01	2,38	2,16	0,50	0,01	2,54	2,24	0,56	0,01	2,71	2,32	0,63	0,02
	Corumbatai	Zona 17	469,89	1,36	0,11	0,04	0,04	0,00	0,11	0,04	0,05	0,00	0,11	0,05	0,05	0,00	0,12	0,05	0,06	0,00	0,12	0,05	0,07	0,00
		Zona 18	196,49	0,57	0,15	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,17	0,00	0,01	0,00	0,17	0,00	0,01	0,00
		Zona 19	538,86	1,56	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,11	0,01
		Zona 20	224,31	0,65	0,18	0,00	0,06	0,00	0,19	0,00	0,07	0,00	0,20	0,00	0,08	0,00	0,21	0,00	0,09	0,00	0,21	0,00	0,10	0,00
		Zona 20 + 18 + 17	890,69	2,57	0,44	0,05	0,11	0,01	0,45	0,05	0,13	0,01	0,47	0,05	0,14	0,01	0,49	0,05	0,16	0,01	0,51	0,05	0,18	0,01
Zona 21		289,91	0,84	0,03	0,20	0,02	0,00	0,04	0,21	0,03	0,00	0,04	0,22	0,03	0,00	0,04	0,22	0,03	0,00	0,04	0,23	0,04	0,00	
Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	0,47	0,25	0,20	0,01	0,49	0,26	0,23	0,01	0,51	0,27	0,25	0,01	0,53	0,28	0,28	0,01	0,55	0,29	0,32	0,02		
	Corumbatai Total	1.719,46	4,97	0,47	0,25	0,20	0,01	0,49	0,26	0,23	0,01	0,51	0,27	0,25	0,01	0,53	0,28	0,28	0,01	0,55	0,29	0,32	0,02	
Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	0,00	0,79	0,01	0,00	0,00	0,81	0,01	0,00	0,00	0,84	0,01	0,00	0,00	0,87	0,01	0,00	0,00	0,90	0,01	0,00	
	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	3,48	4,01	0,88	0,03	3,67	4,13	0,99	0,04	3,93	4,27	1,11	0,04	4,20	4,42	1,24	0,04	4,50	4,58	1,39	0,05	
	Zona 16	217,41	0,70	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	
	Zona 22	1.701,95	5,51	3,83	1,06	0,33	0,01	3,98	1,09	0,37	0,01	4,18	1,12	0,42	0,01	4,39	1,16	0,47	0,01	4,62	1,21	0,52	0,01	
	Zona 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	7,78	5,36	1,45	0,05	8,14	5,51	1,63	0,06	8,62	5,71	1,82	0,06	9,13	5,91	2,04	0,07	9,67	6,12	2,28	0,07	
	Zona 23	159,39	0,52	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	
	Zona 24	388,63	1,26	0,06	0,01	0,03	0,00	0,06	0,01	0,04	0,00	0,06	0,01	0,04	0,00	0,06	0,01	0,05	0,00	0,07	0,01	0,05	0,01	
	Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	7,84	5,38	1,49	0,06	8,21	5,53	1,67	0,06	8,69	5,73	1,87	0,07	9,20	5,93	2,09	0,07	9,75	6,14	2,34	0,08	
	Zona 25	219,85	0,71	0,06	0,02	0,01	0,00	0,06	0,02	0,01	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00	
	Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.600,36	31,02	7,90	5,55	1,61	0,08	8,46	5,71	1,80	0,08	8,96	5,91	2,02	0,09	9,48	6,12	2,26	0,10	10,04	6,34	2,53	0,11	
Zona																								

Quadro 15.3 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Consumos por setor de uso: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s) Q7,10 (Plano)	Consumos Hídricos (m³/s)																				
					2015				2020				2025				2030				2035				
					Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	690,75	2,71	0,21	0,02	0,17	0,04	0,22	0,02	0,19	0,04	0,23	0,03	0,21	0,05	0,23	0,03	0,23	0,05	0,24	0,03	0,26	0,06	
		Zona 06	349,24	1,37	-0,06	0,04	0,08	0,03	-0,06	0,04	0,09	0,03	-0,06	0,05	0,11	0,04	-0,07	0,05	0,12	0,04	-0,07	0,05	0,13	0,04	
		Zona 06 + 05	1.039,99	4,08	0,16	0,07	0,25	0,07	0,16	0,07	0,28	0,08	0,16	0,07	0,32	0,08	0,17	0,07	0,35	0,09	0,17	0,08	0,40	0,10	
	Camanducaia Total		1.039,99	4,08	0,16	0,07	0,25	0,07	0,16	0,07	0,28	0,08	0,16	0,07	0,32	0,08	0,17	0,07	0,35	0,09	0,17	0,08	0,40	0,10	
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,03	0,01	0,09	0,02	0,04	0,01	0,10	0,02	0,04	0,01	0,11	0,02	0,04	0,01	0,13	0,03	0,05	0,01	0,14	0,03	
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Zona 02	394,46	1,59	0,44	0,00	0,08	0,01	0,45	0,00	0,09	0,01	0,48	0,00	0,10	0,01	0,50	0,00	0,12	0,02	0,52	0,00	0,13	0,02	
		Zona 02*	149,89	0,79	0,17	0,00	0,03	0,00	0,17	0,00	0,04	0,00	0,18	0,00	0,04	0,01	0,19	0,00	0,04	0,01	0,20	0,00	0,05	0,01	
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,17	0,00	0,03	0,00	0,17	0,00	0,04	0,00	0,18	0,00	0,04	0,01	0,19	0,00	0,04	0,01	0,20	0,00	0,05	0,01	
		Zona 03	166,87	0,67	-0,62	0,03	0,08	0,01	-0,65	0,03	0,09	0,01	-0,69	0,03	0,10	0,01	-0,72	0,03	0,11	0,01	-0,76	0,03	0,12	0,01	
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	-0,46	0,03	0,11	0,01	-0,48	0,03	0,12	0,01	-0,51	0,03	0,14	0,01	-0,53	0,03	0,16	0,01	-0,56	0,03	0,17	0,02	
		Zona 04	573,02	2,31	0,03	0,00	0,21	0,04	0,03	0,00	0,23	0,04	0,03	0,00	0,26	0,05	0,03	0,00	0,29	0,05	0,03	0,00	0,33	0,06	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2.126,22	3,78	-0,43	0,03	0,32	0,05	-0,45	0,03	0,36	0,06	-0,48	0,03	0,40	0,06	-0,51	0,03	0,45	0,07	-0,53	0,03	0,50	0,07	
		Zona 07	495,57	2,00	0,17	0,15	0,37	0,02	0,18	0,15	0,41	0,03	0,19	0,16	0,46	0,03	0,21	0,16	0,52	0,03	0,22	0,17	0,58	0,03	
		Zona 08	380,13	1,54	2,65	0,33	0,21	0,01	2,86	0,34	0,23	0,01	3,14	0,35	0,26	0,01	3,44	0,37	0,29	0,01	3,78	0,38	0,32	0,01	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	2,54	0,57	1,14	0,16	2,74	0,59	1,28	0,17	3,01	0,61	1,43	0,19	3,31	0,63	1,60	0,20	3,64	0,65	1,79	0,22	
		Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,01	0,22	0,00	0,00	0,01	0,25	0,01	0,00	0,01	0,28	0,01	0,00	0,01	0,31	0,01	0,00	0,01	0,35	0,01	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	2,54	0,58	1,36	0,16	2,74	0,59	1,53	0,18	3,01	0,61	1,71	0,19	3,31	0,64	1,91	0,21	3,64	0,66	2,14	0,23	
	Jaguari Total		3.303,96	8,54	2,38	0,51	1,11	0,09	2,58	0,52	1,24	0,10	2,85	0,54	1,39	0,11	3,15	0,56	1,56	0,12	3,47	0,58	1,74	0,13	
	Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,37	0,01	0,39	0,03	0,39	0,01	0,44	0,03	0,41	0,01	0,49	0,03	0,43	0,01	0,55	0,04	0,45	0,01	0,62	0,04	
		Zona 09*	637,02	2,82	0,18	0,01	0,18	0,01	0,18	0,01	0,21	0,01	0,19	0,01	0,23	0,02	0,20	0,01	0,26	0,02	0,21	0,01	0,29	0,02	
		Zona 10	793,66	3,20	0,66	0,04	0,48	0,02	0,70	0,04	0,54	0,03	0,76	0,04	0,61	0,03	0,82	0,04	0,68	0,03	0,88	0,05	0,76	0,03	
		Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	0,84	0,05	0,67	0,04	0,89	0,05	0,75	0,04	0,95	0,05	0,84	0,04	1,02	0,05	0,94	0,05	1,09	0,05	1,05	0,05	
		Zona 11	126,24	0,51	-0,23	0,02	0,07	0,00	-0,24	0,02	0,08	0,00	-0,26	0,02	0,09	0,00	-0,28	0,02	0,10	0,00	-0,30	0,02	0,12	0,00	
		Zona 12	154,52	0,62	-0,75	0,00	0,06	0,00	-0,77	0,00	0,06	0,00	-0,81	0,00	0,07	0,00	-0,85	0,00	0,08	0,00	-0,88	0,00	0,09	0,00	
		Zona 13	386,33	1,56	3,25	0,81	0,14	0,01	3,47	0,83	0,16	0,01	3,76	0,86	0,18	0,01	4,07	0,89	0,20	0,01	4,41	0,92	0,22	0,01	
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	3,12	0,87	0,94	0,05	3,34	0,90	1,05	0,05	3,64	0,93	1,17	0,05	3,97	0,96	1,31	0,06	4,32	0,99	1,47	0,06	
		Atibaia total		2.816,12	8,71	3,12	0,87	0,94	0,05	3,34	0,90	1,05	0,05	3,64	0,93	1,17	0,05	3,97	0,96	1,31	0,06	4,32	0,99	1,47	0,06
		Corumbataí	Zona 17	469,89	1,36	0,09	0,02	0,10	0,01	0,41	0,02	0,11	0,01	0,42	0,02	0,13	0,02	0,44	0,02	0,14	0,02	0,45	0,02	0,16	0,02
	Zona 18		196,49	0,57	0,09	0,00	0,01	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,11	0,00	0,02	0,01	
	Zona 19		538,86	1,56	0,01	0,00	0,16	0,02	0,01	0,00	0,18	0,02	0,02	0,00	0,20	0,02	0,02	0,00	0,22	0,02	0,02	0,00	0,25	0,02	
	Zona 20		224,31	0,65	-0,14	0,00	0,14	0,00	-0,14	0,00	0,16	0,00	-0,15	0,00	0,18	0,00	-0,16	0,00	0,20	0,00	-0,16	0,00	0,23	0,00	
	Zona 20 + 18 + 17		890,69	2,57	0,35	0,02	0,26	0,02	0,36	0,02	0,29	0,02	0,37	0,02	0,33	0,03	0,38	0,02	0,37	0,03	0,40	0,02	0,41	0,03	
	Zona 21	289,91	0,84	1,97	0,09	0,06	0,01	2,04	0,09	0,06	0,01	2,14	0,09	0,07	0,01	2,23	0,10	0,08	0,01	2,34	0,10	0,09	0,01		
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	2,34	0,11	0,47	0,05	2,42	0,11	0,53	0,05	2,52	0,11	0,59	0,05	2,63	0,12	0,66	0,06	2,75	0,12	0,74	0,06		
	Corumbataí Total		1.719,46	4,97	2,34	0,11	0,47	0,05	2,42	0,11	0,53	0,05	2,52	0,11	0,59	0,05	2,63	0,12	0,66	0,06	2,75	0,12	0,74	0,06	
	Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	1,05	0,34	0,01	0,00	1,09	0,35	0,01	0,00	1,14	0,36	0,01	0,00	1,20	0,37	0,02	0,00	1,26	0,39	0,02	0,00	
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	6,55	1,72	2,06	0,14	7,01	1,77	2,31	0,15	7,64	1,83	2,58	0,16	8,32	1,90	2,89	0,18	9,06	1,96	3,23	0,19	
		Zona 16	217,41	0,70	0,83	0,02	0,08	0,00	0,85	0,02	0,09	0,01	0,87	0,02	0,10	0,01	0,89	0,02	0,11	0,01	0,92	0,02	0,12	0,01	
		Zona 22	1.701,95	5,51	-2,32	0,45	0,78	0,02	-2,41	0,47	0,87	0,02	-2,53	0,48	0,98	0,03	-2,66	0,50	1,09	0,03	-2,79	0,52	1,22	0,03	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	7,40	2,30	3,39	0,21	7,86	2,36	3,80	0,23	8,50	2,45	4,25	0,25	9,18	2,53	4,76	0,27	9,93	2,62	5,32	0,29	
		Zona 23	159,39	0,52	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	
		Zona 24	388,63	1,26	0,05	0,01	0,08	0,01	0,05	0,01	0,09	0,02	0,05	0,01	0,10	0,02	0,05	0,01	0,11	0,02	0,05	0,01	0,12	0,02	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	7,44	2,31	3,48	0,23	7,91	2,37	3,89	0,25	8,54	2,45	4,36	0,27	9,23	2,54	4,88	0,30	9,98	2,63	5,46	0,32	
		Zona 25	219,85	0,71	0,07	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01	0,04	0,01	0,07	0,01	0,04	0,01	0,08	0,01	0,05	0,01	
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)		11.600,36	31,02	7,84	2,38	3,76	0,31	8,13	2,45	4,21	0,34	8,77	2,53	4,71	0,37	9,47	2,62	5,27	0,40	10,22	2,72	5,90	0,43		

Quadro 15.4 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas, lançamentos e consumos totais, e disponibilidades percentuais: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Total (m³/s)															Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda					Retorno					Consumo					Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	0,62	0,66	0,71	0,77	0,83	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24	0,44	0,47	0,51	0,55	0,59	22,9%	24,5%	26,3%	28,3%	30,5%	16,4%	17,5%	18,8%	20,2%	21,8%
		Zona 06	0,39	0,42	0,45	0,48	0,52	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	28,4%	30,3%	32,6%	35,1%	37,8%	7,5%	8,3%	9,2%	10,2%	11,2%
		Zona 06 + 05	1,01	1,08	1,16	1,25	1,34	0,46	0,49	0,52	0,56	0,60	0,55	0,59	0,63	0,69	0,74	24,8%	26,4%	28,4%	30,6%	32,9%	13,4%	14,4%	15,6%	16,8%	18,2%
	Camanducaia Total		1,01	1,08	1,16	1,25	1,34	0,46	0,49	0,52	0,56	0,60	0,55	0,59	0,63	0,69	0,74	24,8%	26,4%	28,4%	30,6%	32,9%	13,4%	14,4%	15,6%	16,8%	18,2%
	Jaguari	Zona 01	0,37	0,40	0,43	0,48	0,52	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	0,15	0,17	0,18	0,20	0,23	9,1%	9,9%	10,9%	11,9%	13,0%	-	-	-	-	-
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zona 02	0,61	0,64	0,68	0,73	0,78	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,53	0,56	0,60	0,63	0,68	38,0%	40,2%	42,8%	45,7%	48,7%	33,5%	35,3%	37,5%	39,8%	42,4%
		Zona 02*	0,23	0,24	0,26	0,28	0,29	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,20	0,21	0,23	0,24	0,26	29,1%	30,7%	32,7%	34,9%	37,3%	25,6%	27,0%	28,7%	30,5%	32,4%
		Zona 02 + 01	0,23	0,24	0,26	0,28	0,29	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,20	0,21	0,23	0,24	0,26	29,1%	30,7%	32,7%	34,9%	37,3%	25,6%	27,0%	28,7%	30,5%	32,4%
		Zona 03	0,21	0,22	0,24	0,26	0,29	0,72	0,75	0,79	0,84	0,89	-0,51	-0,53	-0,55	-0,58	-0,60	30,6%	33,0%	35,9%	39,0%	42,4%	-76,0%	-78,5%	-82,0%	-85,6%	-89,3%
		Zona 03 + 02 + 01	0,44	0,47	0,50	0,54	0,58	0,75	0,78	0,83	0,87	0,93	-0,31	-0,32	-0,33	-0,34	-0,35	29,8%	31,8%	34,2%	36,8%	39,6%	-21,1%	-21,5%	-22,2%	-22,9%	-23,6%
		Zona 04	0,41	0,45	0,50	0,56	0,61	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,27	0,30	0,34	0,37	0,41	17,8%	19,6%	21,7%	24,0%	26,6%	11,8%	13,1%	14,5%	16,1%	17,9%
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	0,85	0,92	1,00	1,09	1,20	0,88	0,93	0,99	1,06	1,13	-0,04	-0,01	0,01	0,04	0,07	22,4%	24,4%	26,5%	29,0%	31,6%	-0,9%	-0,3%	0,3%	1,0%	1,8%
		Zona 07	1,27	1,36	1,47	1,59	1,72	0,56	0,60	0,63	0,68	0,72	0,70	0,76	0,84	0,91	1,00	63,3%	67,9%	73,4%	79,4%	86,0%	35,2%	38,2%	41,7%	45,6%	49,9%
		Zona 08	4,68	5,01	5,43	5,90	6,41	1,49	1,57	1,67	1,79	1,91	3,20	3,44	3,76	4,11	4,50	305,1%	326,1%	353,9%	384,3%	417,6%	208,3%	224,0%	244,9%	267,8%	293,0%
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	7,81	8,37	9,07	9,83	10,67	3,40	3,59	3,82	4,08	4,36	4,41	4,78	5,24	5,75	6,31	68,5%	73,4%	79,5%	86,3%	93,7%	38,7%	41,9%	46,0%	50,4%	55,4%
		Zona 14	0,34	0,38	0,42	0,47	0,52	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,23	0,26	0,29	0,32	0,36	27,7%	30,9%	34,4%	38,4%	42,8%	18,9%	21,1%	23,5%	26,3%	29,4%
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	8,15	8,74	9,49	10,30	11,19	3,50	3,71	3,96	4,23	4,53	4,64	5,04	5,53	6,07	6,67	64,6%	69,3%	75,2%	81,6%	88,7%	36,8%	39,9%	43,8%	48,1%	52,9%
	Jaguari Total		7,14	7,66	8,33	9,05	9,85	3,04	3,21	3,43	3,67	3,93	4,10	4,45	4,89	5,38	5,92	83,6%	89,8%	97,5%	106,0%	115,4%	48,0%	52,1%	57,3%	63,1%	69,4%
	Atibaia	Zona 09	1,34	1,44	1,56	1,69	1,83	0,54	0,57	0,61	0,66	0,71	0,81	0,87	0,95	1,03	1,12	24,6%	26,4%	28,6%	30,9%	33,5%	14,8%	16,0%	17,3%	18,8%	20,5%
		Zona 09*	0,63	0,68	0,73	0,79	0,86	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,38	0,41	0,44	0,48	0,53	22,4%	24,0%	26,0%	28,1%	30,4%	13,4%	14,5%	15,8%	17,1%	18,7%
		Zona 10	1,87	2,03	2,21	2,42	2,64	0,66	0,71	0,78	0,84	0,92	1,21	1,31	1,44	1,57	1,72	58,6%	63,4%	69,2%	75,5%	82,5%	37,8%	41,0%	44,9%	49,2%	53,8%
		Zona 10 + 09	2,51	2,71	2,95	3,21	3,50	0,92	0,98	1,06	1,15	1,25	1,59	1,72	1,88	2,06	2,25	28,9%	31,2%	34,0%	37,1%	40,4%	18,3%	19,9%	21,7%	23,7%	26,0%
		Zona 11	0,39	0,42	0,46	0,50	0,54	0,53	0,56	0,61	0,65	0,71	-0,14	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	77,5%	83,1%	90,1%	97,7%	106,1%	-26,5%	-27,5%	-29,2%	-30,9%	-32,7%
		Zona 12	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,77	0,80	0,84	0,88	0,92	-0,69	-0,71	-0,74	-0,77	-0,79	13,3%	14,8%	16,6%	18,5%	20,7%	-110,5%	-113,8%	-118,3%	-122,9%	-127,6%
		Zona 13	6,56	6,90	7,36	7,84	8,37	2,35	2,44	2,55	2,67	2,80	4,21	4,46	4,80	5,17	5,57	421,4%	443,5%	472,5%	503,8%	537,4%	270,3%	286,7%	308,5%	332,0%	357,5%
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	9,54	10,12	10,86	11,66	12,53	4,57	4,79	5,07	5,36	5,68	4,97	5,34	5,80	6,30	6,85	84,1%	89,2%	95,7%	102,8%	110,4%	43,8%	47,0%	51,1%	55,5%	60,4%	
Atibaia total		9,54	10,12	10,86	11,66	12,53	4,57	4,79	5,07	5,36	5,68	4,97	5,34	5,80	6,30	6,85	109,6%	116,3%	124,7%	133,9%	143,9%	57,1%	61,3%	66,6%	72,4%	78,7%	
Corumbataí	Zona 17	0,72	0,76	0,80	0,85	0,89	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,53	0,55	0,58	0,62	0,65	53,3%	55,9%	59,0%	62,3%	65,9%	38,9%	40,7%	43,0%	45,4%	48,0%	
	Zona 18	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	48,6%	50,4%	52,6%	55,0%	57,5%	20,4%	21,2%	22,3%	23,4%	24,6%	
	Zona 19	0,26	0,29	0,32	0,36	0,40	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,19	0,21	0,23	0,26	0,29	16,7%	18,6%	20,7%	23,1%	25,7%	12,0%	13,4%	14,9%	16,6%	18,4%	
	Zona 20	0,26	0,28	0,31	0,35	0,38	0,25	0,26	0,28	0,30	0,32	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	39,6%	43,7%	48,3%	53,5%	59,3%	1,6%	3,5%	5,5%	7,9%	10,6%	
	Zona 20 + 18 + 17	1,26	1,33	1,41	1,50	1,60	0,60	0,63	0,67	0,70	0,75	0,65	0,70	0,75	0,80	0,86	48,8%	51,6%	54,9%	58,5%	62,4%	25,4%	27,1%	29,0%	31,1%	33,4%	
	Zona 21	2,39	2,48	2,59	2,72	2,85	0,26	0,27	0,29	0,30	0,31	2,12	2,20	2,31	2,42	2,53	284,9%	295,9%	309,9%	324,7%	340,2%	253,4%	263,2%	275,7%	288,9%	302,7%	
Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	3,90	4,09	4,33	4,58	4,85	0,94	0,99	1,04	1,11	1,17	2,96	3,11	3,28	3,48	3,68	78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%		
Corumbataí Total		3,90	4,09	4,33	4,58	4,85	0,94	0,99	1,04	1,11	1,17	2,96	3,11	3,28	3,48	3,68	78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%	
Piracicaba	Zona 15	2,19	2,27	2,37	2,47	2,58	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	1,40	1,45	1,52	1,59	1,67	2014,9%	2084,9%	2175,4%	2270,0%	2369,0%	1283,8%	1332,6%	1396,0%	1462,4%	1532,2%	
	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	18,87	20,06	21,56	23,19	24,96	8,41	8,82	9,35	9,91	10,52	10,47	11,24	12,21	13,28	14,45	108,8%	115,6%	124,2%	133,6%	143,8%	60,3%	64,7%	70,4%	76,5%	83,2%	
	Zona 16	1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,93	0,96	0,99	1,03	1,07	142,5%	147,3%	153,0%	159,2%	165,7%	131,8%	135,8%	140,7%	145,9%	151,4%	
	Zona 22	4,16	4,40	4,68	4,99	5,33	5,22	5,45	5,73	6,03	6,35	-1,06	-1,05	-1,05	-1,04	-1,02	75,5%	79,8%	85,0%	90,6%	96,7%	-19,3%	-19,0%	-19,0%	-18,9%	-18,6%	
	Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	27,94	29,59	31,65	33,89	36,31	14,64	15,34	16,21	17,14	18,14	13,29	14,25	15,44	16,74	18,17	97,9%	103,7%	110,9%	118,7%	127,3%	46,6%	49,9%	54,1%	58,7%	63,7%	
	Zona 23	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	6,3%	6,8%	7,4%	8,0%	8,6%	2,4%	2,7%	3,0%	3,3%	3,7%	
	Zona 24	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	19,9%	21,4%	23,2%	25,0%	27,1%	11,5%	12,4%	13,6%	14,8%	16,1%	
	Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	28,22	29,89	31,98	34,24	36,70	14,77	15,47	16,35	17,30	18,31	13,45	14,42	15,62	16,94	18,39	93,1%	98,6%	105,5%	113,0%	121,1%	44,4%	47,6%	51,5%	55,9%	60,7%	
Zona 25	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	28,3%	29,7%	31,4%	33,3%	35,2%	15,4%	16,3%	17,4%	18,5%	19,7%		
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	29,43	31,18	33,36	35,73	38,29	15,14	16,06	16,98	17,96	19,02	14,29	15,13	16,38	17,76	19,28	94,9%	100,5%	107,5%	115,2%	123,4%	46,1%	48,8%	52,8%	57,3%	62,1%		
Zona 26	0,48	0,53	0,59	0,66	0,73	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50	14,0%	15,6%	1									

Quadro 15.5 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Vazões captadas, lançadas e consumidas por sub-bacia: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demanda* (m ³ /s)					Retorno (m ³ /s)					Consumo (m ³ /s)				
		Atual*	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	1,01	1,08	1,16	1,25	1,34	0,46	0,49	0,52	0,56	0,60	0,55	0,59	0,63	0,69	0,74
	Jaguari	7,14	7,66	8,33	9,05	9,85	3,04	3,21	3,43	3,67	3,93	4,10	4,45	4,89	5,38	5,92
	Atibaia	9,54	10,12	10,86	11,66	12,53	4,57	4,79	5,07	5,36	5,68	4,97	5,34	5,80	6,30	6,85
	Corumbataí	3,90	4,09	4,33	4,58	4,85	0,94	0,99	1,04	1,11	1,17	2,96	3,11	3,28	3,48	3,68
	Piracicaba	8,32	8,75	9,27	9,84	10,45	6,47	6,75	7,10	7,48	7,87	1,85	2,00	2,17	2,36	2,57
	<i>Piracicaba total</i>	<i>29,91</i>	<i>31,71</i>	<i>33,95</i>	<i>36,38</i>	<i>39,03</i>	<i>15,48</i>	<i>16,23</i>	<i>17,17</i>	<i>18,17</i>	<i>19,25</i>	<i>14,43</i>	<i>15,48</i>	<i>16,78</i>	<i>18,21</i>	<i>19,77</i>
Bacia do Capivari	<i>Capivari total</i>	<i>2,85</i>	<i>3,07</i>	<i>3,34</i>	<i>3,63</i>	<i>3,96</i>	<i>2,35</i>	<i>2,48</i>	<i>2,64</i>	<i>2,81</i>	<i>2,99</i>	<i>0,50</i>	<i>0,59</i>	<i>0,70</i>	<i>0,83</i>	<i>0,97</i>
Bacia do Jundiá	<i>Jundiá total</i>	<i>4,79</i>	<i>5,07</i>	<i>5,42</i>	<i>5,81</i>	<i>6,23</i>	<i>2,36</i>	<i>2,48</i>	<i>2,64</i>	<i>2,81</i>	<i>2,99</i>	<i>2,43</i>	<i>2,58</i>	<i>2,78</i>	<i>3,00</i>	<i>3,24</i>
Total PCJ		37,55	39,85	42,72	45,83	49,21	20,19	21,19	22,44	23,79	25,24	17,36	18,66	20,27	22,04	23,98

*Atual: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. As demandas da irrigação e criação animal possuem com ano base 2015.

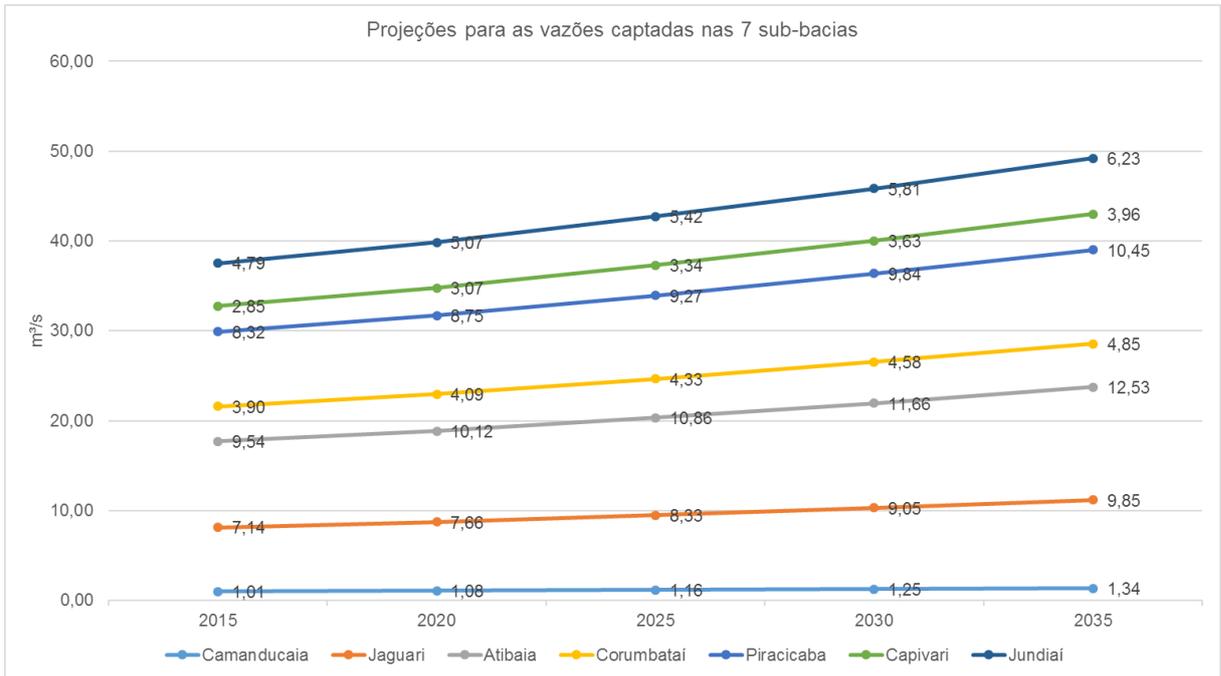


Figura 15.1 – Projeções para as vazões captadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

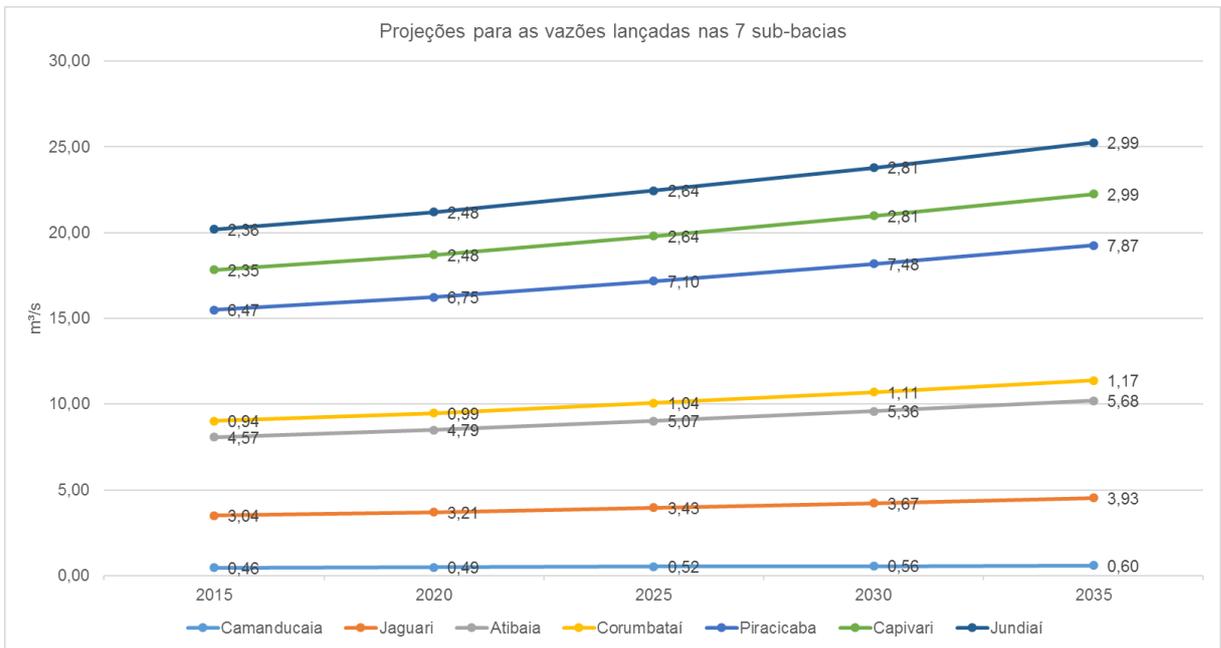


Figura 15.2 – Projeções para as vazões lançadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

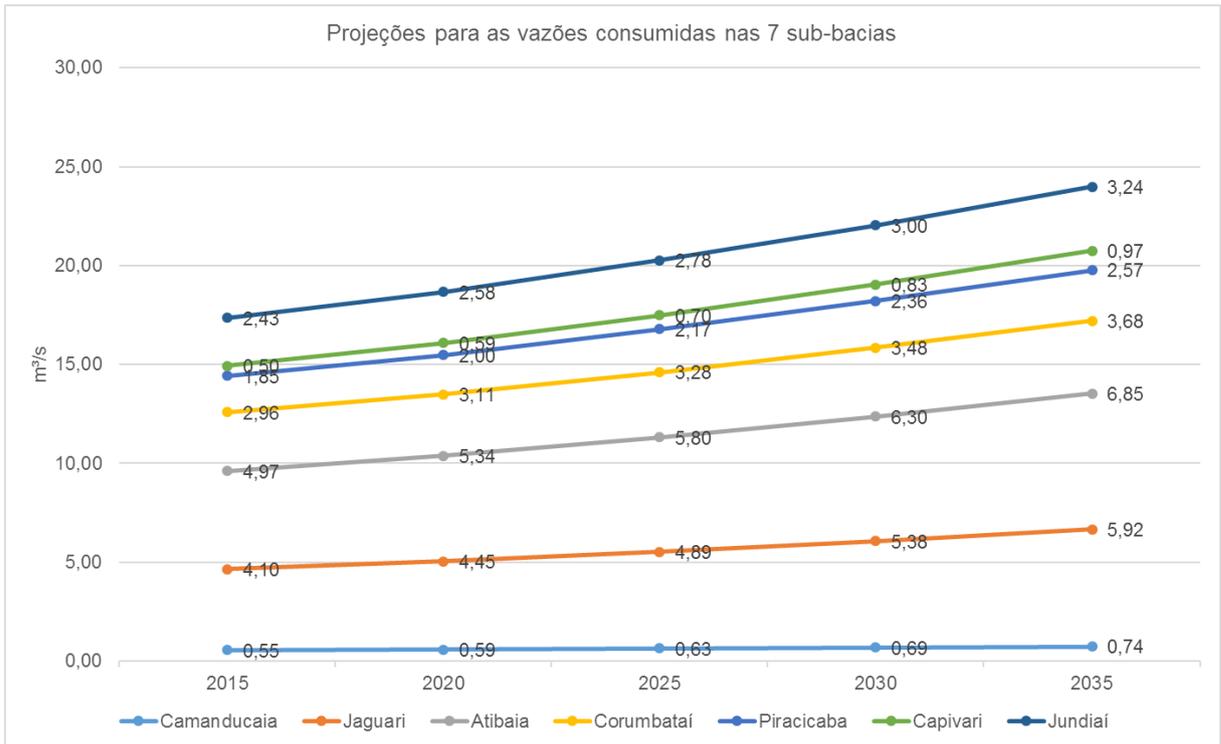
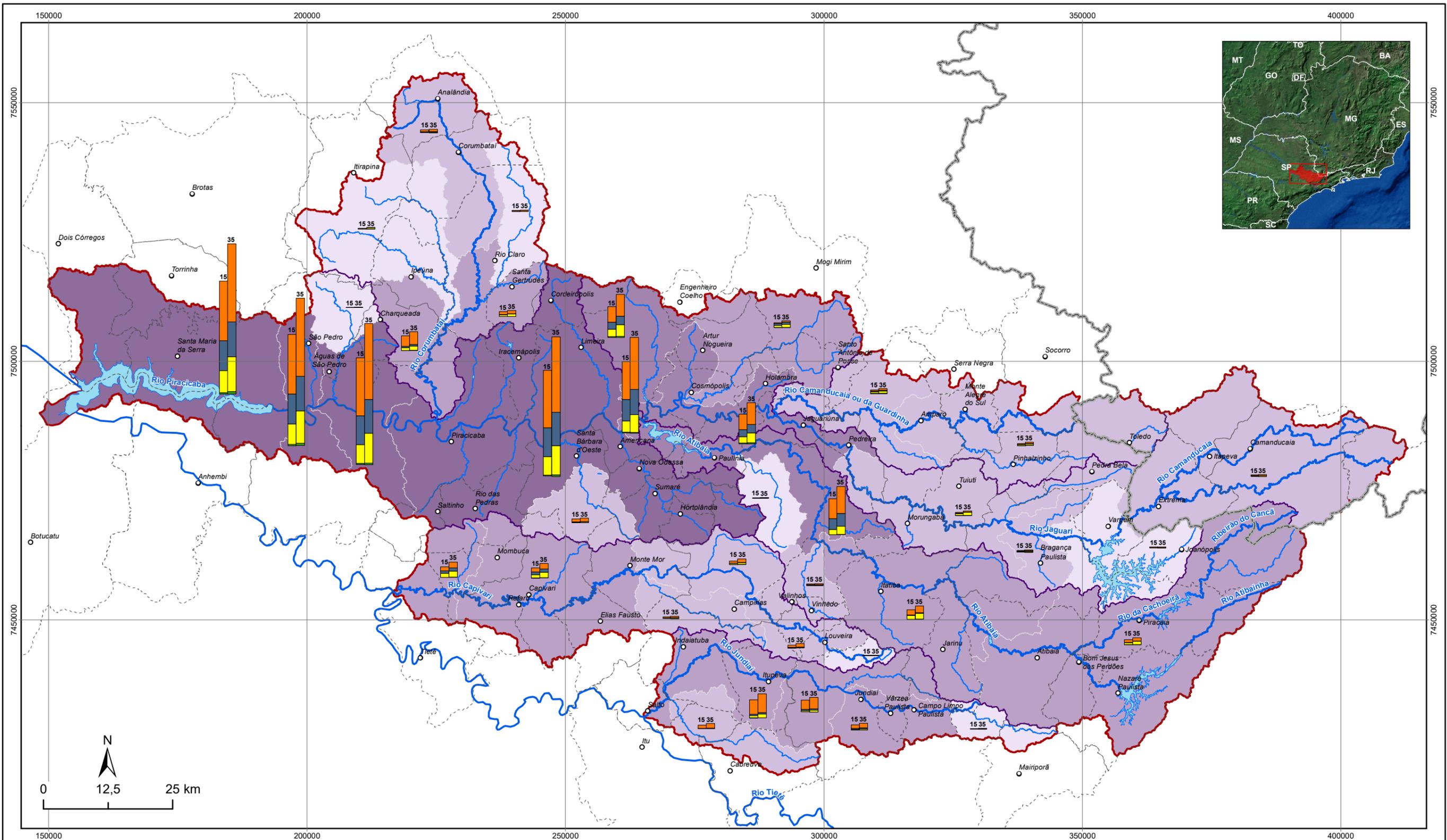


Figura 15.3 – Projeções para as vazões consumidas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo



LEGENDA

- Sede municipal
 - Rio Tietê
 - Sub-bacia
 - Limite PCJ
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | |
|---|---|
| <p>Demanda no cenário de crescimento mínimo nos anos de 2015 e 2035</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Abastecimento humano ■ Indústria ■ Irrigação ■ Pecuária | <p>Demanda total por zona no cenário de crescimento mínimo (m³/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0,0 - 0,5 ■ 0,6 - 1,5 ■ 1,6 - 6,5 ■ 6,6 - 25,0 ■ 25,1 - 39,0 |
|---|---|



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.1 – Demandas por tipologia no cenário de crescimento mínimo

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.1.2 Percentuais de comprometimento

Este item apresenta um apanhado das projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 dos percentuais de comprometimento hídrico das zonas acumuladas e das sub-bacias das Bacias PCJ. Ressalta-se que esse é o valor que representa o comprometimento “real” das bacias, visto que as análises no item 15.1.1 apresentam balanços individuais, que não contabilizam as disponibilidades de montante.

No Quadro 15.6 estão apresentadas as projeções para os comprometimentos hídricos nos anos de 2015 a 2035, e na Figura 15.4 as mesmas projeções estão ilustradas graficamente.

Em seguida, no Quadro 15.7 e na Figura 15.4 estão apresentadas as projeções de comprometimento hídrico por sub-bacia.

Quadro 15.6 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas: cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	22,9%	24,5%	26,3%	28,3%	30,5%	16,4%	17,5%	18,8%	20,2%	21,8%
		Zona 06 + 05	24,8%	26,4%	28,4%	30,6%	32,9%	13,4%	14,4%	15,6%	16,8%	18,2%
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>24,8%</u>	<u>26,4%</u>	<u>28,4%</u>	<u>30,6%</u>	<u>32,9%</u>	<u>13,4%</u>	<u>14,4%</u>	<u>15,6%</u>	<u>16,8%</u>	<u>18,2%</u>
	Jaguari	Zona 01	9,1%	9,9%	10,9%	11,9%	13,0%	3,8%	4,2%	4,6%	5,1%	5,6%
		Zona 02 + 01	29,1%	30,7%	32,7%	34,9%	37,3%	25,6%	27,0%	28,7%	30,5%	32,4%
		Zona 03 + 02 + 01	29,8%	31,8%	34,2%	36,8%	39,6%	-21,1%	-21,5%	-22,2%	-22,9%	-23,6%
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	22,4%	24,4%	26,5%	29,0%	31,6%	-0,9%	-0,3%	0,3%	1,0%	1,8%
		Zona 07	63,3%	67,9%	73,4%	79,4%	86,0%	35,2%	38,2%	41,7%	45,6%	49,9%
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	68,5%	73,4%	79,5%	86,3%	93,7%	38,7%	41,9%	46,0%	50,4%	55,4%
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	64,6%	69,3%	75,2%	81,6%	88,7%	36,8%	39,9%	43,8%	48,1%	52,9%
	<u>Jaguari Total</u>	<u>83,6%</u>	<u>89,8%</u>	<u>97,5%</u>	<u>106,0%</u>	<u>115,4%</u>	<u>48,0%</u>	<u>52,1%</u>	<u>57,3%</u>	<u>63,1%</u>	<u>69,4%</u>	
	Atibaia	Zona 09	24,6%	26,4%	28,6%	30,9%	33,5%	14,8%	16,0%	17,3%	18,8%	20,5%
		Zona 10 + 09	28,9%	31,2%	34,0%	37,1%	40,4%	18,3%	19,9%	21,7%	23,7%	26,0%
		Zona 11	77,5%	83,1%	90,1%	97,7%	106,1%	-26,5%	-27,5%	-29,2%	-30,9%	-32,7%
		Zona 12	13,3%	14,8%	16,6%	18,5%	20,7%	-110,5%	-113,8%	-118,3%	-122,9%	-127,6%
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	84,1%	89,2%	95,7%	102,8%	110,4%	43,8%	47,0%	51,1%	55,5%	60,4%
		<u>Atibaia total</u>	<u>109,6%</u>	<u>116,3%</u>	<u>124,7%</u>	<u>133,9%</u>	<u>143,9%</u>	<u>57,1%</u>	<u>61,3%</u>	<u>66,6%</u>	<u>72,4%</u>	<u>78,7%</u>
	Corumbataí	Zona 17	53,3%	55,9%	59,0%	62,3%	65,9%	38,9%	40,7%	43,0%	45,4%	48,0%
		Zona 18	48,6%	50,4%	52,6%	55,0%	57,5%	20,4%	21,2%	22,3%	23,4%	24,6%

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados										
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade					
			Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Zona 19	Zona 19	16,7%	18,6%	20,7%	23,1%	25,7%	12,0%	13,4%	14,9%	16,6%	18,4%	
		Zona 20 + 18 + 17	48,8%	51,6%	54,9%	58,5%	62,4%	25,4%	27,1%	29,0%	31,1%	33,4%	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%	
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>78,6%</u>	<u>82,4%</u>	<u>87,2%</u>	<u>92,3%</u>	<u>97,7%</u>	<u>59,7%</u>	<u>62,6%</u>	<u>66,2%</u>	<u>70,0%</u>	<u>74,1%</u>	
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	108,8%	115,6%	124,2%	133,6%	143,8%	60,3%	64,7%	70,4%	76,5%	83,2%	
		Zona 16	142,5%	147,3%	153,0%	159,2%	165,7%	131,8%	135,8%	140,7%	145,9%	151,4%	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	97,9%	103,7%	110,9%	118,7%	127,3%	46,6%	49,9%	54,1%	58,7%	63,7%	
		Zona 23	6,3%	6,8%	7,4%	8,0%	8,6%	2,4%	2,7%	3,0%	3,3%	3,7%	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	93,1%	98,6%	105,5%	113,0%	121,1%	44,4%	47,6%	51,5%	55,9%	60,7%	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	94,9%	100,5%	107,5%	115,2%	123,4%	46,1%	48,8%	52,8%	57,3%	62,1%	
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	86,8%	92,1%	98,6%	105,6%	113,3%	42,4%	45,0%	48,7%	52,9%	57,4%	
	<u>Piracicaba Total</u>	<u>68,0%</u>	<u>71,6%</u>	<u>75,8%</u>	<u>80,4%</u>	<u>85,4%</u>	<u>15,1%</u>	<u>16,4%</u>	<u>17,8%</u>	<u>19,3%</u>	<u>21,0%</u>		
	<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>93,2%</u>	<u>98,8%</u>	<u>105,8%</u>	<u>113,4%</u>	<u>121,6%</u>	<u>45,0%</u>	<u>48,3%</u>	<u>52,3%</u>	<u>56,7%</u>	<u>61,6%</u>
	Capivari	Capivari	Zona 27	127,3%	136,2%	146,8%	158,3%	170,9%	102,3%	108,9%	116,9%	125,7%	135,3%
Zona 28 + 27			278,9%	303,7%	336,2%	372,4%	412,6%	166,8%	181,7%	201,1%	222,7%	246,6%	
Zona 29 + 28 + 27			160,6%	175,5%	194,5%	215,6%	239,1%	-20,6%	-15,7%	-9,6%	-2,5%	5,8%	
Zona 30			196,8%	210,0%	225,9%	243,2%	262,0%	175,6%	186,4%	199,8%	214,2%	229,8%	
Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			166,2%	178,9%	194,3%	211,2%	229,9%	24,1%	29,3%	35,3%	42,1%	49,8%	
Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			152,7%	164,5%	178,8%	194,5%	211,9%	26,7%	31,8%	37,6%	44,3%	51,8%	
<u>Capivari total</u>		<u>152,7%</u>	<u>164,5%</u>	<u>178,8%</u>	<u>194,5%</u>	<u>211,9%</u>	<u>26,7%</u>	<u>31,8%</u>	<u>37,6%</u>	<u>44,3%</u>	<u>51,8%</u>		
Jundiá	Jundiá	Zona 33	67,0%	73,7%	81,7%	90,7%	100,5%	45,0%	49,6%	55,0%	61,0%	67,7%	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
		Zona 34 + 33	210,7%	220,9%	233,7%	247,4%	262,0%	93,3%	98,4%	104,7%	111,5%	118,9%
		Zona 35 + 34 + 33	247,8%	259,8%	274,8%	290,8%	307,9%	101,0%	106,5%	113,4%	120,8%	128,7%
		Zona 36	223,4%	239,0%	259,5%	281,8%	306,0%	205,8%	220,1%	238,9%	259,4%	281,6%
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	204,7%	216,7%	232,0%	248,5%	266,3%	103,8%	110,5%	119,1%	128,3%	138,3%
		Jundiá Total	204,7%	216,7%	232,0%	248,5%	266,3%	103,8%	110,5%	119,1%	128,3%	138,3%
		Total	103,5%	109,8%	117,7%	126,3%	135,6%	47,8%	51,4%	55,8%	60,7%	66,1%

*Demandas atuais, 2015 e 2016: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. As demandas da irrigação e criação animal são calculadas com ano base 2015.

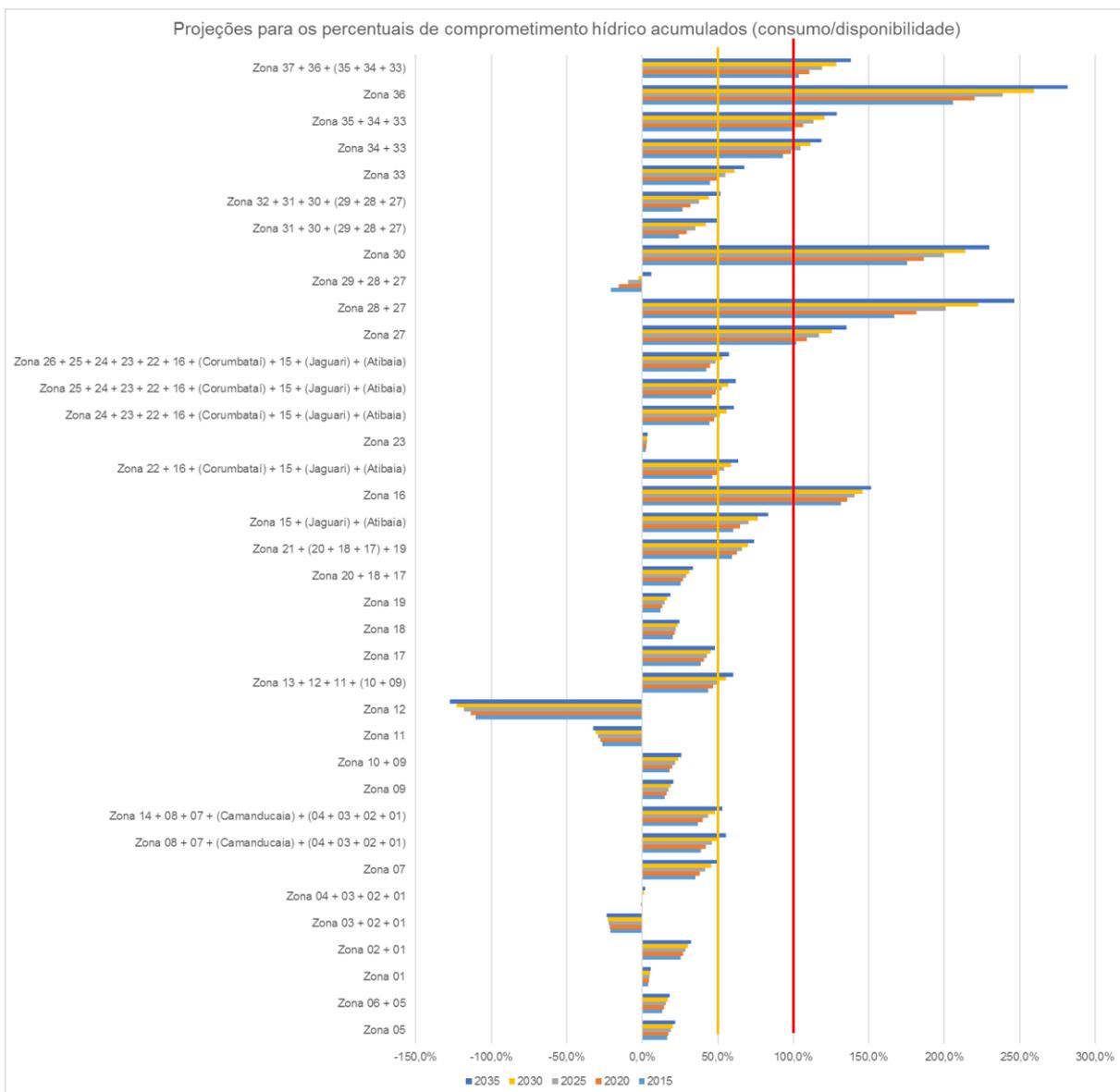


Figura 15.4 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas (consumo/disponibilidade): cenário de crescimento mínimo

Quadro 15.7 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Percentuais de comprometimento hídrico (consumo/demanda) acumulado				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	13,4%	14,4%	15,6%	16,8%	18,2%
	Jaguari Total	48,0%	52,1%	57,3%	63,1%	69,4%
	Atibaia total	57,1%	61,3%	66,6%	72,4%	78,7%
	Corumbataí	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%
	Piracicaba	15,1%	16,4%	17,8%	19,3%	21,0%
Bacia do Piracicaba Total		45,0%	48,3%	52,3%	56,7%	61,6%
Capivari total		26,7%	31,8%	37,6%	44,3%	51,8%
Jundiá Total		103,8%	110,5%	119,1%	128,3%	138,3%
Total PCJ		47,8%	51,4%	55,8%	60,7%	66,1%

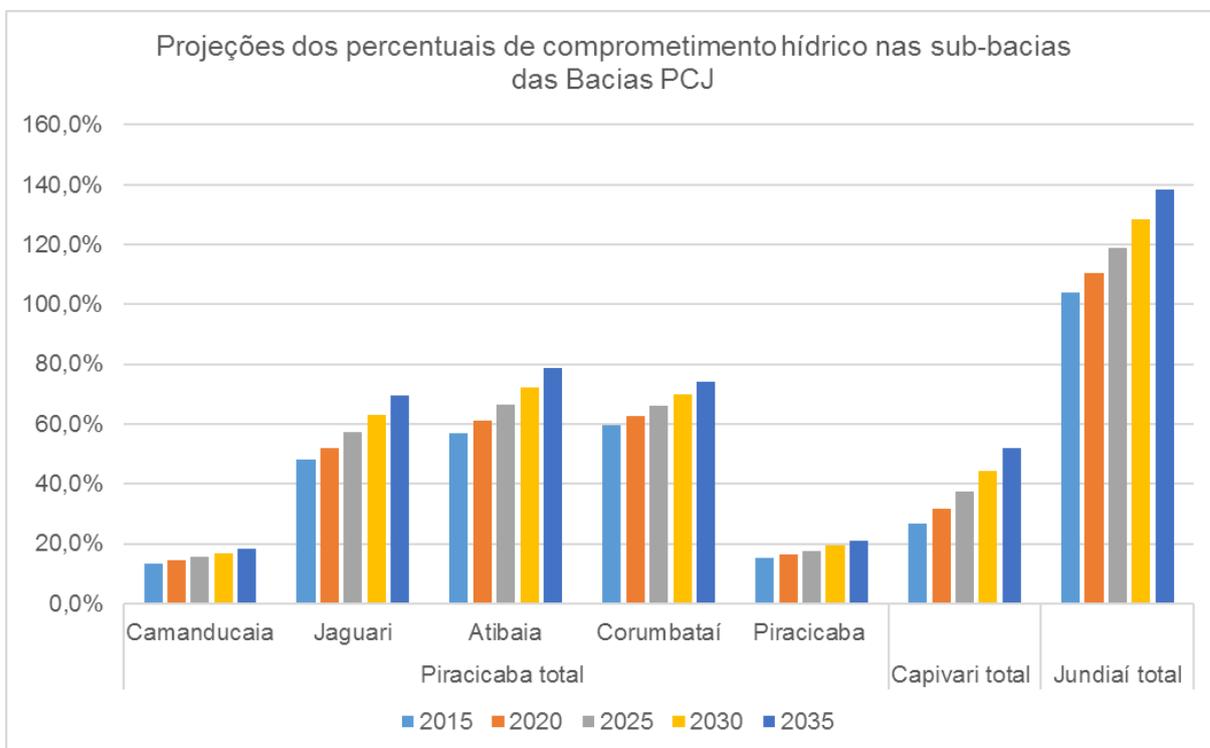
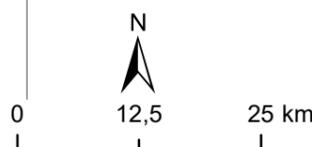
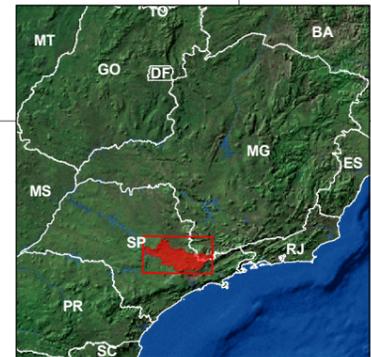
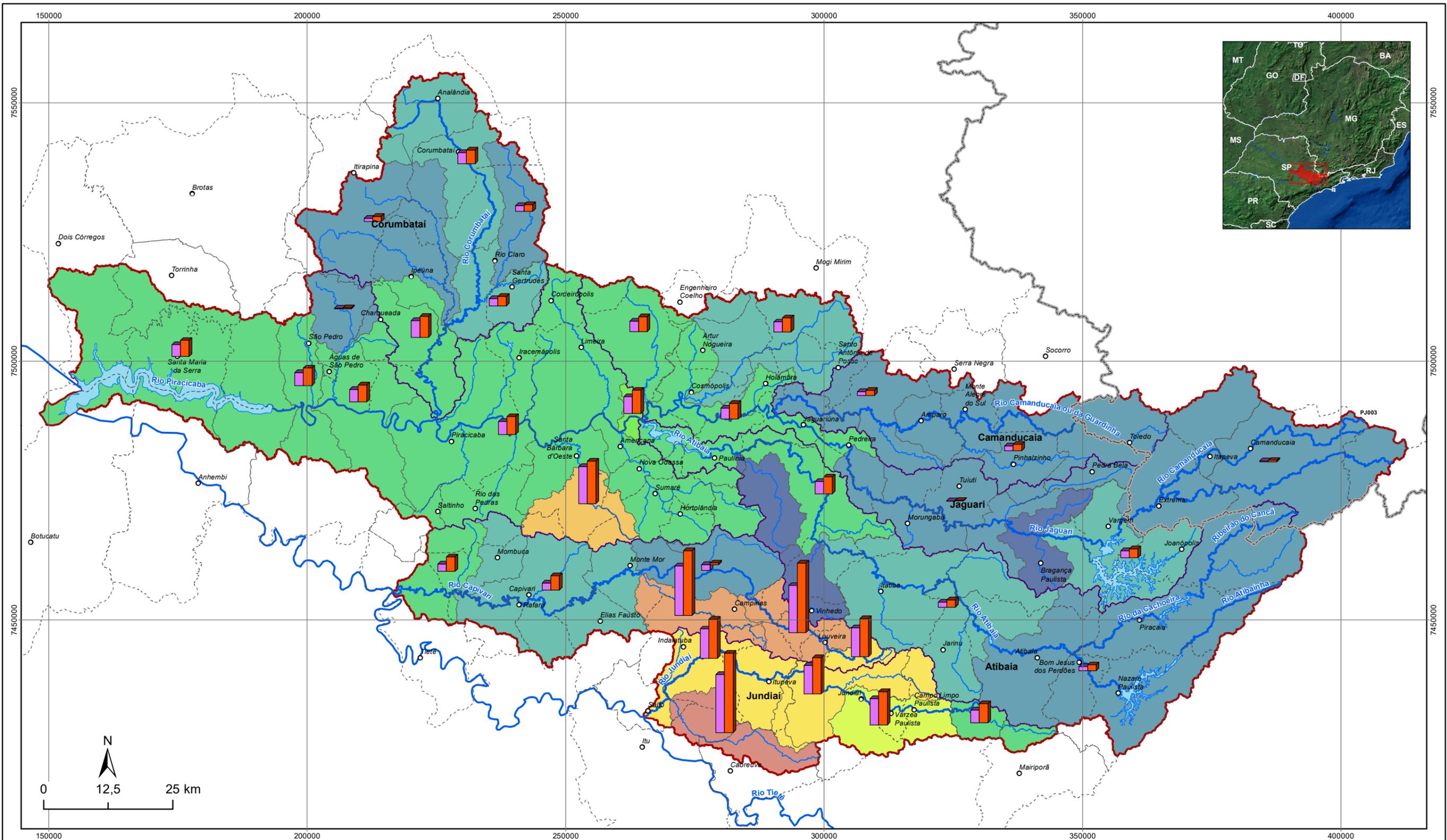


Figura 15.5 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo estão apresentados no Mapa 15.2 e no Mapa 15.3.



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - ~ Limite Municipal
 - ~ Limite Estadual
- Balço Hídrico - Cenário Crescimento Mínimo**
- 140 %
- Consumo/Disponibilidade 2015
- Consumo/Disponibilidade 2035
- Porcentual de comprometimento do BH em 2035 (Consumo/disponibilidade)**
- 128% - 0%
 - 1% - 25%
 - 26% - 50%
 - 51% - 75%
 - 76% - 100%
 - 101% - 125%
 - 126% - 150%
 - 151% - 200%
 - 201% - 250%
 - 251% - 282%



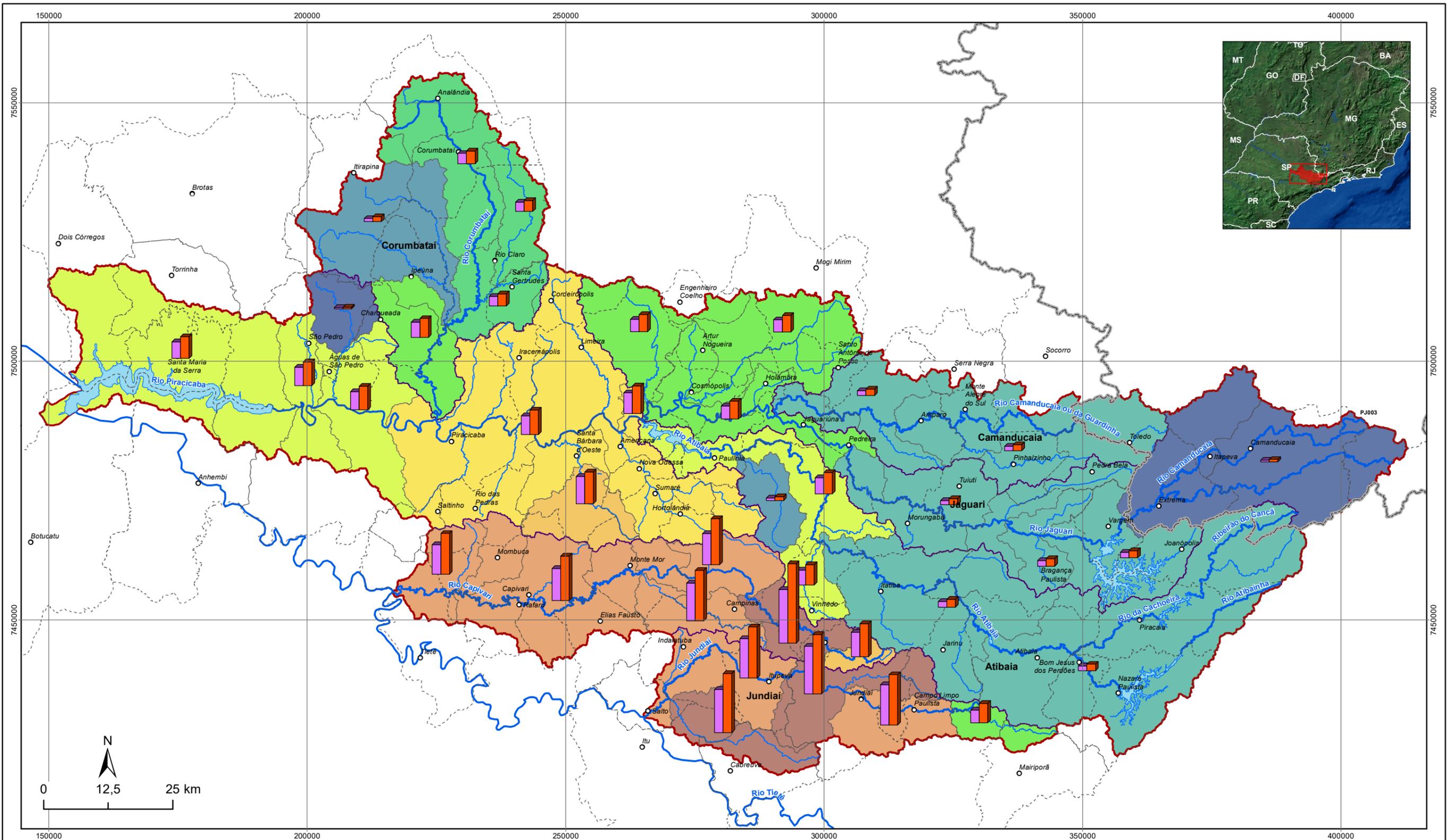
PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.2 – Balço Hídrico sobre o consumo no cenário de crescimento mínimo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
 - Rio Tietê
 - Sub-bacia
 - Limite PCJ
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Balço Hídrico - Cenário Crescimento Mínimo**
- 210 %
 - Demanda/Disponibilidade 2015
 - Demanda/Disponibilidade 2035
- Porcentual de comprometimento do BH em 2035 (Demanda/disponibilidade)**
- 9% - 15%
 - 16% - 30%
 - 31% - 50%
 - 51% - 70%
 - 71% - 100%
 - 101% - 125%
 - 126% - 150%
 - 151% - 200%
 - 201% - 275%
 - 276% - 413%



PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.3 – Balço Hídrico sobre a demanda no cenário de crescimento mínimo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.1.3 Saldo hídrico para 100% da Q_{7,10}

Outra forma de apresentar os resultados do balanço hídrico, alternativamente ao percentual de comprometimento das bacias, é o saldo hídrico, variável que representa o quanto resta de água, após as retiradas e lançamentos dos respectivos setores usuários, considerando a subtração da disponibilidade hídrica ($Q_{7,10}$) na bacia pelas demandas de água.

O saldo hídrico para 100% da $Q_{7,10}$ representa a vazão que estaria passando em uma bacia durante um evento de escassez equivalente à $Q_{7,10}$, onde todas as demandas estivessem captando (e lançando) suas vazões.

No Quadro 15.8 estão apresentados os saldos hídricos por zonas acumuladas e por sub-bacias e bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.6. Valores negativos representam zonas ou bacias onde os consumos superam a disponibilidade hídrica, analogamente àquelas que possuem percentual de comprometimento hídrico maior que 100%.

Quadro 15.8 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,27	2,24	2,20	2,16	2,12
		Zona 06 + 05	3,53	3,49	3,44	3,39	3,34
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>3,53</u>	<u>3,49</u>	<u>3,44</u>	<u>3,39</u>	<u>3,34</u>
	Jaguari	Zona 01	3,85	3,84	3,82	3,80	3,78
		Zona 02 + 01	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54
		Zona 03 + 02 + 01	1,78	1,78	1,79	1,80	1,81
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	3,82	3,79	3,77	3,74	3,71
		Zona 07	1,30	1,24	1,17	1,09	1,00
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	6,98	6,62	6,16	5,65	5,09
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	7,97	7,58	7,09	6,55	5,95
		<u>Jaguari Total</u>	<u>4,44</u>	<u>4,09</u>	<u>3,64</u>	<u>3,15</u>	<u>2,61</u>
	Atibaia	Zona 09	4,65	4,59	4,52	4,43	4,34
		Zona 10 + 09	7,07	6,94	6,78	6,60	6,41
		Zona 11	0,64	0,65	0,66	0,67	0,67
		Zona 12	1,31	1,33	1,36	1,39	1,42
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	6,38	6,01	5,55	5,05	4,49
		<u>Atibaia total</u>	<u>3,74</u>	<u>3,37</u>	<u>2,91</u>	<u>2,41</u>	<u>1,86</u>
	Corumbataí	Zona 17	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71
		Zona 18	0,45	0,45	0,44	0,43	0,43
		Zona 19	1,37	1,35	1,32	1,30	1,27
		Zona 20 + 18 + 17	1,92	1,88	1,83	1,77	1,71
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>2,00</u>	<u>1,86</u>	<u>1,68</u>	<u>1,49</u>	<u>1,29</u>
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	6,89	6,12	5,14	4,08	2,91
		Zona 16	-0,22	-0,25	-0,29	-0,32	-0,36
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	15,24	14,29	13,10	11,80	10,37
		Zona 23	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	16,86	15,89	14,69	13,37	11,92
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	16,74	15,90	14,64	13,26	11,75
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	19,83	18,96	17,66	16,23	14,67
<u>Piracicaba Total</u>		<u>10,38</u>	<u>10,23</u>	<u>10,06</u>	<u>9,87</u>	<u>9,66</u>	
<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>17,66</u>	<u>16,60</u>	<u>15,31</u>	<u>13,88</u>	<u>12,32</u>
Capivari	Capivari	Zona 27	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02
		Zona 28 + 27	-0,19	-0,23	-0,29	-0,35	-0,42
		Zona 29 + 28 + 27	0,73	0,70	0,66	0,62	0,57
		Zona 30	-0,17	-0,19	-0,22	-0,26	-0,29
		Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,24	1,15	1,06	0,95	0,82
		Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	1,37	1,27	1,16	1,04	0,90
<u>Capivari total</u>			<u>1,37</u>	<u>1,27</u>	<u>1,16</u>	<u>1,04</u>	<u>0,90</u>
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,12	0,11	0,10	0,08	0,07
		Zona 34 + 33	0,04	0,01	-0,03	-0,08	-0,12
		Zona 35 + 34 + 33	-0,01	-0,08	-0,17	-0,26	-0,36
		Zona 36	-0,47	-0,53	-0,62	-0,71	-0,81
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	-0,09	-0,25	-0,45	-0,66	-0,90
<u>Jundiá Total</u>			<u>-0,09</u>	<u>-0,25</u>	<u>-0,45</u>	<u>-0,66</u>	<u>-0,90</u>
<u>Total PCJ</u>			<u>18,94</u>	<u>17,63</u>	<u>16,02</u>	<u>14,26</u>	<u>12,32</u>

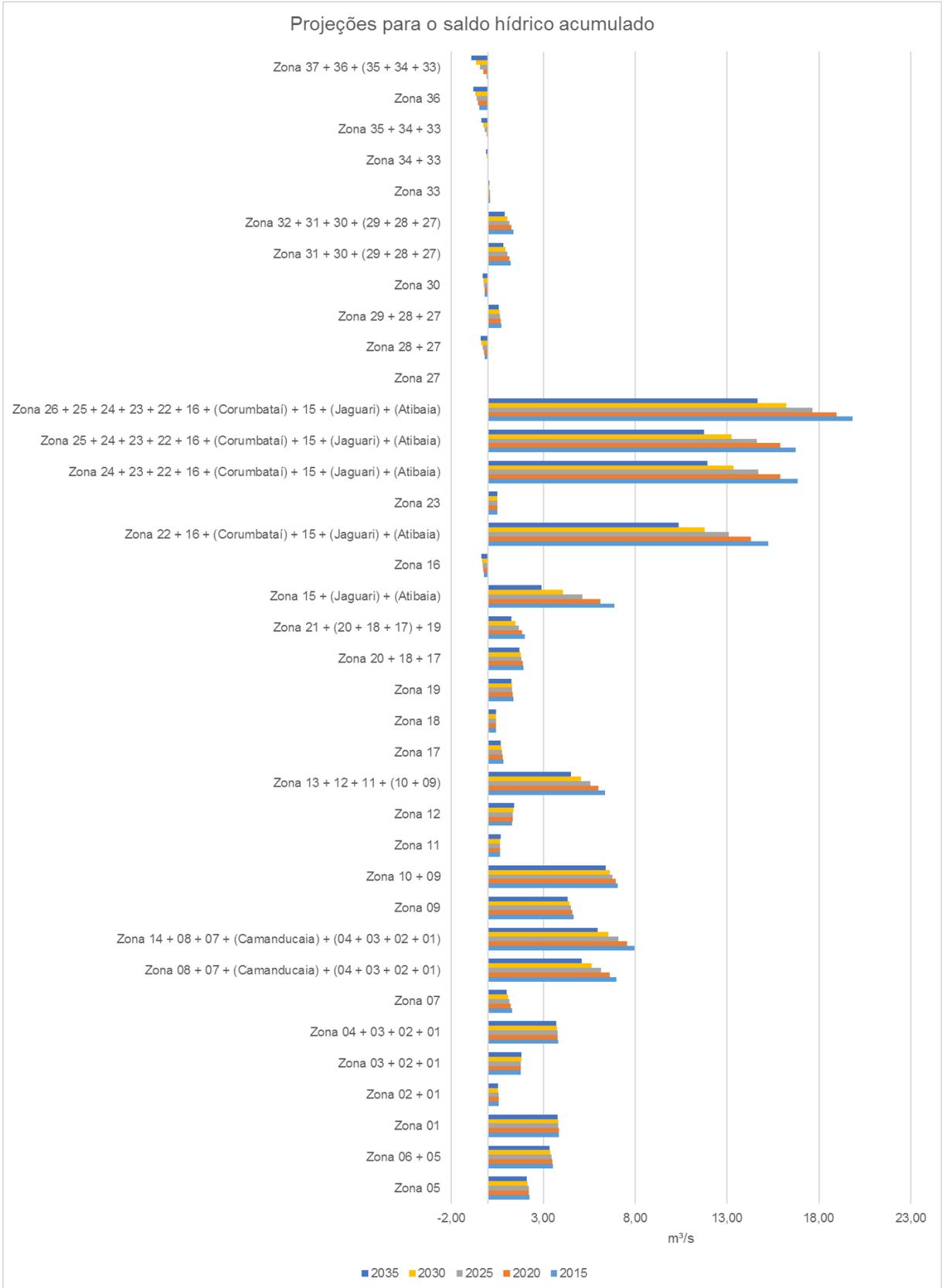


Figura 15.6 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

As zonas que possuem valores negativos são as mesmas que apresentaram percentuais de comprometimento maiores que 100% no item 15.1.2. No Quadro 15.9 e na Figura 15.7 estão apresentados os dados de saldo hídrico por sub-bacias.

Quadro 15.9 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico (m ³ /s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	3,53	3,49	3,44	3,39	3,34
	Jaguari Total	4,44	4,09	3,64	3,15	2,61
	Atibaia total	3,74	3,37	2,91	2,41	1,86
	Corumbataí	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29
	Piracicaba	10,38	10,23	10,06	9,87	9,66
<i>Bacia do Piracicaba Total</i>		<i>17,66</i>	<i>16,60</i>	<i>15,31</i>	<i>13,88</i>	<i>12,32</i>
<i>Capivari total</i>		<i>1,37</i>	<i>1,27</i>	<i>1,16</i>	<i>1,04</i>	<i>0,90</i>
<i>Jundiá Total</i>		<i>-0,09</i>	<i>-0,25</i>	<i>-0,45</i>	<i>-0,66</i>	<i>-0,90</i>
Total PCJ		18,94	17,63	16,02	14,26	12,32

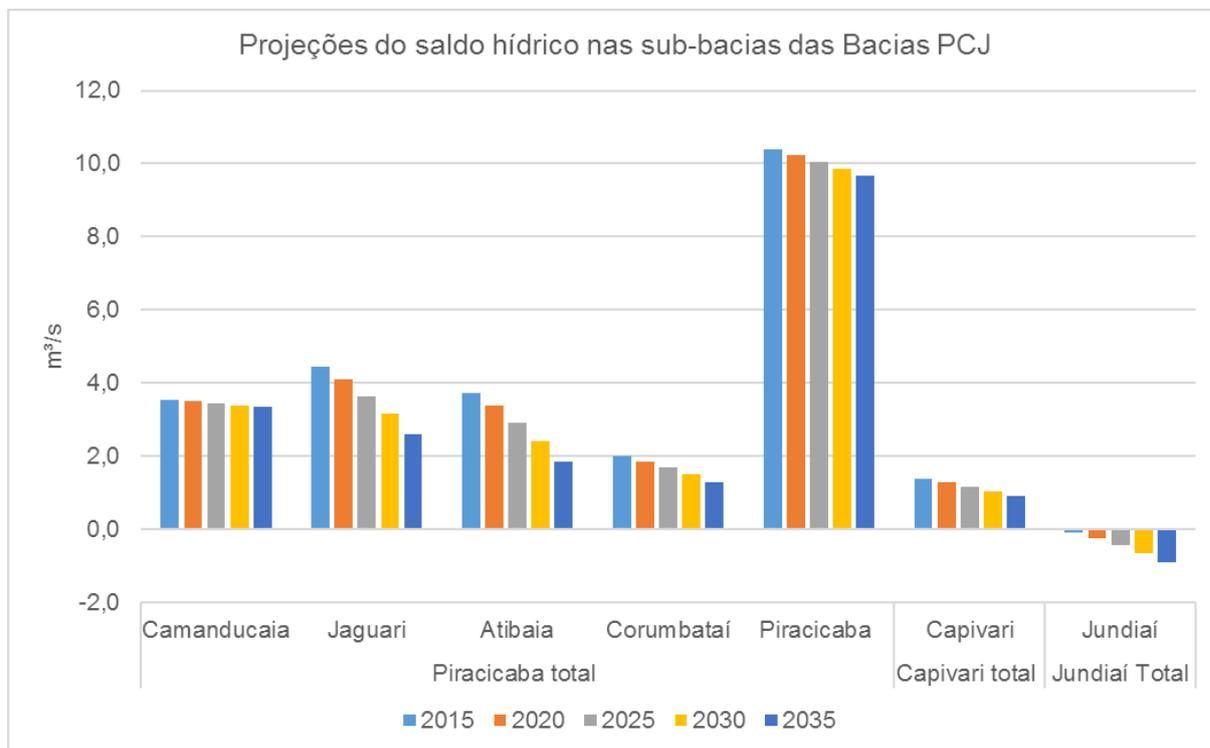
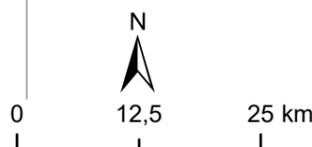
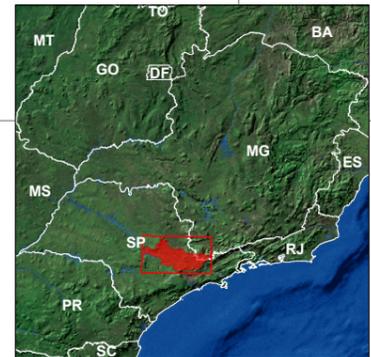
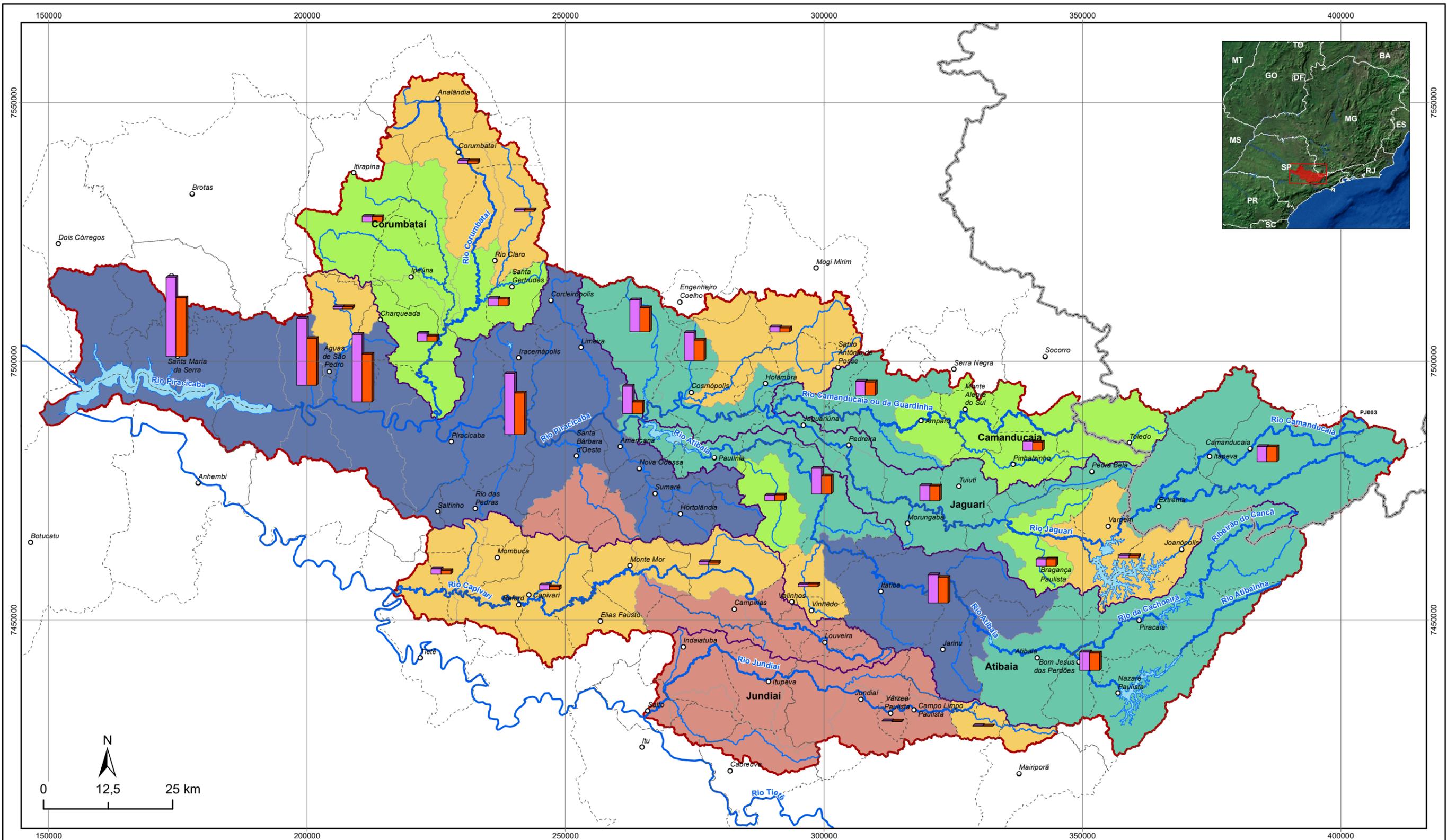


Figura 15.7 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo



LEGENDA

- Sede municipal
 - Rio Tietê
 - Sub-bacia
 - Limite PCJ
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- | | | |
|--|-----------------------------|---|
| | Saldo Hídrico (m³/s) | Saldo hídrico no Cenário de Crescimento Mínimo (m³/s) - 2035 |
| | 9,9 | -0,9 - 0,0 |
| | Ano 2015 | 0,1 - 1,3 |
| | Ano 2035 | 1,4 - 2,5 |
| | | 2,6 - 6,0 |
| | | 6,1 - 14,7 |



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.4 – Saldo Hídrico no Cenário de Crescimento Mínimo

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.1.4 Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$

Além do saldo hídrico, pode ser avaliado o saldo hídrico outorgável, que representa o quanto resta de água ainda disponível para atingir 50% da $Q_{7,10}$ na bacia após as retiradas e lançamentos dos respectivos setores usuários.

O saldo hídrico neste item representa a vazão que ainda estaria disponível para retirada sem que se chegasse a 50% da $Q_{7,10}$, vazão de referência para definição de criticidade nas Bacias PCJ. Este parâmetro de criticidade continua sendo considerado no Plano PCJ, com base na Lei 9034/1994, que foi revogada pela Lei nº 16.337/2016, que dá autonomia para os Planos estabelecerem as vazões de referência para outorga.

No Quadro 15.10 estão apresentados os saldos hídricos outorgáveis por zonas acumuladas e por sub-bacias e bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.8. Valores negativos representam zonas ou bacias onde os consumos superam a disponibilidade hídrica, analogamente àquelas que possuem percentual de comprometimento hídrico maior que 50%. Destaca-se que este critério de criticidade (50% da $Q_{7,10}$) é adotado pelo Plano PCJ.

Quadro 15.10 – Projeções do saldo hídrico para 50% da Q_{7,10} nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico para 50% da Q _{7,10} (m ³ /s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	0,91	0,88	0,85	0,81	0,77	
		Zona 06 + 05	1,49	1,45	1,40	1,35	1,30	
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>1,49</u>	<u>1,45</u>	<u>1,40</u>	<u>1,35</u>	<u>1,30</u>	
	Jaguari	Zona 01	1,85	1,84	1,82	1,80	1,78	
		Zona 02 + 01	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14	
		Zona 03 + 02 + 01	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	1,93	1,90	1,88	1,85	1,82	
		Zona 07	0,30	0,24	0,17	0,09	0,00	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	1,28	0,92	0,46	-0,05	-0,61	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	1,66	1,27	0,78	0,24	-0,36	
		<u>Jaguari Total</u>	<u>0,17</u>	<u>-0,18</u>	<u>-0,62</u>	<u>-1,11</u>	<u>-1,66</u>	
	Atibaia	Zona 09	1,92	1,86	1,78	1,70	1,61	
		Zona 10 + 09	2,74	2,61	2,45	2,27	2,08	
		Zona 11	0,39	0,39	0,40	0,41	0,42	
		Zona 12	1,00	1,02	1,05	1,08	1,11	
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	0,70	0,34	-0,12	-0,63	-1,18	
		<u>Atibaia total</u>	<u>-0,62</u>	<u>-0,98</u>	<u>-1,44</u>	<u>-1,95</u>	<u>-2,50</u>	
	Corumbataí	Zona 17	0,15	0,13	0,10	0,06	0,03	
		Zona 18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	
		Zona 19	0,59	0,57	0,55	0,52	0,49	
		Zona 20 + 18 + 17	0,63	0,59	0,54	0,49	0,43	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	-0,48	-0,62	-0,80	-0,99	-1,20	
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>-0,48</u>	<u>-0,62</u>	<u>-0,80</u>	<u>-0,99</u>	<u>-1,20</u>	
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	-1,79	-2,56	-3,53	-4,60	-5,77	
		Zona 16	-0,58	-0,60	-0,64	-0,68	-0,71	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	0,97	0,02	-1,17	-2,47	-3,90	
		Zona 23	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	1,71	0,74	-0,47	-1,79	-3,24	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	1,22	0,39	-0,87	-2,25	-3,76	
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	2,61	1,74	0,44	-0,99	-2,55	
		<u>Piracicaba Total</u>	<u>4,26</u>	<u>4,11</u>	<u>3,94</u>	<u>3,75</u>	<u>3,54</u>	
	<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>1,62</u>	<u>0,56</u>	<u>-0,74</u>	<u>-2,16</u>	<u>-3,73</u>
	Capivari	Capivari	Zona 27	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05
Zona 28 + 27			-0,33	-0,38	-0,43	-0,49	-0,56	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ (m ³ /s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 29 + 28 + 27	0,43	0,40	0,36	0,32	0,27
		Zona 30	-0,28	-0,31	-0,33	-0,37	-0,40
		Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	0,42	0,34	0,24	0,13	0,00
		Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)	0,43	0,34	0,23	0,11	-0,03
		<u>Capivari total</u>	<u>0,43</u>	<u>0,34</u>	<u>0,23</u>	<u>0,11</u>	<u>-0,03</u>
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,04
		Zona 34 + 33	-0,28	-0,32	-0,36	-0,40	-0,45
		Zona 35 + 34 + 33	-0,64	-0,71	-0,80	-0,89	-0,99
		Zona 36	-0,69	-0,76	-0,84	-0,93	-1,03
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	-1,26	-1,42	-1,61	-1,83	-2,07
	<u>Jundiá Total</u>	<u>-1,26</u>	<u>-1,42</u>	<u>-1,61</u>	<u>-1,83</u>	<u>-2,07</u>	
<u>Total</u>			<u>0,79</u>	<u>-0,52</u>	<u>-2,12</u>	<u>-3,89</u>	<u>-5,83</u>

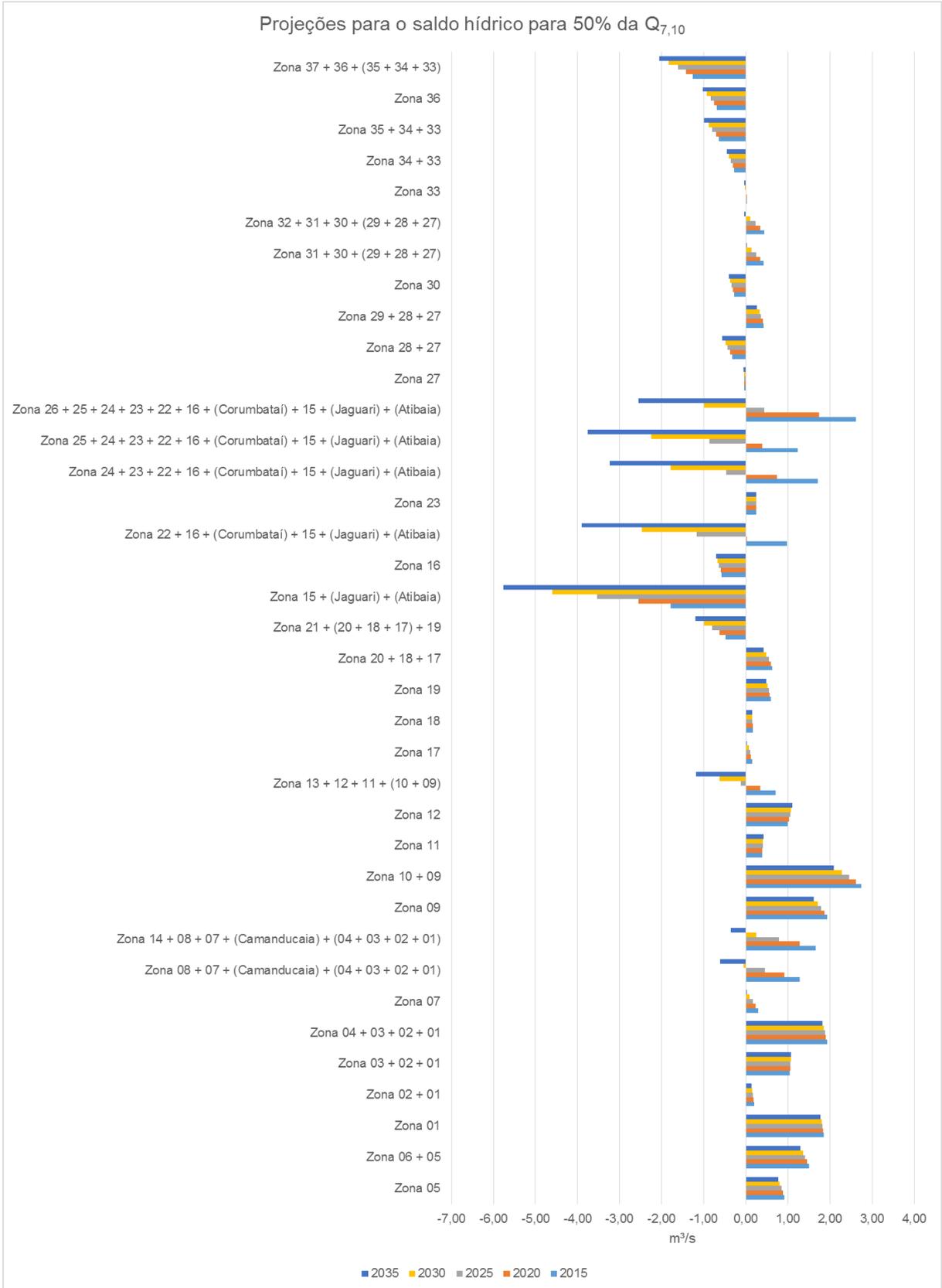


Figura 15.8 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

As zonas que possuem valores negativos são as mesmas que apresentaram percentuais de comprometimento maiores que 50% no item 15.1.2. No Quadro 15.11 e na Figura 15.17 estão apresentados os dados de saldo hídrico por sub-bacias.

Quadro 15.11 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ (m ³ /s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	1,49	1,45	1,40	1,35	1,30
	Jaguari Total	0,17	-0,18	-0,62	-1,11	-1,66
	Atibaia total	-0,62	-0,98	-1,44	-1,95	-2,50
	Corumbataí	-0,48	-0,62	-0,80	-0,99	-1,20
	Piracicaba	4,26	4,11	3,94	3,75	3,54
<i>Bacia do Piracicaba Total</i>		1,62	0,56	-0,74	-2,16	-3,73
<i>Capivari total</i>		0,43	0,34	0,23	0,11	-0,03
<i>Jundiá Total</i>		-1,26	-1,42	-1,61	-1,83	-2,07
Total PCJ		0,79	-0,52	-2,12	-3,89	-5,83

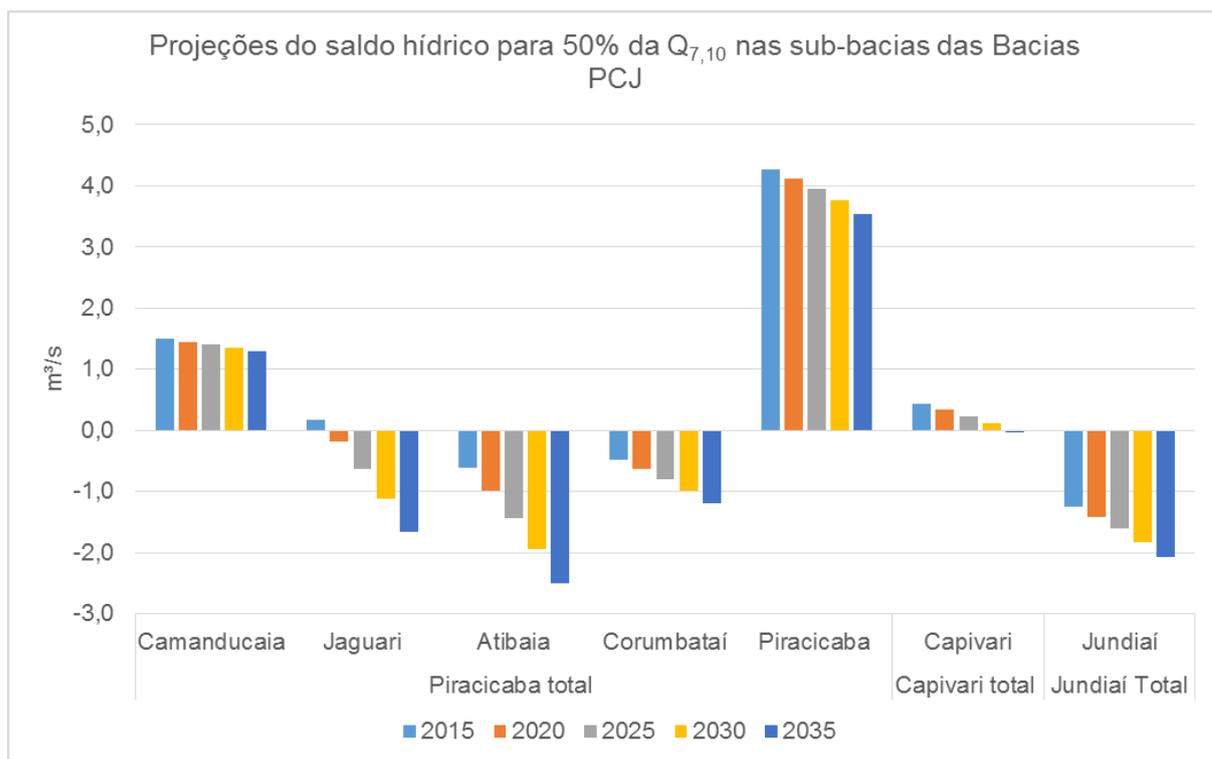
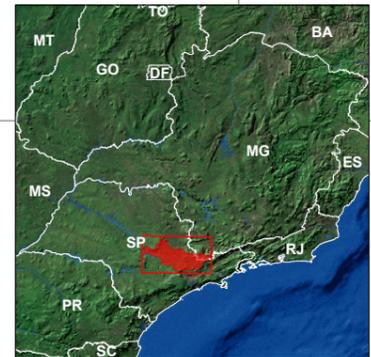
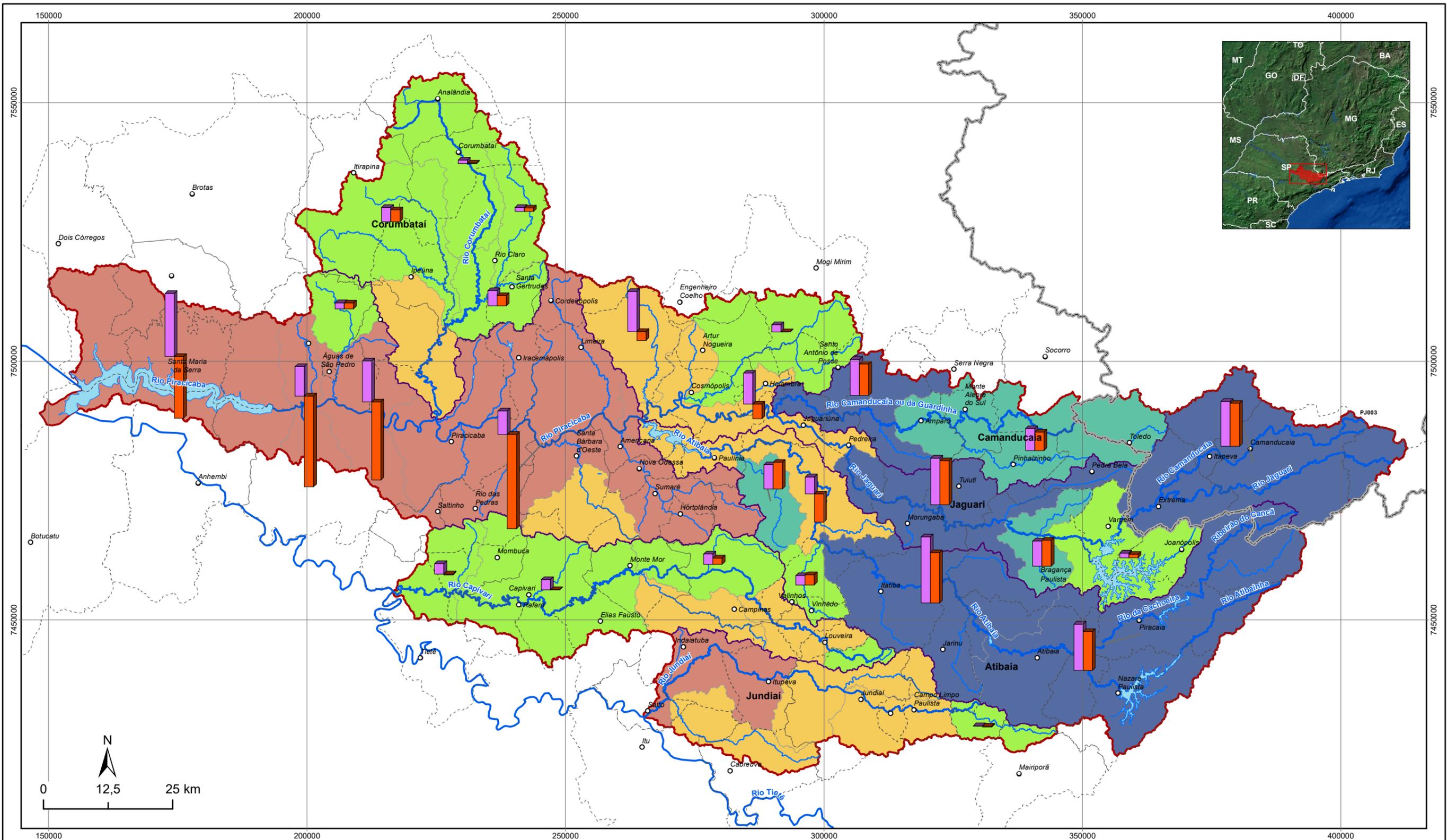


Figura 15.9 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - ~ Limite Municipal
 - ~ Limite Estadual
- | | |
|--|--|
| <p>Saldo Hídrico Outorgável (m³/s)</p> <p>1,4</p> <p>Ano 2015</p> <p>Ano 2035</p> | <p>Saldo Hídrico Outorgável no Cenário de Crescimento Mínimo (m³/s) - 2035</p> <p>-5,8 - -2,0</p> <p>-1,9 - -0,1</p> <p>0,0 - 0,7</p> <p>0,8 - 1,2</p> <p>1,3 - 2,1</p> |
|--|--|



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

**Mapa 15.5 – Saldo Hídrico Outorgável
no Cenário de Crescimento Mínimo**

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.1.5 Considerando intervenções de infraestrutura

O balanço hídrico considerando intervenções de infraestrutura é uma forma de avaliar o impacto das intervenções estruturais a serem realizadas nas Bacias PCJ. Foram consideradas seis modificações que visam alterar o regime hídrico e aumentar a disponibilidade das bacias:

- Barragem de Pirai
- Barragem de Pedreira
- Barragem de Duas Pontes
- Projeto Micro Represas - Itatiba
- Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba
- Barramento do rio Atibaia no município de Campinas

No Quadro 15.12 estão apresentadas as vazões regularizadas, considerando a vazão de referência (Q_{98}) e zonas onde as barragens estão localizadas. A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q_{98} , sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

Foi considerada a Q_{98} como vazão regularizada pois, na maior parte dos projetos obtidos, esta é a vazão disponível. Destaca-se que os dados considerados derivam de projetos e vazões podem ser alteradas em função de atualizações de projetos e do licenciamento ambiental.

Quadro 15.12 – Vazões regularizadas e zonas das barragens

Intervenção	$Q_{reg} (Q_{98}) (m^3/s)^*$	Zona
Barragem de Pirai	1,33	36
Barragem de Pedreira	8,46	4
Barragem de Duas Pontes	8,72	6
Projeto Micro Represas - Itatiba	0,5 ²	10
Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba	0,32	30
Barramento do rio Atibaia no município de Campinas	8,86	13

* $Q_{reg} (Q_{98})$: A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q_{98} , sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

No Quadro 15.13 está apresentada a disponibilidade hídrica corrigido para as vazões regularizadas geradas por essas barragens. Como as intervenções se darão em diferentes datas, foram marcadas em azul as células onde a vazão regularizada foi adicionada à disponibilidade hídrica natural. Nos quadros seguintes, as células azuis representam aquelas onde houve alteração hídrica resultante das intervenções.

No Quadro 15.14 estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo, com as alterações de disponibilidade hídrica decorrentes das intervenções. Na Figura 15.10 e Figura 15.11 estes percentuais são apresentados de forma gráfica.

No Quadro 15.15 está apresentado o saldo hídrico projetado, considerando as alterações da disponibilidade hídrica. Na Figura 15.12 o saldo hídrico é apresentado de forma gráfica.

² O projeto micro-represas é uma intervenção composta de diversas pequenas barragens. Nesse caso, o valor de 0,5 m^3/s não é a vazão regularizada, e sim o incremento da disponibilidade natural que as barragens gerarão na região.

No Quadro 15.16 estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo, com as alterações de disponibilidade hídrica decorrentes das intervenções, agrupados por sub-bacias e bacias das Bacias PCJ, apresentados também de forma gráfica na Figura 15.13 e Figura 15.14.

No Quadro 15.17 está apresentado o saldo hídrico projetado, considerando as alterações da disponibilidade hídrica agrupado por sub-bacias e bacias das Bacias PCJ, apresentado também de forma gráfica na Figura 15.15.

É importante ressaltar a natureza dos cálculos de regionalização, descritos em detalhe no Diagnóstico (TOMO II), onde é utilizada uma equação de regionalização, gerada a partir das vazões medidas nas estações fluviométricas, para estimar as vazões para locais com áreas de drenagem maiores ou menores às dos locais das estações.

Essa aproximação é feita a partir de equações do tipo “ $a \cdot A + b$ ”, sendo A, a área de drenagem do ponto, a e b coeficientes da equação. Devido ao efeito do coeficiente b, as relações entre área e vazão não são proporcionais. Além disso áreas muito maiores ou muito menores às áreas de drenagem originais (das estações) podem gerar distorções.

Esse é o motivo, matematicamente falando, pelo qual as vazões totais de uma bacia não são iguais a soma das vazões incrementais das suas sub-bacias, como pôde ser observado para a bacia do Piracicaba, que possui vazão total diferente da soma das suas cinco sub-bacias. Esse comportamento também é observado em termos hidrológicos, visto que existem “perdas” - como infiltração, evaporação, extravasamento do leito, et - ou “ganhos” - como afloramentos e escoamento de base - de vazão ao longo de trechos de rios, que vão além da variação da área.

Para o total das Bacias PCJ, o valor é a soma do valor das três bacias - Piracicaba, Capivari e Jundiá - por se tratar de uma representação hidrológica do valor total da disponibilidade, mas que não ocorre na prática, visto que elas são bacias paralelas, e não afluentes umas das outras. Por isso, para representar o total que as Bacias PCJ possuem de água disponível, os valores foram somados.

Quadro 15.13 – Disponibilidade hídrica ajustada para as intervenções estruturais

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica - Q _{7,10} (m ³ /s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
		Zona 06**	1,37	1,37	8,72	8,72	8,72
		Zona 06** + 05	4,08	4,08	8,72	8,72	8,72
	<u>Camanducaia** Total</u>		<u>4,08</u>	<u>4,08</u>	<u>8,72</u>	<u>8,72</u>	<u>8,72</u>
	Jaguari	Zona 01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
		Zona 02*	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
		Zona 02 + 01	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
		Zona 03	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
		Zona 03 + 02 + 01	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
		Zona 04**	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46
		Zona 07	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		Zona 08	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	9,93	9,93	20,72	20,72	20,72

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica - Q _{7,10} (m³/s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
		Zona 14	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	11,15	11,15	21,94	21,94	21,94	
	Jaguari** Total		8,54	8,54	14,68	14,68	14,68	
	Atibaia	Zona 09	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	
		Zona 09*	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	
		Zona 10**	3,20	3,20	3,70	3,70	3,70	
		Zona 10** + 09	6,02	6,02	6,52	6,52	6,52	
		Zona 11	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	
		Zona 12	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	
		Zona 13**	1,56	1,56	8,86	8,86	8,86	
	Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)		8,71	8,71	16,51	16,51	16,51	
	Atibaia** total		8,71	8,71	16,51	16,51	16,51	
	Corumbataí	Zona 17	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	
		Zona 18	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	
		Zona 19	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	
		Zona 20	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	
		Zona 20 + 18 + 17	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	
		Zona 21	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19		4,97	4,97	4,97	4,97	4,97
	Corumbataí Total		4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	
	Piracicaba	Zona 15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
		Zona 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		17,35	17,35	31,30	31,30	31,30
		Zona 16	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
		Zona 22	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		28,54	28,54	42,49	42,49	42,49
		Zona 23	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	
		Zona 24	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		30,31	30,31	44,26	44,26	44,26
		Zona 25	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		31,02	31,02	44,97	44,97	44,97
		Zona 26	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	
	Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		34,44	34,44	48,39	48,39	48,39	
	Piracicaba** Total		12,23	12,23	12,23	12,23	12,23	
Bacia do Piracicaba Total			32,09	32,09	45,08	45,08	45,08	
Capivari	Capivari	Zona 27	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
		Zona 28	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
		Zona 28 + 27		0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
		Zona 29	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	
		Zona 29 + 28 + 27		0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
		Zona 30**	0,22	0,32	0,32	0,32	0,32	
		Zona 31	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica - Q _{7,10} (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,63	1,72	1,72	1,72	1,72
		Zona 32	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
		Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,87	1,96	1,96	1,96	1,96
Bacia do Capivari** total			1,87	1,96	1,96	1,96	1,96
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
		Zona 34	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
		Zona 34 + 33	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
		Zona 35	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		Zona 35 + 34 + 33	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
		Zona 36**	0,44	0,44	1,33	1,33	1,33
		Zona 37	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	2,34	2,34	3,22	3,22	3,22
Bacia do Jundiá** Total			2,34	2,34	3,22	3,22	3,22
Total**			36,29	36,39	50,27	50,27	50,27

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

Quadro 15.14 – Comprometimento hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico										
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade					
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	22,9%	24,5%	26,3%	28,3%	30,5%	16,4%	17,5%	18,8%	20,2%	21,8%	
		Zona 06**	28,4%	30,3%	5,1%	5,5%	5,9%	7,5%	8,3%	1,4%	1,6%	1,8%	
		Zona 06** + 05	24,8%	26,4%	13,3%	14,3%	15,4%	13,4%	14,4%	7,3%	7,9%	8,5%	
	Camanducaia** Total			24,8%	26,4%	13,3%	14,3%	15,4%	13,4%	14,4%	7,3%	7,9%	8,5%
	Jaguari	Zona 01	9,1%	9,9%	10,9%	11,9%	13,0%	3,8%	4,2%	4,6%	5,1%	5,6%	
		Zona 01*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zona 02	38,0%	40,2%	42,8%	45,7%	48,7%	33,5%	35,3%	37,5%	39,8%	42,4%	
		Zona 02*	29,1%	30,7%	32,7%	34,9%	37,3%	25,6%	27,0%	28,7%	30,5%	32,4%	
		Zona 02 + 01	29,1%	30,7%	32,7%	34,9%	37,3%	25,6%	27,0%	28,7%	30,5%	32,4%	
		Zona 03	30,6%	33,0%	35,9%	39,0%	42,4%	-76,0%	-78,5%	-82,0%	-85,6%	-89,3%	
		Zona 03 + 02 + 01	29,8%	31,8%	34,2%	36,8%	39,6%	-21,1%	-21,5%	-22,2%	-22,9%	-23,6%	
		Zona 04**	17,8%	19,6%	5,9%	6,6%	7,3%	11,8%	13,1%	4,0%	4,4%	4,9%	
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	36,7%	39,8%	11,9%	12,9%	14,1%	-1,5%	-0,5%	0,1%	0,4%	0,8%	
		Zona 07	63,3%	67,9%	73,4%	79,4%	86,0%	35,2%	38,2%	41,7%	45,6%	49,9%	
		Zona 08	305,1%	326,1%	353,9%	384,3%	417,6%	208,3%	224,0%	244,9%	267,8%	293,0%	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	78,6%	84,2%	43,8%	47,5%	51,5%	44,4%	48,1%	25,3%	27,8%	30,5%	
		Zona 14	27,7%	30,9%	34,4%	38,4%	42,8%	18,9%	21,1%	23,5%	26,3%	29,4%	
	Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	73,1%	78,4%	43,2%	47,0%	51,0%	41,6%	45,2%	25,2%	27,7%	30,4%		
	Jaguari** Total			83,6%	89,8%	56,7%	61,7%	67,1%	48,0%	52,1%	33,3%	36,7%	40,4%
	Atibaia	Zona 09	24,6%	26,4%	28,6%	30,9%	33,5%	14,8%	16,0%	17,3%	18,8%	20,5%	
		Zona 09*	22,4%	24,0%	26,0%	28,1%	30,4%	13,4%	14,5%	15,8%	17,1%	18,7%	
		Zona 10**	58,6%	63,4%	59,8%	65,3%	71,4%	37,8%	41,0%	38,8%	42,5%	46,6%	
		Zona 10** + 09	41,6%	44,9%	45,2%	49,2%	53,7%	26,4%	28,6%	28,8%	31,5%	34,5%	
		Zona 11	77,5%	83,1%	90,1%	97,7%	106,1%	-26,5%	-27,5%	-29,2%	-30,9%	-32,7%	
		Zona 12	13,3%	14,8%	16,6%	18,5%	20,7%	-	-	-	-	-	
		Zona 13**	421,4%	443,5%	83,0%	88,5%	94,4%	270,3%	286,7%	54,2%	58,3%	62,8%	
	Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)	109,6%	116,3%	65,8%	70,6%	75,9%	57,1%	61,3%	35,1%	38,2%	41,5%		

Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
	Atibaia** total		109,6%	116,3%	65,8%	70,6%	75,9%	57,1%	61,3%	35,1%	38,2%	41,5%
	Corumbataí	Zona 17	53,3%	55,9%	59,0%	62,3%	65,9%	38,9%	40,7%	43,0%	45,4%	48,0%
		Zona 18	48,6%	50,4%	52,6%	55,0%	57,5%	20,4%	21,2%	22,3%	23,4%	24,6%
		Zona 19	16,7%	18,6%	20,7%	23,1%	25,7%	12,0%	13,4%	14,9%	16,6%	18,4%
		Zona 20	39,6%	43,7%	48,3%	53,5%	59,3%	1,6%	3,5%	5,5%	7,9%	10,6%
		Zona 20 + 18 + 17	48,8%	51,6%	54,9%	58,5%	62,4%	25,4%	27,1%	29,0%	31,1%	33,4%
		Zona 21	284,9%	295,9%	309,9%	324,7%	340,2%	253,4%	263,2%	275,7%	288,9%	302,7%
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19		78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%
	Corumbataí Total		78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%
	Piracicaba	Zona 15	2014,9 %	2084,8 %	2175,3 %	2269,9 %	2368,9 %	1283,8 %	1332,6 %	1395,9 %	1462,4 %	1532,1 %
		Zona 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	108,8%	115,6%	68,9%	74,1%	79,7%	60,3%	64,7%	39,0%	42,4%	46,1%
		Zona 16	142,5%	147,3%	153,0%	159,2%	165,7%	131,8%	135,8%	140,7%	145,9%	151,4%
		Zona 22	75,5%	79,8%	85,0%	90,6%	96,7%	-19,3%	-19,0%	-19,0%	-18,9%	-18,6%
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	97,9%	103,7%	74,5%	79,8%	85,5%	46,6%	49,9%	36,3%	39,4%	42,8%
		Zona 23	6,3%	6,8%	7,4%	8,0%	8,6%	2,4%	2,7%	3,0%	3,3%	3,7%
		Zona 24	19,9%	21,4%	23,2%	25,0%	27,1%	11,5%	12,4%	13,6%	14,8%	16,1%
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	93,1%	98,6%	72,2%	77,4%	82,9%	44,4%	47,6%	35,3%	38,3%	41,6%
		Zona 25	28,3%	29,7%	31,4%	33,3%	35,2%	15,4%	16,3%	17,4%	18,5%	19,7%
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	94,9%	100,5%	74,2%	79,4%	85,1%	46,1%	48,8%	36,4%	39,5%	42,9%
	Zona 26	14,0%	15,6%	17,3%	19,3%	21,4%	9,4%	10,5%	11,7%	13,1%	14,6%	
	Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		86,8%	92,1%	70,2%	75,2%	80,6%	42,4%	45,0%	34,7%	37,6%	40,9%
	Piracicaba** Total		68,0%	71,6%	75,8%	80,4%	85,4%	15,1%	16,4%	17,8%	19,3%	21,0%
Bacia do Piracicaba Total			93,2%	98,8%	75,3%	80,7%	86,6%	45,0%	48,3%	37,2%	40,4%	43,9%
Capivari	Capivari	Zona 27	127,3%	136,2%	146,8%	158,3%	170,9%	102,2%	108,8%	116,9%	125,7%	135,3%
		Zona 28	322,2%	351,5%	390,3%	433,5%	481,5%	185,3%	202,5%	225,1%	250,4%	278,4%
		Zona 28 + 27	278,9%	303,7%	336,2%	372,4%	412,6%	166,8%	181,7%	201,1%	222,7%	246,6%
		Zona 29	55,2%	61,3%	68,3%	76,0%	84,7%	-	-	-	-	-
							187,4%	191,4%	197,2%	203,0%	208,6%	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 29 + 28 + 27	160,6%	175,5%	194,5%	215,6%	239,1%	-20,6%	-15,7%	-9,6%	-2,5%	5,8%
		Zona 30**	196,8%	148,6%	159,8%	172,1%	185,4%	175,6%	131,9%	141,3%	151,5%	162,6%
		Zona 31	162,0%	172,8%	185,3%	199,0%	214,0%	15,7%	19,5%	23,3%	27,8%	32,8%
		Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	166,2%	169,3%	183,9%	199,9%	217,6%	24,1%	27,7%	33,4%	39,8%	47,1%
		Zona 32	58,6%	64,6%	71,4%	79,0%	87,4%	44,7%	49,1%	54,1%	59,7%	65,9%
		Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	152,7%	156,7%	170,3%	185,4%	201,9%	26,7%	30,3%	35,9%	42,2%	49,4%
Bacia do Capivari** total			152,7%	156,7%	170,3%	185,4%	201,9%	26,7%	30,3%	35,9%	42,2%	49,4%
Jundiá	Jundiá	Zona 33	67,0%	73,7%	81,7%	90,7%	100,5%	45,0%	49,6%	55,0%	61,0%	67,7%
		Zona 34	280,5%	292,4%	307,5%	323,4%	340,3%	116,7%	122,1%	128,9%	136,1%	143,7%
		Zona 34 + 33	210,8%	220,9%	233,7%	247,4%	262,0%	93,3%	98,4%	104,7%	111,5%	118,9%
		Zona 35	288,5%	302,4%	319,9%	338,5%	358,3%	109,4%	115,5%	122,9%	130,9%	139,5%
		Zona 35 + 34 + 33	247,8%	259,8%	274,8%	290,8%	307,9%	101,0%	106,5%	113,4%	120,8%	128,7%
		Zona 36**	223,4%	239,0%	86,7%	94,2%	102,3%	205,8%	220,1%	79,9%	86,7%	94,1%
		Zona 37	106,5%	116,1%	128,3%	141,8%	156,7%	38,2%	42,0%	46,6%	51,8%	57,5%
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	204,7%	216,7%	168,2%	180,2%	193,2%	103,8%	110,5%	86,4%	93,1%	100,4%
Bacia do Jundiá** Total			204,7%	216,7%	168,2%	180,2%	193,2%	103,8%	110,5%	86,4%	93,1%	100,4%
Total**			103,5%	109,5%	85,0%	91,2%	97,9%	47,8%	51,3%	40,3%	43,8%	47,7%

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

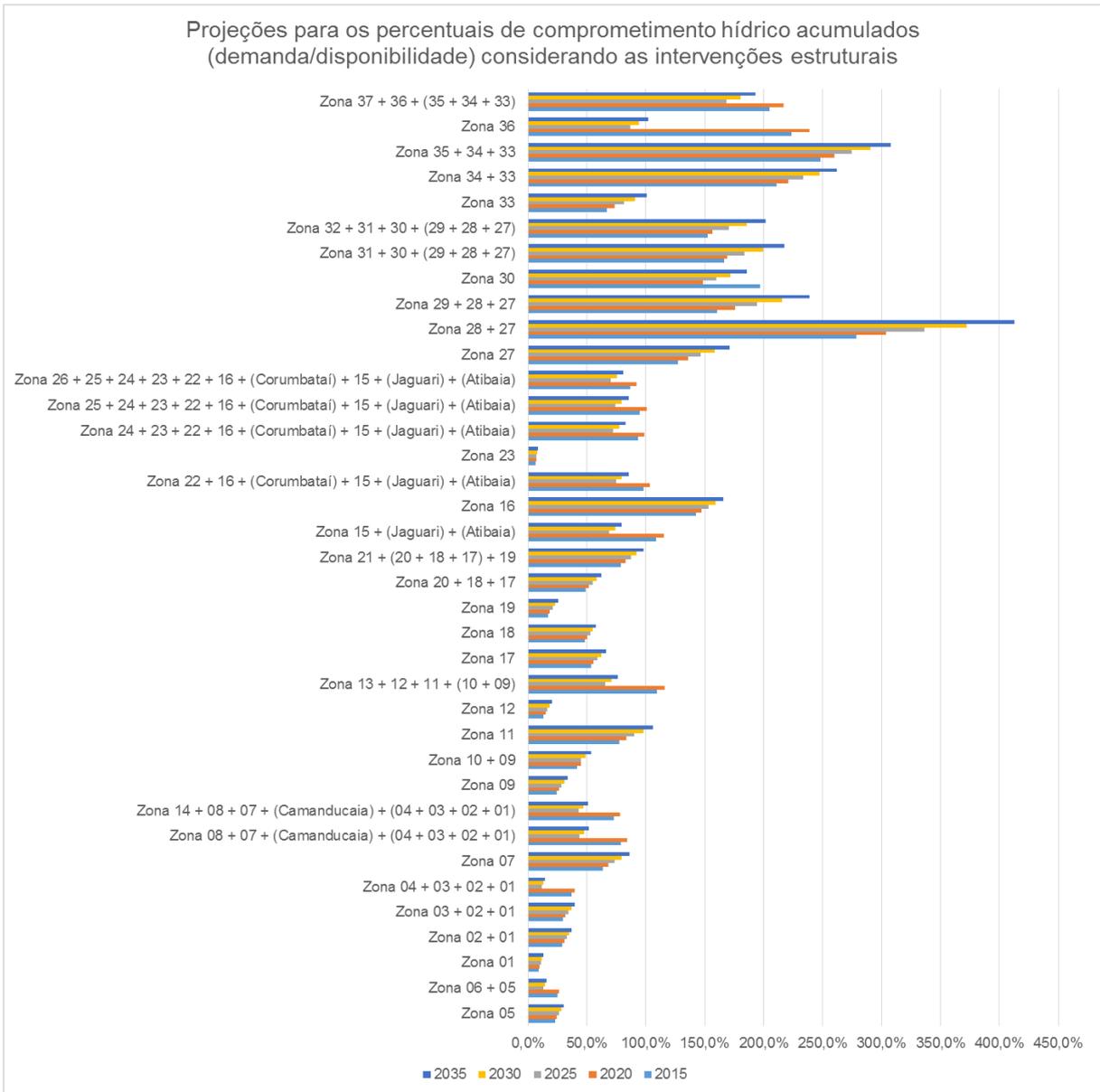


Figura 15.10 – Comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

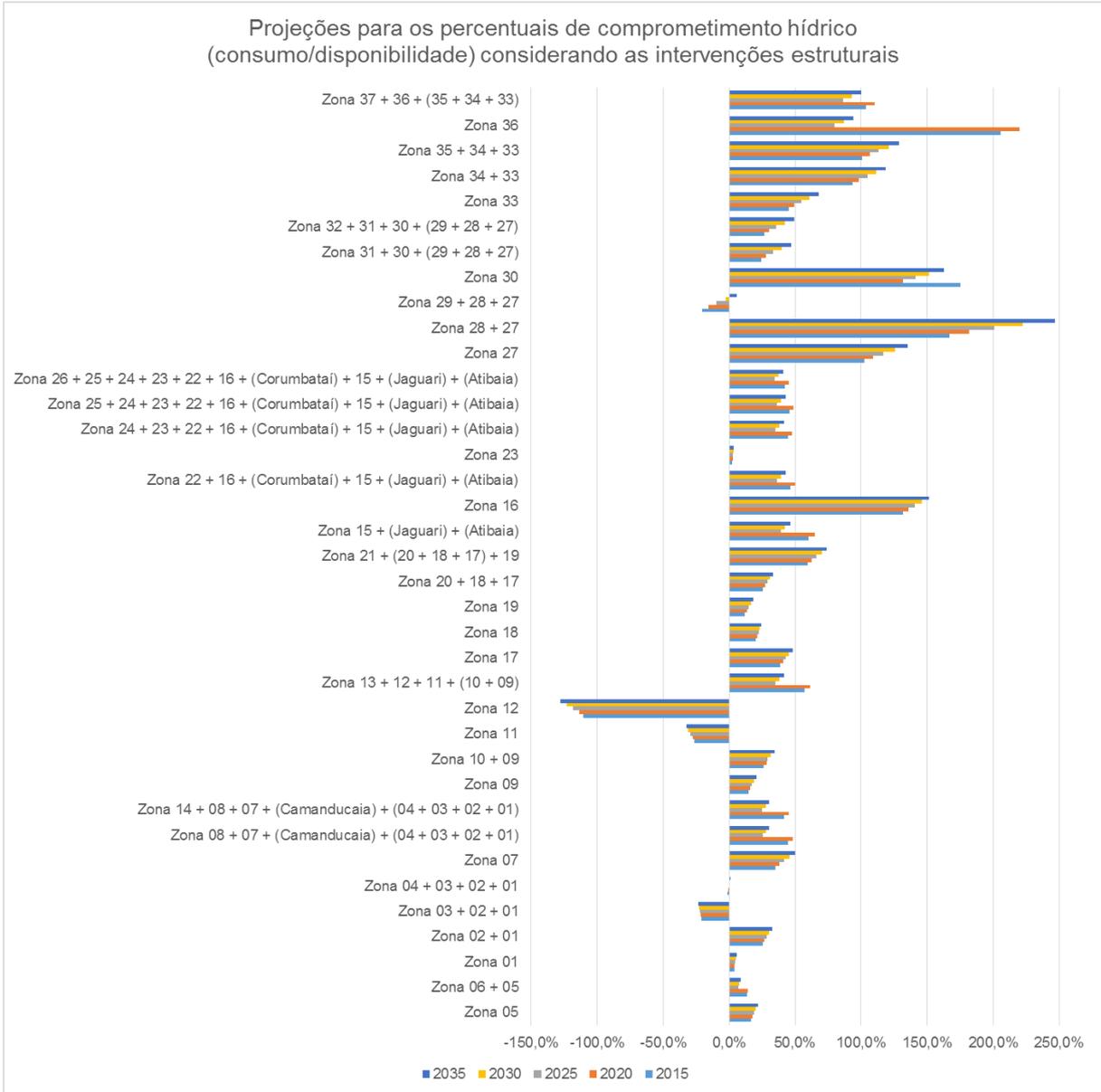


Figura 15.11 – Comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

Quadro 15.15 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,27	2,24	2,20	2,16	2,12	
		Zona 06**	1,27	1,26	8,59	8,58	8,57	
		Zona 06** + 05	3,53	3,49	8,09	8,03	7,98	
	<u>Camanducaia** Total</u>			<u>3,53</u>	<u>3,49</u>	<u>8,09</u>	<u>8,03</u>	<u>7,98</u>
	Jaguari	Zona 01	3,85	3,84	3,82	3,80	3,78	
		Zona 01*	-	-	-	-	-	
		Zona 02	1,06	1,03	1,00	0,96	0,92	
		Zona 02*	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	
		Zona 02 + 01	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	
	Zona 03	1,19	1,20	1,23	1,25	1,28		

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 03 + 02 + 01	1,78	1,78	1,79	1,80	1,81
		Zona 04**	2,04	2,01	8,12	8,09	8,05
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	2,35	2,33	8,45	8,42	8,39
		Zona 07	1,30	1,24	1,17	1,09	1,00
		Zona 08	-1,66	-1,90	-2,22	-2,58	-2,96
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	5,52	5,15	15,48	14,97	14,41
		Zona 14	0,99	0,96	0,93	0,90	0,86
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	6,51	6,11	16,41	15,87	15,27
	<u>Jaquari** Total</u>	4,44	4,09	9,79	9,30	8,76	
	Atibaia	Zona 09	4,65	4,59	4,52	4,43	4,34
		Zona 09*	2,44	2,41	2,38	2,34	2,30
		Zona 10**	1,99	1,89	2,26	2,13	1,98
		Zona 10** + 09	4,43	4,30	4,64	4,46	4,27
		Zona 11	0,64	0,65	0,66	0,67	0,67
		Zona 12	1,31	1,33	1,36	1,39	1,42
		Zona 13**	-2,65	-2,91	4,06	3,69	3,29
		Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)	3,74	3,37	10,7	10,2	9,66
	<u>Atibaia** total</u>	3,74	3,37	10,7	10,2	9,66	
	Corumbataí	Zona 17	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71
		Zona 18	0,45	0,45	0,44	0,43	0,43
		Zona 19	1,37	1,35	1,32	1,30	1,27
		Zona 20	0,64	0,62	0,61	0,60	0,58
		Zona 20 + 18 + 17	1,92	1,88	1,83	1,77	1,71
		Zona 21	-1,28	-1,37	-1,47	-1,58	-1,70
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29
	<u>Corumbataí Total</u>	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29	
	Piracicaba	Zona 15	-1,29	-1,34	-1,41	-1,48	-1,56
		Zona 15 + (Jaquari**) + (Atibaia**)	6,89	6,12	19,1	18,0	16,9
		Zona 16	-0,22	-0,25	-0,29	-0,32	-0,36
		Zona 22	6,58	6,56	6,56	6,55	6,54
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaquari**) + (Atibaia**)	15,24	14,29	27,05	25,74	24,32
Zona 23		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
Zona 24		1,11	1,10	1,09	1,07	1,06	
Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaquari**) + (Atibaia**)		16,86	15,89	28,64	27,32	25,87	
Zona 25		0,60	0,60	0,59	0,58	0,57	
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaquari**) + (Atibaia**)		16,74	15,90	28,59	27,21	25,70	
Zona 26		3,09	3,06	3,02	2,97	2,92	
Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaquari**) + (Atibaia**)	19,83	18,96	31,61	30,18	28,62		
<u>Piracicaba** Total</u>	10,38	10,23	10,06	9,87	9,66		
<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			17,66	16,60	28,30	26,88	25,31
Capivari	Capivari	Zona 27	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02
		Zona 28	-0,19	-0,23	-0,28	-0,33	-0,40
		Zona 28 + 27	-0,19	-0,23	-0,29	-0,35	-0,42
		Zona 29	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99
		Zona 29 + 28 + 27	0,73	0,70	0,66	0,62	0,57
		Zona 30**	-0,17	-0,10	-0,13	-0,16	-0,20
		Zona 31	0,68	0,65	0,62	0,58	0,54

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m ³ /s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,24	1,25	1,15	1,04	0,91
		Zona 32	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08
		Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,37	1,37	1,26	1,13	0,99
Bacia do Capivari** total			1,37	1,37	1,26	1,13	0,99
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,12	0,11	0,10	0,08	0,07
		Zona 34	-0,07	-0,10	-0,13	-0,16	-0,19
		Zona 34 + 33	0,04	0,01	-0,03	-0,08	-0,12
		Zona 35	-0,06	-0,09	-0,14	-0,18	-0,24
		Zona 35 + 34 + 33	-0,01	-0,08	-0,17	-0,26	-0,36
		Zona 36**	-0,47	-0,53	0,27	0,18	0,08
		Zona 37	0,39	0,37	0,34	0,31	0,27
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	-0,09	-0,25	0,44	0,22	-0,01
Bacia do Jundiá** Total			-0,09	-0,25	0,44	0,22	-0,01
Total**			18,94	17,72	30,00	28,23	26,29

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

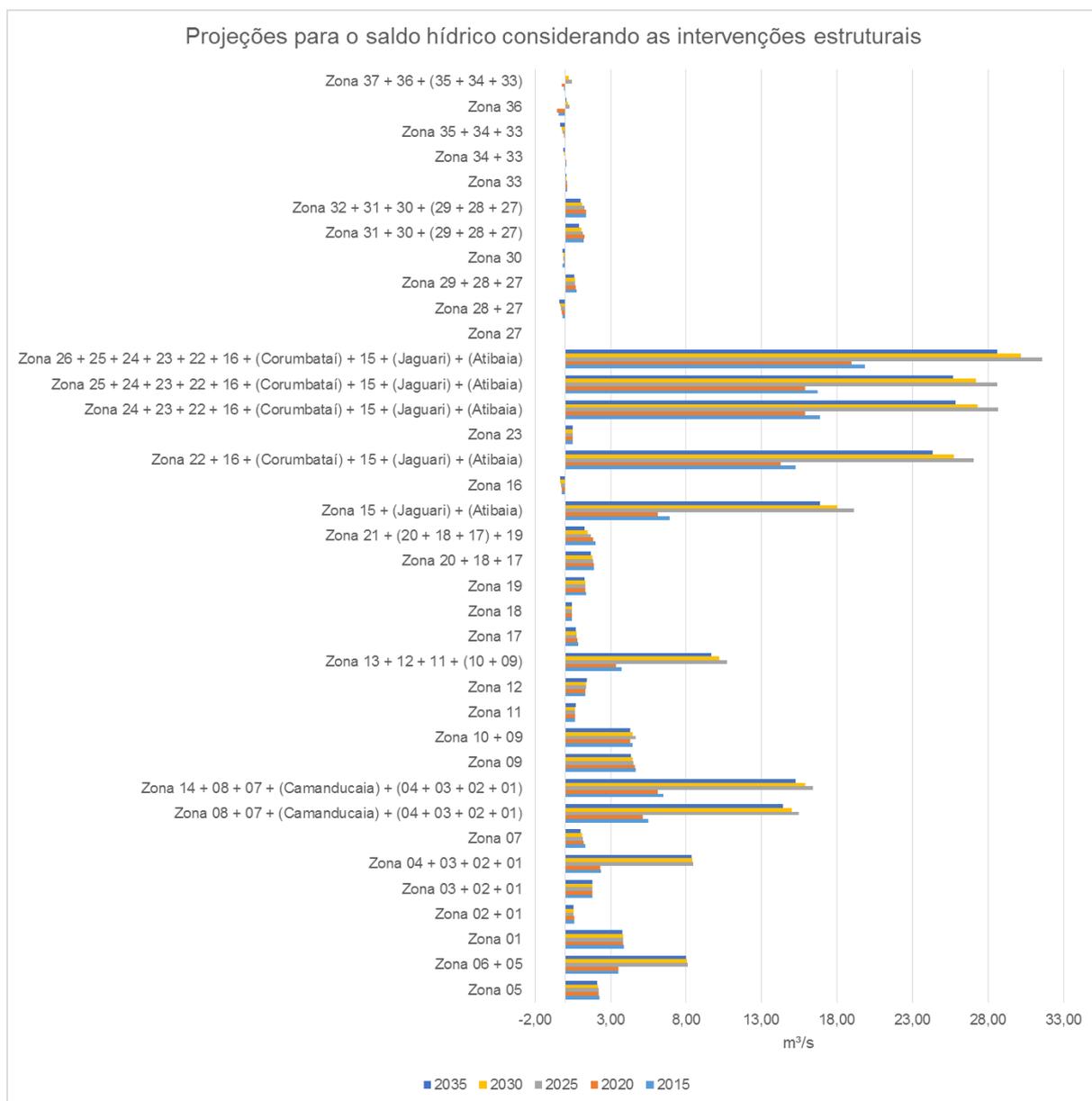


Figura 15.12 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

Quadro 15.16 – Percentuais de comprometimento hídrico ajustados para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Percentuais de comprometimento hídrico (demanda/disponibilidade)					Percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade)				
		2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	24,8%	26,4%	13,3%	14,3%	15,4%	13,4%	14,4%	7,3%	7,9%	8,5%
	Jaguari Total	83,6%	89,8%	56,7%	61,7%	67,1%	48,0%	52,1%	33,3%	36,7%	40,4%
	Atibaia total	109,6%	116,3%	65,8%	70,6%	75,9%	57,1%	61,3%	35,1%	38,2%	41,5%
	Corumbataí	78,6%	82,4%	87,2%	92,3%	97,7%	59,7%	62,6%	66,2%	70,0%	74,1%
	Piracicaba	68,0%	71,6%	75,8%	80,4%	85,4%	15,1%	16,4%	17,8%	19,3%	21,0%
Bacia do Piracicaba Total		93,2%	98,8%	75,3%	80,7%	86,6%	45,0%	48,3%	37,2%	40,4%	43,9%
Capivari total		152,7%	156,7%	170,3%	185,4%	201,9%	26,7%	30,3%	35,9%	42,2%	49,4%
Jundiá Total		204,7%	216,7%	168,2%	180,2%	193,2%	103,8%	110,5%	86,4%	93,1%	100,4%
Total PCJ		103,5%	109,5%	85,0%	91,2%	97,9%	47,8%	51,3%	40,3%	43,8%	47,7%

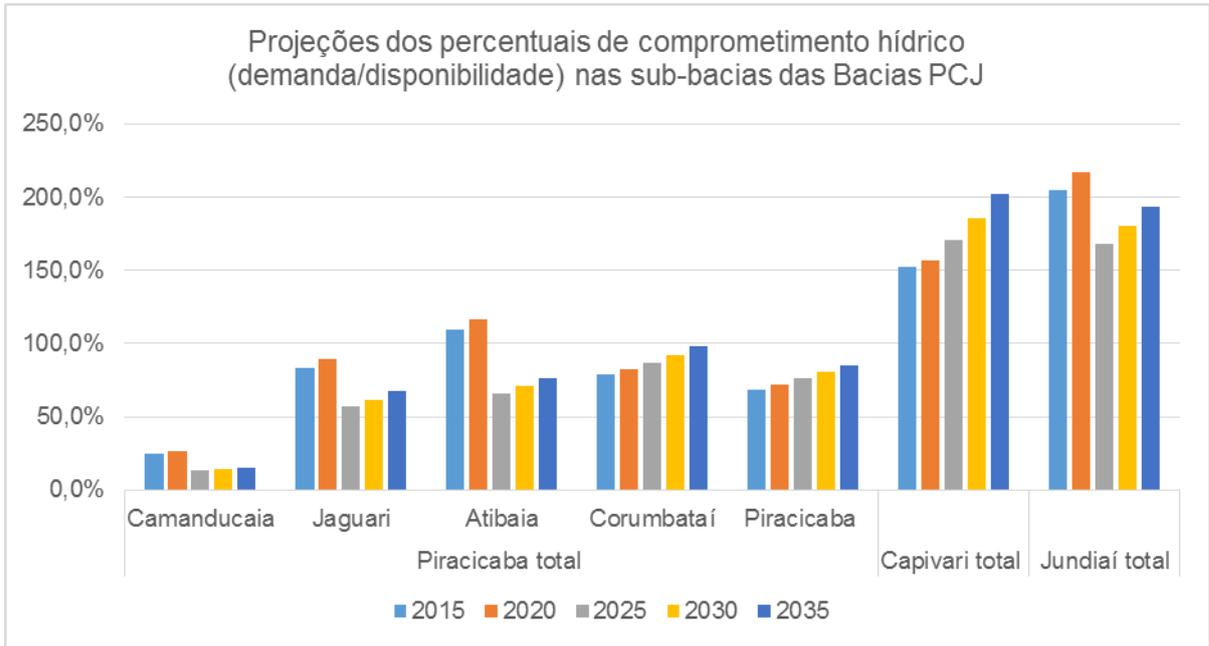


Figura 15.13 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

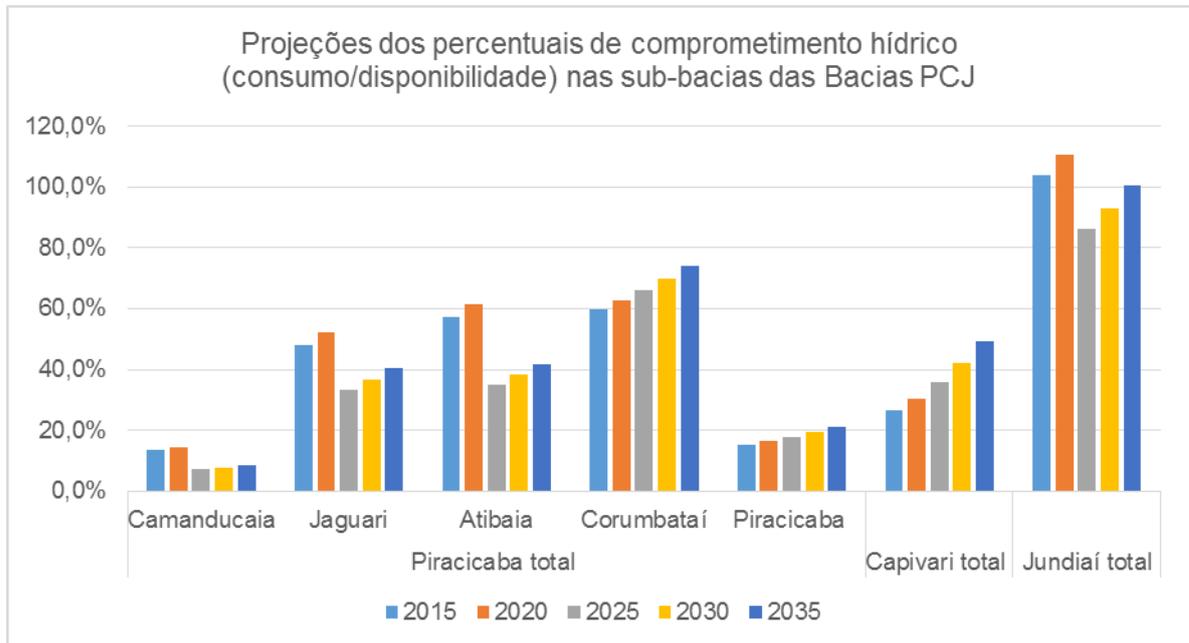


Figura 15.14 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

Quadro 15.17 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico (m³/s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	3,53	3,49	8,09	8,03	7,98
	Jaguari Total	4,44	4,09	9,79	9,30	8,76
	Atibaia total	3,74	3,37	10,71	10,21	9,66
	Corumbataí	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29
	Piracicaba	10,38	10,23	10,06	9,87	9,66
Bacia do Piracicaba Total		17,66	16,60	28,30	26,88	25,31
<i>Capivari total</i>		<i>1,37</i>	<i>1,37</i>	<i>1,26</i>	<i>1,13</i>	<i>0,99</i>
<i>Jundiá Total</i>		<i>-0,09</i>	<i>-0,25</i>	<i>0,44</i>	<i>0,22</i>	<i>-0,01</i>
Total PCJ		18,94	17,72	30,00	28,23	26,29

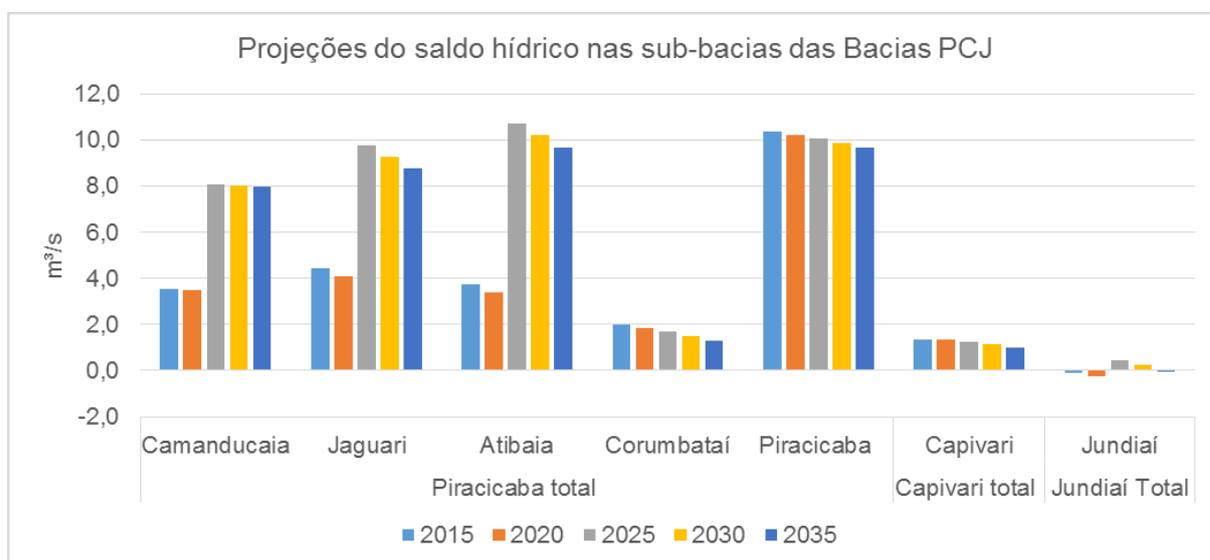


Figura 15.15 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ considerando as intervenções estruturais: Cenário de crescimento mínimo

15.2 Balanço hídrico superficial: Crescimento máximo

15.2.1 Vazões captadas, lançadas e consumidas

Este item segue a mesma estrutura apresentada no item 15.1, porém apresenta todos os valores considerando o cenário de crescimento máximo.

No Quadro 15.18, Quadro 15.19 e Quadro 15.20 estão apresentados os balanços completos, com as vazões captadas, lançadas e consumidas, por zonas individualizadas, acumuladas e por sub-bacias, com os valores atuais e as projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035.

No Quadro 15.21 estão apresentadas as vazões captadas, lançadas e consumidas totais por zonas individualizada, acumulada e por sub-bacias, com os percentuais de comprometimento hídrico brutos (captação sobre disponibilidade) e líquidos (consumo sobre disponibilidade).

Ao fim do item, no Quadro 15.22 está apresentado um quadro resumo, com as captações, lançamentos e consumos totais por sub-bacia.

Na Figura 15.16, Figura 15.17 e Figura 15.18 as informações do Quadro 15.22 estão apresentadas de forma gráfica, apresentando as projeções das vazões captadas, lançadas e consumidas acumuladas e individuais, por sub-bacia.

No Mapa 15.6 estão apresentadas as demandas totais por tipologia nas zonas das Bacias PCJ.

Quadro 15.18 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas por setor de uso: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)	Demandas Hídricas (m³/s)																			
					2015				2020				2025				2030				2035			
					Q7,10 (Plano)	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	690,75	2,71	0,25	0,08	0,24	0,05	0,26	0,08	0,28	0,06	0,27	0,09	0,32	0,07	0,28	0,09	0,36	0,08	0,29	0,10	0,42	0,10
		Zona 06	349,24	1,37	0,09	0,14	0,12	0,04	0,09	0,15	0,14	0,05	0,10	0,16	0,16	0,05	0,11	0,17	0,18	0,06	0,11	0,18	0,21	0,08
		Zona 06 + 05	1.039,99	4,08	0,34	0,22	0,36	0,09	0,35	0,23	0,41	0,11	0,37	0,25	0,48	0,13	0,39	0,26	0,55	0,15	0,41	0,28	0,63	0,18
	Camanducaia Total	1.039,99	4,08	0,34	0,22	0,36	0,09	0,35	0,23	0,41	0,11	0,37	0,25	0,48	0,13	0,39	0,26	0,55	0,15	0,41	0,28	0,63	0,18	
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,19	0,02	0,13	0,03	0,21	0,02	0,15	0,03	0,22	0,02	0,17	0,04	0,25	0,02	0,20	0,04	0,27	0,02	0,23	0,05
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	394,46	1,59	0,46	0,01	0,12	0,02	0,48	0,01	0,14	0,02	0,51	0,01	0,16	0,02	0,54	0,01	0,18	0,03	0,57	0,01	0,21	0,03
		Zona 02*	149,89	0,79	0,18	0,00	0,05	0,01	0,18	0,00	0,05	0,01	0,19	0,00	0,06	0,01	0,21	0,00	0,07	0,01	0,22	0,00	0,08	0,01
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,18	0,00	0,05	0,01	0,18	0,00	0,05	0,01	0,19	0,00	0,06	0,01	0,21	0,00	0,07	0,01	0,22	0,00	0,08	0,01
		Zona 03	166,87	0,67	0,00	0,08	0,11	0,01	0,00	0,09	0,13	0,01	0,00	0,09	0,15	0,01	0,00	0,10	0,17	0,01	0,00	0,10	0,20	0,02
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	0,18	0,09	0,16	0,01	0,18	0,09	0,18	0,02	0,19	0,10	0,21	0,02	0,21	0,10	0,24	0,02	0,22	0,11	0,28	0,03
		Zona 04	573,02	2,31	0,06	0,00	0,30	0,05	0,07	0,00	0,34	0,06	0,07	0,00	0,39	0,07	0,07	0,00	0,45	0,08	0,08	0,00	0,52	0,10
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2.126,22	3,78	0,24	0,09	0,46	0,06	0,25	0,09	0,52	0,08	0,26	0,10	0,60	0,09	0,28	0,10	0,69	0,11	0,30	0,11	0,80	0,13
		Zona 07	495,57	2,00	0,22	0,49	0,52	0,03	0,24	0,51	0,60	0,04	0,26	0,54	0,70	0,04	0,28	0,57	0,80	0,05	0,31	0,60	0,92	0,06
		Zona 08	380,13	1,54	3,27	1,11	0,29	0,01	3,56	1,16	0,34	0,02	3,94	1,22	0,39	0,02	4,38	1,29	0,45	0,02	4,86	1,36	0,51	0,03
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	4,07	1,91	1,63	0,20	4,40	1,99	1,88	0,23	4,84	2,10	2,16	0,28	5,33	2,22	2,49	0,33	5,87	2,35	2,87	0,40
		Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,02	0,31	0,01	0,00	0,02	0,36	0,01	0,00	0,02	0,42	0,01	0,00	0,02	0,48	0,01	0,00	0,02	0,55	0,01
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	4,07	1,92	1,95	0,20	4,40	2,01	2,24	0,24	4,84	2,12	2,58	0,29	5,33	2,24	2,97	0,34	5,87	2,37	3,42	0,41
	Jaguari Total	3.303,96	8,54	3,74	1,70	1,59	0,11	4,05	1,78	1,83	0,14	4,47	1,88	2,10	0,16	4,94	1,98	2,42	0,19	5,46	2,09	2,79	0,23	
	Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,71	0,04	0,56	0,03	0,74	0,04	0,64	0,04	0,78	0,05	0,74	0,05	0,82	0,05	0,85	0,06	0,87	0,05	0,98	0,07
		Zona 09*	637,02	2,82	0,33	0,02	0,26	0,02	0,35	0,02	0,30	0,02	0,37	0,02	0,35	0,02	0,39	0,02	0,40	0,03	0,41	0,02	0,46	0,03
		Zona 10	793,66	3,20	1,02	0,13	0,69	0,03	1,09	0,14	0,80	0,04	1,18	0,15	0,92	0,04	1,29	0,16	1,05	0,05	1,40	0,17	1,21	0,06
		Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	1,35	0,15	0,95	0,05	1,44	0,16	1,10	0,05	1,55	0,17	1,26	0,07	1,68	0,18	1,46	0,08	1,81	0,19	1,67	0,09
		Zona 11	126,24	0,51	0,23	0,06	0,11	0,00	0,24	0,06	0,12	0,00	0,27	0,07	0,14	0,00	0,29	0,07	0,16	0,00	0,32	0,07	0,18	0,00
		Zona 12	154,52	0,62	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
		Zona 13	386,33	1,56	3,66	2,69	0,20	0,01	3,93	2,81	0,23	0,01	4,30	2,97	0,26	0,01	4,70	3,13	0,30	0,02	5,14	3,31	0,35	0,02
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	5,24	2,90	1,34	0,06	5,61	3,03	1,54	0,07	6,12	3,20	1,77	0,08	6,67	3,38	2,04	0,10	7,27	3,58	2,35	0,12	
	Atibaia total	2.816,12	8,71	5,24	2,90	1,34	0,06	5,61	3,03	1,54	0,07	6,12	3,20	1,77	0,08	6,67	3,38	2,04	0,10	7,27	3,58	2,35	0,12	
	Corumbataí	Zona 17	469,89	1,36	0,50	0,06	0,15	0,02	0,52	0,06	0,17	0,02	0,54	0,07	0,19	0,02	0,56	0,07	0,22	0,03	0,58	0,07	0,26	0,03
		Zona 18	196,49	0,57	0,25	0,00	0,02	0,01	0,25	0,00	0,02	0,01	0,26	0,00	0,03	0,01	0,28	0,00	0,03	0,01	0,29	0,00	0,04	0,01
		Zona 19	538,86	1,56	0,01	0,00	0,22	0,02	0,01	0,00	0,26	0,02	0,02	0,00	0,30	0,03	0,02	0,00	0,34	0,03	0,02	0,00	0,39	0,04
		Zona 20	224,31	0,65	0,04	0,00	0,21	0,00	0,04	0,00	0,24	0,00	0,05	0,00	0,27	0,01	0,05	0,00	0,31	0,01	0,05	0,00	0,36	0,01
		Zona 20 + 18 + 17	890,69	2,57	0,79	0,07	0,37	0,03	0,81	0,07	0,43	0,03	0,85	0,07	0,49	0,04	0,88	0,08	0,57	0,05	0,92	0,08	0,65	0,05
		Zona 21	289,91	0,84	2,01	0,29	0,08	0,01	2,09	0,30	0,09	0,01	2,19	0,32	0,11	0,01	2,30	0,34	0,12	0,02	2,42	0,36	0,14	0,02
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	2,81	0,36	0,68	0,06	2,92	0,38	0,78	0,07	3,06	0,40	0,90	0,08	3,21	0,42	1,03	0,10	3,36	0,44	1,19	0,11	
	Corumbataí Total	1.719,46	4,97	2,81	0,36	0,68	0,06	2,92	0,38	0,78	0,07	3,06	0,40	0,90	0,08	3,21	0,42	1,03	0,10	3,36	0,44	1,19	0,11	
	Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	1,05	1,13	0,02	0,00	1,10	1,18	0,02	0,00	1,16	1,24	0,02	0,00	1,22	1,31	0,03	0,00	1,29	1,39	0,03	0,00
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	10,03	5,73	2,94	0,17	10,76	5,99	3,39	0,20	11,75	6,32	3,90	0,24	12,83	6,68	4,49	0,29	14,02	7,06	5,16	0,35
		Zona 16	217,41	0,70	0,83	0,06	0,11	0,01	0,85	0,06	0,13	0,01	0,88	0,06	0,15	0,01	0,90	0,06	0,17	0,01	0,93	0,07	0,20	0,01
		Zona 22	1.701,95	5,51	1,51	1,51	1,11	0,03	1,58	1,58	1,28	0,03	1,67	1,66	1,47	0,04	1,76	1,76	1,70	0,05	1,86	1,86	1,95	0,06
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	15,18	7,65	4,85	0,26	16,10	8,00	5,58	0,31	17,35	8,45	6,42	0,37	18,70	8,92	7,39	0,44	20,17	9,42	8,50	0,53
		Zona 23	159,39	0,52	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02
		Zona 24	388,63	1,26	0,10	0,02	0,11	0,02	0,11	0,02	0,13	0,02	0,11	0,02	0,15	0,03	0,12	0,02	0,17	0,03	0,12	0,02	0,20	0,04
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	15,28	7,69	4,97	0,29	16,21	8,03	5,72	0,34	17,46	8,48	6,58	0,41	18,82	8,96	7,57	0,49	20,29	9,46	8,72	0,59
		Zona 25	219,85	0,71	0,13	0,02	0,04	0,01	0,13	0,02	0,05	0,01	0,14	0,02	0,05	0,02	0,14	0,03	0,06	0,02	0,15	0,03	0,07	0,02
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.600,36	31,02	15,74	7,93	5,37	0,39	16,69	8,29	6,18	0,46	17,96	8,75	7,11	0,55	19,35	9,24	8,19	0,66	20,85	9,76	9,42	0,79</		

Quadro 15.19 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Lançamentos por setor de uso: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)	Retorno (m³/s)																			
					2015				2020				2025				2030				2035			
					Q7,10 (Plano)	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação
Piracicaba	Camanduaia	Zona 05	690,75	2,71	0,04	0,06	0,07	0,01	0,04	0,06	0,08	0,01	0,04	0,06	0,10	0,01	0,04	0,07	0,11	0,02	0,05	0,07	0,13	0,02
		Zona 06	349,24	1,37	0,14	0,10	0,04	0,01	0,15	0,11	0,04	0,01	0,16	0,11	0,05	0,01	0,17	0,12	0,06	0,01	0,19	0,12	0,06	0,02
		Zona 06 + 05	1.039,99	4,08	0,18	0,16	0,11	0,02	0,19	0,16	0,12	0,02	0,20	0,17	0,14	0,03	0,22	0,18	0,16	0,03	0,23	0,19	0,19	0,04
	Camanduaia Total		1.039,99	4,08	0,18	0,16	0,11	0,02	0,19	0,16	0,12	0,02	0,20	0,17	0,14	0,03	0,22	0,18	0,16	0,03	0,23	0,19	0,19	0,04
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,16	0,01	0,04	0,01	0,17	0,01	0,05	0,01	0,18	0,01	0,05	0,01	0,20	0,02	0,06	0,01	0,22	0,02	0,07	0,01
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	394,46	1,59	0,03	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,04	0,00	0,03	0,01	0,05	0,00	0,03	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01	0,06	0,01
		Zona 02*	149,89	0,79	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
		Zona 03	166,87	0,67	0,62	0,06	0,03	0,00	0,65	0,06	0,04	0,00	0,69	0,07	0,04	0,00	0,74	0,07	0,05	0,00	0,78	0,07	0,06	0,00
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	0,63	0,06	0,05	0,00	0,66	0,06	0,05	0,00	0,71	0,07	0,06	0,00	0,75	0,07	0,07	0,00	0,79	0,08	0,08	0,01
		Zona 04	573,02	2,31	0,04	0,00	0,09	0,01	0,04	0,00	0,10	0,01	0,04	0,00	0,12	0,01	0,04	0,00	0,14	0,02	0,05	0,00	0,16	0,02
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2.126,22	3,78	0,67	0,06	0,14	0,01	0,70	0,07	0,16	0,02	0,75	0,07	0,18	0,02	0,79	0,07	0,21	0,02	0,84	0,08	0,24	0,03
		Zona 07	495,57	2,00	0,06	0,34	0,16	0,01	0,06	0,36	0,18	0,01	0,07	0,38	0,21	0,01	0,07	0,40	0,24	0,01	0,08	0,21	0,28	0,01
		Zona 08	380,13	1,54	0,62	0,77	0,09	0,00	0,68	0,81	0,10	0,00	0,75	0,85	0,12	0,00	0,83	0,90	0,13	0,00	0,92	0,95	0,15	0,01
		Zona 08 + 07 + (Camanduaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	1,53	1,33	0,49	0,04	1,63	1,39	0,56	0,05	1,77	1,47	0,65	0,06	1,92	1,56	0,75	0,07	2,08	1,64	0,86	0,08
		Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,01	0,12	0,00	0,00	0,01	0,14	0,00	0,00	0,02	0,17	0,00
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanduaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	1,53	1,35	0,58	0,04	1,63	1,41	0,67	0,05	1,77	1,49	0,77	0,06	1,92	1,57	0,89	0,07	2,08	1,66	1,03	0,08
	Jaguari Total		3.303,96	8,54	1,35	1,19	0,48	0,02	1,44	1,24	0,55	0,03	1,56	1,31	0,63	0,03	1,70	1,39	0,73	0,04	1,84	1,47	0,84	0,05
	Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,33	0,03	0,17	0,01	0,35	0,03	0,19	0,01	0,37	0,03	0,22	0,01	0,39	0,03	0,26	0,01	0,41	0,04	0,29	0,01
		Zona 09*	637,02	2,82	0,16	0,01	0,08	0,00	0,16	0,01	0,09	0,00	0,17	0,02	0,10	0,00	0,18	0,02	0,12	0,01	0,19	0,02	0,14	0,01
		Zona 10	793,66	3,20	0,36	0,09	0,21	0,01	0,38	0,10	0,24	0,01	0,42	0,10	0,27	0,01	0,45	0,11	0,32	0,01	0,49	0,12	0,36	0,01
		Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	0,51	0,11	0,29	0,01	0,54	0,11	0,33	0,01	0,59	0,12	0,38	0,01	0,63	0,13	0,44	0,02	0,68	0,13	0,50	0,02
		Zona 11	126,24	0,51	0,46	0,04	0,03	0,00	0,49	0,04	0,04	0,00	0,53	0,05	0,04	0,00	0,58	0,05	0,05	0,00	0,63	0,05	0,06	0,00
		Zona 12	154,52	0,62	0,75	0,00	0,02	0,00	0,78	0,00	0,03	0,00	0,82	0,00	0,03	0,00	0,86	0,00	0,04	0,00	0,90	0,00	0,04	0,00
		Zona 13	386,33	1,56	0,41	1,88	0,06	0,00	0,44	1,97	0,07	0,00	0,48	2,08	0,08	0,00	0,52	2,19	0,09	0,00	0,57	2,32	0,11	0,00
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	2,12	2,03	0,40	0,01	2,25	2,12	0,46	0,01	2,41	2,24	0,53	0,02	2,59	2,37	0,61	0,02	2,79	2,50	0,70	0,02	
	Atibaia total		2.816,12	8,71	2,12	2,03	0,40	0,01	2,25	2,12	0,46	0,01	2,41	2,24	0,53	0,02	2,59	2,37	0,61	0,02	2,79	2,50	0,70	0,02
	Corumbataí	Zona 17	469,89	1,36	0,11	0,04	0,04	0,00	0,11	0,04	0,05	0,00	0,11	0,05	0,06	0,00	0,12	0,05	0,07	0,01	0,12	0,05	0,08	0,01
		Zona 18	196,49	0,57	0,15	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,16	0,00	0,01	0,00	0,17	0,00	0,01	0,00	0,18	0,00	0,01	0,00
		Zona 19	538,86	1,56	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,10	0,01	0,00	0,00	0,12	0,01
		Zona 20	224,31	0,65	0,18	0,00	0,06	0,00	0,19	0,00	0,07	0,00	0,20	0,00	0,08	0,00	0,21	0,00	0,09	0,00	0,22	0,00	0,11	0,00
		Zona 20 + 18 + 17	890,69	2,57	0,44	0,05	0,11	0,01	0,45	0,05	0,13	0,01	0,47	0,05	0,15	0,01	0,50	0,05	0,17	0,01	0,52	0,06	0,20	0,01
		Zona 21	289,91	0,84	0,03	0,20	0,02	0,00	0,04	0,21	0,03	0,00	0,04	0,22	0,03	0,00	0,04	0,24	0,04	0,00	0,04	0,25	0,04	0,00
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	0,47	0,25	0,20	0,01	0,49	0,26	0,23	0,01	0,51	0,28	0,27	0,02	0,54	0,29	0,31	0,02	0,56	0,31	0,36	0,02	
	Corumbataí Total		1.719,46	4,97	0,47	0,25	0,20	0,01	0,49	0,26	0,23	0,01	0,51	0,28	0,27	0,02	0,54	0,29	0,31	0,02	0,56	0,31	0,36	0,02
	Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	0,00	0,79	0,01	0,00	0,00	0,82	0,01	0,00	0,00	0,87	0,01	0,00	0,00	0,92	0,01	0,00	0,00	0,97	0,01	0,00
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	3,48	4,01	0,88	0,03	3,69	4,19	1,02	0,04	3,98	4,43	1,17	0,05	4,29	4,68	1,35	0,06	4,63	4,94	1,55	0,07
		Zona 16	217,41	0,70	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00
		Zona 22	1.701,95	5,51	3,83	1,06	0,33	0,01	4,00	1,10	0,38	0,01	4,22	1,16	0,44	0,01	4,46	1,23	0,51	0,01	4,71	1,30	0,59	0,01
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	7,78	5,36	1,45	0,05	8,18	5,60	1,67	0,06	8,72	5,91	1,93	0,07	9,29	6,25	2,22	0,09	9,91	6,60	2,55	0,11
		Zona 23	159,39	0,52	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
		Zona 24	388,63	1,26	0,06	0,01	0,03	0,00	0,06	0,01	0,04	0,00	0,06	0,01	0,04	0,00	0,06	0,01	0,05	0,01	0,07	0,02	0,06	0,01
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	7,84	5,38	1,49	0,06	8,25	5,62	1,72	0,07	8,79	5,94	1,97	0,08	9,37	6,27	2,27	0,10	9,98	6,62	2,61	0,12
		Zona 25	219,85	0,71	0,06	0,02	0,01	0,00	0,06	0,02	0,01	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00	0,07	0,02	0,02	0,00
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.600,36	31,02	7,90	5,55	1,61	0,08	8,50	5,80	1,85	0,09	9,06	6,13	2,13	0,11	9,65	6,47	2,46	0,13	10,29	6,83	2,83	0,16

Quadro 15.20 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Consumos por setor de uso: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)	Consumos Hídricos (m³/s)																				
					Q7,10 (Plano)	2015				2020				2025				2030				2035			
						Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária	Abast Público	Indústria	Irrigação	Pecuária
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	690,75	2,71	0,21	0,02	0,17	0,04	0,22	0,03	0,19	0,05	0,23	0,03	0,22	0,06	0,24	0,03	0,26	0,07	0,25	0,03	0,29	0,08	
		Zona 06	349,24	1,37	-0,06	0,04	0,08	0,03	-0,06	0,05	0,10	0,04	-0,06	0,05	0,11	0,04	-0,07	0,05	0,13	0,05	-0,07	0,05	0,15	0,06	
		Zona 06 + 05	1.039,99	4,08	0,16	0,07	0,25	0,07	0,16	0,07	0,29	0,08	0,17	0,07	0,33	0,10	0,17	0,08	0,38	0,12	0,17	0,08	0,44	0,14	
	Camanducaia Total		1.039,99	4,08	0,16	0,07	0,25	0,07	0,16	0,07	0,29	0,08	0,17	0,07	0,33	0,10	0,17	0,08	0,38	0,12	0,17	0,08	0,44	0,14	
	Jaguari	Zona 01	991,87	4,01	0,03	0,01	0,09	0,02	0,04	0,01	0,11	0,02	0,04	0,01	0,12	0,03	0,04	0,01	0,14	0,03	0,05	0,01	0,16	0,04	
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Zona 02	394,46	1,59	0,44	0,00	0,08	0,01	0,45	0,00	0,10	0,01	0,48	0,00	0,11	0,02	0,51	0,00	0,13	0,02	0,54	0,00	0,15	0,02	
		Zona 02*	149,89	0,79	0,17	0,00	0,03	0,00	0,17	0,00	0,04	0,01	0,18	0,00	0,04	0,01	0,19	0,00	0,05	0,01	0,20	0,00	0,06	0,01	
		Zona 02 + 01	1.386,33	0,79	0,17	0,00	0,03	0,00	0,17	0,00	0,04	0,01	0,18	0,00	0,04	0,01	0,19	0,00	0,05	0,01	0,20	0,00	0,06	0,01	
		Zona 03	166,87	0,67	-0,62	0,03	0,08	0,01	-0,65	0,03	0,09	0,01	-0,69	0,03	0,10	0,01	-0,74	0,03	0,12	0,01	-0,78	0,03	0,14	0,01	
		Zona 03 + 02 + 01	1.553,20	1,47	-0,46	0,03	0,11	0,01	-0,48	0,03	0,13	0,01	-0,51	0,03	0,15	0,02	-0,54	0,03	0,17	0,02	-0,58	0,03	0,19	0,02	
		Zona 04	573,02	2,31	0,03	0,00	0,21	0,04	0,03	0,00	0,24	0,05	0,03	0,00	0,28	0,06	0,03	0,00	0,32	0,07	0,03	0,00	0,37	0,08	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	2.126,22	3,78	-0,43	0,03	0,32	0,05	-0,45	0,03	0,37	0,06	-0,48	0,03	0,42	0,07	-0,51	0,03	0,49	0,09	-0,55	0,03	0,56	0,10	
		Zona 07	495,57	2,00	0,17	0,15	0,37	0,02	0,18	0,15	0,42	0,03	0,19	0,16	0,49	0,04	0,21	0,17	0,56	0,04	0,23	0,18	0,64	0,05	
		Zona 08	380,13	1,54	2,65	0,33	0,21	0,01	2,88	0,35	0,24	0,01	3,20	0,37	0,27	0,01	3,55	0,39	0,31	0,02	3,93	0,41	0,36	0,02	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.041,91	11,40	2,54	0,57	1,14	0,16	2,76	0,60	1,32	0,19	3,07	0,63	1,51	0,22	3,41	0,67	1,74	0,27	3,79	0,70	2,01	0,32	
		Zona 14	302,03	1,22	0,00	0,01	0,22	0,00	0,00	0,01	0,25	0,01	0,00	0,01	0,29	0,01	0,00	0,01	0,34	0,01	0,00	0,01	0,39	0,01	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	4.343,94	12,62	2,54	0,58	1,36	0,16	2,76	0,60	1,57	0,19	3,07	0,64	1,81	0,23	3,41	0,67	2,08	0,27	3,79	0,71	2,39	0,33	
	Jaguari Total		3.303,96	8,54	2,38	0,51	1,11	0,09	2,60	0,53	1,28	0,11	2,91	0,56	1,47	0,13	3,24	0,59	1,69	0,15	3,62	0,63	1,95	0,18	
	Atibaia	Zona 09	1.355,37	5,46	0,37	0,01	0,39	0,03	0,39	0,01	0,45	0,03	0,41	0,01	0,52	0,04	0,44	0,01	0,60	0,05	0,46	0,02	0,69	0,06	
		Zona 09*	637,02	2,82	0,18	0,01	0,18	0,01	0,18	0,01	0,21	0,02	0,19	0,01	0,24	0,02	0,21	0,01	0,28	0,02	0,22	0,01	0,32	0,03	
		Zona 10	793,66	3,20	0,66	0,04	0,48	0,02	0,71	0,04	0,56	0,03	0,77	0,04	0,64	0,03	0,84	0,05	0,74	0,04	0,91	0,05	0,85	0,05	
		Zona 10 + 09	2.149,03	8,66	0,84	0,05	0,67	0,04	0,89	0,05	0,77	0,04	0,96	0,05	0,89	0,05	1,04	0,05	1,02	0,06	1,13	0,06	1,17	0,07	
		Zona 11	126,24	0,51	-0,23	0,02	0,07	0,00	-0,24	0,02	0,08	0,00	-0,26	0,02	0,10	0,00	-0,29	0,02	0,11	0,00	-0,31	0,02	0,13	0,00	
		Zona 12	154,52	0,62	-0,75	0,00	0,06	0,00	-0,78	0,00	0,06	0,00	-0,82	0,00	0,07	0,00	-0,86	0,00	0,08	0,00	-0,90	0,00	0,10	0,00	
	Zona 13	386,33	1,56	3,25	0,81	0,14	0,01	3,49	0,84	0,16	0,01	3,82	0,89	0,19	0,01	4,18	0,94	0,21	0,01	4,57	0,99	0,25	0,01		
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	2.816,12	11,35	3,12	0,87	0,94	0,05	3,37	0,91	1,08	0,06	3,70	0,96	1,24	0,07	4,07	1,02	1,43	0,08	4,48	1,07	1,64	0,09		
	Atibaia total		2.816,12	8,71	3,12	0,87	0,94	0,05	3,37	0,91	1,08	0,06	3,70	0,96	1,24	0,07	4,07	1,02	1,43	0,08	4,48	1,07	1,64	0,09	
	Corumbatai	Zona 17	469,89	1,36	0,39	0,02	0,10	0,01	0,41	0,02	0,12	0,02	0,42	0,02	0,14	0,02	0,44	0,02	0,16	0,02	0,46	0,02	0,18	0,03	
		Zona 18	196,49	0,57	0,09	0,00	0,01	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,10	0,00	0,02	0,01	0,11	0,00	0,02	0,01	0,11	0,00	0,02	0,01	
		Zona 19	538,86	1,56	0,01	0,00	0,16	0,02	0,01	0,00	0,18	0,02	0,02	0,00	0,21	0,02	0,02	0,00	0,24	0,03	0,02	0,00	0,28	0,03	
		Zona 20	224,31	0,65	-0,14	0,00	0,14	0,00	-0,14	0,00	0,17	0,00	-0,15	0,00	0,19	0,00	-0,16	0,00	0,22	0,01	-0,17	0,00	0,25	0,01	
Zona 20 + 18 + 17		890,69	2,57	0,35	0,02	0,26	0,02	0,36	0,02	0,30	0,03	0,37	0,02	0,35	0,03	0,39	0,02	0,40	0,04	0,40	0,02	0,46	0,04		
Zona 21		289,91	0,84	1,97	0,09	0,06	0,01	2,05	0,09	0,06	0,01	2,16	0,10	0,07	0,01	2,27	0,10	0,08	0,01	2,38	0,11	0,10	0,02		
Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	1.719,46	4,97	2,34	0,11	0,47	0,05	2,43	0,11	0,55	0,05	2,55	0,12	0,63	0,06	2,67	0,13	0,72	0,08	2,80	0,13	0,83	0,09			
Corumbatai Total		1.719,46	4,97	2,34	0,11	0,47	0,05	2,43	0,11	0,55	0,05	2,55	0,12	0,63	0,06	2,67	0,13	0,72	0,08	2,80	0,13	0,83	0,09		
Piracicaba	Zona 15	33,61	0,11	1,05	0,34	0,01	1,09	0,35	0,01	0,00	1,16	0,37	0,02	0,00	1,22	0,39	0,02	0,00	1,29	0,42	0,02	0,00			
	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	7.193,67	17,35	6,55	1,72	2,06	0,14	7,06	1,80	2,37	0,16	7,77	1,90	2,73	0,20	8,54	2,00	3,14	0,23	9,39	2,12	3,61	0,28		
	Zona 16	217,41	0,70	0,83	0,02	0,08	0,00	0,85	0,02	0,09	0,01	0,87	0,02	0,10	0,01	0,90	0,02	0,12	0,01	0,93	0,02	0,14	0,01		
	Zona 22	1.701,95	5,51	-2,32	0,45	0,78	0,02	-2,42	0,47	0,90	0,03	-2,56	0,50	1,03	0,03	-2,70	0,53	1,19	0,04	-2,85	0,56	1,37	0,05		
	Zona 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	10.832,49	28,54	7,40	2,30	3,39	0,21	7,92	2,40	3,90	0,25	8,63	2,53	4,49	0,30	9,41	2,68	5,17	0,36	10,26	2,83	5,95	0,42		
	Zona 23	159,39	0,52	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,01		
	Zona 24	388,63	1,26	0,05	0,01	0,08	0,01	0,05	0,01	0,09	0,02	0,05	0,01	0,10	0,02	0,05	0,01	0,12	0,02	0,05	0,01	0,14	0,03		
	Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.380,51	30,31	7,44	2,31	3,48	0,23	7,96	2,41	4,00	0,28	8,67	2,54	4,61	0,33	9,45	2,69	5,30	0,39	10,31	2,84	6,10	0,47		
	Zona 25	219,85	0,71	0,07	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01	0,03	0,01	0,07	0,01	0,04	0,01	0,07	0,01	0,04	0,01	0,08	0,01	0,05	0,02		
	Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	11.600,36	31,02	7,84	2,38	3,76	0,31	8,19	2,49	4,33	0,37	8,91	2,63	4,98	0,44	9,69	2,77	5,73	0,53	10,56	2,93	6,59	0,63		
Zona 26	1.054,63	3,42	-0,01	0,01	0,29	0,03	-0,01	0,01	0,33	0,04	-0,01	0,01	0,38	0,04	-0,01	0,01	0,44	0,05	-0,01	0,01	0,50	0,06			
Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	12.654,99	34,44	7,83	2,39	4,05	0,34	8,18																		

Quadro 15.21 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Demandas, lançamentos e consumos totais, e disponibilidades percentuais: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Total (m³/s)															Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda					Retorno					Consumo					Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	0,62	0,68	0,75	0,82	0,91	0,18	0,19	0,21	0,24	0,26	0,44	0,48	0,53	0,59	0,65	22,9%	25,0%	27,6%	30,4%	33,7%	16,4%	17,9%	19,7%	21,7%	24,0%
		Zona 06	0,39	0,43	0,47	0,52	0,58	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	28,4%	31,1%	34,4%	38,1%	42,4%	7,5%	8,8%	10,2%	11,9%	13,9%
		Zona 06 + 05	1,01	1,10	1,22	1,35	1,49	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65	0,55	0,60	0,67	0,75	0,84	24,8%	27,1%	29,9%	33,0%	36,6%	13,4%	14,8%	16,5%	18,4%	20,6%
	Camanducaia Total	1,01	1,10	1,22	1,35	1,49	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65	0,55	0,60	0,67	0,75	0,84	24,8%	27,1%	29,9%	33,0%	36,6%	13,4%	14,8%	16,5%	18,4%	20,6%	
	Jaguari	Zona 01	0,37	0,41	0,45	0,51	0,57	0,21	0,23	0,26	0,28	0,32	0,15	0,15	0,17	0,20	0,22	9,1%	10,1%	11,3%	12,7%	14,3%	3,8%	4,3%	4,9%	5,6%	6,4%
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zona 02	0,61	0,65	0,70	0,76	0,82	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,53	0,57	0,61	0,66	0,71	38,0%	40,7%	43,9%	47,5%	51,5%	33,5%	35,6%	38,3%	41,3%	44,5%
		Zona 02*	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,20	0,22	0,23	0,25	0,27	29,1%	31,1%	33,6%	36,3%	39,4%	25,6%	27,2%	29,3%	31,6%	34,1%
		Zona 02 + 01	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,20	0,22	0,23	0,25	0,27	29,1%	31,1%	33,6%	36,3%	39,4%	25,6%	27,2%	29,3%	31,6%	34,1%
		Zona 03	0,21	0,23	0,26	0,29	0,32	0,72	0,76	0,81	0,86	0,92	-0,51	-0,53	-0,55	-0,58	-0,60	30,6%	33,9%	37,8%	42,3%	47,4%	-76,0%	-78,4%	-81,9%	-85,4%	-88,8%
		Zona 03 + 02 + 01	0,44	0,47	0,52	0,57	0,63	0,75	0,79	0,84	0,90	0,96	-0,31	-0,31	-0,32	-0,33	-0,33	29,8%	32,4%	35,5%	39,1%	43,0%	-21,1%	-21,3%	-21,8%	-22,2%	-22,4%
		Zona 04	0,41	0,47	0,54	0,61	0,70	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,27	0,31	0,36	0,42	0,48	17,8%	20,3%	23,2%	26,5%	30,4%	11,8%	13,6%	15,6%	17,9%	20,7%
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	0,85	0,94	1,06	1,19	1,33	0,88	0,94	1,02	1,10	1,18	-0,04	0,00	0,04	0,09	0,15	22,4%	25,0%	28,0%	31,4%	35,3%	-0,9%	0,0%	1,1%	2,4%	3,9%
		Zona 07	1,27	1,39	1,54	1,70	1,89	0,56	0,61	0,66	0,72	0,79	0,70	0,78	0,88	0,98	1,10	63,3%	69,4%	76,8%	85,1%	94,5%	35,2%	39,1%	43,8%	49,1%	55,1%
		Zona 08	4,68	5,06	5,57	6,13	6,76	1,49	1,59	1,72	1,87	2,04	3,20	3,48	3,85	4,26	4,72	305,1%	329,8%	362,9%	399,6%	440,2%	208,3%	226,4%	250,7%	277,6%	307,6%
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	7,81	8,50	9,39	10,37	11,48	3,40	3,64	3,95	4,29	4,66	4,41	4,86	5,44	6,09	6,82	68,5%	74,6%	82,4%	91,0%	100,7%	38,7%	42,7%	47,7%	53,4%	59,8%
		Zona 14	0,34	0,39	0,44	0,51	0,59	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,23	0,26	0,30	0,35	0,40	27,7%	31,8%	36,4%	41,8%	48,0%	18,9%	21,7%	24,7%	28,7%	33,0%
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	8,15	8,89	9,83	10,88	12,06	3,50	3,76	4,09	4,45	4,84	4,64	5,13	5,74	6,44	7,22	64,6%	70,5%	77,9%	86,3%	95,6%	36,8%	40,7%	45,5%	51,0%	57,2%
	Jaguari Total	7,14	7,79	8,61	9,54	10,57	3,04	3,26	3,54	3,85	4,19	4,10	4,52	5,07	5,69	6,38	83,6%	91,2%	100,9%	111,7%	123,8%	48,0%	53,0%	59,4%	66,6%	74,7%	
	Atibaia	Zona 09	1,34	1,47	1,62	1,79	1,97	0,54	0,58	0,63	0,69	0,75	0,81	0,89	0,99	1,10	1,22	24,6%	26,9%	29,6%	32,7%	36,2%	14,8%	16,3%	18,0%	20,1%	22,3%
		Zona 09*	0,63	0,69	0,76	0,84	0,93	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,38	0,42	0,46	0,51	0,57	22,4%	24,5%	26,9%	29,7%	32,9%	13,4%	14,8%	16,4%	18,2%	20,3%
		Zona 10	1,87	2,06	2,29	2,55	2,84	0,66	0,73	0,80	0,89	0,98	1,21	1,34	1,49	1,66	1,86	58,6%	64,5%	71,7%	79,8%	88,9%	37,8%	41,7%	46,6%	52,0%	58,1%
		Zona 10 + 09	2,51	2,75	3,05	3,39	3,77	0,92	1,00	1,10	1,21	1,34	1,59	1,75	1,95	2,18	2,43	28,9%	31,8%	35,2%	39,1%	43,5%	18,3%	20,2%	22,5%	25,1%	28,1%
		Zona 11	0,39	0,43	0,47	0,52	0,57	0,53	0,57	0,62	0,67	0,74	-0,14	-0,14	-0,15	-0,15	-0,16	77,5%	84,3%	92,9%	102,4%	113,0%	-26,5%	-27,3%	-28,7%	-30,2%	-31,5%
		Zona 12	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,77	0,80	0,85	0,90	0,94	-0,69	-0,71	-0,74	-0,77	-0,80	13,3%	15,3%	17,6%	20,2%	23,3%	-110,5%	-114,0%	-118,8%	-123,6%	-128,5%
	Zona 13	6,56	6,98	7,54	8,16	8,82	2,35	2,48	2,64	2,81	3,00	4,21	4,51	4,91	5,34	5,82	421,4%	448,6%	484,6%	523,9%	566,5%	270,3%	289,5%	315,1%	343,1%	373,8%	
	Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	9,54	10,26	11,18	12,19	13,31	4,57	4,85	5,21	5,60	6,02	4,97	5,41	5,97	6,60	7,29	84,1%	90,4%	98,5%	107,4%	117,3%	43,8%	47,7%	52,6%	58,1%	64,2%	
	Atibaia total	9,54	10,26	11,18	12,19	13,31	4,57	4,85	5,21	5,60	6,02	4,97	5,41	5,97	6,60	7,29	109,6%	117,8%	128,4%	140,0%	152,8%	57,1%	62,1%	68,6%	75,7%	83,7%	
	Corumbatai	Zona 17	0,72	0,77	0,82	0,88	0,95	0,20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,53	0,56	0,60	0,64	0,69	53,3%	56,5%	60,5%	64,9%	69,7%	38,9%	41,2%	44,0%	47,1%	50,6%
		Zona 18	0,28	0,29	0,30	0,32	0,34	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	48,6%	50,8%	53,5%	56,5%	59,7%	20,4%	21,4%	22,8%	24,3%	26,0%
		Zona 19	0,26	0,30	0,34	0,39	0,45	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,19	0,21	0,25	0,28	0,33	16,7%	19,2%	22,1%	25,4%	29,2%	12,0%	13,8%	15,9%	18,2%	21,0%
		Zona 20	0,26	0,29	0,33	0,37	0,43	0,25	0,26	0,28	0,31	0,33	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	39,6%	44,8%	50,8%	57,8%	65,7%	1,6%	4,2%	7,1%	10,5%	14,5%
		Zona 20 + 18 + 17	1,26	1,35	1,45	1,57	1,71	0,60	0,64	0,68	0,73	0,78	0,65	0,71	0,77	0,85	0,93	48,8%	52,3%	56,5%	61,2%	66,5%	25,4%	27,5%	30,0%	32,9%	36,1%
		Zona 21	2,39	2,49	2,63	2,78	2,94	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	2,12	2,22	2,34	2,47	2,60	284,9%	297,9%	314,6%	332,3%	351,2%	253,4%	264,6%	279,1%	294,5%	310,8%
	Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	3,90	4,14	4,43	4,75	5,10	0,94	1,00	1,08	1,16	1,25	2,96	3,14	3,36	3,59	3,86	78,6%	83,3%	89,2%	95,7%	102,8%	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%	
	Corumbatai Total	3,90	4,14	4,43	4,75	5,10	0,94	1,00	1,08	1,16	1,25	2,96	3,14	3,36	3,59	3,86	78,6%	83,3%	89,2%	95,7%	102,8%	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%	
	Piracicaba	Zona 15	2,19	2,29	2,42	2,56	2,71	0,80	0,83	0,88	0,93	0,98	1,40	1,46	1,55	1,63	1,73	2014,9%	2106,7%	2226,9%	2354,1%	2488,7%	1283,8%	1342,4%	1419,1%	1500,3%	1586,2%
		Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	18,87	20,34	22,21	24,29	26,59	8,41	8,94	9,63	10,37	11,19	10,47	11,40	12,59	13,92	15,40	108,8%	117,2%	128,0%	140,0%	153,2%	60,3%	65,7%	72,5%	80,2%	88,7%
		Zona 16	1,00	1,04	1,09	1,15	1,21	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,93	0,96	1,00	1,05	1,10	142,5%	148,3%	155,4%	163,0%	171,4%	131,8%	136,6%	142,5%	148,8%	155,6%
		Zona 22	4,16	4,47	4,85	5,26	5,73	5,22	5,49	5,84	6,21	6,61	-1,06	-1,03	-0,99	-0,95	-0,88	75,5%	81,1%	87,9%	95,5%	103,9%	-19,3%	-18,6%	-18,0%	-17,2%	-16,0%
		Zona 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	27,94	29,99	32,58	35,45	38,62	14,64	15,52	16,63	17,84	19,16	13,29	14,47	15,95	17,61	19,46	97,9%	105,1%	114,2%	124,2%	135,3%	46,6%	50,7%	55,9%	61,7%	68,2%
		Zona 23	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	6,3%	7,1%	8,0%	9,1%	10,3%	2,4%	2,9%	3,5%	4,1%	4,9%
		Zona 24	0,25	0,28	0,31	0,34	0,38	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	19,9%	21,9%	24,3%	26,9%	30,0%	11,5%	12,8%	14,3%	16,1%	18,1%
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	28,22	30,30	32,93	35,84	39,05	14,77	15,65	16,78	18,01	19,34	13,45	14,65	16,15	17,83	19,72	93,1%	100,0%	108,6%	118,2%	128,8%	44,4%	48,3%	53,3%	58,8%	65,0%
		Zona 25	0,20	0,21	0,23	0,25	0,27	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	28,3%	30,2%	32,5%	35,0%	37,9%	15,4%	16,6%	18,1%	19,7%	21,5%
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbatai) + 15																											

Quadro 15.22 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Vazões captadas, lançadas e consumidas por sub-bacia: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demanda (m³/s)					Retorno (m³/s)					Consumo (m³/s)				
		Atual*	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	1,01	1,10	1,22	1,35	1,49	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65	0,55	0,60	0,67	0,75	0,84
	Jaguari	7,14	7,79	8,61	9,54	10,57	3,04	3,26	3,54	3,85	4,19	4,10	4,52	5,07	5,69	6,38
	Atibaia	9,54	10,26	11,18	12,19	13,31	4,57	4,85	5,21	5,60	6,02	4,97	5,41	5,97	6,60	7,29
	Corumbataí	3,90	4,14	4,43	4,75	5,10	0,94	1,00	1,08	1,16	1,25	2,96	3,14	3,36	3,59	3,86
	Piracicaba	8,32	8,88	9,57	10,33	11,18	6,47	6,82	7,26	7,74	8,26	1,85	2,06	2,31	2,59	2,92
	<i>Piracicaba total</i>	<i>29,91</i>	<i>32,17</i>	<i>35,01</i>	<i>38,16</i>	<i>41,65</i>	<i>15,48</i>	<i>16,43</i>	<i>17,63</i>	<i>18,94</i>	<i>20,37</i>	<i>14,43</i>	<i>15,74</i>	<i>17,38</i>	<i>19,22</i>	<i>21,28</i>
Bacia do Capivari	<i>Capivari total</i>	<i>2,85</i>	<i>3,13</i>	<i>3,47</i>	<i>3,86</i>	<i>4,30</i>	<i>2,35</i>	<i>2,50</i>	<i>2,70</i>	<i>2,91</i>	<i>3,15</i>	<i>0,50</i>	<i>0,62</i>	<i>0,77</i>	<i>0,95</i>	<i>1,15</i>
Bacia do Jundiá	<i>Jundiá total</i>	<i>4,79</i>	<i>5,12</i>	<i>5,54</i>	<i>6,01</i>	<i>6,52</i>	<i>2,36</i>	<i>2,50</i>	<i>2,69</i>	<i>2,89</i>	<i>3,11</i>	<i>2,43</i>	<i>2,61</i>	<i>2,85</i>	<i>3,11</i>	<i>3,41</i>
Total PCJ		37,55	40,42	44,03	48,03	52,47	20,19	21,44	23,02	24,75	26,63	17,36	18,98	21,01	23,28	25,84

*Demandas atuais, 2015 e 2016: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. As demandas da irrigação e criação animal são calculadas com ano base 2015.

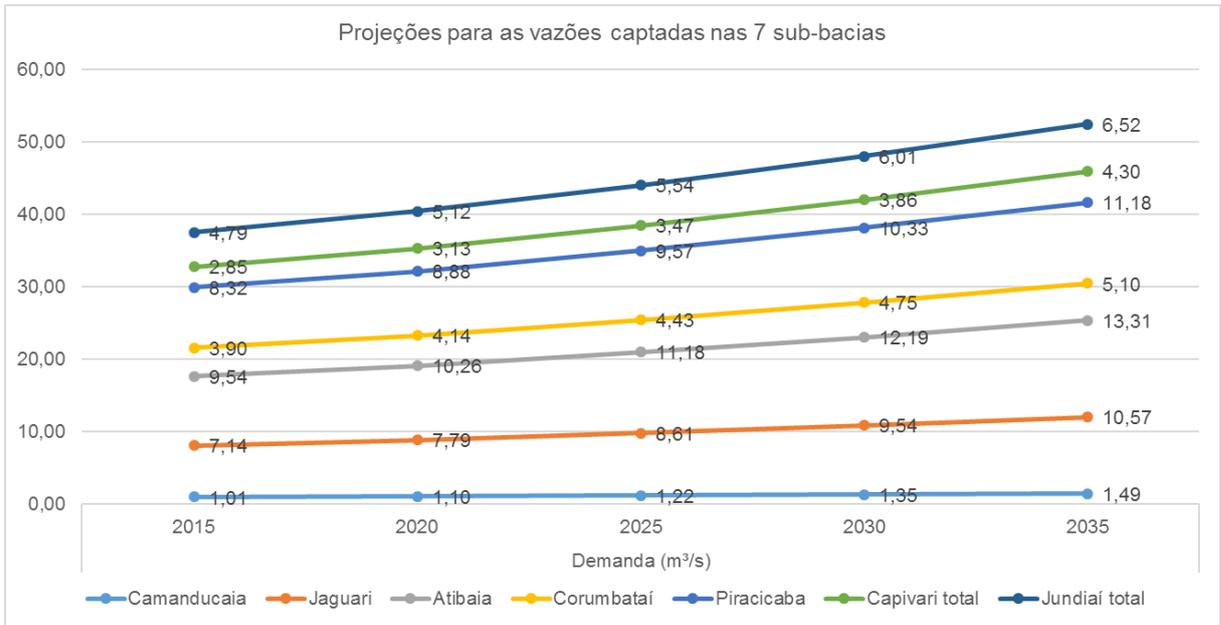


Figura 15.16 – Projeções para as vazões captadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

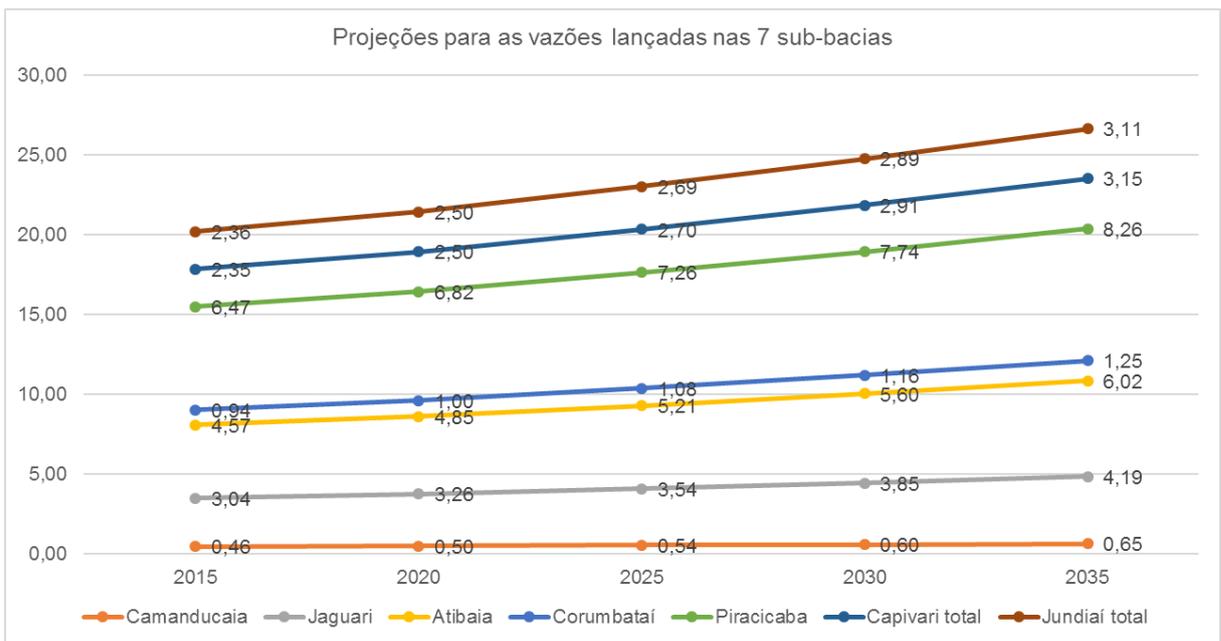


Figura 15.17 – Projeções para as vazões lançadas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

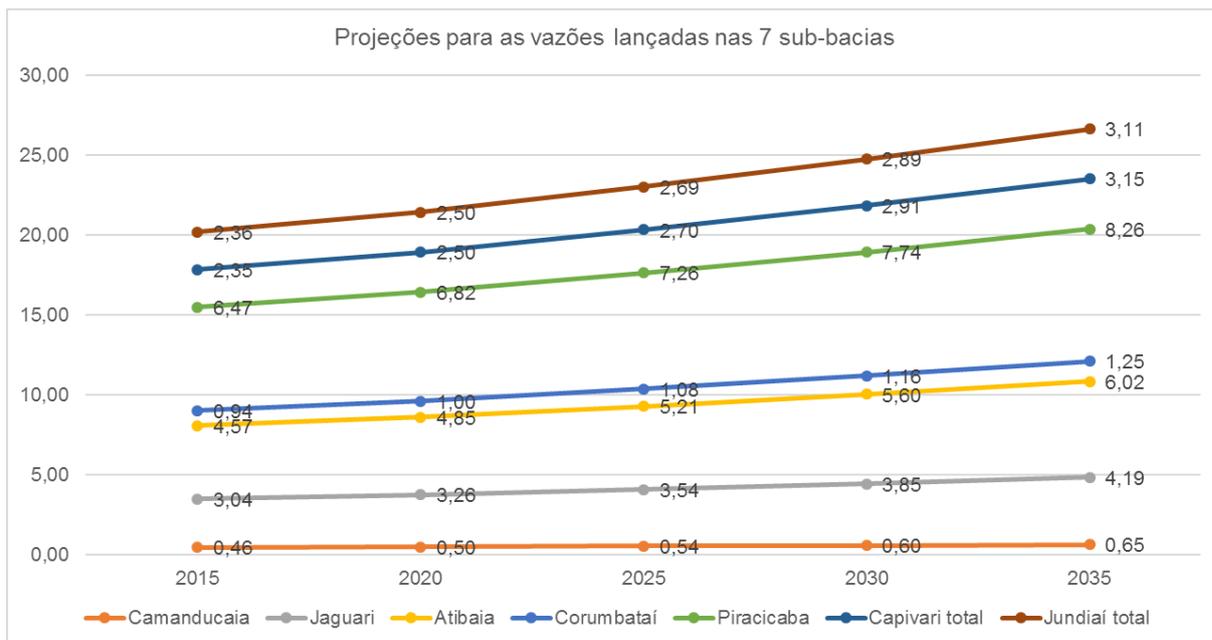
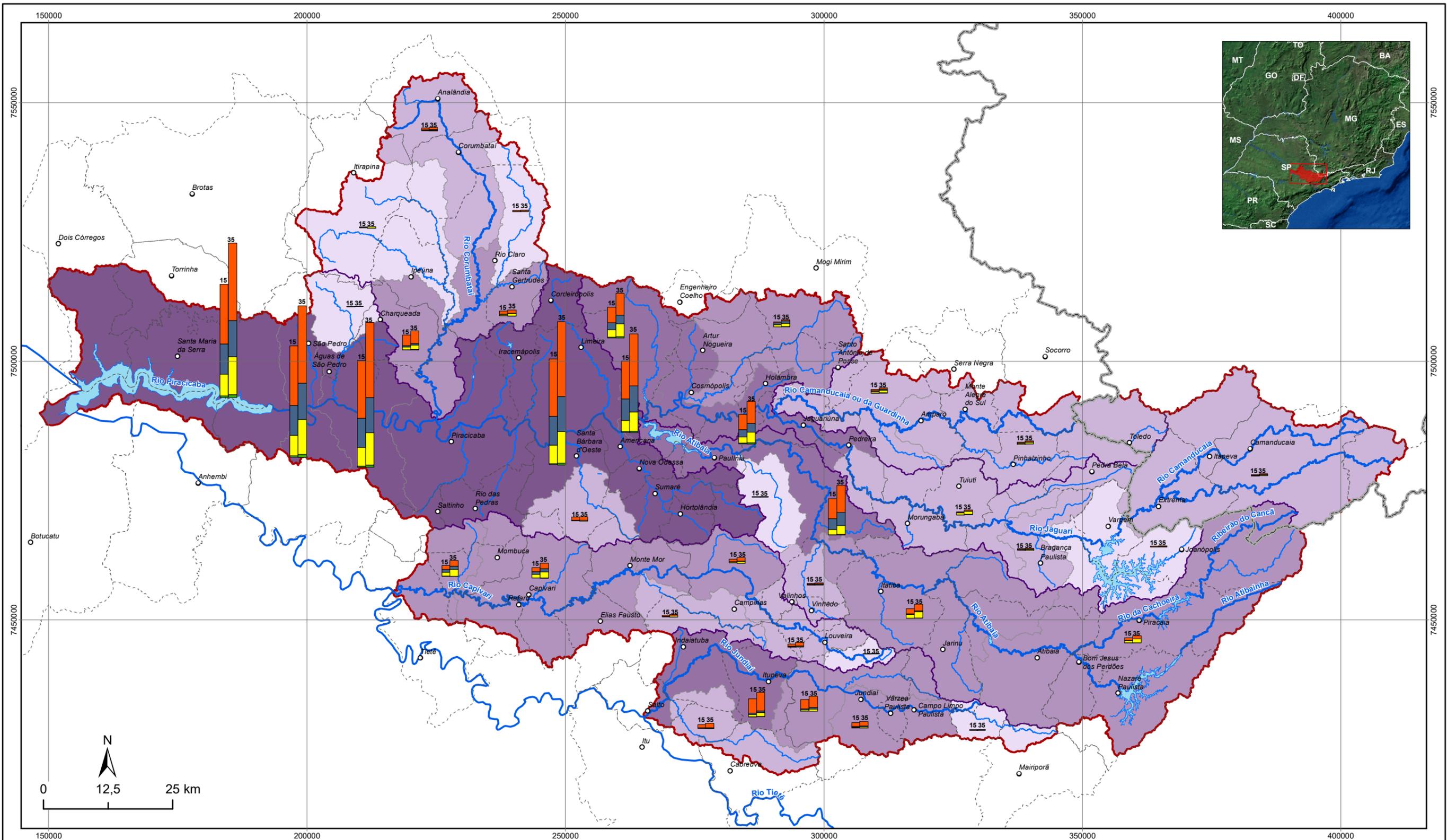


Figura 15.18 – Projeções para as vazões consumidas nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - ~ Limite Municipal
 - ~ Limite Estadual
- | | |
|---|---|
| <p>Demanda no cenário de crescimento máximo nos anos de 2015 e 2035</p> <ul style="list-style-type: none"> Abastecimento Humano Indústria Irrigação Pecuária | <p>Demanda total por zona no cenário de crescimento máximo (m³/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,1 - 0,5 0,6 - 1,5 1,6 - 6,5 6,6 - 15,0 15,1 - 41,7 |
|---|---|



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.6 – Demandas por tipologia no cenário de crescimento máximo

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.2.2 Percentuais de comprometimento

Da mesma forma que no item 15.1.2, este item apresenta um apanhado das projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 dos percentuais de comprometimento hídrico das zonas acumuladas e das sub-bacias das Bacias PCJ. Ressalta-se que esse é o valor que representa o comprometimento “real” das bacias, visto que as análises no item 15.2.115.1.1 apresentam balanços individuais, que não contabilizam as disponibilidades de montante.

No Quadro 15.23 estão apresentadas as projeções para os comprometimentos hídricos nos anos de 2015 a 2035, e na Figura 15.19 as mesmas projeções estão ilustradas graficamente.

Em seguida, no Quadro 15.24 e na Figura 15.20 estão apresentadas as projeções de comprometimento hídrico por sub-bacia.

Quadro 15.23 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas: cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	22,9%	25,0%	27,6%	30,4%	33,7%	16,4%	17,9%	19,7%	21,7%	24,0%
		Zona 06 + 05	24,8%	27,1%	29,9%	33,0%	36,6%	13,4%	14,8%	16,5%	18,4%	20,6%
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>24,8%</u>	<u>27,1%</u>	<u>29,9%</u>	<u>33,0%</u>	<u>36,6%</u>	<u>13,4%</u>	<u>14,8%</u>	<u>16,5%</u>	<u>18,4%</u>	<u>20,6%</u>
	Jaguari	Zona 01	9,1%	10,1%	11,3%	12,7%	14,3%	3,8%	4,3%	4,9%	5,6%	6,4%
		Zona 02 + 01	29,1%	31,1%	33,6%	36,3%	39,4%	25,6%	27,2%	29,3%	31,6%	34,1%
		Zona 03 + 02 + 01	29,8%	32,4%	35,5%	39,1%	43,0%	-21,1%	-21,3%	-21,8%	-22,2%	-22,4%
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	22,4%	25,0%	28,0%	31,4%	35,3%	-0,9%	0,0%	1,1%	2,4%	3,9%
		Zona 07	63,3%	69,4%	76,8%	85,1%	94,5%	35,2%	39,1%	43,8%	49,1%	55,1%
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	68,5%	74,6%	82,4%	91,0%	100,7%	38,7%	42,7%	47,7%	53,4%	59,8%
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	64,6%	70,5%	77,9%	86,3%	95,6%	36,8%	40,7%	45,5%	51,0%	57,2%
	<u>Jaguari Total</u>	<u>83,6%</u>	<u>91,2%</u>	<u>100,9%</u>	<u>111,7%</u>	<u>123,8%</u>	<u>48,0%</u>	<u>53,0%</u>	<u>59,4%</u>	<u>66,6%</u>	<u>74,7%</u>	
	Atibaia	Zona 09	24,6%	26,9%	29,6%	32,7%	36,2%	14,8%	16,3%	18,0%	20,1%	22,3%
		Zona 10 + 09	28,9%	31,8%	35,2%	39,1%	43,5%	18,3%	20,2%	22,5%	25,1%	28,1%
		Zona 11	77,5%	84,3%	92,9%	102,4%	113,0%	-26,5%	-27,3%	-28,7%	-30,2%	-31,5%
		Zona 12	13,3%	15,3%	17,6%	20,2%	23,3%	110,5%	-114,0%	-118,8%	-123,6%	-128,5%
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	84,1%	90,4%	98,5%	107,4%	117,3%	43,8%	47,7%	52,6%	58,1%	64,2%
		<u>Atibaia total</u>	<u>109,6%</u>	<u>117,8%</u>	<u>128,4%</u>	<u>140,0%</u>	<u>152,8%</u>	<u>57,1%</u>	<u>62,1%</u>	<u>68,6%</u>	<u>75,7%</u>	<u>83,7%</u>
	Corumbataí	Zona 17	53,3%	56,5%	60,5%	64,9%	69,7%	38,9%	41,2%	44,0%	47,1%	50,6%
		Zona 18	48,6%	50,8%	53,5%	56,5%	59,7%	20,4%	21,4%	22,8%	24,3%	26,0%
		Zona 19	16,7%	19,2%	22,1%	25,4%	29,2%	12,0%	13,8%	15,9%	18,2%	21,0%

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados										
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade					
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Zona 20 + 18 + 17	Zona 20 + 18 + 17	48,8%	52,3%	56,5%	61,2%	66,5%	25,4%	27,5%	30,0%	32,9%	36,1%	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	78,6%	83,3%	89,2%	95,7%	102,8%	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%	
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>78,6%</u>	<u>83,3%</u>	<u>89,2%</u>	<u>95,7%</u>	<u>102,8%</u>	<u>59,7%</u>	<u>63,2%</u>	<u>67,6%</u>	<u>72,4%</u>	<u>77,7%</u>	
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	108,8%	117,2%	128,0%	140,0%	153,2%	60,3%	65,7%	72,5%	80,2%	88,7%
			Zona 16	142,5%	148,3%	155,4%	163,0%	171,4%	131,8%	136,6%	142,4%	148,8%	155,6%
			Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	97,9%	105,1%	114,2%	124,2%	135,3%	46,6%	50,7%	55,9%	61,7%	68,2%
			Zona 23	6,3%	7,1%	8,0%	9,1%	10,3%	2,4%	2,9%	3,5%	4,1%	4,9%
			Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	93,1%	100,0%	108,6%	118,2%	128,8%	44,4%	48,3%	53,3%	58,8%	65,0%
			Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	94,9%	101,9%	110,8%	120,7%	131,6%	46,1%	49,5%	54,6%	60,4%	66,8%
			Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	86,8%	93,4%	101,7%	110,8%	120,9%	42,4%	45,7%	50,5%	55,8%	61,8%
	<u>Piracicaba Total</u>	<u>68,0%</u>	<u>72,6%</u>	<u>78,3%</u>	<u>84,5%</u>	<u>91,4%</u>	<u>15,1%</u>	<u>16,9%</u>	<u>18,9%</u>	<u>21,2%</u>	<u>23,8%</u>		
	<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>93,2%</u>	<u>100,2%</u>	<u>109,1%</u>	<u>118,9%</u>	<u>129,8%</u>	<u>45,0%</u>	<u>49,1%</u>	<u>54,2%</u>	<u>59,9%</u>	<u>66,3%</u>
	Capivari	Capivari	Zona 27	127,3%	138,2%	151,4%	166,0%	182,5%	102,3%	110,3%	120,3%	131,4%	143,9%
Zona 28 + 27			278,9%	307,8%	346,1%	389,3%	438,2%	166,8%	184,3%	207,2%	233,2%	262,6%	
Zona 29 + 28 + 27			160,6%	178,3%	201,2%	227,1%	256,5%	-20,6%	-14,3%	-6,4%	3,0%	14,3%	
Zona 30			196,8%	212,8%	232,4%	254,3%	278,6%	175,6%	188,6%	204,9%	222,8%	242,6%	
Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			166,2%	182,2%	201,9%	224,1%	249,1%	24,1%	31,0%	39,1%	48,6%	59,8%	
Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			152,7%	167,6%	185,9%	206,7%	230,1%	26,7%	33,4%	41,4%	50,7%	61,5%	
<u>Capivari total</u>			<u>152,7%</u>	<u>167,6%</u>	<u>185,9%</u>	<u>206,7%</u>	<u>230,1%</u>	<u>26,7%</u>	<u>33,4%</u>	<u>41,4%</u>	<u>50,7%</u>	<u>61,5%</u>	
Jundiá	Jundiá	Zona 33	67,0%	75,3%	85,4%	96,8%	109,8%	45,0%	50,6%	57,5%	65,3%	74,2%	
		Zona 34 + 33	210,7%	223,1%	238,7%	255,6%	274,0%	93,3%	99,5%	107,2%	115,7%	125,0%	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentuais de comprometimento hídrico acumulados									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 35 + 34 + 33	247,8%	262,0%	279,9%	299,4%	320,5%	101,0%	107,6%	115,9%	125,0%	135,0%
		Zona 36	223,4%	241,4%	265,2%	291,5%	320,4%	205,8%	222,2%	243,9%	267,8%	294,1%
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	204,7%	218,8%	237,0%	256,9%	278,8%	103,8%	111,8%	122,0%	133,2%	145,6%
		Jundiaí Total	<u>204,7%</u>	<u>218,8%</u>	<u>237,0%</u>	<u>256,9%</u>	<u>278,8%</u>	<u>103,8%</u>	<u>111,8%</u>	<u>122,0%</u>	<u>133,2%</u>	<u>145,6%</u>
		Total PCJ	<u>103,5%</u>	<u>111,4%</u>	<u>121,3%</u>	<u>132,3%</u>	<u>144,6%</u>	<u>47,8%</u>	<u>52,3%</u>	<u>57,9%</u>	<u>64,1%</u>	<u>71,2%</u>

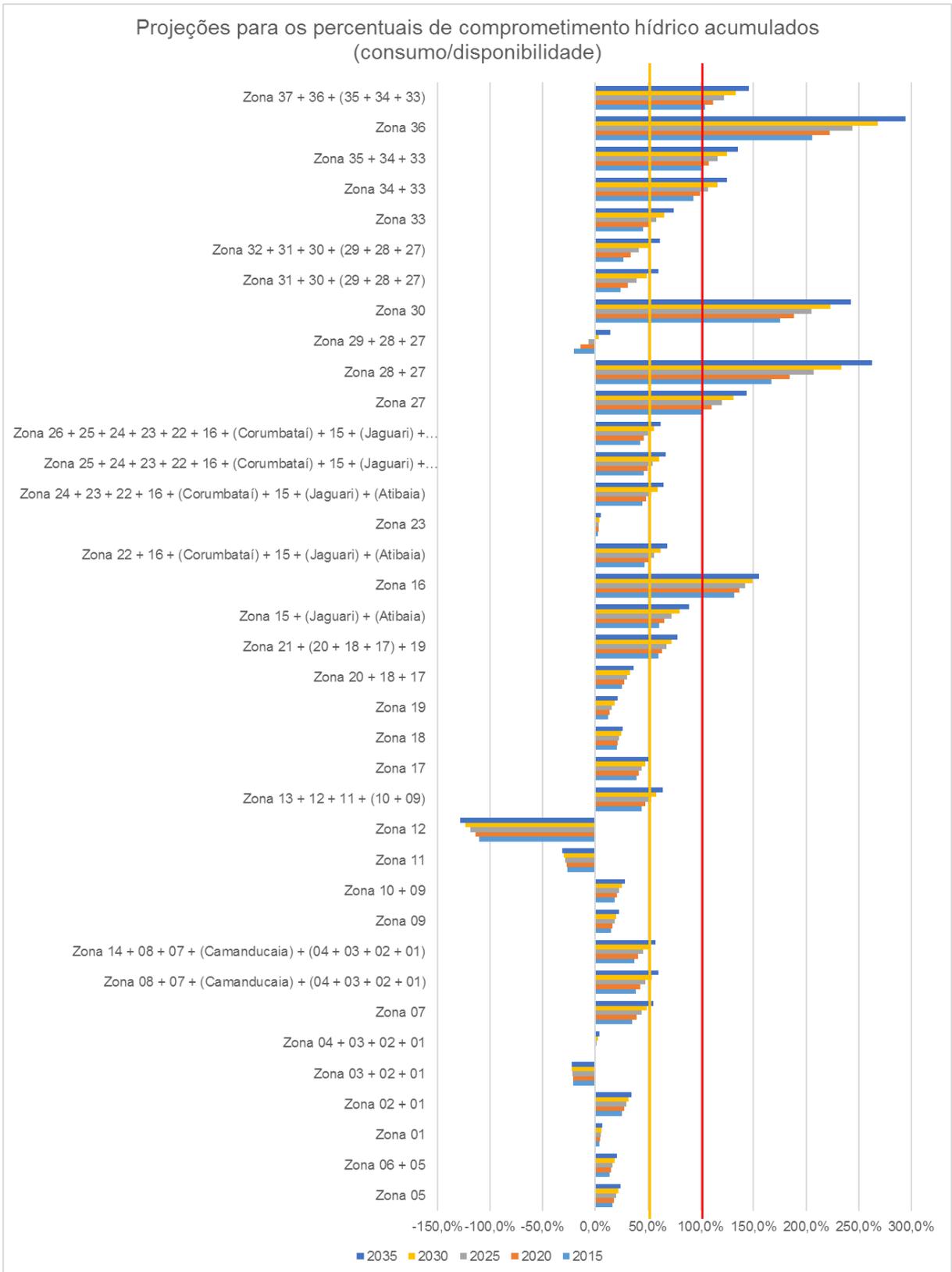


Figura 15.19 – Projeções para o balanço hídrico das Bacias PCJ – Percentuais de comprometimento hídrico acumulado por zonas (consumo/disponibilidade): cenário de crescimento mínimo

Quadro 15.24 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade líquida acumulada				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba Total	Camanducaia Total	13,4%	14,8%	16,5%	18,4%	20,6%
	Jaguari Total	48,0%	53,0%	59,4%	66,6%	74,7%
	Atibaia total	57,1%	62,1%	68,6%	75,7%	83,7%
	Corumbataí Total	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%
	Piracicaba Total	15,1%	16,9%	18,9%	21,2%	23,8%
<i>Bacia do Piracicaba total</i>		<i>45,0%</i>	<i>49,1%</i>	<i>54,2%</i>	<i>59,9%</i>	<i>66,3%</i>
<i>Capivari total</i>		<i>26,7%</i>	<i>33,4%</i>	<i>41,4%</i>	<i>50,7%</i>	<i>61,5%</i>
<i>Jundiaí Total</i>		<i>103,8%</i>	<i>111,8%</i>	<i>122,0%</i>	<i>133,2%</i>	<i>145,6%</i>
Total PCJ		47,8%	52,3%	57,9%	64,1%	71,2%

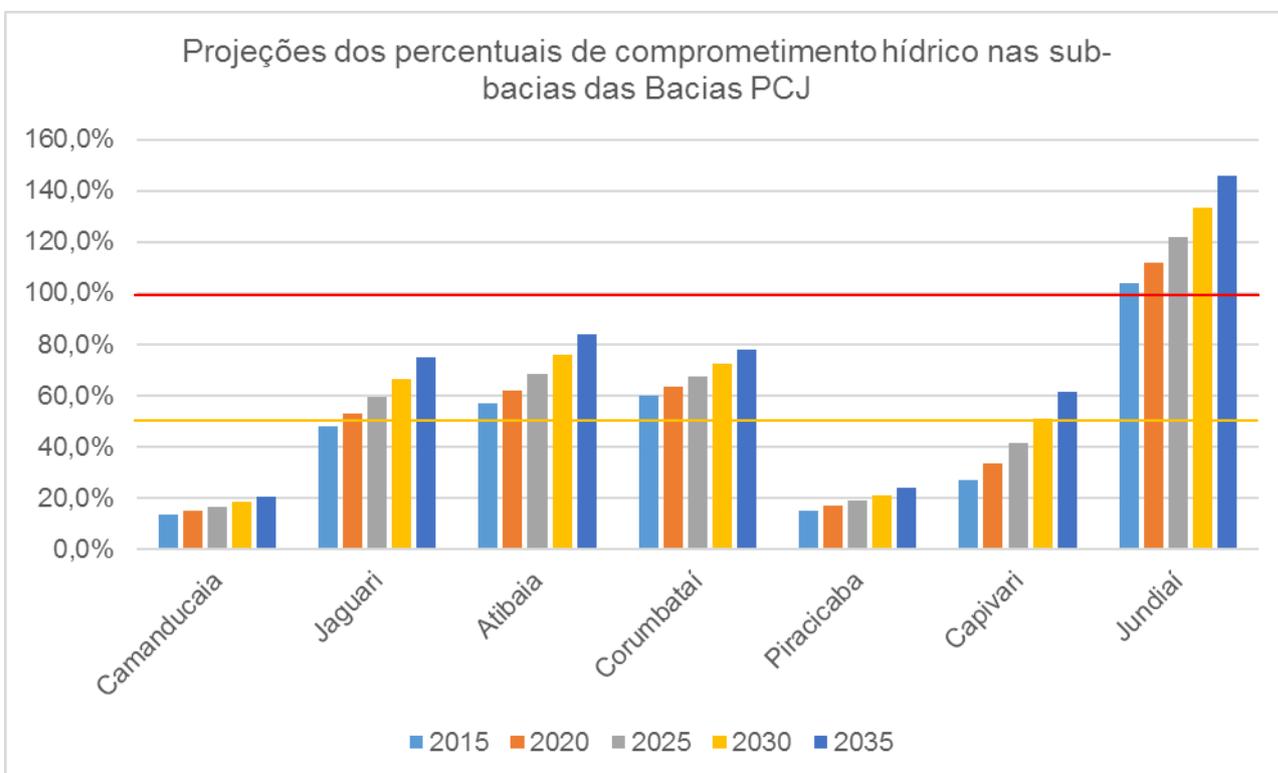
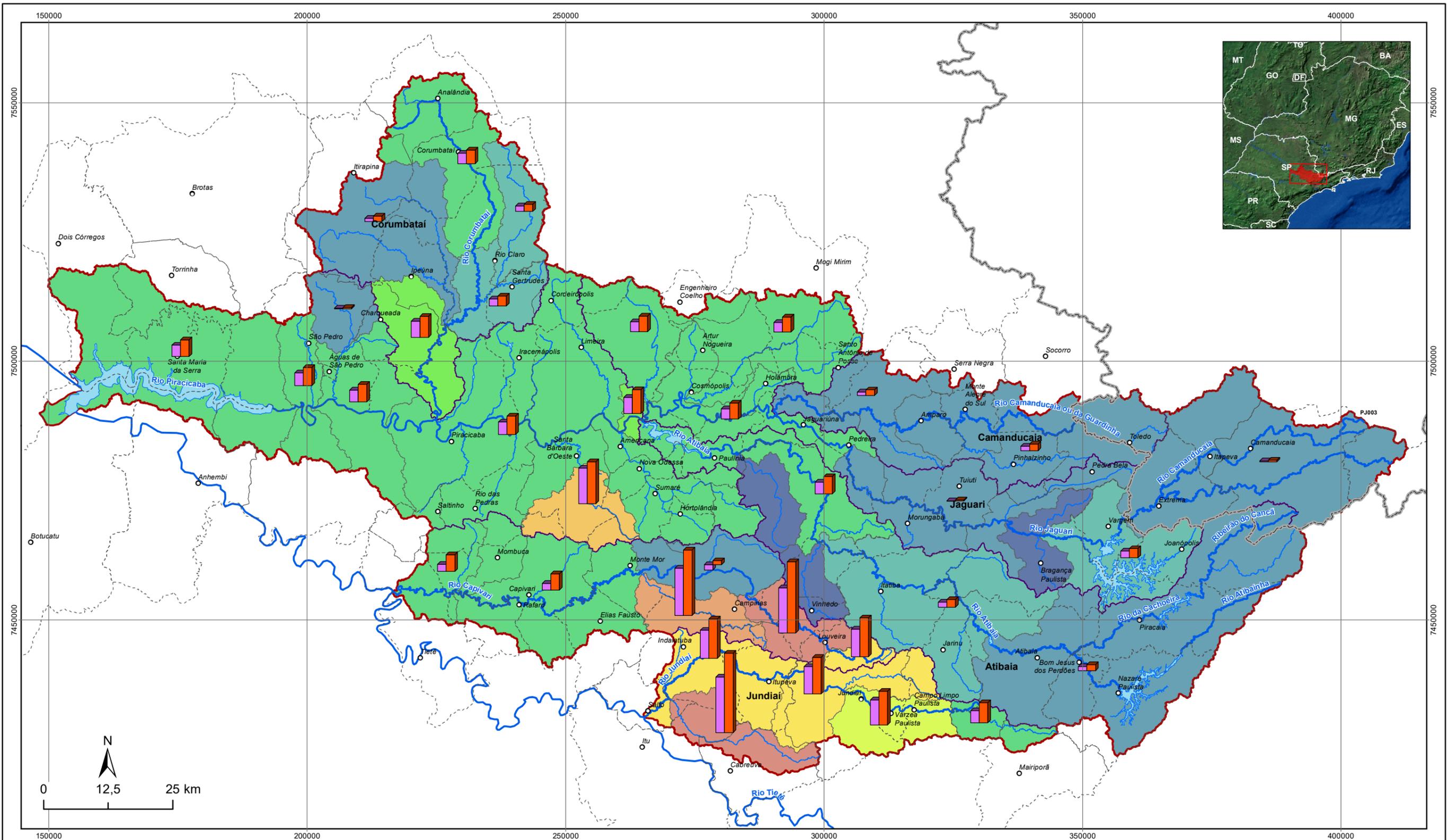


Figura 15.20 – Projeções dos percentuais de comprometimento hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo estão apresentados no Mapa 15.7 e no Mapa 15.8.



LEGENDA

- Sede municipal
 - Rio Tietê
 - Sub-bacia
 - Limite PCJ
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Balanco Hídrico - Cenário Crescimento Máximo**
- 150 %
- Consumo/Disponibilidade 2015
- Consumo/Disponibilidade 2035
- Porcentual de comprometimento do BH em 2035 (Consumo/disponibilidade)**
- 129% - 0%
 - 1% - 25%
 - 26% - 50%
 - 51% - 75%
 - 76% - 100%
 - 101% - 125%
 - 126% - 150%
 - 151% - 200%
 - 201% - 250%
 - 251% - 294%



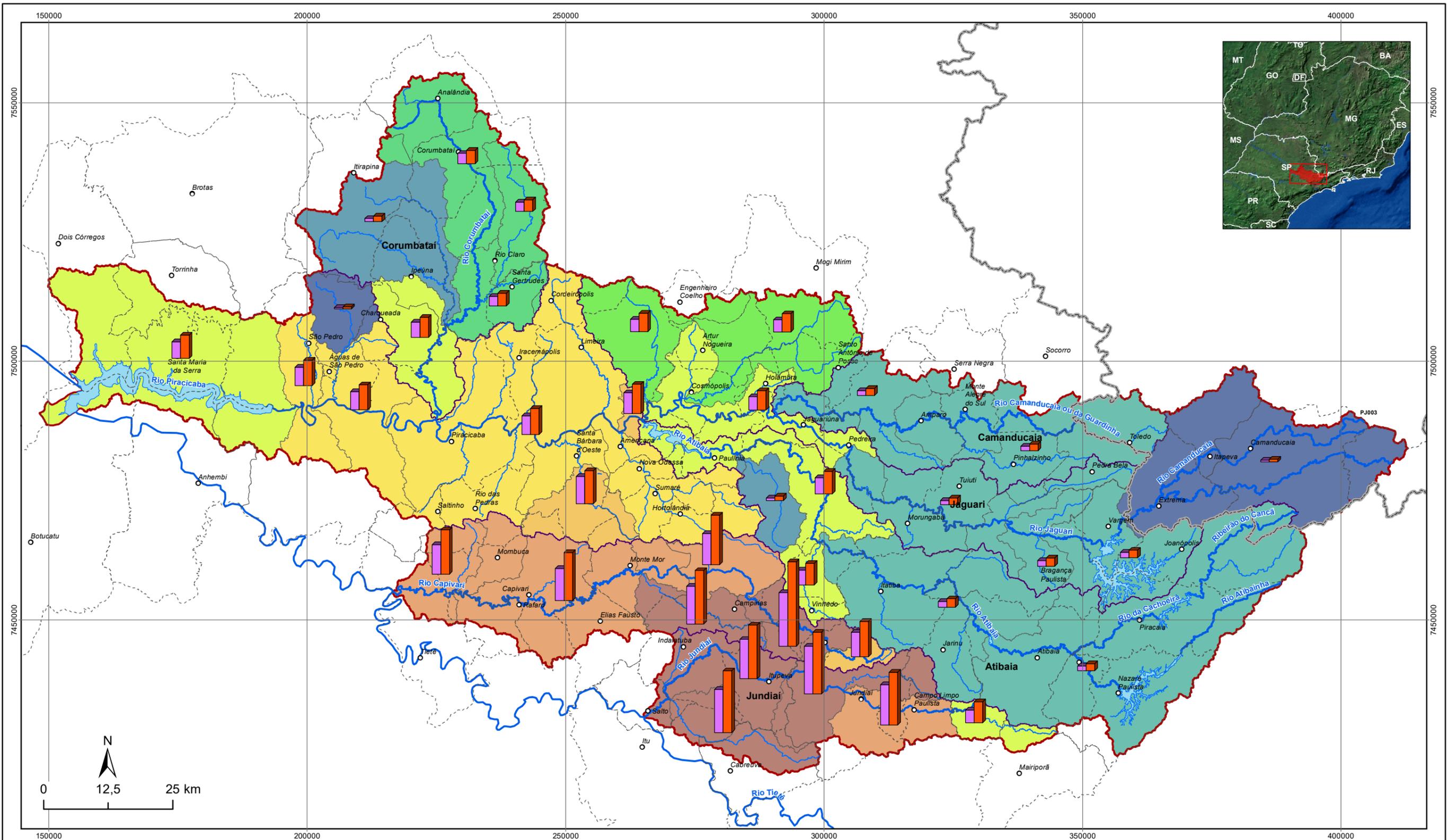
PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.7 – Balanço Hídrico sobre o consumo no cenário de crescimento máximo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - - - Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Balço Hídrico - Cenário Crescimento Máximo**
- ▭ 210 %
 - ▭ Demanda/Disponibilidade 2015
 - ▭ Demanda/Disponibilidade 2035
- Porcentual de comprometimento do BH em 2035 (Demanda/disponibilidade)**
- ▭ 10% - 15%
 - ▭ 16% - 30%
 - ▭ 31% - 50%
 - ▭ 51% - 70%
 - ▭ 71% - 100%
 - ▭ 101% - 125%
 - ▭ 126% - 150%
 - ▭ 151% - 200%
 - ▭ 201% - 275%
 - ▭ 276% - 438%



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.8 – Balço Hídrico sobre a demanda no cenário de crescimento máximo

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.2.3 Saldo hídrico para 100% da Q_{7,10}

Outra forma de apresentar os resultados do balanço hídrico, alternativamente ao percentual de comprometimento das bacias, é o saldo hídrico, variável que representa o quanto resta de água, após as retiradas e lançamentos dos respectivos setores usuários, considerando a subtração da disponibilidade hídrica ($Q_{7,10}$) na bacia pelas demandas de água.

O saldo hídrico para 100% da $Q_{7,10}$ representa a vazão que estaria passando em uma bacia durante um evento de escassez equivalente à $Q_{7,10}$, onde todas as demandas estivessem captando (e lançando) suas vazões.

No Quadro 15.25 estão apresentados os saldos hídricos por zonas acumuladas e por sub-bacias e bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.21. Valores negativos representam zonas ou bacias onde os consumos superam a disponibilidade hídrica, analogamente àquelas que possuem percentual de comprometimento hídrico maior que 100%.

Quadro 15.25 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,27	2,22	2,18	2,12	2,06	
		Zona 06 + 05	3,53	3,47	3,41	3,33	3,24	
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>3,53</u>	<u>3,47</u>	<u>3,41</u>	<u>3,33</u>	<u>3,24</u>	
	Jaguari	Zona 01	3,85	3,83	3,81	3,78	3,75	
		Zona 02 + 01	0,59	0,58	0,56	0,54	0,52	
		Zona 03 + 02 + 01	1,78	1,78	1,79	1,79	1,79	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	3,82	3,78	3,74	3,69	3,63	
		Zona 07	1,30	1,22	1,13	1,02	0,90	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	6,98	6,53	5,96	5,31	4,58	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	7,97	7,49	6,87	6,18	5,40	
		<u>Jaguari Total</u>	<u>4,44</u>	<u>4,01</u>	<u>3,47</u>	<u>2,85</u>	<u>2,16</u>	
	Atibaia	Zona 09	4,65	4,57	4,48	4,37	4,24	
		Zona 10 + 09	7,07	6,91	6,71	6,48	6,23	
		Zona 11	0,64	0,65	0,65	0,66	0,67	
		Zona 12	1,31	1,33	1,36	1,39	1,42	
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	6,38	5,94	5,38	4,75	4,06	
		<u>Atibaia total</u>	<u>3,74</u>	<u>3,30</u>	<u>2,74</u>	<u>2,11</u>	<u>1,42</u>	
	Corumbataí	Zona 17	0,83	0,80	0,76	0,72	0,67	
		Zona 18	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	
		Zona 19	1,37	1,34	1,31	1,27	1,23	
		Zona 20 + 18 + 17	1,92	1,86	1,80	1,73	1,64	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	2,00	1,83	1,61	1,37	1,11	
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>2,00</u>	<u>1,83</u>	<u>1,61</u>	<u>1,37</u>	<u>1,11</u>	
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	6,89	5,96	4,77	3,44	1,96	
		Zona 16	-0,22	-0,26	-0,30	-0,34	-0,39	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	15,24	14,07	12,58	10,93	9,07	
		Zona 23	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	16,86	15,67	14,16	12,48	10,60	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	16,74	15,65	14,07	12,30	10,31	
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	19,83	18,70	17,06	15,22	13,16	
		<u>Piracicaba Total</u>	<u>10,38</u>	<u>10,17</u>	<u>9,92</u>	<u>9,64</u>	<u>9,31</u>	
	<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>17,66</u>	<u>16,35</u>	<u>14,71</u>	<u>12,87</u>	<u>10,81</u>
	Capivari	Capivari	Zona 27	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03
Zona 28 + 27			-0,19	-0,24	-0,31	-0,38	-0,46	
Zona 29 + 28 + 27			0,73	0,69	0,65	0,59	0,52	
Zona 30			-0,17	-0,20	-0,23	-0,27	-0,32	
Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			1,24	1,13	0,99	0,84	0,66	
Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			1,37	1,24	1,09	0,92	0,72	
<u>Capivari total</u>		<u>1,37</u>	<u>1,24</u>	<u>1,09</u>	<u>0,92</u>	<u>0,72</u>		
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,12	0,11	0,09	0,07	0,06	
		Zona 34 + 33	0,04	0,00	-0,05	-0,10	-0,16	
		Zona 35 + 34 + 33	-0,01	-0,10	-0,20	-0,31	-0,44	
		Zona 36	-0,47	-0,54	-0,64	-0,75	-0,86	
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	-0,09	-0,28	-0,51	-0,78	-1,07	
<u>Jundiá Total</u>			<u>-0,09</u>	<u>-0,28</u>	<u>-0,51</u>	<u>-0,78</u>	<u>-1,07</u>	
<u>Total PCJ</u>			<u>18,94</u>	<u>17,32</u>	<u>15,29</u>	<u>13,01</u>	<u>10,46</u>	

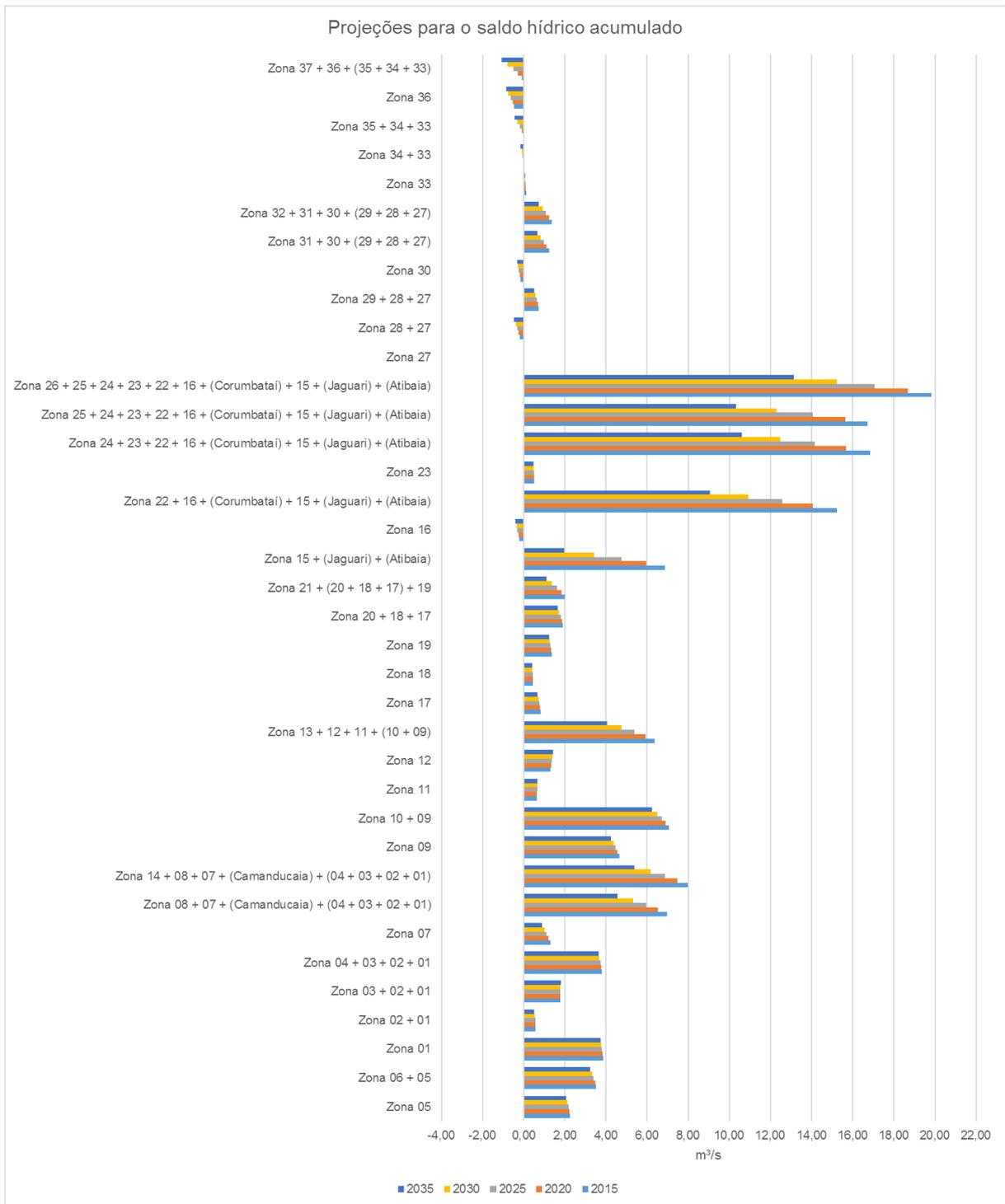


Figura 15.21 – Projeções do saldo hídrico nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

No Quadro 15.26 estão apresentados os saldos hídricos totais por sub-bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.22. Valores negativos representam sub-bacias onde os consumos superam a disponibilidade hídrica, analogamente àquelas que possuem percentual de comprometimento hídrico maior que 100%.

Quadro 15.26 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico (m ³ /s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba Total	Camanducaia	3,53	3,47	3,41	3,33	3,24
	Jaguari	4,44	4,01	3,47	2,85	2,16
	Atibaia	3,74	3,30	2,74	2,11	1,42
	Corumbataí	2,00	1,83	1,61	1,37	1,11
	Piracicaba	10,38	10,17	9,92	9,64	9,31
<i>Bacia do Piracicaba total</i>		<i>17,66</i>	<i>16,35</i>	<i>14,71</i>	<i>12,87</i>	<i>10,81</i>
<i>Bacia do Capivari total</i>		<i>1,37</i>	<i>1,24</i>	<i>1,09</i>	<i>0,92</i>	<i>0,72</i>
<i>Bacia do Jundiá total</i>		<i>-0,09</i>	<i>-0,28</i>	<i>-0,51</i>	<i>-0,78</i>	<i>-1,07</i>
Total PCJ		18,94	17,32	15,29	13,01	10,46

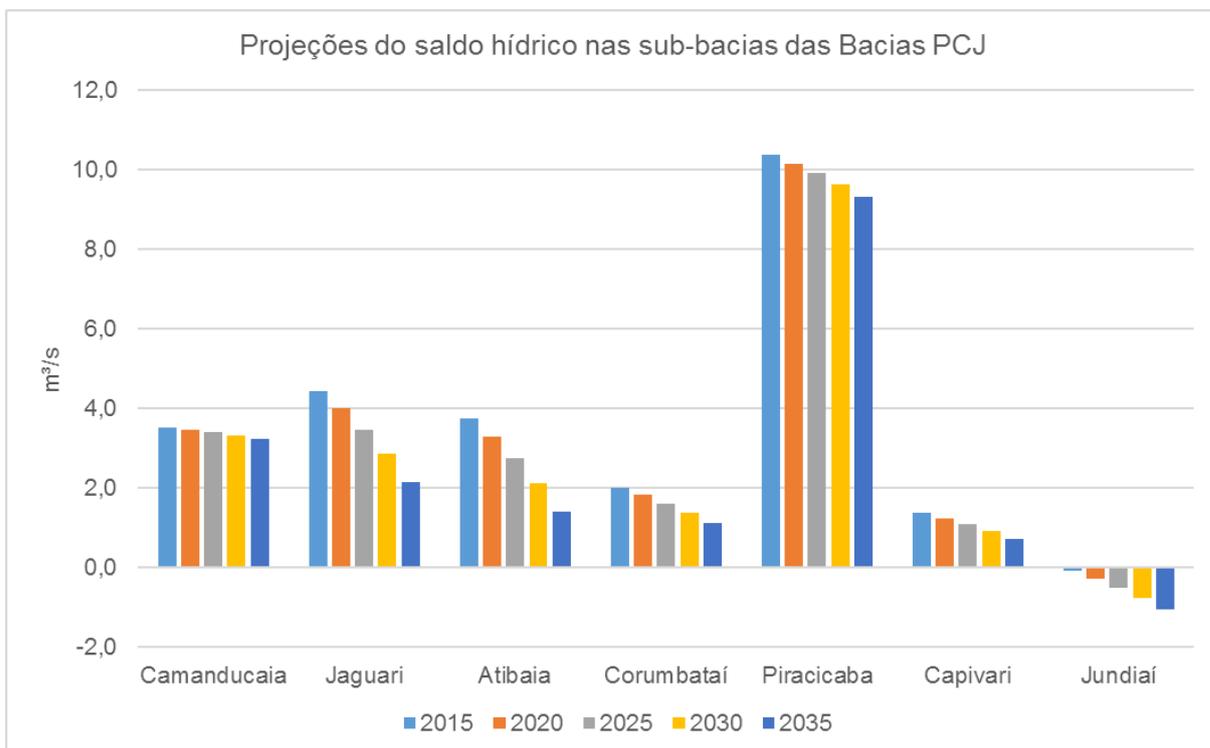
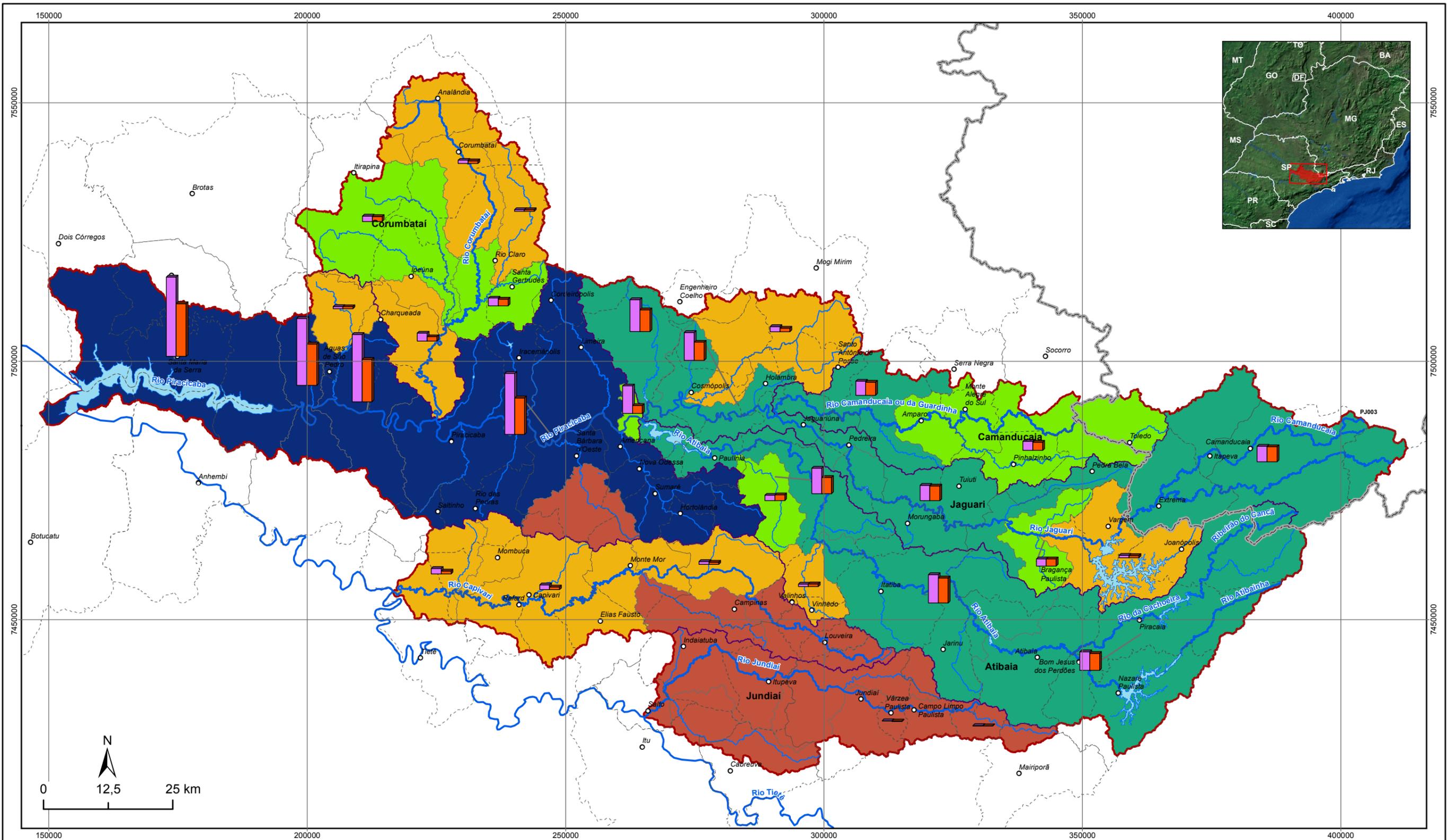


Figura 15.22 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - ~ Limite Municipal
 - ~ Limite Estadual
- Saldo Hídrico (m³/s)**
- 9,9
- Ano 2015
■ Ano 2035
- Saldo hídrico no Cenário de Crescimento Máxima (m³/s) - 2035**
- -1,1 - 0,1
 - 0,2 - 1,1
 - 1,2 - 2,1
 - 2,2 - 6,2
 - 6,3 - 13,2



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.9 - Saldo Hídrico no cenário de crescimento máximo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.2.4 Saldo hídrico para 50% da Q_{7,10}

Além do saldo hídrico, pode ser avaliado o saldo hídrico outorgável, que representa o quanto resta de água ainda disponível para atingir 50% da Q_{7,10} na bacia após as retiradas e lançamentos dos respectivos setores usuários.

O saldo hídrico neste item representa a vazão que ainda estaria disponível para retirada sem que se chegasse a 50% da Q_{7,10}, vazão de referência para definição de criticidade nas Bacias PCJ. Este parâmetro de criticidade continua sendo considerado no Plano PCJ, com base na Lei 9034/1994, que foi revogada pela Lei n° 16.337/2016, que dá autonomia para os Planos estabelecerem as vazões de referência para outorga.

No Quadro 15.27 estão apresentados os saldos hídricos por zonas acumuladas e por sub-bacias e bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.23. Valores negativos representam zonas ou bacias onde os consumos superam a disponibilidade hídrica, analogamente àquelas que possuem percentual de comprometimento hídrico maior que 50%. Destaca-se que este critério de criticidade (50% da Q_{7,10}) é adotado pelo Plano PCJ.

Quadro 15.27 – Projeções do saldo hídrico para 50% da Q_{7,10} nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico para 50% da Q _{7,10} (m ³ /s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	0,91	0,87	0,82	0,77	0,70	
		Zona 06 + 05	1,49	1,43	1,37	1,29	1,20	
		<u>Camanducaia Total</u>	<u>1,49</u>	<u>1,43</u>	<u>1,37</u>	<u>1,29</u>	<u>1,20</u>	
	Jaguari	Zona 01	1,85	1,83	1,81	1,78	1,75	
		Zona 02 + 01	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13	
		Zona 03 + 02 + 01	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	
		Zona 04 + 03 + 02 + 01	1,93	1,89	1,85	1,80	1,74	
		Zona 07	0,30	0,22	0,12	0,02	-0,10	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	1,28	0,83	0,26	-0,39	-1,12	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia) + (04 + 03 + 02 + 01)	1,66	1,18	0,56	-0,13	-0,91	
	<u>Jaguari Total</u>	<u>0,17</u>	<u>-0,26</u>	<u>-0,80</u>	<u>-1,42</u>	<u>-2,11</u>		
	Atibaia	Zona 09	1,92	1,84	1,75	1,64	1,51	
		Zona 10 + 09	2,74	2,58	2,38	2,15	1,90	
		Zona 11	0,39	0,39	0,40	0,41	0,41	
		Zona 12	1,00	1,02	1,05	1,08	1,11	
		Zona 13 + 12 + 11 + (10 + 09)	0,70	0,26	-0,30	-0,92	-1,62	
		<u>Atibaia total</u>	<u>-0,62</u>	<u>-1,06</u>	<u>-1,62</u>	<u>-2,24</u>	<u>-2,94</u>	
	Corumbataí	Zona 17	0,15	0,12	0,08	0,04	-0,01	
		Zona 18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	
		Zona 19	0,59	0,56	0,53	0,49	0,45	
		Zona 20 + 18 + 17	0,63	0,58	0,51	0,44	0,36	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	-0,48	-0,65	-0,87	-1,11	-1,37	
		<u>Corumbataí Total</u>	<u>-0,48</u>	<u>-0,65</u>	<u>-0,87</u>	<u>-1,11</u>	<u>-1,37</u>	
	Piracicaba	Zona 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	-1,79	-2,72	-3,91	-5,24	-6,72	
		Zona 16	-0,58	-0,61	-0,65	-0,70	-0,74	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	0,97	-0,20	-1,68	-3,34	-5,19	
		Zona 23	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	1,71	0,51	-0,99	-2,68	-4,56	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	1,22	0,14	-1,44	-3,21	-5,20	
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari) + (Atibaia)	2,61	1,48	-0,16	-2,00	-4,06	
	<u>Piracicaba Total</u>	<u>4,26</u>	<u>4,05</u>	<u>3,81</u>	<u>3,52</u>	<u>3,20</u>		
	<u>Bacia do Piracicaba Total</u>			<u>1,62</u>	<u>0,30</u>	<u>-1,34</u>	<u>-3,17</u>	<u>-5,24</u>
	Capivari	Capivari	Zona 27	-0,03	-0,04	-0,04	-0,05	-0,06
			Zona 28 + 27	-0,33	-0,38	-0,45	-0,52	-0,61
			Zona 29 + 28 + 27	0,43	0,39	0,34	0,28	0,22
			Zona 30	-0,28	-0,31	-0,35	-0,39	-0,43
Zona 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			0,42	0,31	0,18	0,02	-0,16	
Zona 32 + 31 + 30 + (29 + 28 + 27)			0,43	0,31	0,16	-0,01	-0,22	
<u>Capivari total</u>			<u>0,43</u>	<u>0,31</u>	<u>0,16</u>	<u>-0,01</u>	<u>-0,22</u>	
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	
		Zona 34 + 33	-0,28	-0,33	-0,38	-0,43	-0,49	
		Zona 35 + 34 + 33	-0,64	-0,72	-0,83	-0,94	-1,07	
		Zona 36	-0,69	-0,77	-0,86	-0,97	-1,09	
		Zona 37 + 36 + (35 + 34 + 33)	-1,26	-1,44	-1,68	-1,95	-2,24	
<u>Jundiá Total</u>			<u>-1,26</u>	<u>-1,44</u>	<u>-1,68</u>	<u>-1,95</u>	<u>-2,24</u>	
<u>Total PCJ</u>			<u>0,79</u>	<u>-0,83</u>	<u>-2,86</u>	<u>-5,13</u>	<u>-7,69</u>	

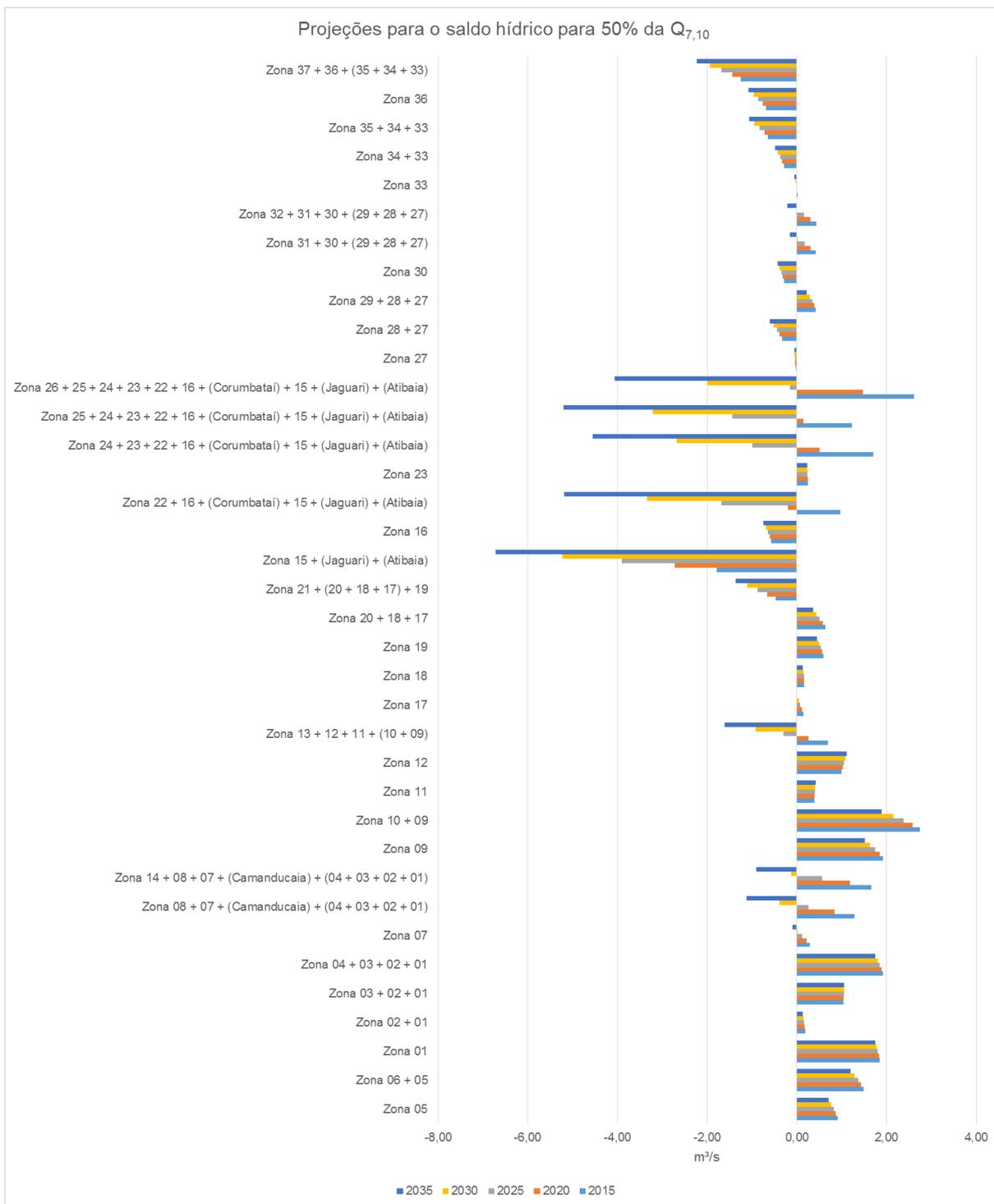


Figura 15.23 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas zonas das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

As zonas que possuem valores negativos são as mesmas que apresentaram percentuais de comprometimento maiores que 50% no item 15.2.2. No Quadro 15.28 estão apresentados os saldos hídricos totais por sub-bacias, com os valores representados graficamente na Figura 15.24.

Quadro 15.28 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ (m ³ /s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba Total	Camanducaia Total	1,49	1,43	1,37	1,29	1,20
	Jaguari Total	0,17	-0,26	-0,80	-1,42	-2,11
	Atibaia total	-0,62	-1,06	-1,62	-2,24	-2,94
	Corumbataí Total	-0,48	-0,65	-0,87	-1,11	-1,37
	Piracicaba Total	4,26	4,05	3,81	3,52	3,20
<i>Bacia do Piracicaba Total</i>		<i>1,62</i>	<i>0,30</i>	<i>-1,34</i>	<i>-3,17</i>	<i>-5,24</i>
<i>Capivari total</i>		<i>0,43</i>	<i>0,31</i>	<i>0,16</i>	<i>-0,01</i>	<i>-0,22</i>
<i>Jundiá Total</i>		<i>-1,26</i>	<i>-1,44</i>	<i>-1,68</i>	<i>-1,95</i>	<i>-2,24</i>
Total PCJ		0,79	-0,83	-2,86	-5,13	-7,69

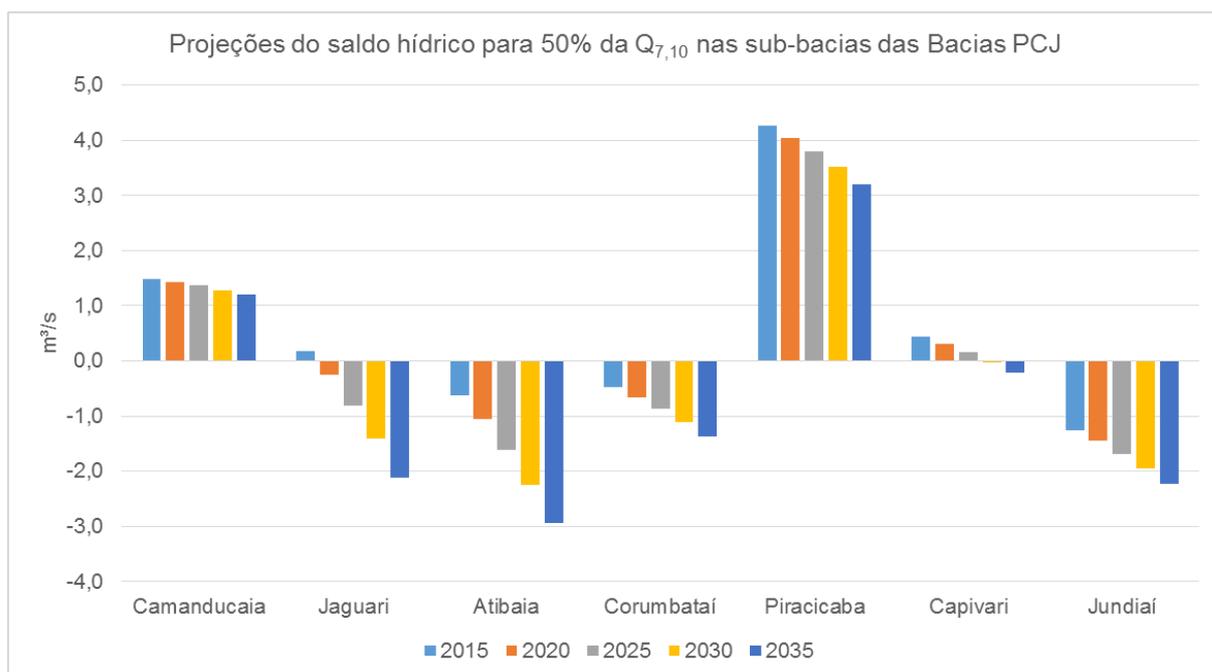
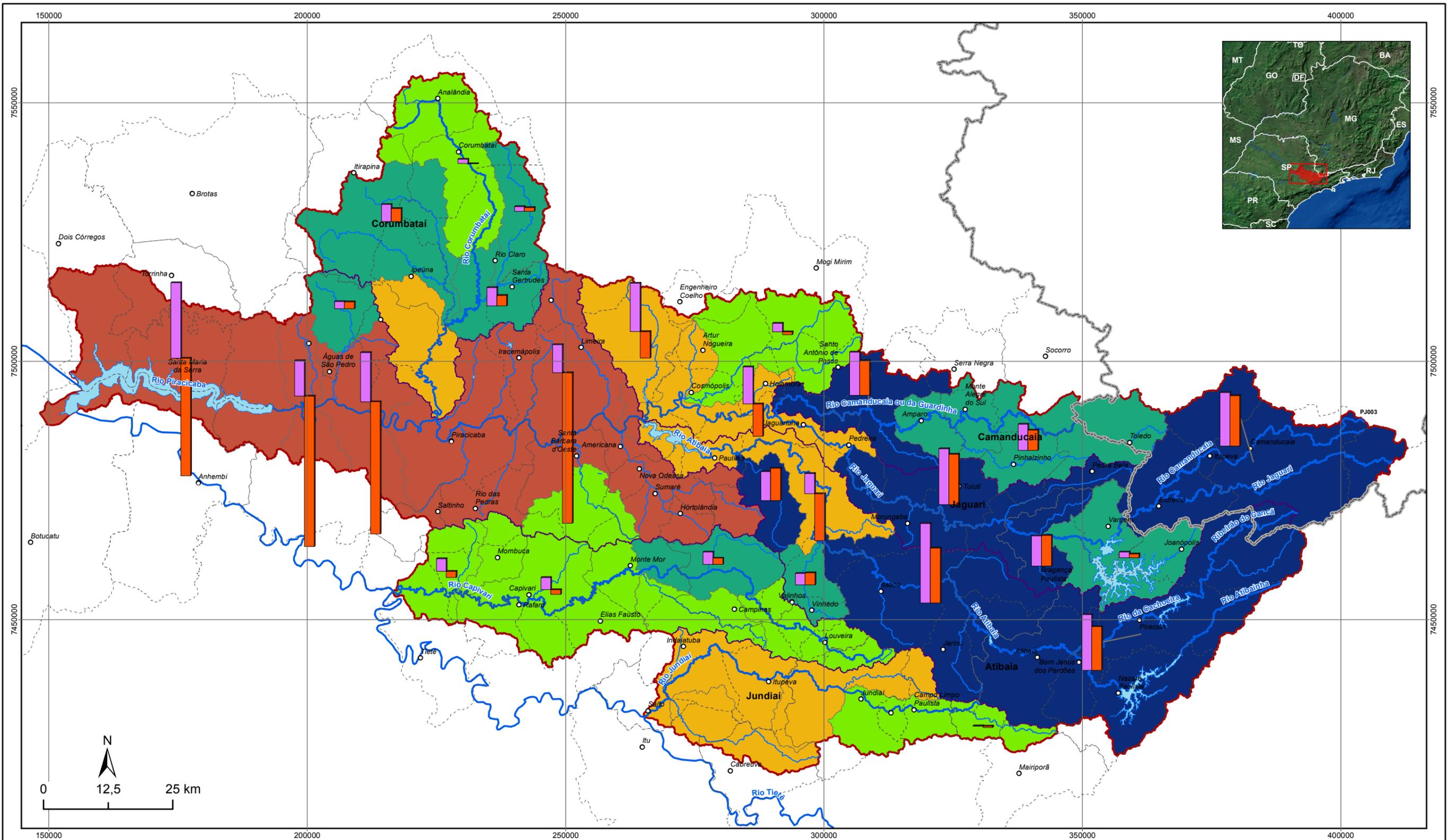


Figura 15.24 – Projeções do saldo hídrico para 50% da $Q_{7,10}$ nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Rio Tietê
 - ~ Sub-bacia
 - ~ Limite PCJ
 - ~ Limite Municipal
 - ~ Limite Estadual
- Saldo Hídrico Outorgável (m³/s)**
- 1,4
- Ano 2015
- Ano 2035
- Saldo Hídrico Outorgável no Cenário de Crescimento Máximo (m³/s) - 2035**
- 6,7 - -4,1
 - 4,0 - -0,9
 - 0,8 - 0,0
 - 0,1 - 0,7
 - 0,8 - 1,9



PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.10 - Saldo Hídrico outorgável no cenário de crescimento máximo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017

15.2.5 Considerando intervenções de infraestrutura

O balanço hídrico considerando intervenções de infraestrutura é uma forma de avaliar o impacto das intervenções estruturais a serem realizadas nas Bacias PCJ. Foram consideradas seis modificações que visam alterar o regime hídrico e aumentar a disponibilidade das bacias:

- Barragem de Pirai
- Barragem de Pedreira
- Barragem de Duas Pontes
- Projeto Micro Represas - Itatiba
- Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba
- Barramento do rio Atibaia no município de Campinas

No Quadro 15.29 estão apresentadas as vazões regularizadas, considerando a vazão de referência (Q_{98}) e zonas onde as barragens estão localizadas. A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q_{98} , sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

Foi considerada a Q_{98} como vazão regularizada pois, na maior parte dos projetos obtidos, esta é a vazão disponível. Destaca-se que os dados considerados derivam de projetos e vazões podem ser alteradas em função de atualizações de projetos e do licenciamento ambiental.

Quadro 15.29 – Vazões regularizadas e zonas das barragens

Intervenção	$Q_{reg}(Q_{98})$ (m^3/s)	Zona
Barragem de Pirai	1,33	36
Barragem de Pedreira	8,46	4
Barragem de Duas Pontes	8,72	6
Projeto Micro Represas - Itatiba	0,5 ³	10
Barramento do Capivari-Mirim no município de Indaiatuba	0,32	30
Barramento do rio Atibaia no município de Campinas	8,86	13

* $Q_{reg}(Q_{98})$: A vazão regularizada nos projetos mencionados é a Q_{98} , sendo esta a vazão regularizada em 98% do tempo, sendo que somente em 2% do tempo, a vazão poderá ser menor do que a de projeto.

No Quadro 15.30 está apresentada a disponibilidade hídrica corrigido para as vazões regularizadas geradas por essas barragens. Como as intervenções se darão em diferentes datas, foi marcado em azul as células onde a vazão regularizada foi adicionada à disponibilidade hídrica natural. Nos quadros seguintes, as células azuis representam aquelas onde houve alteração hídrica resultante das intervenções.

No Quadro 15.31 estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo, com as alterações de disponibilidade hídrica decorrentes das intervenções. Na Figura 15.25 e Figura 15.26 estes percentuais são apresentados de forma gráfica.

³ O projeto micro-represas é uma intervenção composta de diversas pequenas barragens. Nesse caso, o valor de 0,5 m^3/s não é a vazão regularizada, e sim o incremento da disponibilidade natural que as barragens gerarão na região.

No Quadro 15.32 está apresentado o saldo hídrico projetado, considerando as alterações da disponibilidade hídrica. Na Figura 15.27 o saldo hídrico é apresentado de forma gráfica.

No Quadro 15.33 estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda e ao consumo, com as alterações de disponibilidade hídrica decorrentes das intervenções, agrupados por sub-bacias e bacias das Bacias PCJ, apresentados também de forma gráfica na Figura 15.28 e Figura 15.29.

No Quadro 15.34 está apresentado o saldo hídrico saldo hídrico projetado, considerando as alterações da disponibilidade hídrica agrupado por sub-bacias e bacias das Bacias PCJ, apresentado também de forma gráfica na Figura 15.30.

Quadro 15.30 – Disponibilidade hídrica ajustada para as intervenções estruturais

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica - Q _{7,10} (m ³ /s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	
		Zona 06**	1,37	1,37	8,72	8,72	8,72	
		Zona 06** + 05	4,08	4,08	8,72	8,72	8,72	
	Camanducaia** Total			4,08	4,08	8,72	8,72	8,72
	Jaguari	Zona 01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Zona 02	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	
		Zona 02*	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	
		Zona 02 + 01	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	
		Zona 03	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
		Zona 03 + 02 + 01	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	
		Zona 04**	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46	
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	2,31	2,31	8,46	8,46	8,46	
		Zona 07	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
		Zona 08	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	9,93	9,93	20,72	20,72	20,72	
		Zona 14	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	11,15	11,15	21,94	21,94	21,94	
	Jaguari** Total			8,54	8,54	14,68	14,68	14,68
	Atibaia	Zona 09	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	
		Zona 09*	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	
		Zona 10**	3,20	3,20	3,70	3,70	3,70	
		Zona 10** + 09	6,02	6,02	6,52	6,52	6,52	
		Zona 11	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	
		Zona 12	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	
		Zona 13**	1,56	1,56	8,86	8,86	8,86	
		Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)	8,71	8,71	16,51	16,51	16,51	
	Atibaia** total			8,71	8,71	16,51	16,51	16,51
	Corumbataí	Zona 17	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	
		Zona 18	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	
		Zona 19	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	
		Zona 20	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	
		Zona 20 + 18 + 17	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Disponibilidade Hídrica - Q _{7,10} (m ³ /s)					
			2015	2020	2025	2030	2035	
Piracicaba		Zona 21	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	
	Corumbataí Total		4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	
	Piracicaba	Zona 15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
		Zona 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	17,35	17,35	31,30	31,30	31,30	
		Zona 16	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
		Zona 22	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	28,54	28,54	42,49	42,49	42,49	
		Zona 23	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	
		Zona 24	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	30,31	30,31	44,26	44,26	44,26	
		Zona 25	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	31,02	31,02	44,97	44,97	44,97	
		Zona 26	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	
		Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	34,44	34,44	48,39	48,39	48,39	
	Piracicaba** Total		12,23	12,23	12,23	12,23	12,23	
	Bacia do Piracicaba Total			32,09	32,09	45,08	45,08	45,08
	Capivari	Capivari	Zona 27	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
			Zona 28	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Zona 28 + 27			0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	
Zona 29			0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	
Zona 29 + 28 + 27			0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	
Zona 30**			0,22	0,32	0,32	0,32	0,32	
Zona 31			0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)			1,63	1,72	1,72	1,72	1,72	
Zona 32			0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,87	1,96	1,96	1,96	1,96			
Bacia do Capivari** total			1,87	1,96	1,96	1,96	1,96	
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
		Zona 34	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	
		Zona 34 + 33	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	
		Zona 35	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
		Zona 35 + 34 + 33	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	
		Zona 36**	0,44	0,44	1,33	1,33	1,33	
		Zona 37	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	2,34	2,34	3,22	3,22	3,22	
Bacia do Jundiá** Total			2,34	2,34	3,22	3,22	3,22	
Total**			36,29	36,39	50,27	50,27	50,27	

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

Quadro 15.31 – Comprometimento hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	22,9%	25,0%	27,6%	30,4%	33,7%	16,4%	17,9%	19,7%	21,7%	24,0%
		Zona 06**	28,4%	31,1%	5,4%	6,0%	6,7%	7,5%	8,8%	1,6%	1,9%	2,2%
		Zona 06** + 05	24,8%	27,1%	14,0%	15,4%	17,1%	13,4%	14,8%	7,7%	8,6%	9,7%
	Camanducaia** Total		24,8%	27,1%	14,0%	15,4%	17,1%	13,4%	14,8%	7,7%	8,6%	9,7%
	Jaguari	Zona 01	9,1%	10,1%	11,3%	12,7%	14,3%	3,8%	4,3%	4,9%	5,6%	6,4%
		Zona 01*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zona 02	38,0%	40,7%	43,9%	47,5%	51,5%	33,5%	35,6%	38,3%	41,3%	44,5%
		Zona 02*	29,1%	31,1%	33,6%	36,3%	39,4%	25,6%	27,2%	29,3%	31,6%	34,1%
		Zona 02 + 01	29,1%	31,1%	33,6%	36,3%	39,4%	25,6%	27,2%	29,3%	31,6%	34,1%
		Zona 03	30,6%	33,9%	37,8%	42,3%	47,4%	-76,0%	-78,4%	-81,9%	-85,4%	-88,8%
		Zona 03 + 02 + 01	29,8%	32,4%	35,5%	39,1%	43,0%	-21,1%	-21,3%	-21,8%	-22,2%	-22,4%
		Zona 04**	17,8%	20,3%	6,3%	7,3%	8,3%	11,8%	13,6%	4,3%	4,9%	5,7%
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	36,7%	40,8%	12,5%	14,0%	15,8%	-1,5%	0,1%	0,5%	1,1%	1,8%
		Zona 07	63,3%	69,4%	76,8%	85,1%	94,5%	35,2%	39,1%	43,8%	49,1%	55,1%
		Zona 08	305,1%	329,8%	362,9%	399,6%	440,2%	208,3%	226,4%	250,7%	277,6%	307,6%
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	78,6%	85,6%	45,3%	50,1%	55,4%	44,4%	49,0%	26,3%	29,4%	32,9%
		Zona 14	27,7%	31,8%	36,4%	41,8%	48,0%	18,9%	21,7%	24,9%	28,7%	33,0%
	Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	73,1%	79,7%	44,8%	49,6%	55,0%	41,6%	46,0%	26,2%	29,3%	32,9%	
	Jaguari** Total		83,6%	91,2%	58,7%	64,9%	72,0%	48,0%	53,0%	34,5%	38,7%	43,4%
	Atibaia	Zona 09	24,6%	26,9%	29,6%	32,7%	36,2%	14,8%	16,3%	18,0%	20,1%	22,3%
		Zona 09*	22,4%	24,5%	26,9%	29,7%	32,9%	13,4%	14,8%	16,4%	18,2%	20,3%
		Zona 10**	58,6%	64,5%	62,0%	69,0%	76,8%	37,8%	41,7%	40,3%	45,0%	50,2%
		Zona 10** + 09	41,6%	45,7%	46,8%	52,0%	57,8%	26,4%	29,1%	29,9%	33,4%	37,3%
		Zona 11	77,5%	84,3%	92,9%	102,4%	113,0%	-26,5%	-27,3%	-28,7%	-30,2%	-31,5%
		Zona 12	13,3%	15,3%	17,6%	20,2%	23,3%	-110,5%	-114,0%	-118,8%	-123,6%	-128,5%
		Zona 13**	421,4%	448,6%	85,2%	92,0%	99,5%	270,3%	289,5%	55,4%	60,3%	65,7%
	Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)	109,6%	117,8%	67,7%	73,8%	80,6%	57,1%	62,1%	36,2%	40,0%	44,2%	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
	<u>Atibaia** total</u>		<u>109,6%</u>	<u>117,8%</u>	<u>67,7%</u>	<u>73,8%</u>	<u>80,6%</u>	<u>57,1%</u>	<u>62,1%</u>	<u>36,2%</u>	<u>40,0%</u>	<u>44,2%</u>
	Corumbataí	Zona 17	53,3%	56,5%	60,5%	64,9%	69,7%	38,9%	41,2%	44,0%	47,1%	50,6%
		Zona 18	48,6%	50,8%	53,5%	56,5%	59,7%	20,4%	21,4%	22,8%	24,3%	26,0%
		Zona 19	16,7%	19,2%	22,1%	25,4%	29,2%	12,0%	13,8%	15,9%	18,2%	21,0%
		Zona 20	39,6%	44,8%	50,9%	57,8%	65,7%	1,6%	4,2%	7,1%	10,5%	14,5%
		Zona 20 + 18 + 17	48,8%	52,3%	56,5%	61,2%	66,5%	25,4%	27,5%	30,0%	32,9%	36,1%
		Zona 21	284,9%	297,9%	314,6%	332,3%	351,2%	253,4%	264,6%	279,1%	294,5%	310,8%
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	78,6%	83,3%	89,2%	95,7%	102,8%	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%
	<u>Corumbataí Total</u>		<u>78,6%</u>	<u>83,3%</u>	<u>89,2%</u>	<u>95,7%</u>	<u>102,8%</u>	<u>59,7%</u>	<u>63,2%</u>	<u>67,6%</u>	<u>72,4%</u>	<u>77,7%</u>
	Piracicaba	Zona 15	2014,9 %	2106,6 %	2226,8 %	2354,0 %	2488,6 %	1283,8 %	1342,4 %	1419,0 %	1500,2 %	1586,1 %
		Zona 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	108,8%	117,2%	71,0%	77,6%	84,9%	60,3%	65,7%	40,2%	44,5%	49,2%
		Zona 16	142,5%	148,3%	155,4%	163,0%	171,4%	131,8%	136,6%	142,4%	148,8%	155,6%
		Zona 22	75,5%	81,1%	87,9%	95,5%	103,9%	-19,3%	-18,6%	-18,0%	-17,2%	-16,0%
		Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	97,9%	105,1%	76,7%	83,4%	90,9%	46,6%	50,7%	37,5%	41,4%	45,8%
		Zona 23	6,3%	7,1%	8,0%	9,1%	10,3%	2,4%	2,9%	3,5%	4,1%	4,9%
		Zona 24	19,9%	21,9%	24,3%	26,9%	30,0%	11,5%	12,8%	14,3%	16,1%	18,1%
		Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	93,1%	100,0%	74,4%	81,0%	88,2%	44,4%	48,3%	36,5%	40,3%	44,5%
		Zona 25	28,3%	30,2%	32,5%	35,0%	37,9%	15,4%	16,6%	18,1%	19,7%	21,5%
		Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	94,9%	101,9%	76,4%	83,2%	90,8%	46,1%	49,5%	37,7%	41,6%	46,1%
		Zona 26	14,0%	16,1%	18,5%	21,2%	24,4%	9,4%	10,9%	12,5%	14,4%	16,7%
	Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	86,8%	93,4%	72,4%	78,9%	86,1%	42,4%	45,7%	35,9%	39,7%	44,0%	
	<u>Piracicaba** Total</u>		<u>68,0%</u>	<u>72,6%</u>	<u>78,3%</u>	<u>84,5%</u>	<u>91,4%</u>	<u>15,1%</u>	<u>16,9%</u>	<u>18,9%</u>	<u>21,2%</u>	<u>23,8%</u>
Bacia do Piracicaba Total			93,2%	100,2%	77,7%	84,6%	92,4%	45,0%	49,1%	38,5%	42,6%	47,2%
Capivari	Capivari	Zona 27	127,3%	138,2%	151,3%	166,0%	182,5%	102,2%	110,3%	120,3%	131,4%	143,8%
		Zona 28	322,2%	356,2%	401,6%	453,0%	511,2%	185,3%	205,3%	232,1%	262,3%	296,5%

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Percentual de comprometimento hídrico									
			Demanda/Disponibilidade					Consumo/Disponibilidade				
			2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 28 + 27	278,9%	307,8%	346,1%	389,3%	438,2%	166,8%	184,2%	207,2%	233,2%	262,6%
		Zona 29	55,2%	63,1%	72,2%	82,7%	94,8%	-187,4%	-191,1%	-196,7%	-202,0%	-206,8%
		Zona 29 + 28 + 27	160,6%	178,3%	201,2%	227,1%	256,5%	-20,6%	-14,3%	-6,4%	3,0%	14,3%
		Zona 30**	196,8%	150,6%	164,5%	179,9%	197,1%	175,6%	133,5%	144,9%	157,6%	171,7%
		Zona 31	162,0%	176,5%	193,9%	213,4%	235,2%	15,7%	21,3%	27,4%	34,6%	43,1%
		Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	166,2%	172,4%	191,1%	212,1%	235,7%	24,1%	29,3%	37,0%	46,0%	56,6%
		Zona 32	58,6%	66,4%	75,6%	86,1%	98,2%	44,7%	50,4%	57,2%	65,0%	73,8%
		Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	152,7%	159,7%	177,2%	196,9%	219,2%	26,7%	31,9%	39,5%	48,3%	58,6%
Bacia do Capivari** total			152,7%	159,7%	177,2%	196,9%	219,2%	26,7%	31,9%	39,5%	48,3%	58,6%
Jundiaí	Jundiaí	Zona 33	67,0%	75,3%	85,4%	96,8%	109,8%	45,0%	50,6%	57,5%	65,3%	74,2%
		Zona 34	280,5%	294,8%	313,1%	332,7%	353,7%	116,7%	123,2%	131,3%	140,1%	149,6%
		Zona 34 + 33	210,8%	223,1%	238,7%	255,6%	274,1%	93,3%	99,5%	107,2%	115,7%	125,0%
		Zona 35	288,5%	304,7%	325,2%	347,4%	371,3%	109,4%	116,6%	125,5%	135,3%	146,1%
		Zona 35 + 34 + 33	247,8%	262,0%	279,9%	299,4%	320,5%	101,0%	107,6%	115,9%	125,0%	135,0%
		Zona 36**	223,4%	241,4%	88,6%	97,4%	107,1%	205,8%	222,2%	81,5%	89,5%	98,3%
		Zona 37	106,5%	118,0%	132,6%	149,1%	167,7%	38,2%	43,0%	48,8%	55,4%	63,0%
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	204,7%	218,8%	171,9%	186,3%	202,2%	103,8%	111,8%	88,5%	96,6%	105,6%
Bacia do Jundiaí** Total			204,7%	218,8%	171,9%	186,3%	202,2%	103,8%	111,8%	88,5%	96,6%	105,6%
Total**			103,5%	111,1%	87,6%	95,5%	104,4%	47,8%	52,2%	41,8%	46,3%	51,4%

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

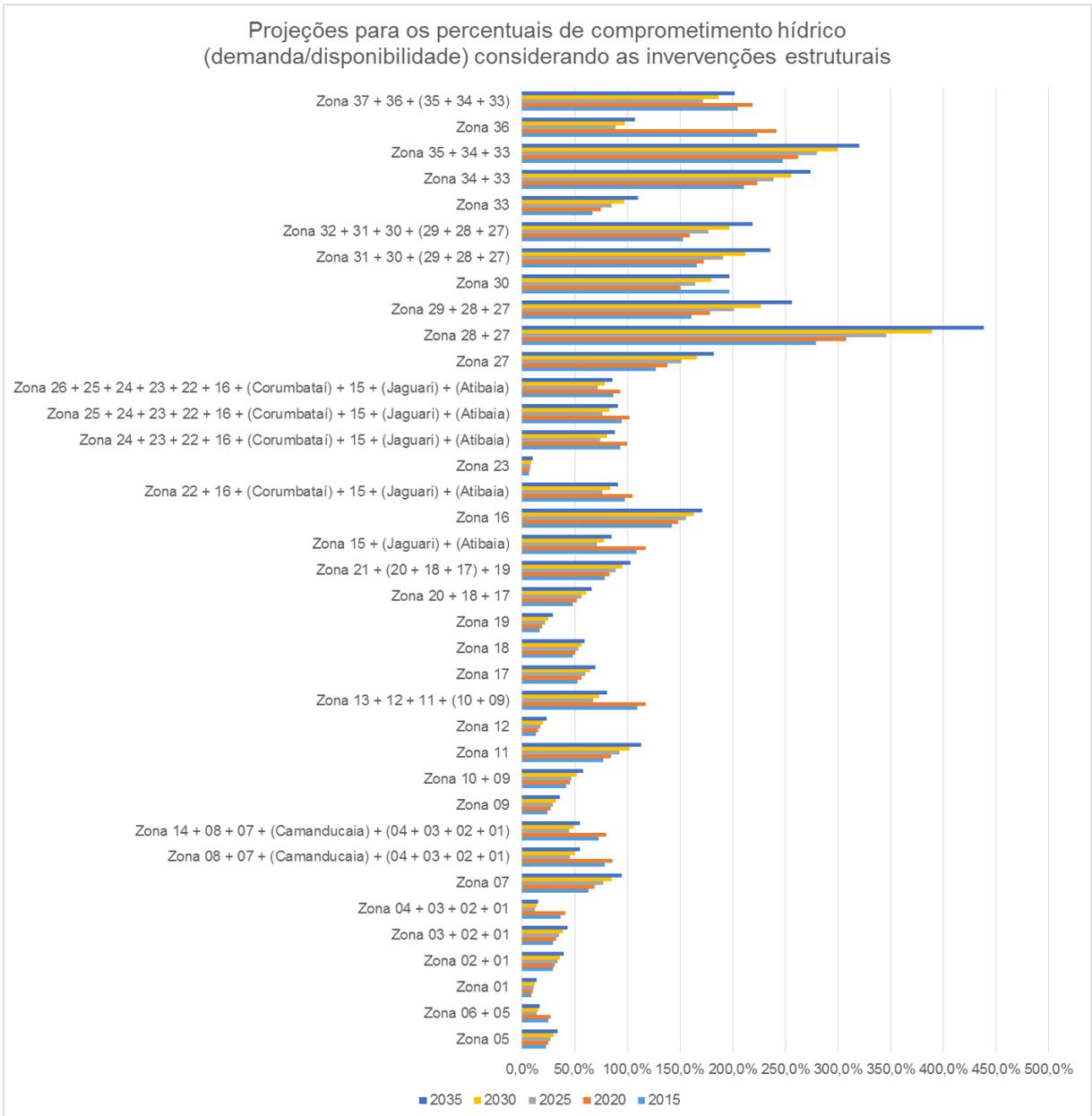


Figura 15.25 – Comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

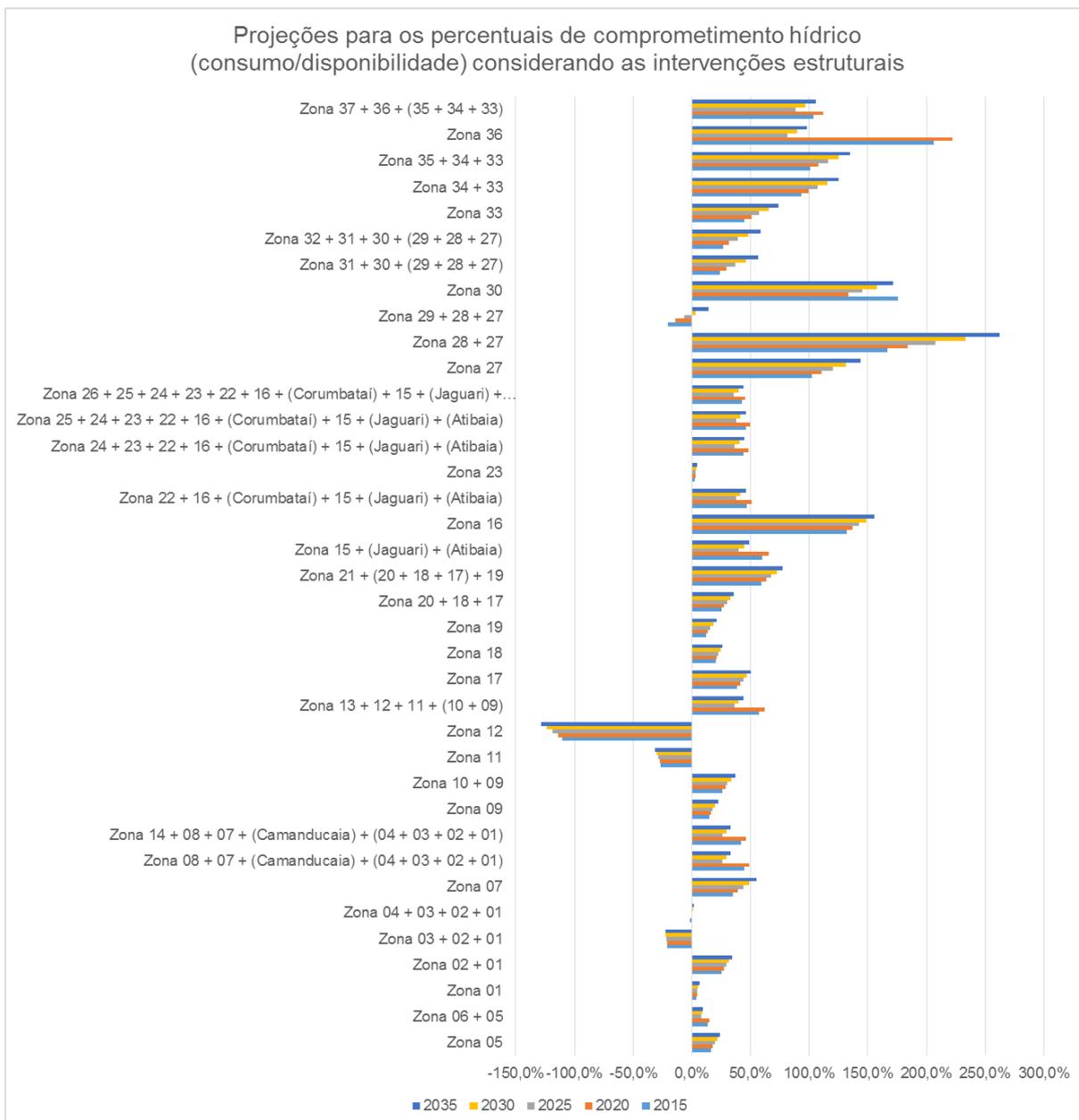


Figura 15.26 – Comprometimento hídrico em relação ao consumo ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

Quadro 15.32 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	2,27	2,22	2,18	2,12	2,06
		Zona 06**	1,27	1,25	8,58	8,56	8,53
		Zona 06** + 05	3,53	3,47	8,05	7,97	7,88
	Camanducaia** Total		3,53	3,47	8,05	7,97	7,88
	Jaguari	Zona 01	3,85	3,83	3,81	3,78	3,75
		Zona 01*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Zona 02	1,06	1,03	0,98	0,94	0,88

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba		Zona 02*	0,59	0,58	0,56	0,54	0,52
		Zona 02 + 01	0,59	0,58	0,56	0,54	0,52
		Zona 03	1,19	1,20	1,23	1,25	1,27
		Zona 03 + 02 + 01	1,78	1,78	1,79	1,79	1,79
		Zona 04**	2,04	2,00	8,10	8,04	7,98
		Zona 04** + 03 + 02 + 01	2,35	2,31	8,42	8,37	8,31
		Zona 07	1,30	1,22	1,13	1,02	0,90
		Zona 08	-1,66	-1,94	-2,31	-2,73	-3,19
		Zona 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	5,52	5,07	15,28	14,63	13,90
		Zona 14	0,99	0,96	0,92	0,87	0,82
		Zona 14 + 08 + 07 + (Camanducaia**) + (04** + 03 + 02 + 01)	6,51	6,02	16,19	15,50	14,72
		Jaguari** Total		4,44	4,01	9,61	9,00
	Atibaia	Zona 09	4,65	4,57	4,48	4,37	4,24
		Zona 09*	2,44	2,40	2,36	2,31	2,25
		Zona 10**	1,99	1,86	2,21	2,04	1,84
		Zona 10** + 09	4,43	4,27	4,57	4,34	4,09
		Zona 11	0,64	0,65	0,65	0,66	0,67
		Zona 12	1,31	1,33	1,36	1,39	1,42
		Zona 13**	-2,65	-2,95	3,95	3,52	3,04
		Zona 13** + 12 + 11 + (10** + 09)	3,74	3,30	10,54	9,92	9,22
	Atibaia** total		3,74	3,30	10,54	9,92	9,22
	Corumbataí	Zona 17	0,83	0,80	0,76	0,72	0,67
		Zona 18	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42
		Zona 19	1,37	1,34	1,31	1,27	1,23
		Zona 20	0,64	0,62	0,60	0,58	0,55
		Zona 20 + 18 + 17	1,92	1,86	1,80	1,73	1,64
		Zona 21	-1,28	-1,38	-1,50	-1,63	-1,76
		Zona 21 + (20 + 18 + 17) + 19	2,00	1,83	1,61	1,37	1,11
	Corumbataí Total		2,00	1,83	1,61	1,37	1,11
	Piracicaba	Zona 15	-1,29	-1,35	-1,44	-1,52	-1,62
		Zona 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	6,89	5,96	18,72	17,39	15,91
		Zona 16	-0,22	-0,26	-0,30	-0,34	-0,39
		Zona 22	6,58	6,54	6,51	6,46	6,40
Zona 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		15,24	14,07	26,53	24,88	23,02	
Zona 23		0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	
Zona 24		1,11	1,10	1,08	1,06	1,03	
Zona 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		16,86	15,67	28,11	26,43	24,54	
Zona 25		0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	
Zona 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)		16,74	15,65	28,02	26,25	24,26	
Zona 26		3,09	3,05	2,99	2,92	2,85	
Zona 26 + 25 + 24 + 23 + 22 + 16 + (Corumbataí) + 15 + (Jaguari**) + (Atibaia**)	19,83	18,70	31,01	29,17	27,11		
Piracicaba** Total		10,38	10,17	9,92	9,64	9,31	
Bacia do Piracicaba Total			17,66	16,35	27,70	25,87	23,80
Capivari	Capivari	Zona 27	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,03
		Zona 28	-0,19	-0,23	-0,29	-0,36	-0,44

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Saldo hídrico (m³/s)				
			2015	2020	2025	2030	2035
		Zona 28 + 27	-0,19	-0,24	-0,31	-0,38	-0,46
		Zona 29	0,92	0,93	0,95	0,97	0,98
		Zona 29 + 28 + 27	0,73	0,69	0,65	0,59	0,52
		Zona 30**	-0,17	-0,11	-0,14	-0,18	-0,23
		Zona 31	0,68	0,63	0,58	0,52	0,46
		Zona 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,24	1,22	1,09	0,93	0,75
		Zona 32	0,13	0,12	0,10	0,08	0,06
		Zona 32 + 31 + 30** + (29 + 28 + 27)	1,37	1,34	1,19	1,01	0,81
Bacia do Capivari** total			1,37	1,34	1,19	1,01	0,81
Jundiá	Jundiá	Zona 33	0,12	0,11	0,09	0,07	0,06
		Zona 34	-0,07	-0,10	-0,14	-0,18	-0,22
		Zona 34 + 33	0,04	0,00	-0,05	-0,10	-0,16
		Zona 35	-0,06	-0,10	-0,15	-0,21	-0,28
		Zona 35 + 34 + 33	-0,01	-0,10	-0,20	-0,31	-0,44
		Zona 36**	-0,47	-0,54	0,25	0,14	0,02
		Zona 37	0,39	0,36	0,33	0,28	0,24
		Zona 37 + 36** + (35 + 34 + 33)	-0,09	-0,28	0,37	0,11	-0,18
Bacia do Jundiá** Total			-0,09	-0,28	0,37	0,11	-0,18
Total**			18,94	17,41	29,26	26,99	24,43

* Ajustadas para a influência do Sistema Cantareira

** Balanço hídrico afetado pelas barragens de regularização

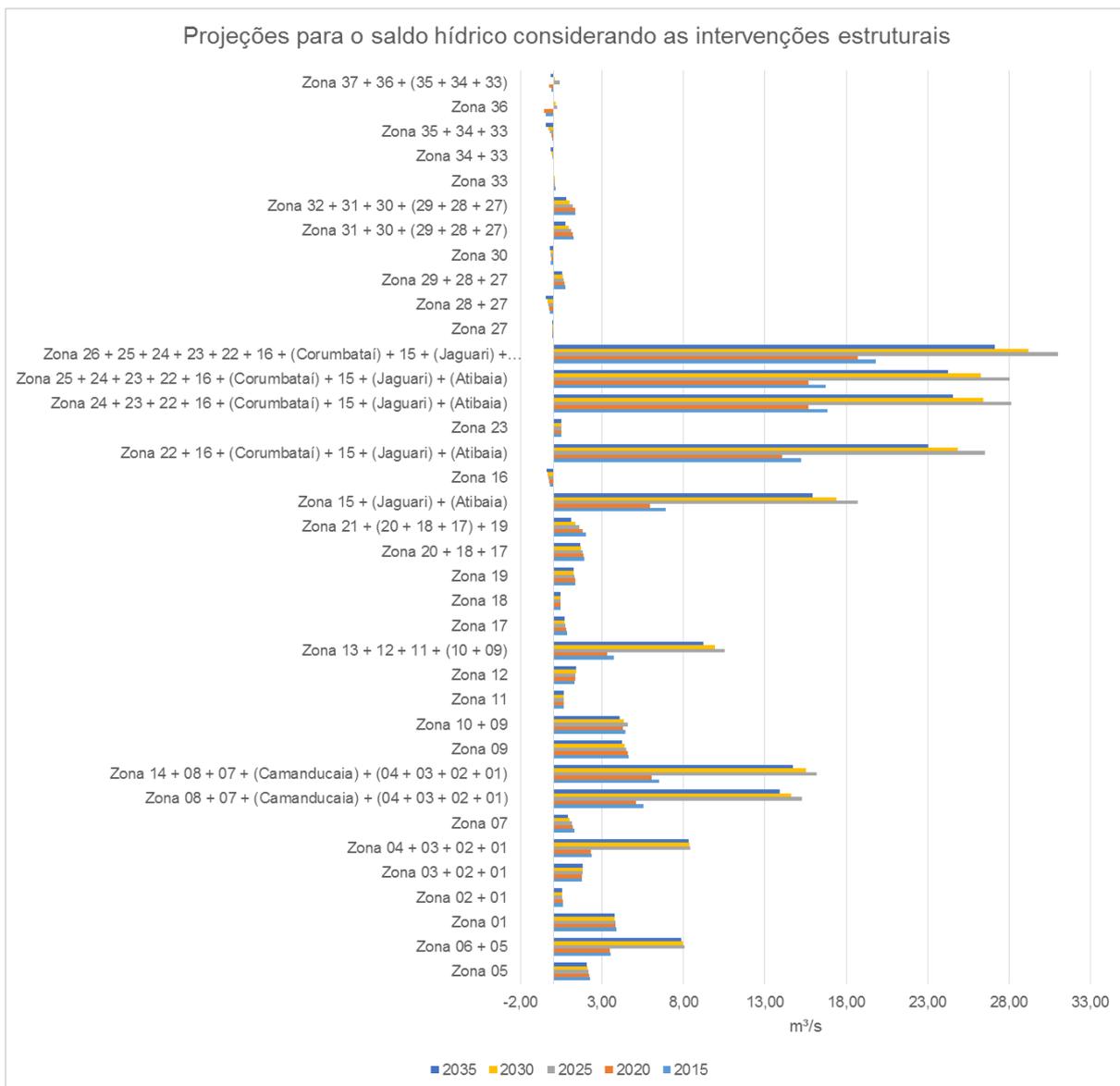


Figura 15.27 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

Quadro 15.33 – Percentuais de comprometimento hídrico ajustados para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Percentuais de comprometimento hídrico (demanda/disponibilidade)					Percentuais de comprometimento hídrico (consumo/demanda) acumulado				
		2015	2020	2025	2030	2035	2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	24,8%	27,1%	14,0%	15,4%	17,1%	13,4%	14,8%	7,7%	8,6%	9,7%
	Jaguari Total	83,6%	91,2%	58,7%	64,9%	72,0%	48,0%	53,0%	34,5%	38,7%	43,4%
	Atibaia total	109,6%	117,8%	67,7%	73,8%	80,6%	57,1%	62,1%	36,2%	40,0%	44,2%
	Corumbataí	78,6%	83,3%	89,2%	95,7%	102,8%	59,7%	63,2%	67,6%	72,4%	77,7%
	Piracicaba	68,0%	72,6%	78,3%	84,5%	91,4%	15,1%	16,9%	18,9%	21,2%	23,8%
Bacia do Piracicaba Total		93,2%	100,2%	77,7%	84,6%	92,4%	45,0%	49,1%	38,5%	42,6%	47,2%
Capivari total		152,7%	159,7%	177,2%	196,9%	219,2%	26,7%	31,9%	39,5%	48,3%	58,6%
Jundiá Total		204,7%	218,8%	171,9%	186,3%	202,2%	103,8%	111,8%	88,5%	96,6%	105,6%
Total PCJ		103,5%	111,1%	87,6%	95,5%	104,4%	47,8%	52,2%	41,8%	46,3%	51,4%

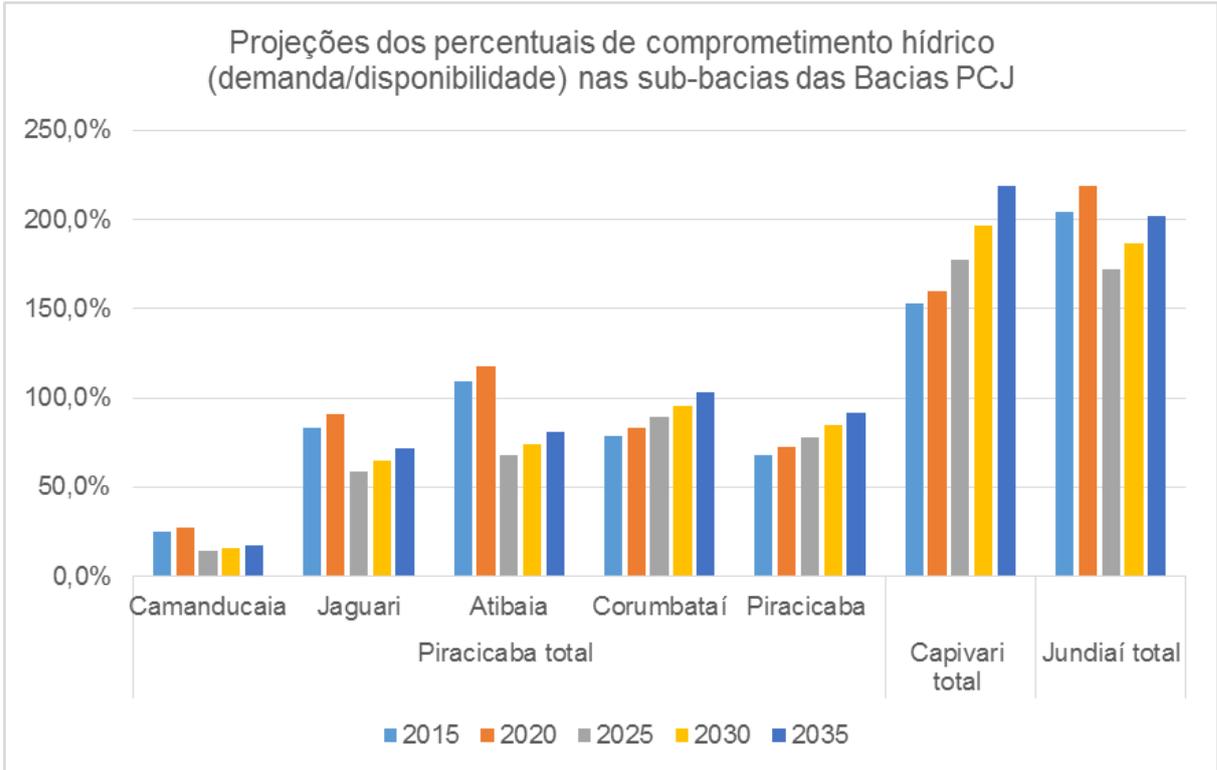


Figura 15.28 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

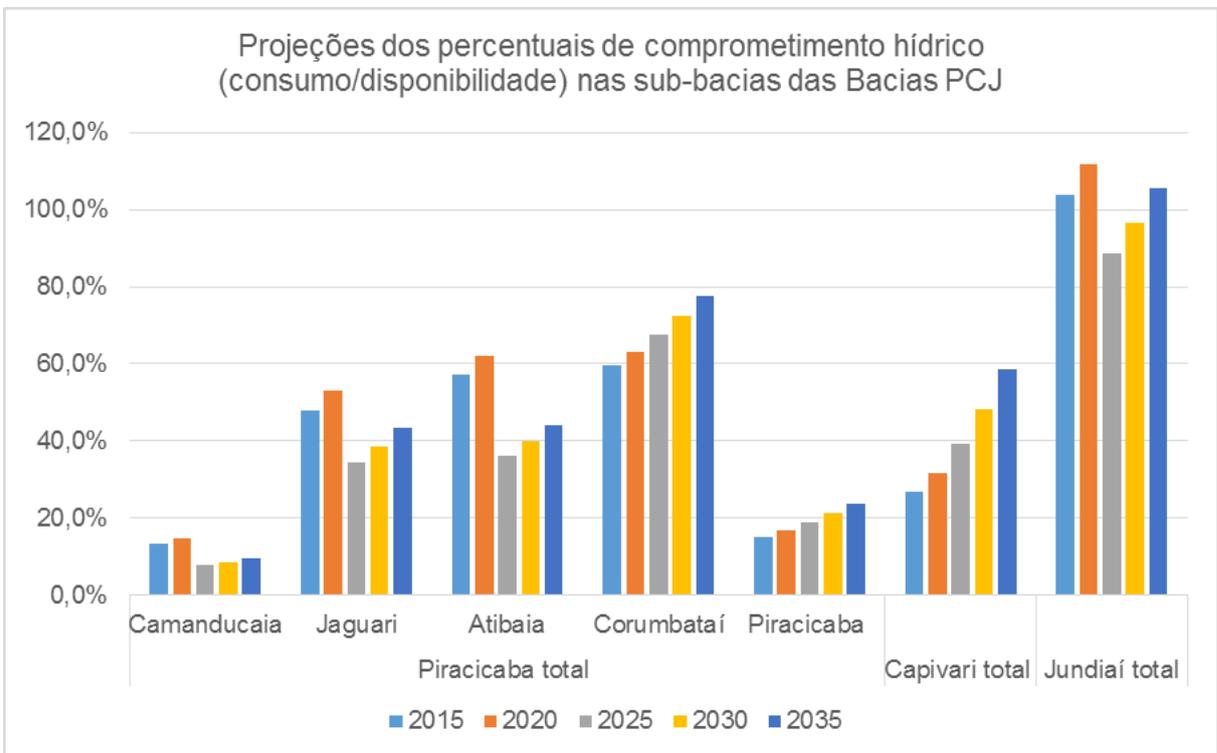


Figura 15.29 – Percentuais de comprometimento hídrico em relação à demanda ajustado para as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

Quadro 15.34 – Saldo hídrico ajustado para as intervenções estruturais nas sub-bacias das Bacias PCJ: Cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Saldo hídrico (m ³ /s)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Piracicaba total	Camanducaia	3,53	3,47	8,05	7,97	7,88
	Jaguari Total	4,44	4,01	9,61	9,00	8,30
	Atibaia total	3,74	3,30	10,54	9,92	9,22
	Corumbataí	2,00	1,83	1,61	1,37	1,11
	Piracicaba	10,38	10,17	9,92	9,64	9,31
<i>Bacia do Piracicaba Total</i>		<i>17,66</i>	<i>16,35</i>	<i>27,70</i>	<i>25,87</i>	<i>23,80</i>
<i>Capivari total</i>		<i>1,37</i>	<i>1,34</i>	<i>1,19</i>	<i>1,01</i>	<i>0,81</i>
<i>Jundiá Total</i>		<i>-0,09</i>	<i>-0,28</i>	<i>0,37</i>	<i>0,11</i>	<i>-0,18</i>
Total PCJ		18,94	17,41	29,26	26,99	24,43

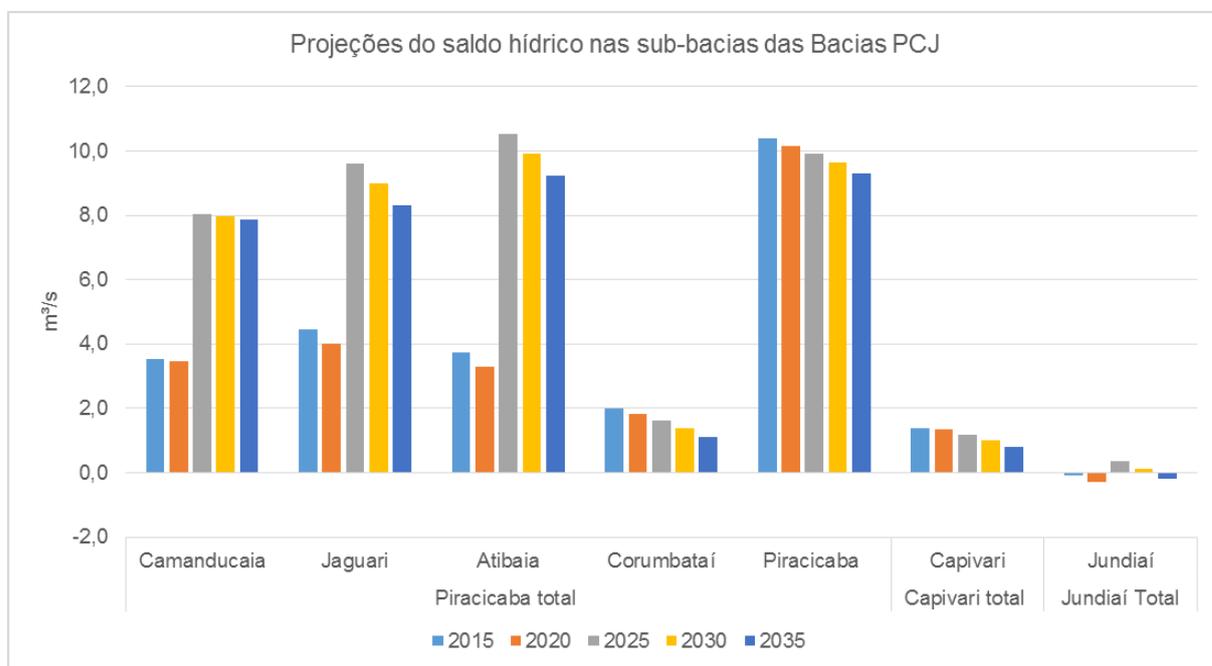


Figura 15.30 – Projeções do saldo hídrico nas sub-bacias das Bacias PCJ considerando as intervenções estruturais: Cenário de crescimento máximo

15.3 Síntese das projeções dos balanços: Áreas críticas

Observando as projeções para os percentuais de comprometimento hídrico nas Bacias PCJ, observa-se um razoável comprometimento no horizonte temporal de planejamento do Plano.

Atualmente já há 10 zonas de média criticidade, onde há uma demanda maior do que 50% da $Q_{7,10}$, e sete com alta criticidade onde a demanda é maior do que a disponibilidade hídrica física durante um evento de $Q_{7,10}$. Ressalta-se que a $Q_{7,10}$ representa estatisticamente a semana de escassez mais severa com tempo de retorno de 10 anos, então uma bacia com demanda maior ou igual à $Q_{7,10}$ não necessariamente sofre de escassez hídrica no momento, ou em momentos normais, mas sofrerá durante um evento de escassez que atingir os valores de disponibilidade da $Q_{7,10}$.

No Quadro 15.35 estão apresentados os números de zonas em nível de alerta e críticas, com demandas excedentes às vazões de referência ou disponibilidade hídricas físicas.

Quadro 15.35 – Número de zonas com demandas acima da vazão de referência e da disponibilidade hídrica

Demanda ultrapassa	Cenário	2015	2020	2025	2030	2035
50% da $Q_{7,10}$ (alerta)	Crescimento máximo	10	12	16	19	22
	Crescimento mínimo	10	10	15	17	19
100% da $Q_{7,10}$ (crítico)	Crescimento máximo	7	7	8	8	8
	Crescimento mínimo	7	7	8	8	8

Para a vazão de referência, o número de zonas que ultrapassa essa demanda irá quase dobrar até 2035, passando de 10 para 19 no cenário de crescimento mínimo, e 22 no cenário de crescimento máximo. Dessas, 7 já possuem demandas atualmente maiores que a disponibilidade hídrica física, passando de 7 para 8 no cenário de crescimento mínimo e máximo.

Em relação às sub-bacias, as projeções para o cenário de crescimento mínimo não geram nenhuma mudança em relação a quantas estão com demandas além de 100% da $Q_{7,10}$. A sub-bacia do Jaguari estava com demandas abaixo da $Q_{7,10}$ na estimativa para 2015, e a partir de 2020 ultrapassa esse limite, e a do Capivari alcança esse limiar em 2035. A bacia do Jundiá já possui demandas da ordem de 106,6% da $Q_{7,10}$, passando para cerca de 141,5% em 2035.

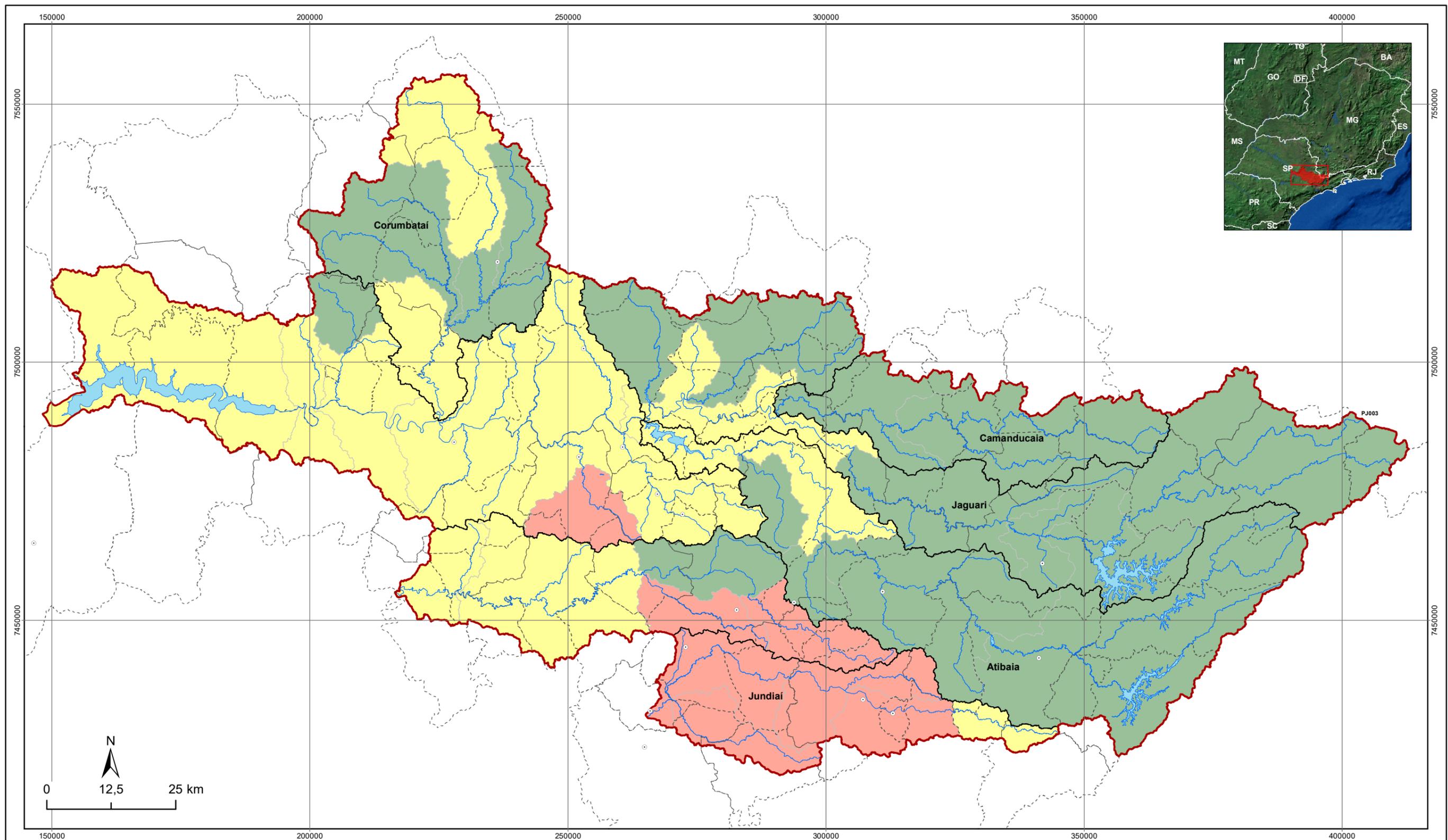
Para o cenário de crescimento máximo a sub-bacia do Jaguari passa de 48% da $Q_{7,10}$ para 75%, em 2035. A bacia do Capivari passa de 26,7% em 2015 para 61,5% em 2035, entrando em desacordo com a vazão de referência em 2030. A bacia do Jundiá alcança o percentual de 145,6% da $Q_{7,10}$ em 2035.

Com base nos resultados dos balanços hídricos apresentados, considerando os cenários de crescimento de demandas, foi possível identificar quais as Zonas que podem ser consideradas como críticas. Percebe-se que algumas já estão em estado de criticidade desde o momento atual, enquanto outras tendem a se agravar com a evolução das demandas. O quadro e o mapa apresentam os resultados desta análise, indicando quando se verifica uma situação confortável, ou quando a situação já aponta criticidade. Para algumas situações utilizou-se uma categoria de alerta, para indicar que ainda não está crítico, mas tem se agravado. Foi analisado o contexto mais crítico das zonas, em 2035 para o cenário de crescimento máximo, sendo definida a criticidade a partir dos seguintes critérios:

- Confortável: percentuais de comprometimento inferiores a 50%;
- Alerta: percentuais de comprometimento entre 50% e 100%;
- Crítico: percentuais de comprometimento superiores a 100%;

Quadro 15.36 – Classificação das Zonas quanto a criticidade do Balanço Hídrico.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Situação
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	CONFORTÁVEL
		Zona 06	CONFORTÁVEL
	Jaguari	Zona 01	CONFORTÁVEL
		Zona 02	CONFORTÁVEL
		Zona 03	CONFORTÁVEL
		Zona 04	CONFORTÁVEL
		Zona 07	ALERTA
		Zona 08	ALERTA
		Zona 14	ALERTA
	Atibaia	Zona 09	CONFORTÁVEL
		Zona 10	CONFORTÁVEL
		Zona 11	CONFORTÁVEL
		Zona 12	CONFORTÁVEL
		Zona 13	ALERTA
	Corumbataí	Zona 17	ALERTA
		Zona 18	CONFORTÁVEL
		Zona 19	CONFORTÁVEL
		Zona 20	CONFORTÁVEL
		Zona 21	ALERTA
	Piracicaba	Zona 15	ALERTA
Zona 16		CRÍTICO	
Zona 22		ALERTA	
Zona 23		CONFORTÁVEL	
Zona 24		ALERTA	
Zona 25		ALERTA	
Capivari	Capivari	Zona 26	ALERTA
		Zona 27	CRÍTICO
		Zona 28	CRÍTICO
		Zona 29	CONFORTÁVEL
		Zona 30	CRÍTICO
		Zona 31	ALERTA
		Zona 32	ALERTA
Jundiá	Jundiá	Zona 33	ALERTA
		Zona 34	CRÍTICO
		Zona 35	CRÍTICO
		Zona 36	CRÍTICO
		Zona 37	CRÍTICO



LEGENDA

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ○ Sedes principais | Situação |
| — Hidrografia Principal | Balanco Hídrico |
| ■ Massa d'água | ■ Confortável |
| ■ Limite da Bacia PCJ | ■ Alerta |
| □ Sub-Bacia | ■ Crítico |
| ⋯ Limite Municipal | |



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15.11 - Zonas Críticas quanto ao Balanço Hídrico

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017

15.4 Balanço hídrico subterrâneo

O balanço hídrico subterrâneo é calculado a partir da disponibilidade hídrica subterrânea e das projeções das demandas subterrâneas de abastecimento urbano e uso indústria. Conforme mencionado no item que apresenta o cálculo da projeção das demandas subterrâneas, foram considerados somente estes usos (abastecimento e industrial) no balanço subterrâneo, pois as demandas foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais.

No Quadro 15.37 estão apresentadas as projeções para as demandas subterrâneas no cenário de crescimento mínimo, e no Quadro 15.38 para o de crescimento máximo.

Em seguida, no Quadro 15.39 e Quadro 15.40 são apresentadas as projeções de percentual de comprometimento hídrico e do saldo hídrico subterrâneo remanescentes.

Não há demandas subterrâneas para dessedentação animal e irrigação, devido à metodologia utilizada para as estimativas, que partiram de valores médios unitários de consumo e relacionaram com dados dos censos. As demandas para indústria e abastecimento partiram dos cadastros, e por isso estão discriminadas entre superficiais e subterrâneas, permitindo a distribuição das demandas.

Os quadros a seguir evidenciam que as sub-bacias que apresentam maior reserva explorável, e, portanto, possuem áreas mais favoráveis à exploração são as bacias dos rios Jaguari, Piracicaba e Atibaia, sendo estas bacias pertencentes à bacia do Rio Piracicaba. A reserva explorável total da bacia do rio Piracicaba é de 18,51 m³/s, e as maiores vazões exploráveis das sub-bacias do Jaguari, Piracicaba e Atibaia, são de 6,67 m³/s, 6,12 m³/s e 5,68 m³/s, respectivamente. As sub-bacias menos propensas a exploração e com menores vazões disponíveis são Capivari (0,94 m³/s), Jundiá (1,17 m³/s), Camanducaia (2,04 m³/s) e Corumbataí (2,49 m³/s).

Ressalta-se que a reserva explorável é uma vazão teórica, muitas vezes esta água é locacionalmente indisponível, inviável ou inacessível, servindo para fins de estimativas de disponibilidade.

Considerando os usos do abastecimento e da indústria feitos nas bacias PCJ, nota-se que as sub-bacias que possuem maiores percentuais de comprometimento são as sub-bacias Capivari e Jundiá, que partem de 57% e 26% de comprometimento em 2015, e chegam em 68,30% e 31,40% em 2035.

Já a sub-bacia do Jaguari possui o menor percentual de comprometimento, em torno de 2%, e possui saldo hídrico de 2015, de 6,55 m³/s e reduz muito pouco até 2035, sendo 6,53 m³/s.

Destaca-se que o caderno de água subterrânea, desenvolvido na Etapa 3, irá trazer um aprofundamento maior neste tema.

Destaca-se que nos quadros abaixo, as demandas possuem anos base distintos, por isso, optou-se em denominá-las como demandas atuais. A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

Quadro 15.37 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disp. Subt.	Taxas		Demanda subterrânea (m³/s)														
			Crescimento mínimo		Atual*			2020			2025			2030			2035		
			Abast**	Indúst.**	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total
Total Piracicaba	Camanducaia	2,04	1,26	0,7	0,07	0,17	0,24	0,07	0,17	0,25	0,08	0,18	0,26	0,08	0,19	0,27	0,09	0,19	0,28
	Jaguari	6,67	0,9	0,7	0,08	0,04	0,12	0,08	0,04	0,12	0,09	0,04	0,13	0,09	0,04	0,13	0,09	0,04	0,14
	Atibaia	5,68	0,9	0,7	0,31	0,11	0,42	0,32	0,12	0,44	0,34	0,12	0,46	0,35	0,13	0,48	0,37	0,13	0,50
	Corumbataí	2,49	1,44	0,7	0,11	0,11	0,22	0,12	0,11	0,23	0,13	0,11	0,24	0,13	0,12	0,25	0,14	0,12	0,27
	Piracicaba	6,12	0,99	0,7	0,16	0,46	0,62	0,17	0,47	0,64	0,17	0,49	0,67	0,18	0,51	0,69	0,19	0,53	0,72
	<i>Total Piracicaba</i>	<i>18,51</i>	<i>1,08</i>	<i>0,7</i>	<i>0,73</i>	<i>0,88</i>	<i>1,61</i>	<i>0,76</i>	<i>0,91</i>	<i>1,68</i>	<i>0,80</i>	<i>0,95</i>	<i>1,75</i>	<i>0,85</i>	<i>0,98</i>	<i>1,83</i>	<i>0,90</i>	<i>1,02</i>	<i>1,91</i>
Total Capivari	Capivari	0,94	1,08	0,7	0,34	0,20	0,54	0,35	0,20	0,56	0,37	0,21	0,58	0,40	0,22	0,61	0,42	0,23	0,64
Total Jundiá	Jundiá	1,17	1,35	0,7	0,09	0,22	0,31	0,09	0,23	0,32	0,10	0,23	0,34	0,11	0,24	0,35	0,12	0,25	0,37
Total PCJ		25,09	1,17	0,7	1,16	1,30	2,46	1,21	1,34	2,56	1,28	1,39	2,67	1,35	1,44	2,79	1,43	1,49	2,92

*Demandas atuais, 2015 e 2016: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

**Foram considerados somente os usos de abastecimento e indústria, pois as demandas foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais.

Quadro 15.38 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disp. Subt.	Taxas		Demanda subterrânea (m³/s)														
			Crescimento máximo		Atual*			2020			2025			2030			2035		
			Abast**	Indúst.**	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total
Total Piracicaba	Camanducaia	2,04	1,4	1,1	0,07	0,17	0,24	0,07	0,18	0,25	0,08	0,19	0,27	0,09	0,20	0,28	0,09	0,21	0,30
	Jaguari	6,67	1	1,1	0,08	0,04	0,12	0,08	0,04	0,12	0,09	0,04	0,13	0,09	0,05	0,14	0,10	0,05	0,14
	Atibaia	5,68	1	1,1	0,31	0,11	0,42	0,32	0,12	0,44	0,34	0,13	0,47	0,36	0,13	0,49	0,37	0,14	0,52
	Corumbataí	2,49	1,6	1,1	0,11	0,11	0,22	0,12	0,11	0,23	0,13	0,12	0,24	0,14	0,12	0,26	0,15	0,13	0,28
	Piracicaba	6,12	1,1	1,1	0,16	0,46	0,62	0,17	0,48	0,65	0,18	0,51	0,69	0,19	0,54	0,73	0,20	0,57	0,77

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disp. Subt.	Taxas		Demanda subterrânea (m³/s)														
			Crescimento máximo		Atual*			2020			2025			2030			2035		
			Abast**	Indúst.**	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total	Abast	Indúst.	Total
	Total Piracicaba	18,51	1,2	1,1	0,73	0,88	1,61	0,77	0,93	1,70	0,81	0,99	1,80	0,86	1,04	1,90	0,92	1,10	2,01
Total Capivari	Capivari	0,94	1,2	1,1	0,34	0,20	0,54	0,36	0,21	0,56	0,38	0,22	0,60	0,40	0,23	0,63	0,43	0,24	0,67
Total Jundiá	Jundiá	1,17	1,5	1,1	0,09	0,22	0,31	0,10	0,23	0,33	0,10	0,24	0,35	0,11	0,26	0,37	0,12	0,27	0,39
Total PCJ		25,09	1,3	1,1	1,16	1,30	2,46	1,22	1,37	2,59	1,29	1,45	2,74	1,38	1,53	2,90	1,46	1,61	3,08

*Demandas atuais, 2015 e 2016: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

**Foram considerados somente os usos de abastecimento e indústria, pois as demandas foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais.

Quadro 15.39 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disp. Subt.	Demanda (m³/s)					Percentual de comprometimento					Saldo hídrico (m³/s)				
			Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual*	2020	2025	2030	2035
Total Piracicaba	Camanducaia	2,04	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	11,6%	12,1%	12,6%	13,2%	13,8%	1,80	1,79	1,78	1,77	1,76
	Jaguari	6,67	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	1,8%	1,8%	1,9%	2,0%	2,1%	6,55	6,55	6,54	6,54	6,53
	Atibaia	5,68	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	7,5%	7,7%	8,1%	8,4%	8,8%	5,26	5,24	5,22	5,20	5,18
	Corumbataí	2,49	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	8,6%	9,1%	9,6%	10,1%	10,7%	2,27	2,26	2,25	2,24	2,22
	Piracicaba	6,12	0,62	0,64	0,67	0,69	0,72	10,1%	10,5%	10,9%	11,3%	11,8%	5,50	5,48	5,45	5,43	5,40
	Total Piracicaba	18,51	1,61	1,68	1,75	1,83	1,91	8,7%	9,1%	9,5%	9,9%	10,3%	16,90	16,83	16,76	16,68	16,60
Total Capivari	Capivari	0,94	0,54	0,56	0,58	0,61	0,64	57,0%	59,3%	62,2%	65,2%	68,3%	0,40	0,38	0,36	0,33	0,30
Total Jundiá	Jundiá	1,17	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	26,4%	27,5%	28,7%	30,0%	31,4%	0,86	0,85	0,83	0,82	0,80
Total PCJ		25,09	2,46	2,56	2,67	2,79	2,92	9,8%	10,2%	10,6%	11,1%	11,6%	22,63	22,53	22,42	22,30	22,17

*Demandas atuais, 2015 e 2016: A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor.

Quadro 15.40 – Balanço hídrico subterrâneo para o cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disp. Subt.	Demanda (m³/s)					Percentual de comprometimento					Saldo hídrico (m³/s)				
			Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual*	2020	2025	2030	2035	Atual*	2020	2025	2030	2035
Total Piracicaba	Camanducaia	2,04	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	11,6%	12,3%	13,0%	13,8%	14,6%	1,80	1,79	1,77	1,76	1,74
	Jaguari	6,67	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	1,8%	1,9%	2,0%	2,1%	2,2%	6,55	6,55	6,54	6,53	6,53
	Atibaia	5,68	0,42	0,44	0,47	0,49	0,52	7,5%	7,8%	8,2%	8,6%	9,1%	5,26	5,24	5,21	5,19	5,16
	Corumbataí	2,49	0,22	0,23	0,24	0,26	0,28	8,6%	9,2%	9,8%	10,5%	11,2%	2,27	2,26	2,25	2,23	2,21
	Piracicaba	6,12	0,62	0,65	0,69	0,73	0,77	10,1%	10,6%	11,2%	11,9%	12,5%	5,50	5,47	5,43	5,39	5,35
	<i>Total Piracicaba</i>	<i>18,51</i>	<i>1,61</i>	<i>1,70</i>	<i>1,80</i>	<i>1,90</i>	<i>2,01</i>	<i>8,7%</i>	<i>9,2%</i>	<i>9,7%</i>	<i>10,3%</i>	<i>10,9%</i>	<i>16,90</i>	<i>16,81</i>	<i>16,71</i>	<i>16,61</i>	<i>16,50</i>
Total Capivari	Capivari	0,94	0,54	0,56	0,60	0,63	0,67	57,0%	60,0%	63,5%	67,3%	71,3%	0,40	0,38	0,34	0,31	0,27
Total Jundiá	Jundiá	1,17	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	26,4%	27,9%	29,6%	31,5%	33,4%	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78
Total PCJ		25,09	2,46	2,59	2,74	2,90	3,08	9,8%	10,3%	10,9%	11,6%	12,3%	22,63	22,50	22,35	22,19	22,01

*Foram considerados somente os usos de abastecimento e indústria, pois as demandas foram calculadas a partir de cadastros de usuários, sendo possível diferenciar a parcela superficial e subterrânea. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais.

15.5 Balanço hídrico integrado

No balanço hídrico integrado serão apresentadas as informações já descritas nos itens de balanço hídrico superficial e balanço hídrico subterrâneo, porém agrupadas e com os valores totais para cada uma das variáveis: demanda hídrica, vazões de retorno, percentuais de comprimento e saldo hídrico.

No Quadro 15.41 ao Quadro 15.48 estão apresentadas as projeções do balanço hídrico para as quatro variáveis descritas, para os cenários de crescimento máximo e mínimo.

Ao fim do item, no Mapa 15.14 e Mapa 15.15 são apresentados os percentuais de comprometimento para 2015 e 2035, dando uma ideia da evolução do comprometimento hídrico nas sub-bacias, e os saldos hídricos para 2035.

Os mapas mostram a condição geral das sub-bacias das Bacias PCJ, onde é possível observar as bacias com maiores níveis de estresse hídrico, e aquelas que se encontram nas melhores condições, em relação ao comprometimento hídrico.

As bacias do Capivari e do Jundiá são as que se encontram mais comprometidas, sendo que dentro da bacia do Piracicaba, a que possui os maiores percentuais de comprometimento é a do Atibaia.

As sub-bacias do Jaguari, Corumbataí, Camanducaia e Piracicaba, são as que possuem os menores percentuais de comprometimento, em ordem decrescente, do Jaguari para a do Piracicaba.

Logo, dentre as sete sub-bacias, a que se encontra na melhor condição é a do Piracicaba. Isto é esperado, dada que ela é a que possui os maiores valores de disponibilidade, recebendo aportes hídricos de todas as outras sub-bacias da bacia do Piracicaba.

Destaca-se que nos quadros abaixo, as demandas possuem anos base distintos, por isso, optou-se em denomina-las como demandas atuais. A demanda do abastecimento foi calculada com os cadastros e Atlas do abastecimento, validados nas visitas, que ocorreram em 2017. No entanto, grande parte das informações das visitas referem-se a médias do ano de 2016, sendo este o ano base e considerado atual deste setor. A demanda da indústria foi calculada a partir dos cadastros da cobrança – Estadual e CNARH ano base 2015, sendo este o ano considerado atual para este setor. Já para os setores de irrigação e criação animal, o ano base é 2015.

Quadro 15.41 – Demandas hídricas totais no cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Demanda hídrica no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	6,12	1,01	1,08	1,16	1,25	1,34	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	1,25	1,33	1,42	1,52	1,62
	Jaguari	8,54	6,67	15,21	7,14	7,66	8,33	9,05	9,85	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	7,26	7,79	8,45	9,19	9,99
	Atibaia	8,71	5,68	14,39	9,54	10,12	10,86	11,66	12,53	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	9,97	10,56	11,32	12,14	13,03
	Corumbataí	4,97	2,49	7,46	3,90	4,09	4,33	4,58	4,85	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	4,12	4,32	4,57	4,83	5,12
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	8,32	8,75	9,27	9,84	10,45	0,62	0,64	0,67	0,69	0,72	8,94	9,40	9,94	10,53	11,17
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	29,91	31,71	33,95	36,38	39,03	1,61	1,68	1,75	1,83	1,91	31,52	33,39	35,70	38,21	40,94
Bacia do Capivari	<i>Total Capivari</i>	1,87	0,94	2,81	2,85	3,07	3,34	3,63	3,96	0,54	0,56	0,58	0,61	0,64	3,39	3,63	3,92	4,25	4,60
Bacia do Jundiá	<i>Total Jundiá</i>	2,34	1,17	3,51	4,79	5,07	5,42	5,81	6,23	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	5,09	5,39	5,76	6,16	6,60
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	37,55	39,85	42,72	45,83	49,21	2,46	2,56	2,67	2,79	2,92	40,01	42,41	45,39	48,62	52,13

Quadro 15.42 – Demandas hídricas totais no cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Demanda hídrica no cenário de crescimento máximo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	6,12	1,01	1,10	1,22	1,35	1,49	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	1,25	1,35	1,48	1,63	1,79
	Jaguari	8,54	6,67	15,21	7,14	7,79	8,61	9,54	10,57	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	7,26	7,91	8,74	9,67	10,71
	Atibaia	8,71	5,68	14,39	9,54	10,26	11,18	12,19	13,31	0,42	0,44	0,47	0,49	0,52	9,97	10,70	11,64	12,68	13,82
	Corumbataí	4,97	2,49	7,46	3,90	4,14	4,43	4,75	5,10	0,22	0,23	0,24	0,26	0,28	4,12	4,37	4,67	5,01	5,38
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	8,32	8,88	9,57	10,33	11,18	0,62	0,65	0,69	0,73	0,77	8,94	9,53	10,26	11,06	11,94
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	29,91	32,17	35,01	38,16	41,65	1,61	1,70	1,80	1,90	2,01	31,52	33,87	36,81	40,06	43,67
Bacia do Capivari	<i>Total Capivari</i>	1,87	0,94	2,81	2,85	3,13	3,47	3,86	4,30	0,54	0,56	0,60	0,63	0,67	3,39	3,69	4,07	4,49	4,97
Bacia do Jundiá	<i>Total Jundiá</i>	2,34	1,17	3,51	4,79	5,12	5,54	6,01	6,52	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	5,09	5,44	5,89	6,38	6,91
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	37,55	40,42	44,03	48,03	52,47	2,46	2,59	2,74	2,90	3,08	40,01	43,00	46,77	50,93	55,54

Quadro 15.43 – Vazões de retorno totais no cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Vazão de retorno no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	6,12	0,46	0,49	0,52	0,56	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,49	0,52	0,56	0,60
	Jaguari	8,54	6,67	15,21	3,04	3,21	3,43	3,67	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	3,21	3,43	3,67	3,93
	Atibaia	8,71	5,68	14,39	4,57	4,79	5,07	5,36	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	4,79	5,07	5,36	5,68

Execução Técnica:

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Vazão de retorno no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
	Corumbataí	4,97	2,49	7,46	0,94	0,99	1,04	1,11	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,99	1,04	1,11	1,17
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	6,47	6,75	7,10	7,48	7,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,47	6,75	7,10	7,48	7,87
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	15,48	16,23	17,17	18,17	19,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,48	16,23	17,17	18,17	19,25
Bacia do Capivari	<i>Total Capivari</i>	1,87	0,94	2,81	2,35	2,48	2,64	2,81	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	2,48	2,64	2,81	2,99
Bacia do Jundiá	<i>Total Jundiá</i>	2,34	1,17	3,51	2,36	2,48	2,64	2,81	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36	2,48	2,64	2,81	2,99
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	20,19	21,19	22,44	23,79	25,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,19	21,19	22,44	23,79	25,24

Quadro 15.44 – Vazões de retorno totais no cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Vazão de retorno no cenário de crescimento máximo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	6,12	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65
	Jaguari	8,54	6,67	15,21	3,04	3,26	3,54	3,85	4,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	3,26	3,54	3,85	4,19
	Atibaia	8,71	5,68	14,39	4,57	4,85	5,21	5,60	6,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	4,85	5,21	5,60	6,02
	Corumbataí	4,97	2,49	7,46	0,94	1,00	1,08	1,16	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	1,00	1,08	1,16	1,25
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	6,47	6,82	7,26	7,74	8,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,47	6,82	7,26	7,74	8,26
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	15,48	16,43	17,63	18,94	20,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,48	16,43	17,63	18,94	20,37
Bacia do Capivari	<i>Total Capivari</i>	1,87	0,94	2,81	2,35	2,50	2,70	2,91	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	2,50	2,70	2,91	3,15
Bacia do Jundiá	<i>Total Jundiá</i>	2,34	1,17	3,51	2,36	2,50	2,69	2,89	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36	2,50	2,69	2,89	3,11
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	20,19	21,44	23,02	24,75	26,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,19	21,44	23,02	24,75	26,63

Quadro 15.45 – Percentuais de comprometimento hídrico no cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Percentual de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	10,75	13%	14%	16%	17%	18%	12%	12%	13%	13%	14%	13%	14%	15%	16%	17%
	Jaguari	8,54	6,67	11,03	48%	52%	57%	63%	69%	2%	2%	2%	2%	2%	28%	30%	33%	36%	40%
	Atibaia	8,71	5,68	10,75	57%	61%	67%	72%	79%	7%	8%	8%	8%	9%	38%	40%	43%	47%	51%
	Corumbataí	4,97	2,49	10,65	60%	63%	66%	70%	74%	9%	9%	10%	10%	11%	43%	45%	47%	50%	53%
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	15%	16%	18%	19%	21%	10%	10%	11%	11%	12%	13%	14%	15%	17%	18%
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	45%	48%	52%	57%	62%	9%	9%	9%	10%	10%	32%	34%	37%	40%	43%

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Percentual de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Capivari	Total Capivari	1,87	0,94	2,81	27%	32%	38%	44%	52%	57%	59%	62%	65%	68%	37%	41%	46%	51%	57%
Bacia do Jundiá	Total Jundiá	2,34	1,17	3,51	104%	111%	119%	128%	138%	26%	27%	29%	30%	31%	78%	83%	89%	96%	103%
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	48%	51%	56%	61%	66%	10%	10%	11%	11%	12%	32%	35%	37%	40%	44%

Quadro 15.46 – Percentuais de comprometimento hídrico no cenário de crescimento máximo

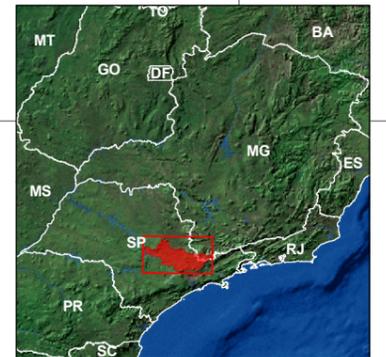
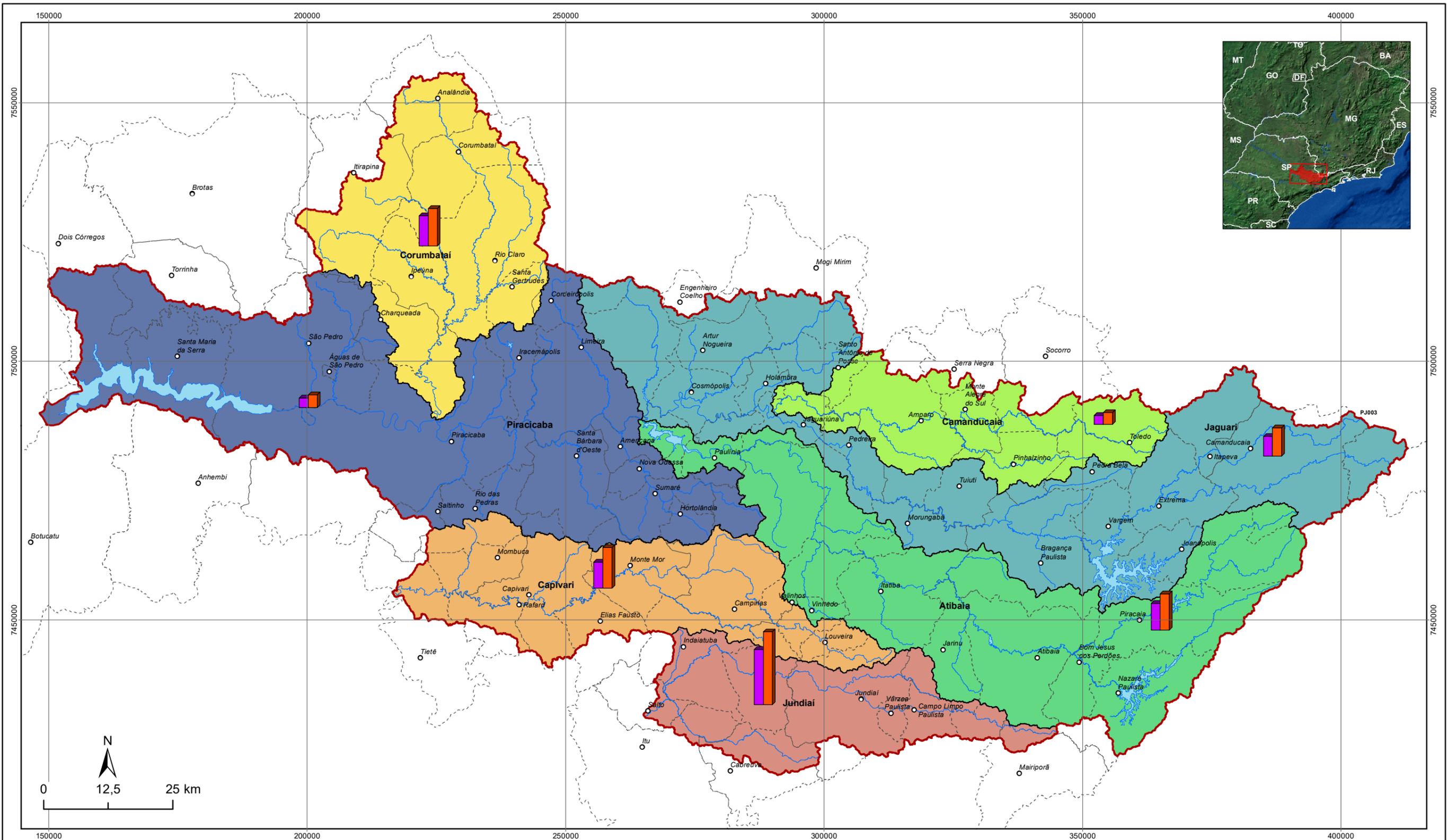
Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Percentual de comprometimento hídrico (consumo/disponibilidade) no cenário de crescimento máximo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	10,75	13%	15%	17%	18%	21%	12%	12%	13%	14%	15%	13%	14%	15%	17%	19%
	Jaguari	8,54	6,67	11,03	48%	53%	59%	67%	75%	2%	2%	2%	2%	2%	28%	31%	34%	38%	43%
	Atibaia	8,71	5,68	10,75	57%	62%	69%	76%	84%	7%	8%	8%	9%	9%	38%	41%	45%	49%	54%
	Corumbataí	4,97	2,49	10,65	60%	63%	68%	72%	78%	9%	9%	10%	10%	11%	43%	45%	48%	52%	55%
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	15%	17%	19%	21%	24%	10%	11%	11%	12%	13%	13%	15%	16%	18%	20%
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	45%	49%	54%	60%	66%	9%	9%	10%	10%	11%	32%	34%	38%	42%	46%
Bacia do Capivari	Total Capivari	1,87	0,94	2,81	27%	33%	41%	51%	62%	57%	60%	64%	67%	71%	37%	42%	49%	56%	65%
Bacia do Jundiá	Total Jundiá	2,34	1,17	3,51	104%	112%	122%	133%	146%	26%	28%	30%	31%	33%	78%	84%	91%	99%	108%
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	48%	52%	58%	64%	71%	10%	10%	11%	12%	12%	32%	35%	39%	43%	47%

Quadro 15.47 – Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento mínimo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento mínimo (m³/s)														
					Superficial					Subterrânea					Total				
		Superficial	Subterrânea	Total	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	10,75	3,53	3,49	3,44	3,39	3,34	1,80	1,79	1,78	1,77	1,76	5,34	5,28	5,23	5,16	5,10
	Jaguari	8,54	6,67	11,03	4,44	4,09	3,64	3,15	2,61	6,55	6,55	6,54	6,54	6,53	10,99	10,63	10,19	9,69	9,14
	Atibaia	8,71	5,68	10,75	3,73	3,37	2,91	2,40	1,85	5,26	5,24	5,22	5,20	5,18	8,99	8,61	8,13	7,60	7,03
	Corumbataí	4,97	2,49	10,65	2,00	1,86	1,68	1,49	1,29	2,27	2,26	2,25	2,24	2,22	4,28	4,12	3,93	3,73	3,51
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	10,38	10,23	10,06	9,87	9,66	5,50	5,48	5,45	5,43	5,40	15,88	15,70	15,51	15,30	15,06
	Total Piracicaba	32,09	18,51	50,60	17,66	16,60	15,31	13,88	12,32	16,90	16,83	16,76	16,68	16,60	34,56	33,44	32,06	30,56	28,92
Bacia do Capivari	Total Capivari	1,87	0,94	2,81	1,37	1,27	1,16	1,04	0,90	0,40	0,38	0,36	0,33	0,30	1,77	1,66	1,52	1,37	1,20
Bacia do Jundiá	Total Jundiá	2,34	1,17	3,51	-0,09	-0,25	-0,45	-0,66	-0,90	0,86	0,85	0,83	0,82	0,80	0,77	0,60	0,39	0,16	-0,09
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	18,94	17,63	16,02	14,26	12,32	22,65	22,55	22,44	22,32	22,19	41,59	40,19	38,46	36,58	34,51

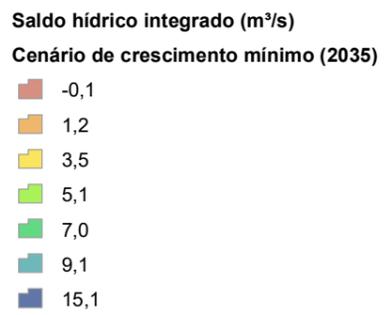
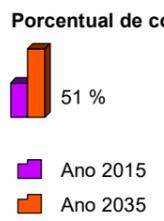
Quadro 15.48 – Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento máximo

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade hídrica (m³/s)			Saldo hídrico remanescente no cenário de crescimento máximo (m³/s)														
		Superficial	Subterrânea	Total	Superficial					Subterrânea					Total				
					Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Bacia do Piracicaba	Camanducaia	4,08	2,04	10,75	3,53	3,47	3,41	3,33	3,24	1,80	1,79	1,77	1,76	1,74	5,34	5,26	5,18	5,09	4,98
	Jaguari	8,54	6,67	11,03	4,44	4,01	3,47	2,85	2,16	6,55	6,55	6,54	6,53	6,53	10,99	10,56	10,01	9,38	8,68
	Atibaia	8,71	5,68	10,75	3,73	3,29	2,73	2,11	1,41	5,26	5,24	5,21	5,19	5,16	8,99	8,53	7,95	7,30	6,58
	Corumbataí	4,97	2,49	10,65	2,00	1,83	1,61	1,37	1,11	2,27	2,26	2,25	2,23	2,21	4,28	4,09	3,86	3,60	3,32
	Piracicaba	12,23	6,12	18,35	10,38	10,17	9,92	9,64	9,31	5,50	5,47	5,43	5,39	5,35	15,88	15,63	15,35	15,03	14,67
	<i>Total Piracicaba</i>	<i>32,09</i>	<i>18,51</i>	<i>50,60</i>	<i>17,66</i>	<i>16,35</i>	<i>14,71</i>	<i>12,87</i>	<i>10,81</i>	<i>16,90</i>	<i>16,81</i>	<i>16,71</i>	<i>16,61</i>	<i>16,50</i>	<i>34,56</i>	<i>33,16</i>	<i>31,42</i>	<i>29,48</i>	<i>27,30</i>
Bacia do Capivari	<i>Total Capivari</i>	<i>1,87</i>	<i>0,94</i>	<i>2,81</i>	<i>1,37</i>	<i>1,24</i>	<i>1,09</i>	<i>0,92</i>	<i>0,72</i>	<i>0,40</i>	<i>0,38</i>	<i>0,34</i>	<i>0,31</i>	<i>0,27</i>	<i>1,77</i>	<i>1,62</i>	<i>1,44</i>	<i>1,23</i>	<i>0,99</i>
Bacia do Jundiá	<i>Total Jundiá</i>	<i>2,34</i>	<i>1,17</i>	<i>3,51</i>	<i>-0,09</i>	<i>-0,28</i>	<i>-0,51</i>	<i>-0,78</i>	<i>-1,07</i>	<i>0,86</i>	<i>0,84</i>	<i>0,82</i>	<i>0,80</i>	<i>0,78</i>	<i>0,77</i>	<i>0,57</i>	<i>0,31</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,29</i>
Total PCJ		36,29	25,1	61,40	18,94	17,32	15,29	13,01	10,46	22,65	22,52	22,37	22,21	22,03	41,59	39,84	37,66	35,22	32,49



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Massa d'água
- ▭ Limite da Bacia PCJ
- ▭ Sub-Bacia
- ▭ Limite Municipal



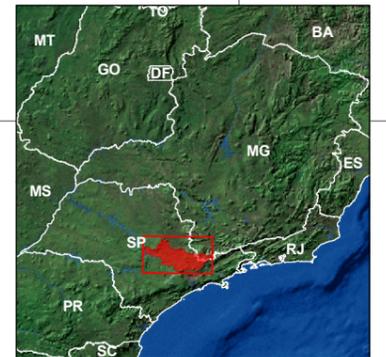
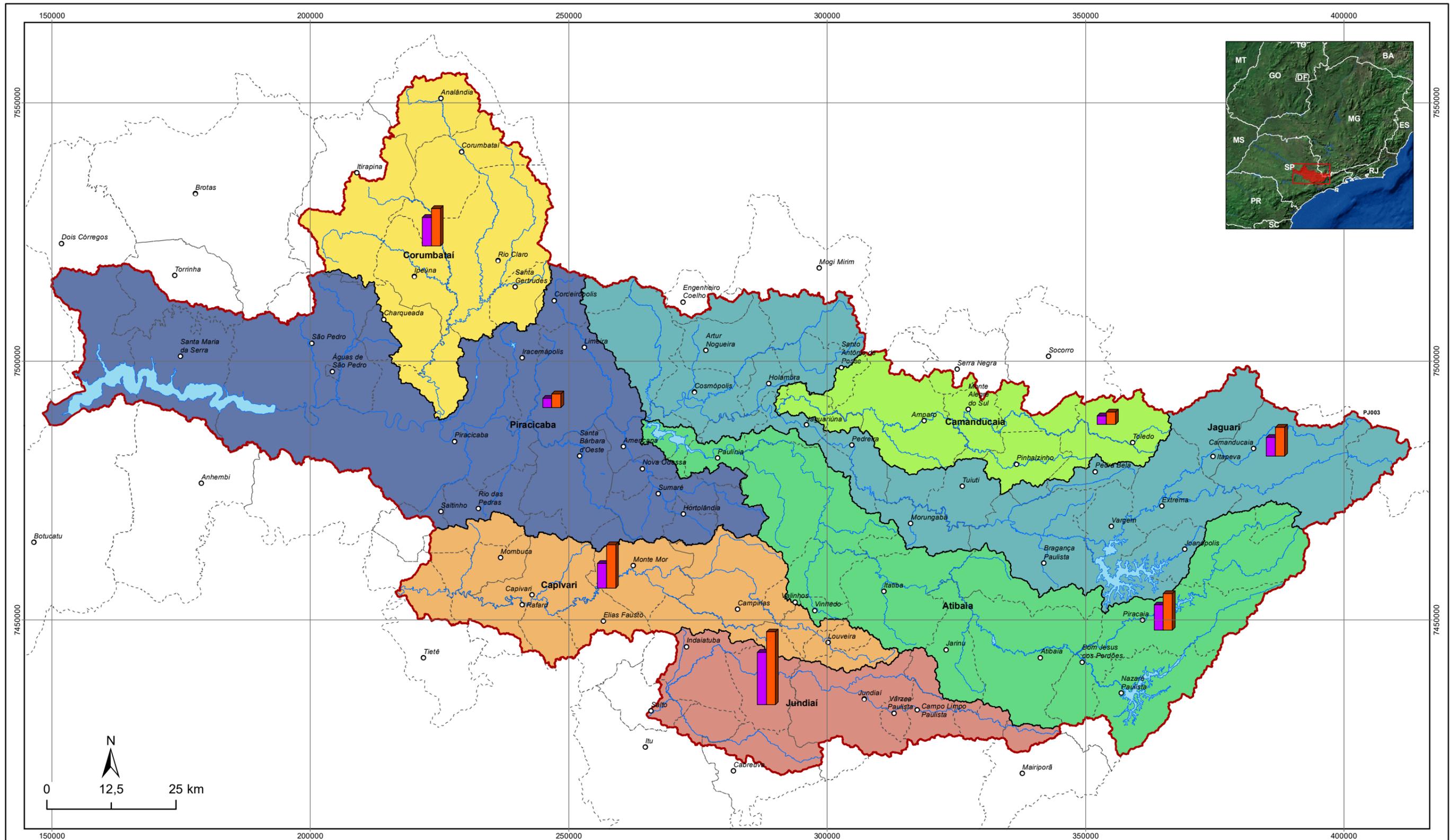
PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.14 - Balanço Hídrico Integrado
no Cenário de Crescimento Mínimo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
 - ~ Hidrografia Principal
 - Massa d'água
 - ▭ Limite da Bacia PCJ
 - ▭ Sub-Bacia
 - ▭ Limite Municipal
- | | |
|--|---------------------------------------|
| Porcentual de comprometimento do BH | Saldo hídrico integrado (m³/s) |
| 54 % | ■ -0,3 |
| ■ Ano 2015 | ■ 1,0 |
| ■ Ano 2035 | ■ 3,3 |
| | ■ 5,0 |
| | ■ 6,6 |
| | ■ 8,7 |
| | ■ 14,7 |



PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 15.15 - Balanço Hídrico Integrado
no Cenário de Crescimento Máximo

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Cenários: Profill/Rhama, 2017

16 SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO

Em um cenário de demandas crescentes de água torna-se fundamental medidas que garantam o suprimento hídrico futuro. Observando as projeções para os percentuais de comprometimento hídrico nas Bacias PCJ nota-se a situação sensível em que se encontram as bacias no horizonte de tempo analisado. Atualmente já há 10 zonas de média criticidade, onde há uma demanda maior do que 50% da $Q_{7,10}$, e sete com alta criticidade onde a demanda é maior do que a disponibilidade hídrica durante um evento de $Q_{7,10}$. Notadamente as bacias do Jundiá e do Capivari são as que se encontram na pior situação na relação disponibilidade-demanda de água com 7 das 11 zonas que compõem estas bacias em estado crítico.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é a qualidade dos cursos d'água que formam as Bacias PCJ. Existem atualmente 10 zonas em situação de alerta e outras 10 em situação crítica quanto às cargas remanescentes. As bacias dos rios Jaguari, Piracicaba e Capivari são as que se encontram em pior situação com apenas 5 zonas em estado confortável das 19 que formam estas bacias.

Desta maneira torna-se fundamental a formulação de estratégias que permitam o desenvolvimento futuro sem que haja comprometimento da disponibilidade de água e que permitam atingir as metas de enquadramento. Mesmo para o atual momento é fundamental a compreensão do estado das bacias como um todo para permitir a correta gestão dos recursos hídricos.

Em um cenário ideal existiriam um número muito grande de estações telemétricas e de qualidade da água espalhadas de maneira uniforme por toda a bacia para entender como esta se comporta e seu estado qualitativo. Porém tal cobertura seria demasiadamente custoso e ainda assim seria necessário entender como e se as medidas propostas permitiriam o alcance das metas desejadas. Neste sentido a modelagem computacional surge como uma ferramenta importante na gestão das águas permitindo a obtenção de dados em diversos pontos dos rios e sendo capaz de representar alterações decorrentes da implantação de macroestruturas.

O Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ, foi desenvolvido em parceria entre a Agência das Bacias PCJ e a FCTH para suprir esta demanda. O SSD PCJ é estruturado com base em redes de fluxo do tipo AcquaNet⁴ e permite verificar o reflexo dos usos dos recursos hídricos na disponibilidade e na qualidade dos principais corpos d'água superficiais das Bacias PCJ. Ressalta-se que a primeira versão do SSD PCJ utilizado no Plano anterior (Cobrape, 2010), correspondia ao SSD PCJq, sendo que esta versão foi atualizada para a versão SSD PCJ 2, doravante denominada SSD PCJ.

Este sistema possibilita, através de modelos matemáticos integrados a uma base de dados, simular e avaliar cenários diversos de utilização dos recursos para os usos que compõem as Bacias PCJ. É possível representar no modelo a base de sub-bacias que foram definidas na sua concepção. Entre as instâncias de análise podem ser citados as estações de tratamento de água e esgoto, demandas pontuais existentes na bacia e reservatórios. Para casos onde uma maior discretização da bacia torna-se necessária existe a possibilidade de analisar os usos em trechos intermediários de uma sub-bacia, denominados Áreas de Contribuição (ACC).

⁴ Maiores informações sobre as características, potencialidades e limitações do AcquaNet, estão disponíveis no Manual LabSid AcquaNet 2013.

16.1 Dados disponíveis e interface do modelo

Atualmente o modelo encontra-se disponível e operacional de maneira completamente online, permitindo assim que qualquer usuário se cadastre no sistema e possa explorar as suas funcionalidades. É vedado, porém, aos usuários comuns acesso às janelas que permitem alterações na base interna de dados do modelo, sendo necessária autorização especial para isto. A Figura 16.1 apresenta a página inicial de acesso ao SSD, onde é possível clicar para criar uma conta para acesso ao sistema, caso ainda não exista.

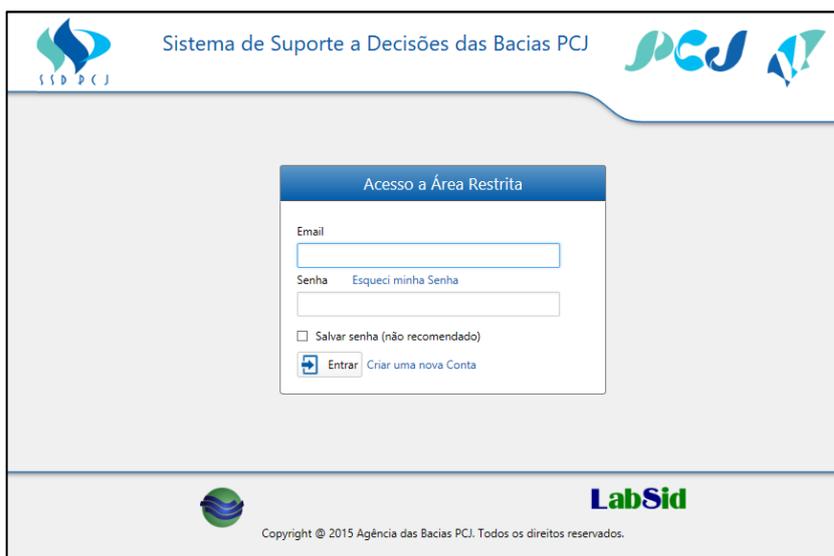


Figura 16.1 - Página de acesso ao SSD PCJ (disponível em: <http://ssd.baciaspcj.org.br>).

A Figura 16.2 a seguir apresenta a página onde é possível criar uma conta para acesso ao SSD PCJ, caso o usuário ainda não possua.



Figura 16.2 – Página para criar uma conta de acesso ao SSD PCJ (disponível em: <http://ssd.baciaspcj.org.br/ContaCadastro.aspx>).

As figuras a seguir apresentam a interface do sistema (Figura 16.3, Figura 16.4, Figura 16.5, Figura 16.6) na página inicial. Dentre as informações disponibilizadas nestas janelas estão dados telemétricos de vazão, precipitação e níveis dos rios a partir de fontes como o Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), o Centro Integrado de Informações agrometeorológicas (CIAGRO) e da Agência Nacional de Águas (ANA). É ainda apresentada a situação de alerta nos pontos monitorados conforme as faixas de vazão. Os níveis de alerta estão subdivididos em Normal, Atenção, Alerta, Emergência e Extravasamento sendo atribuída uma cor a cada uma destas sinalizações. Os dados apresentados podem ser desde a última hora até os 15 dias anteriores à data do login.

O Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP) é operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), gerando a cada cinco minutos boletins sobre as chuvas e suas consequências na cidade de São Paulo de acordo com informações da página do sistema. O monitoramento hidrológico do SAISP é feito pela Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e pelo Radar Meteorológico de São Paulo, de propriedade do DAEE.

O CIAGRO por sua vez foi criado em 1988 com o propósito de operacionalizar e disponibilizar informações e aconselhamento às atividades agrícolas com base nos parâmetros agrometeorológicos e previsão do tempo. Os principais dados levantados nos 146 pontos de monitoramento são a temperaturas máxima e mínima do ar e precipitação diária. Outros parâmetros da rede observacional estão disponíveis para consulta, análise e geração de produtos. Com base neste arquivo são elaborados duas vezes por semana boletins agrometeorológicos que levam em conta o tipo de solo e cultura.

Além destas informações a página inicial do sistema permite ainda a sobreposição de camadas ao layout apresentado permitindo a montagem de diferentes mapas de acordo com a necessidade do usuário. Dentre as informações disponíveis para visualização estão as bacias e sub-bacias do PCJ, a rede de drenagem, limites municipais e represas além de todos os postos telemétricos contemplados.

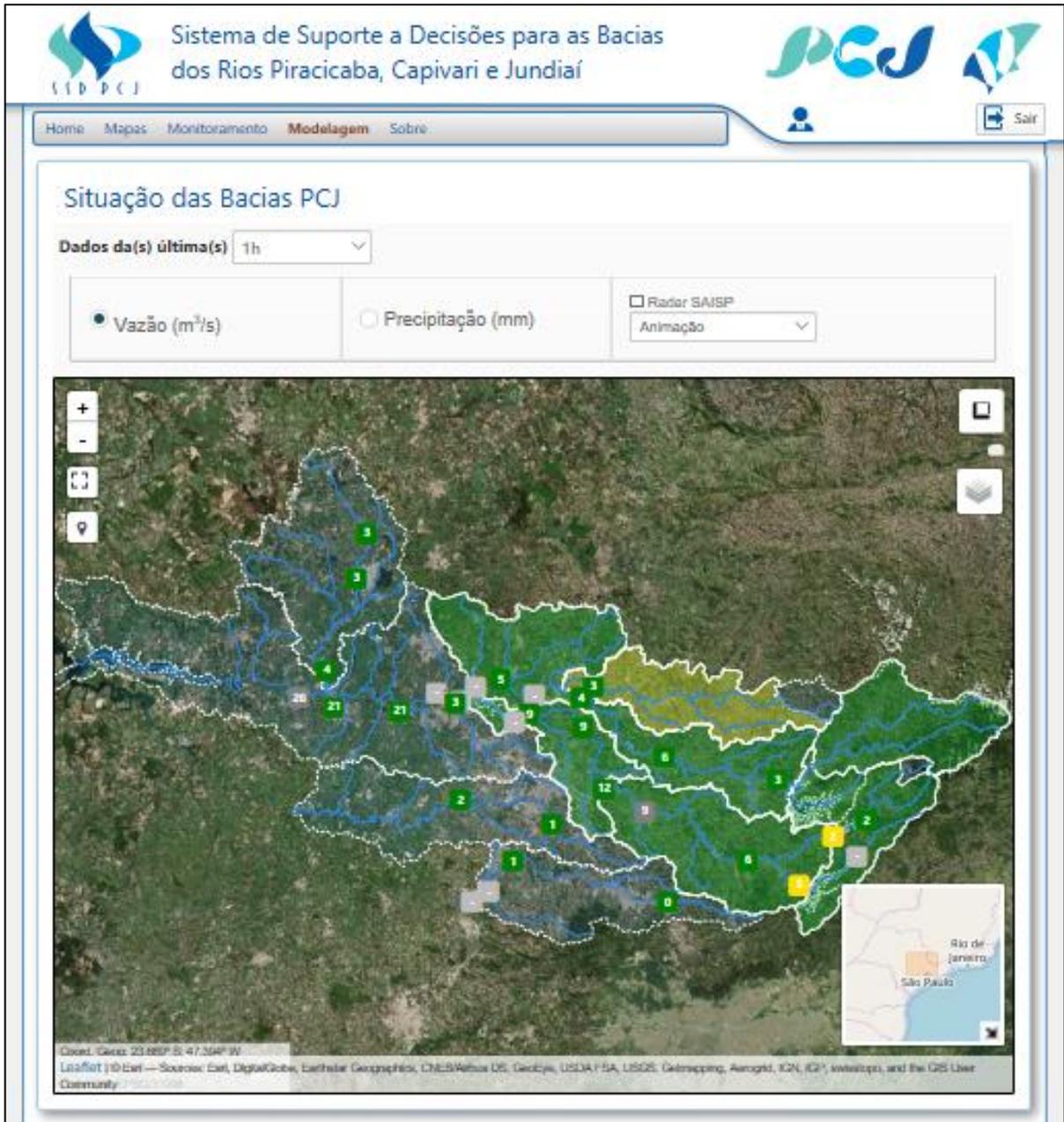
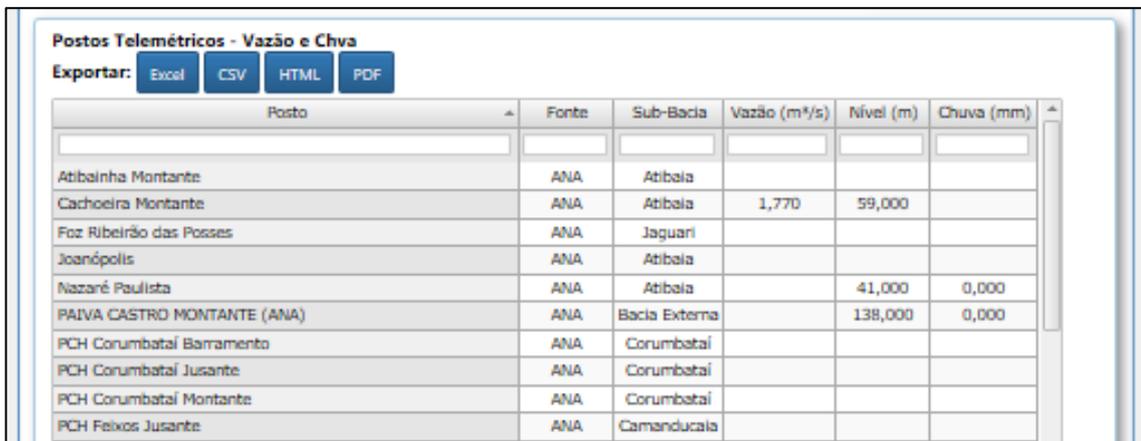


Figura 16.3 - Interface do SSD PCJ apresentando as bacias hidrográficas PCJ e suas sub-bacias.



Figura 16.4 - Interface do SSD PCJ apresentando a legenda e opções de visualização.



Postos Telemétricos - Vazão e Chuva

Exportar:

Posto	Fonte	Sub-Bacia	Vazão (m³/s)	Nível (m)	Chuva (mm)
Atibainha Montante	ANA	Atibala			
Cachoeira Montante	ANA	Atibala	1,770	59,000	
Foz Ribeirão das Posses	ANA	Jaguari			
Joaquimópolis	ANA	Atibala			
Nazaré Paulista	ANA	Atibala		41,000	0,000
PAIVA CASTRO MONTANTE (ANA)	ANA	Bacia Externa		138,000	0,000
PCH Corumbataí Barramento	ANA	Corumbataí			
PCH Corumbataí Jusante	ANA	Corumbataí			
PCH Corumbataí Montante	ANA	Corumbataí			
PCH Felixos Jusante	ANA	Camanducaia			

Figura 16.5 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de chuva e vazão que alimentam o sistema.

Exportar: [Excel](#) [CSV](#) [HTML](#) [PDF](#)

Posto	Fonte	Sub-Bacia	Chuva (mm)
Americana	CIIAGRO	Piracicaba	0,000
Amparo	CIIAGRO	Camanducaia	0,000
Analândia	CIIAGRO	Corumbataí	0,000
Anhembi	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Araras	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Artur Nogueira	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Atibaia	CIIAGRO	Atibaia	0,000
Bom Jesus dos Perdões	CIIAGRO	Atibaia	0,000
Botucatu	CIIAGRO		0,000
Bragança Paulista	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Cabreúva	CIIAGRO	Jundiá	0,000
Campinas	CIIAGRO	Piracicaba	0,000
Campo Limpo Paulista	CIIAGRO	Jundiá	0,000
Capivari	CIIAGRO	Capivari	0,000
Charqueada	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Cordeirópolis	CIIAGRO	Piracicaba	
Corumbataí	CIIAGRO	Corumbataí	0,000
Cosmópolis	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Dois Córregos	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Elias Fausto	CIIAGRO		0,000
Engenheiro Coelho	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Espírito Santo do Pinhal	CIIAGRO	Bacia Externa	


LabSid
V: 1.0.5425, 05/09/17

Copyright © 2015 Agência das Bacias PCJ. Todos os direitos reservados.

Figura 16.6 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de precipitação de acordo com o período selecionado (de 1 hora até 15 dias).

Na aba “Monitoramento” é possível ter acesso a todas a todos os dados dos postos de medição da rede de estações da bacia. Ali estão disponíveis informações de qualidade das águas, dados fluviométricos, pluviométricos e telemétricos além da localização de algumas ETEs e ETAs. Estas informações são provenientes das seguintes entidades:

- SAISP: dados de telemetria em tempo real;
- CETESB: monitoramento de qualidade da água;
- IGAM: monitoramento de qualidade da água;
- FCTH/DAEE: postos de monitoramento quantitativo: chuva/vazões.

A Figura 16.7 apresenta a interface desta página onde é possível espacializar a localização dos postos e acessar os dados. Já a Figura 16.8 mostra a visualização gráfica dos dados do posto telemétrico PCH Feixos Jusante.

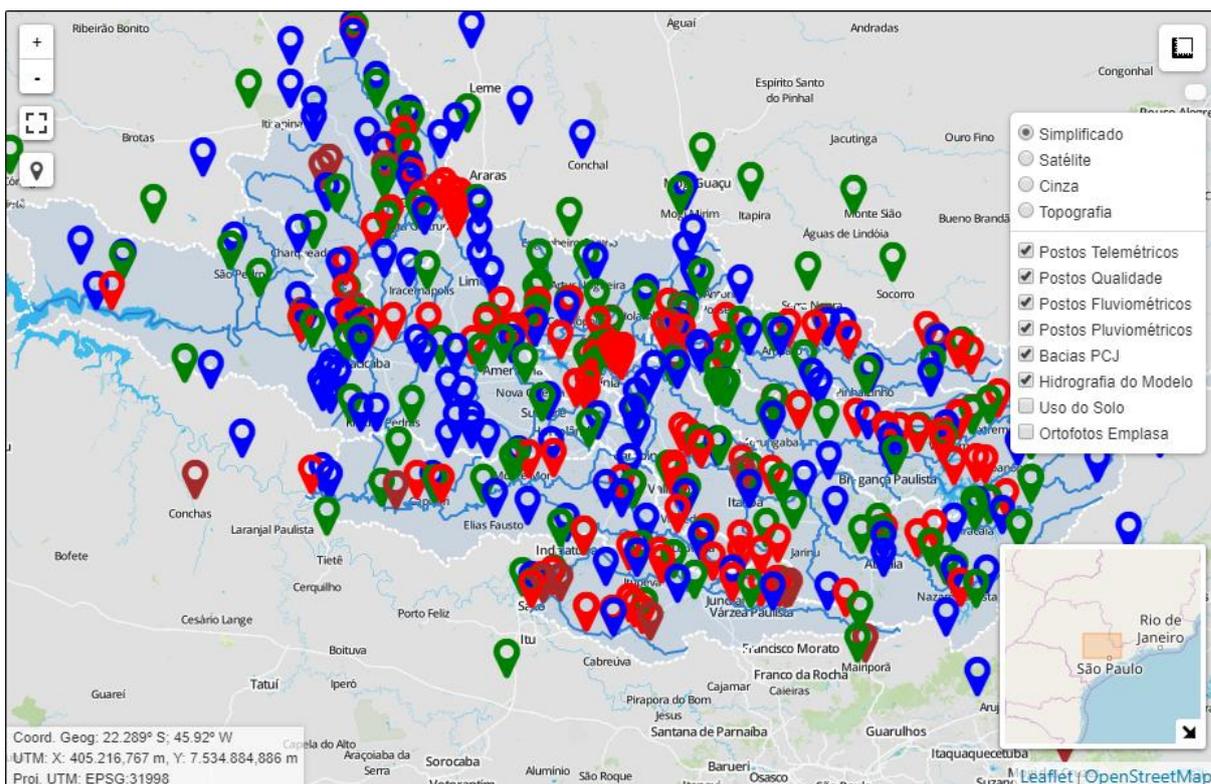


Figura 16.7 - Interface do SSD PCJ apresentando todos os postos disponíveis com dados de precipitação, vazão e qualidade da água.

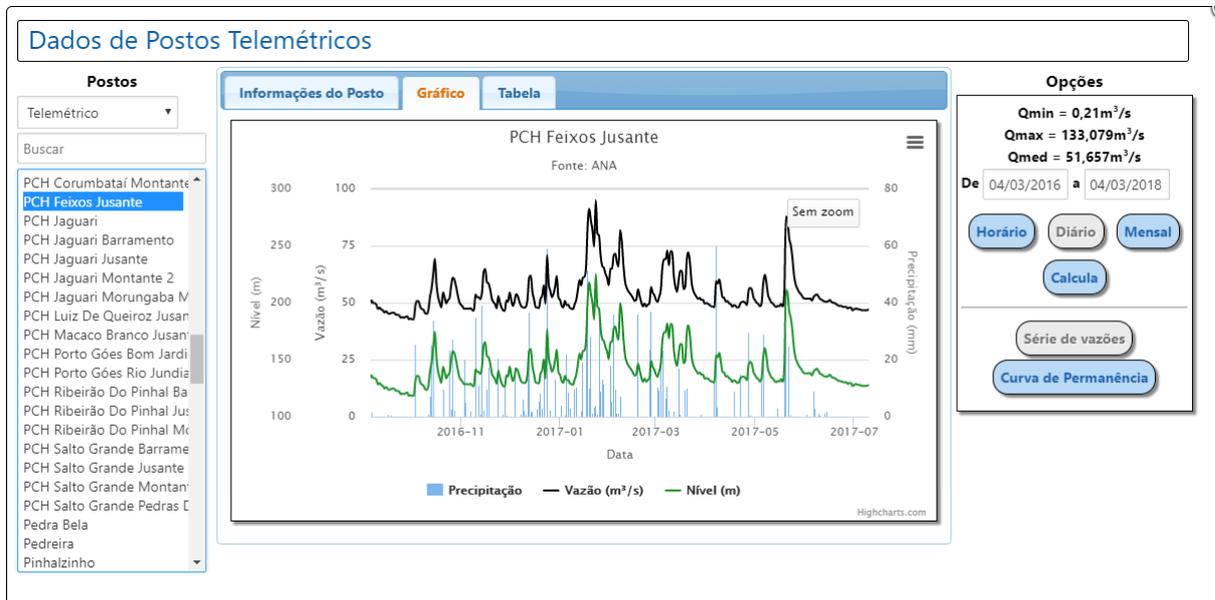


Figura 16.8 - Dados telemétricos da estação PCH Feixos Jusante apresentados na interface do SSD PCJ.

Existe ainda uma terceira aba na qual é possível acessar os dados de cadastros nas Bacias PCJ. Esta aba denominada Cadastros apresenta informações de cobranças conforme mostrado na Figura 16.9 cujas fontes de dados são:

- Cobrança Paulista: Agência de Bacias PCJ;
- Cobrança Federal: Agência Nacional de Águas – ANA;
- Cobrança Mineira: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.

São ainda disponibilizados dados de outorga resumidos conforme disponibilizado pelo DAEE. O layout desta página é apresentado na Figura 16.10.

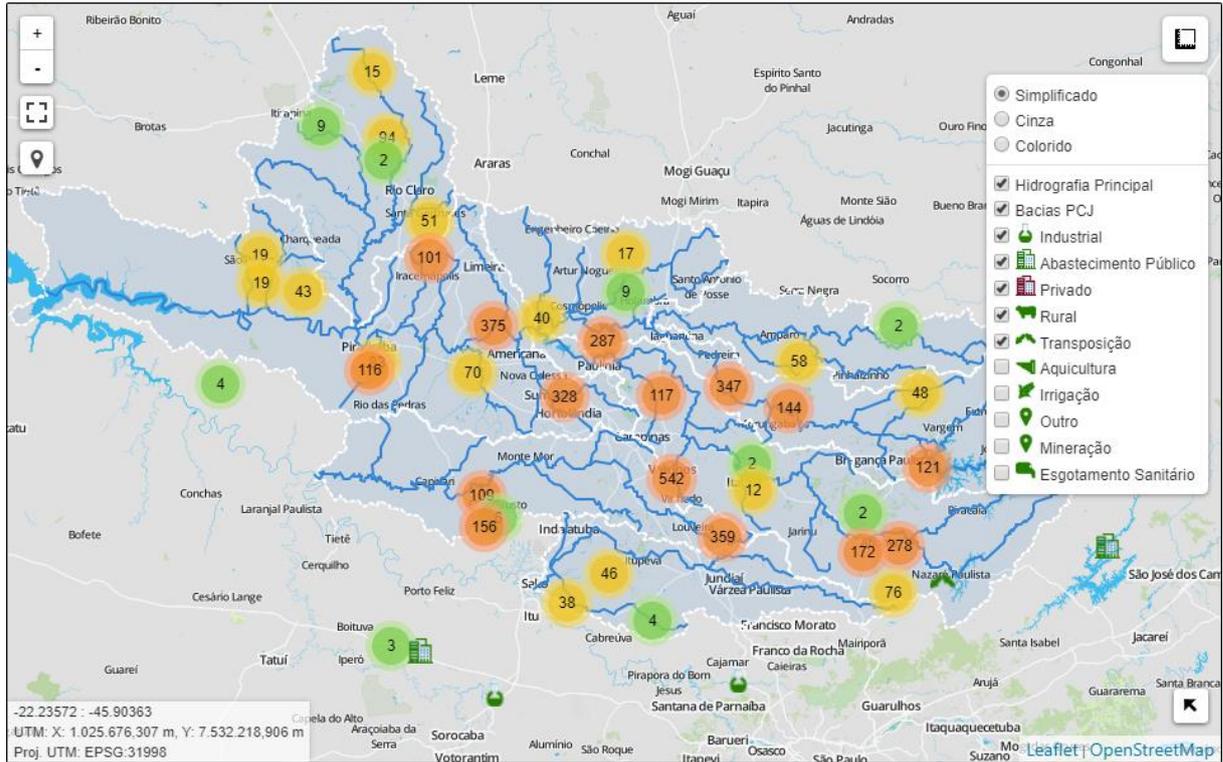


Figura 16.9 - Informações de cobranças disponibilizados na interface do SSD PCJ.

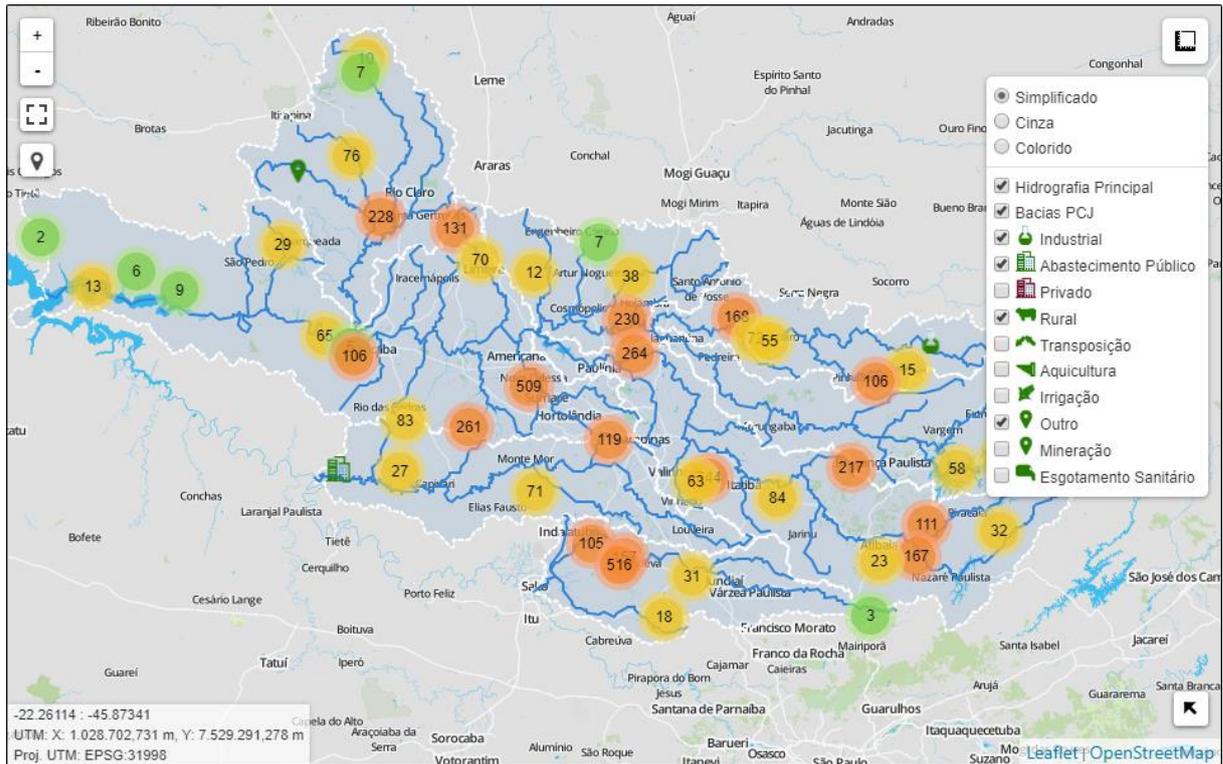


Figura 16.10 - Dados resumidos de outorga provenientes do DAEE apresentados no SSD PCJ.

Já na aba Mapas é possível visualizar informações relacionadas à diferentes índices de qualidade dos corpos hídricos em postos de medições de parâmetros relacionados a estes. Os dados apresentados são o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Qualidade da Água para fim de Abastecimento Público (IAP), Índice de Estado Trófico (IET) e Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA). A Figura 16.11 mostra a visualização do IQA via interface do modelo.

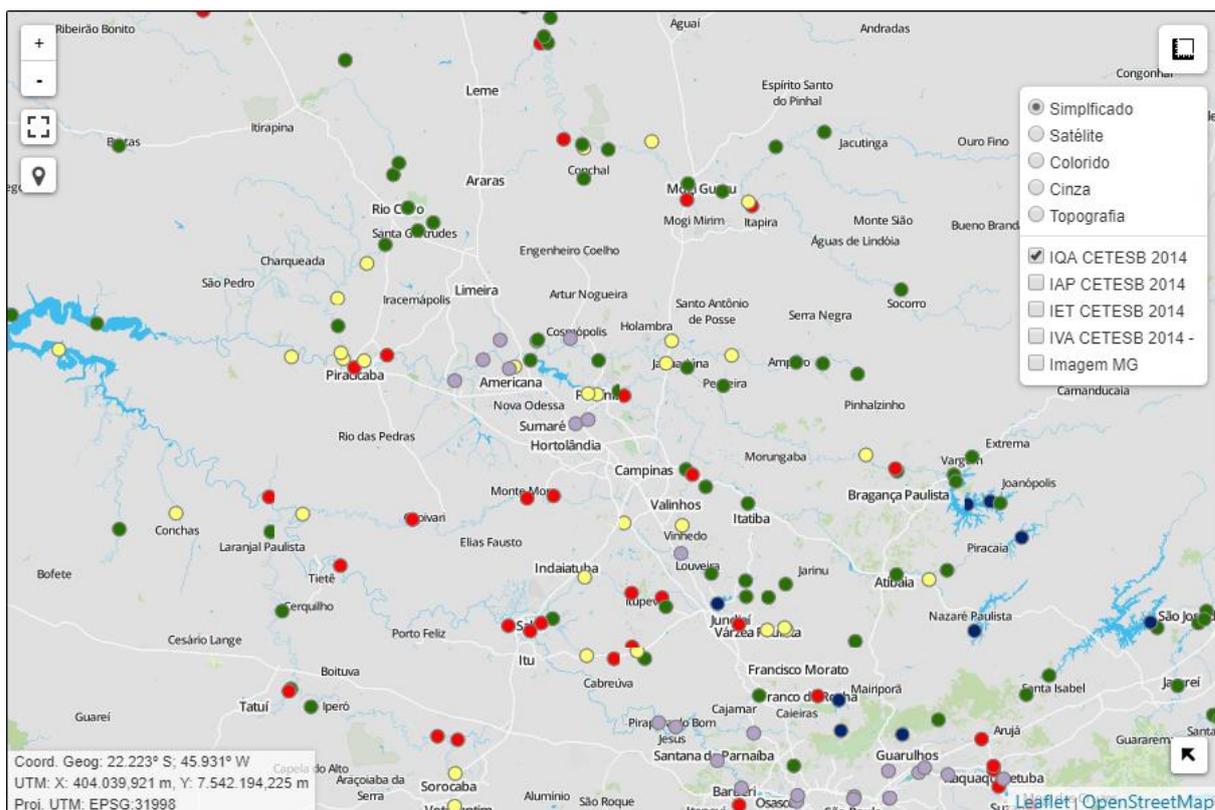


Figura 16.11 - Apresentação do índice de Qualidade da Água (IQA) na interface do SSD PCJ.

Por fim na aba Cenários o usuário pode observar os resultados do modelo de disponibilidade hídrica e qualidade simulados pelo modelo. É possível através da interface criar o seu próprio cenário com a inclusão, por exemplo, de uma nova ETE em um determinado ponto da rede de drenagem e observar como a sua inserção poderia afetar a qualidade da água naquele local e nos demais a jusante. Maiores detalhes sobre o funcionamento da parte de modelagem serão abordados nos próximos itens deste capítulo.

16.2 Modelagem da disponibilidade hídrica e concentrações

Dentre as capacidades do modelo que auxiliam na tomada de decisões relacionadas aos usos de água na bacia está o cálculo do balanço hídrico. Este cálculo é feito para cada subárea tratada como unidade mínima de discretização da bacia. No caso das Bacias PCJ sua hidrografia foi subdividida em 225 Áreas de Contribuição.

O modelo admite a inserção de diferentes fontes de captação de água como indústrias e ETAs. Ao mesmo tempo lançamentos também podem ser adicionados às áreas de contribuição representando o aporte de ETEs ou as mesmas indústrias que captavam a água da bacia por exemplo. É importante ressaltar que no modelo todo lançamento deve ser associado a uma captação. Desta forma, se a determinado lançamento cadastrado não estiver associada uma captação superficial deverá ser criada uma captação fictícia de água subterrânea para inserção deste lançamento no modelo.

Ainda é possível representar obras que visam alterar a dinâmica natural dos cursos d'água tais como reservatórios e transposições como é o caso do sistema de barragens e dutos que compõem o Cantareira. A regra de operação que rege a dinâmica dos reservatórios baseia-se na disponibilidade de água e na prioridade que é atribuída às barragens frente aos demais usos da água para receber água. Por exemplo, se um determinado trecho de rio tem uma determinada vazão disponível para consumo a sua água

será utilizada em uma mesma área de contribuição para atender aos diversos usos nela existentes respeitando restrições operacionais. Se um reservatório nesta área de contribuição tem capacidade para enchimento, mas é o último uso prioritário, este apenas receberá água após as demais demandas serem atendidas de acordo com a disponibilidade hídrica.

Assim, o algoritmo do modelo AcquaNet tem como função objetivo minimizar os custos de transferência de água entre os nós da rede do modelo, obedecendo as restrições impostas conforme segue:

Função objetivo onde q é a variável de decisão e c é o custo associado a ela:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \times q_{ij}$$

Sujeito às seguintes restrições de conservação da quantidade de massa:

$$\sum_{i \in I_j} q_{ij} - \sum_{k \in O_j} q_{jk} = 0$$

Sendo $I_{ij} \leq q_{ij} \leq U_{ij}$

Onde:

q_{ij} = a vazão média entre o nó i e o nó j durante o intervalo de tempo considerado;

c_{ij} = custo unitário, que pode ser um custo monetário ou um fator de ponderação que represente direitos de água ou prioridades operacionais (um custo negativo é tratado como um benefício ou prioridade);

I_j = conjunto de todos os nós com arcos que terminam no nó j ;

O_j = conjunto de todos os nós com arcos que se originam no nó j ;

I_{ij} = vazão mínima no arco (i, j) ;

U_{ij} = vazão máxima no arco (i, j) .

As simulações podem ser realizadas considerando a série histórica de vazões, configurando uma simulação contínua, ou considerando uma vazão de referência (como por exemplo a $Q_{7,10}$, a $Q\%$ ou a Q_{MLT}), configurando uma simulação de evento.

Conforme mencionado a estruturação do modelo no SSD PCJ utiliza um conjunto de Áreas de Contribuição⁵ pré-definidas como unidade para discretização do modelo. Isso significa que todas as demandas, lançamentos e demais informações são agrupados por Área de Contribuição. A Figura 16.12, a seguir, esquematiza o comportamento do modelo para uma Área de Contribuição do Sistema.

⁵ O SSD PCJ 2 admite, de forma inicial, as mesmas 225 Áreas de Contribuição (e respectivos trechos) propostas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. Para visualização do universo de Áreas de Contribuição admitidas e os critérios admitidos para criação das mesmas, recomenda-se que seja verificado o item 2.4.1.1. do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 e o SIG PCJ (Mapa 1).

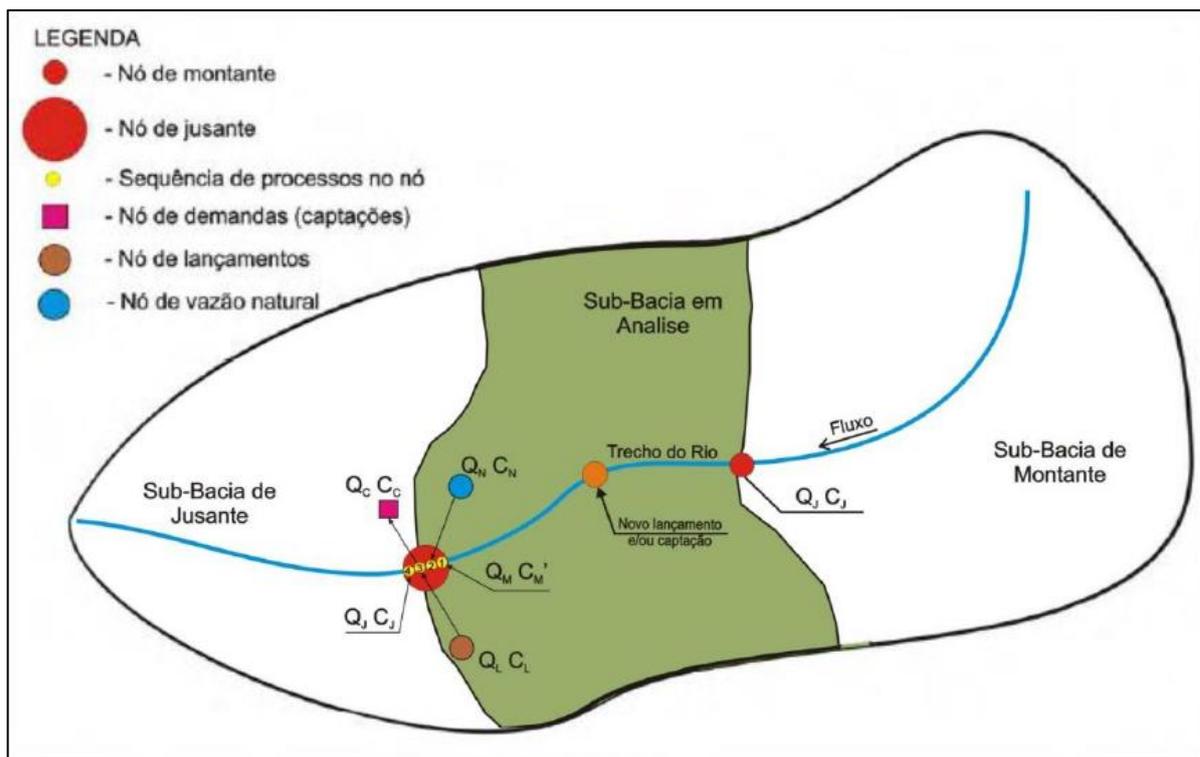


Figura 16.12 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).

Onde:

Q_M = vazões de montante da Área de Contribuição, provenientes do acumulo das vazões de jusante das Áreas de Contribuição de montante;

C_M – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das Áreas de Contribuição de montante;

C_M' – concentrações das vazões de montante decaídas ao longo do trecho do rio;

Q_N – vazões naturais da Área de Contribuição, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos.

Porém, ao introduzir um uso significativo ao modelo em um ponto intermediário de uma área de contribuição é feito o cálculo das vazões e concentrações neste ponto de forma proporcional à área a montante e a jusante deste ponto. A Figura 16.13 exemplifica um exemplo onde foi inserida uma demanda intermediária em um ponto do rio dividindo 40% da área de contribuição a montante deste ponto e 60% a jusante.

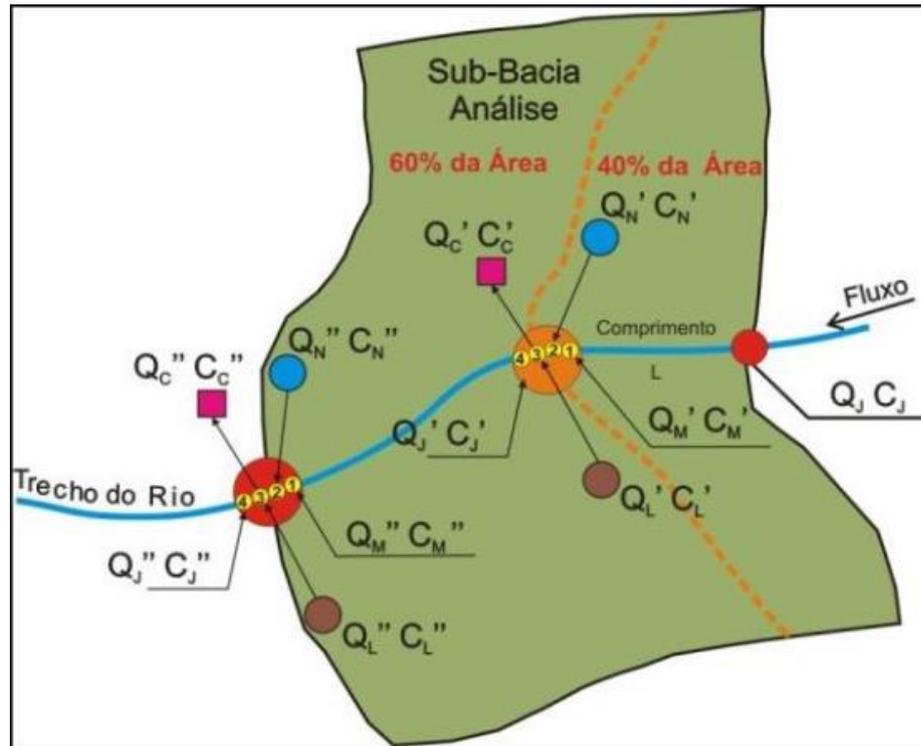


Figura 16.13 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).

Neste caso, os cálculos das vazões e concentrações nesta área de contribuição respeitam a proporção definida a montante e jusante do uso inserido da seguinte maneira:

- Q_J - vazões do nó de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões (balanço) de jusante das sub-bacias de montante;
- C_J – concentrações das vazões do nó de montante, provenientes do balanço de massa das concentrações;
- Q_M' - vazões de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões de jusante das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_M' – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_M'' - vazões de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões de jusante das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_M'' – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_N' - vazões naturais da sub-bacia, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);

- C_N' - concentrações das vazões naturais da sub-bacia, provenientes dos usos dos solos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_N'' - vazões naturais da sub-bacia, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_N'' - concentrações das vazões naturais da sub-bacia, provenientes dos usos dos solos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_L' - vazões de lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área), provenientes de retornos de captações, esgotos, indústrias, etc.;
- C_L' - concentrações dos lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_L'' - vazões de lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área), provenientes de retornos de captações, esgotos, indústrias, etc.;
- C_L'' - concentrações dos lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_C' - vazões de captações, provenientes dos atendimentos das demandas, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_C' - concentrações das captações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_C'' - vazões de captações, provenientes dos atendimentos das demandas, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_C'' - concentrações das captações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_J' - vazões de jusante da sub-bacia, provenientes do resultado do balanço hídrico da sub-bacia de montante, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_J' - concentrações de jusante, provenientes do balanço de massa das concentrações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área).
- Q_J'' - vazões de jusante da sub-bacia, provenientes do resultado do balanço hídrico da sub-bacia de montante, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_J'' - concentrações de jusante, provenientes do balanço de massa das concentrações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área).

As captações e lançamentos podem ser tanto concentrados no exutório da bacia como distribuídos ao longo de seu comprimento. Para tal, o usuário deve informar a distância do uso da água até o exutório da área de contribuição em que ele se encontra. Dessa forma minimizam-se os erros de aproximação, dando uma maior representatividade espacial ao modelo.

O sistema pode ainda representar lançamentos não pontuais, como o esgoto não tratado de municípios. Nestes casos o usuário informa a distância de início e fim e o lançamento é feito em carga ao longo do trecho indicado, conforme ilustra a Figura 16.14.

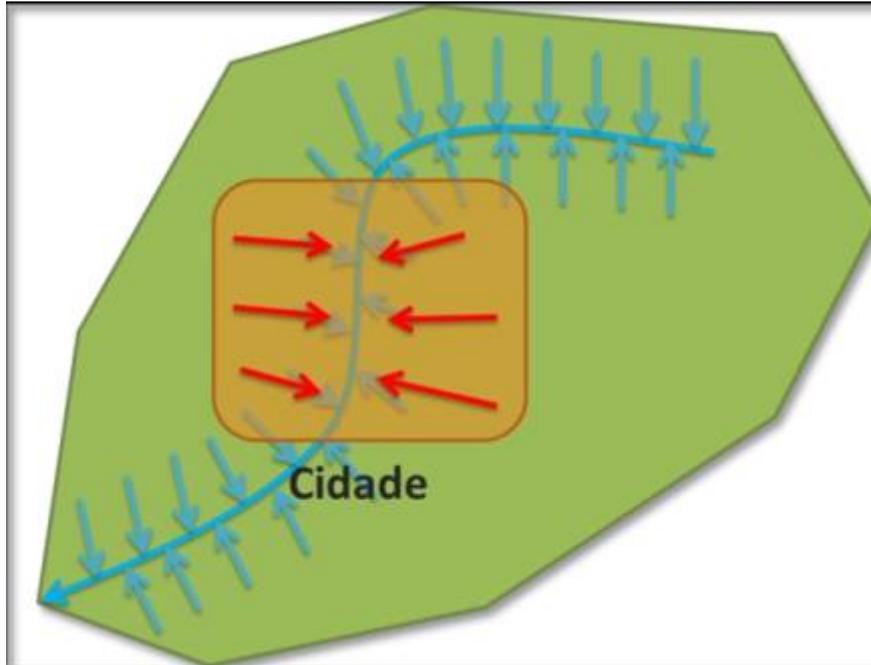


Figura 16.14 - lançamentos de esgoto não tratado pelos municípios de forma distribuída.

Fonte: LabSid, 2013.

Os municípios têm seu consumo calculado de acordo com a população, consumo médio de água *per capita* e índices de atendimento. O consumo de usuários urbanos não atendidos pelas redes dos sistemas públicos de abastecimento de água deve ser calculado a parte, para posterior inserção no SSD PCJ. A demanda municipal é calculada como segue:

$$Dem_{mun} = Pop_{totalurb} \times Cons_{percapita} \times I_{atendimento}$$

Onde:

- $Pop_{totalurb}$: população total urbana do município (hab);
- $Cons_{percapita}$: consumo médio *per capita* de água do município (L/hab/dia);
- $I_{atendimento}$: índice de atendimento total de água do município (%).

Sob a ótica quantitativa, a geração de esgoto é relacionada com retorno da demanda fornecida, sendo dividida em 3 grupos: esgoto não coletado; esgoto coletado não tratado; e esgoto tratado.

A parcela proveniente do esgoto tratado é distribuída pelas ETEs que atendem este município. Já a parcela do esgoto não tratado vai diretamente para o corpo d'água, sendo que os municípios possuem faixas de rio onde é possível alocar esses despejos de forma difusa, conforme apresentado anteriormente. Dessa forma o cálculo das parcelas é redistribuído pela proporção do comprimento do trecho de rio, conforme a Figura 16.15.

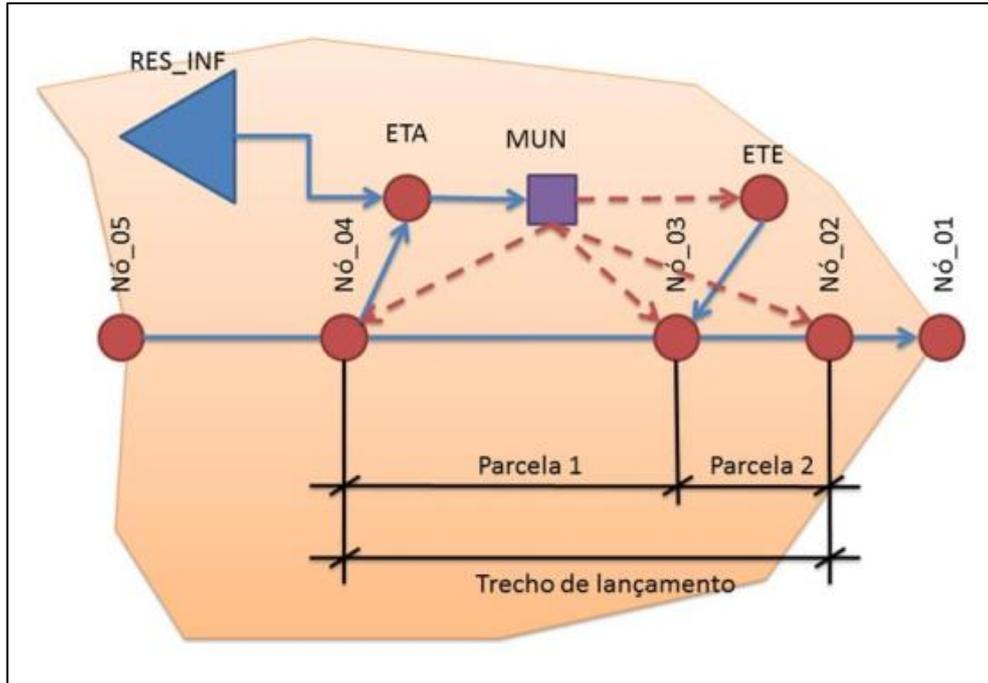


Figura 16.15 - Sub-bacia com esquema de captação e lançamentos provenientes do município.
Fonte: LabSid, 2013.

Além do consumo doméstico, é possível representar qualquer número de demandas pontuais, como demandas de irrigação ou de uso industrial. O atendimento dessas demandas pode se dar através de diferentes fontes, como captação superficial, captação subterrânea, consumo da rede de abastecimento ou água de reuso, de acordo com as prioridades definidas pelo usuário. Para usos não domésticos, a determinação de dimensões de consumo e lançamento é direta, ou seja, deve derivar dos bancos de dados e cadastros de usuários de recursos hídricos.

16.3 Modelagem da qualidade da água

Além do cálculo quantitativo o modelo avalia uma série de parâmetros relacionados à qualidade da água em cada área de contribuição que compõem as Bacias do PCJ. O sistema utiliza um modelo de Advecção, Dispersão e Decaimento para calcular a qualidade da água influenciada por características inerentes aos corpos hídricos ou influenciada por fontes pontuais e difusas advindas do uso do solo. A equação abaixo mostra o equacionamento utilizado.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U \cdot \frac{\partial C}{\partial x} + D \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \lambda \cdot C + \frac{q_L}{A} \cdot (C_L - C)$$

Nesta equação:

- C é a concentração [M/L³]
- U é a velocidade [L/T]
- D é o coeficiente de dispersão longitudinal [L²/T]
- λ é a taxa de decaimento de primeira ordem [1/T]
- q_L é a contribuição lateral linear [L³.T⁻¹.L⁻¹]
- A é a área da seção transversal [L²]
- C_L é a concentração da contribuição lateral [M/L³]

Atualmente os parâmetros contemplados pelo modelo de qualidade da água são: OD (oxigênio dissolvido), DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), coliformes, a série do nitrogênio (N) e fósforo orgânico e inorgânico. A Figura 16.16 abaixo apresenta um fluxograma ilustrando a relação e os respectivos processos entre os nutrientes considerados no modelo (fósforo e nitrogênio) e a DBO com o oxigênio dissolvido na água.

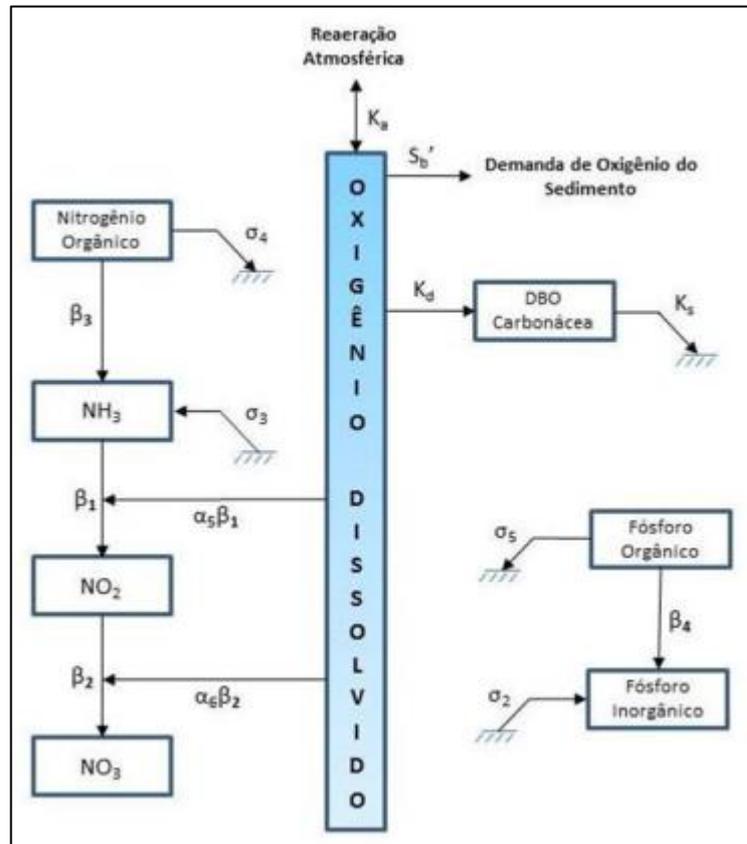


Figura 16.16 - Ilustração da interação entre nutrientes e DBO com o Oxigênio Dissolvido em águas naturais. Fonte: Adaptado de Chapra (1997, *apud* LabSid, 2013).

O sistema não considera o crescimento de algas nem quaisquer atividades a elas relacionadas. Desta maneira, deve-se considerar para a avaliação do OD a reaeração e os efeitos associados à presença dos compostos nitrogenados e de matéria orgânica biodegradável. O déficit de Oxigênio Dissolvido (OD) avalia a quantidade de oxigênio necessária para que o corpo hídrico atinja a concentração de saturação deste composto sendo a modelagem deste parâmetro realizada através da seguinte equação:

$$\frac{dD}{dt} = K_d \cdot L - K_a \cdot D + \frac{S'_b}{H} + r_{ao} \cdot \beta_1 \cdot N_a + r_{ai} \cdot \beta_2 \cdot N_i$$

Onde:

- D – Déficit de oxigênio dissolvido [mg O/L]
- K_d – taxa de decomposição [1/dia]
- K_a – taxa de reaeração [1/dia]
- L – Demanda Bioquímica de Oxigênio [mg O/L]
- S'_b – taxa de demanda de oxigênio do sedimento por unidade de área [mg O.m⁻².dia⁻¹]
- H – Profundidade da água [m]

- r_{oa} – quantidade de oxigênio consumida devido à nitrificação da amônia [mg O/mg N]
- r_{oi} – quantidade de oxigênio consumida devido à nitrificação do nitrito [mg O/mg N]
- β_1 – taxa de nitrificação da amônia [1/dia]
- β_2 – taxa de nitrificação do nitrito [1/dia]
- N_a – Concentração de nitrogênio amoniacal [mg NH_3/L]
- N_i – Concentração de nitrito [mg NO_2/L]

O déficit de oxigênio dissolvido por sua vez é calculado pela concentração de saturação do Oxigênio Dissolvido menos a concentração de Oxigênio Dissolvido na água.

O fósforo, por não ter influência direta no consumo de oxigênio na água, é contemplado apenas na avaliação da disponibilidade deste nutriente e suas reações com o sedimento. O modelo considera duas formas de fósforo: orgânico e inorgânico. O primeiro tem sua concentração calculada da seguinte maneira:

$$\frac{dP_1}{dt} = -\beta_4 \cdot P_1 + \sigma_5 \cdot P_1$$

Onde:

- P_1 - Concentração de Fósforo Orgânico [mg $P_{orgânico}/L$]
- β_4 - Taxa de hidrólise do fósforo orgânico [1/dia]
- σ_5 - Taxa de sedimentação do fósforo orgânico [1/dia]

O fósforo inorgânico por sua vez é calculado por:

$$\frac{dP_2}{dt} = \beta_4 \cdot P_1 + \frac{\sigma_2}{H}$$

Onde :

- P_1 - Concentração de Fósforo Orgânico [mg $P_{orgânico}/L$]
- P_2 - Concentração de Fósforo Inorgânico [mg $P_{inorgânico}/L$]
- β_4 - Taxa de hidrólise do fósforo orgânico [1/dia]
- σ_2 - Taxa de sedimentação do fósforo orgânico [1/dia]
- H – Profundidade do rio [m]

A DBO está diretamente relacionada com a quantidade de compostos orgânicos biodegradáveis presentes em um determinado curso d'água. Desta forma, o valor da DBO avalia a quantidade de oxigênio necessária para decompor toda a matéria orgânica disponível. Em condições aeróbicas a modelagem da DBO segue a seguinte equação:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = -K_r \cdot L$$

Onde:

- K_r - Taxa de Remoção Total [1/dia];
- L - Quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água, expresso em equivalentes de oxigênio [mg O/L].

A taxa de remoção total é o resultado da soma da taxa de decomposição com a taxa de sedimentação.

Já em condições anaeróbicas a variação da DBO pode ser descrita por:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = -K_a \cdot O_s$$

Onde:

- K_a - Taxa de Reaeração [1/dia]
- O_s - Concentração de Oxigênio de Saturação [mg O/L]

Coliformes são grupos de bactérias que, quando analisados em um corpo hídrico, podem servir como um indicador de presença de organismos patogênicos neste ou de lançamentos de redes de esgoto. No SSD PCJ a modelagem destes organismos se dá através da seguinte equação:

$$\frac{\partial E}{\partial t} = -K \cdot E$$

Nela:

- K é a taxa de decaimento de primeira ordem [1/s]
- E é a concentração de coliformes [kg/m³]

Em águas naturais o nitrogênio está presente sob quatro formas distintas: Nitrogênio Orgânico, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato, conforme o fluxograma da Figura 16.17.

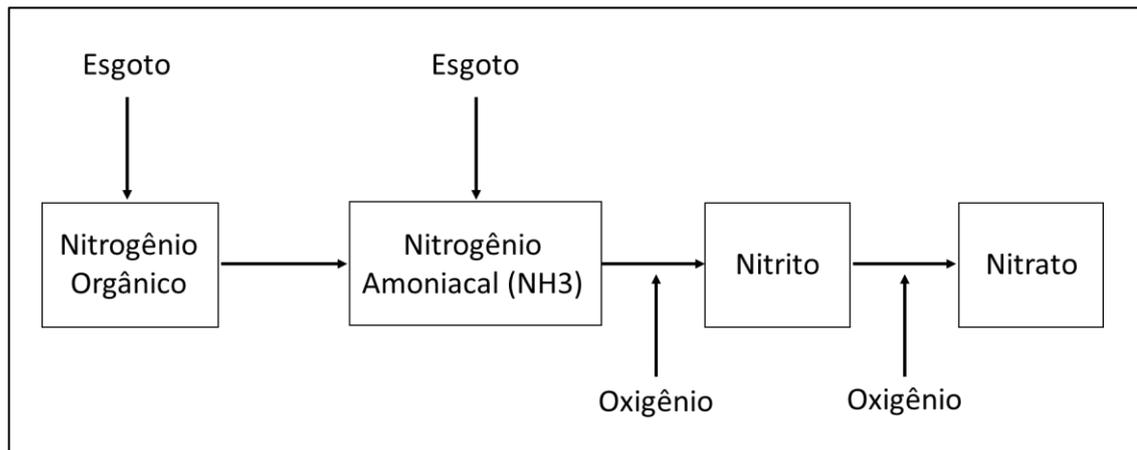


Figura 16.17 - Fluxograma indicando as fases de nitrogênio presentes em águas naturais.
Fonte: adaptado de Chapra, (1997 *apud* LabSid, 2013)

A presença de compostos nitrogenados em cursos d'água apresentam diversos efeitos negativos, podendo ser citados o potencial poluidor da amônia e do nitrato, e a participação destes como macronutrientes no processo de fotossíntese de plantas, contribuindo com a ocorrência da eutrofização. Além disso, há o consumo do oxigênio dissolvido na água por conta do processo de nitrificação. O sistema modela os componentes nitrogenados através das seguintes equações:

N Orgânico:

$$\frac{dN_o}{dt} = -\beta_3 \cdot N_o - \sigma_4 \cdot N_o$$

Onde:

- N_o - Concentração de Nitrogênio Orgânico [mg Norg/L]

- β_3 - Taxa de hidrólise do Nitrogênio Orgânico [1/dia]
- σ_4 - Taxa de sedimentação do Nitrogênio Orgânico [1/dia]
- N Amoniacal:

$$\frac{dN_o}{dt} = -\beta_3 \cdot N_o - \beta_1 \cdot N_i + \frac{\sigma_3}{H}$$

Onde:

- N_a - Concentração da Amônia [mg NH_4^+ /L]
- N_i - Concentração de Nitrito [mg NO_2 /L]
- β_1 - Taxa de nitrificação da amônia [1/dia]
- σ_3 - Taxa de hidrólise do Nitrogênio Orgânico do sedimento [1/dia]
- H - Profundidade do rio [m]
- Nitrito:

$$\frac{dN_i}{dt} = \beta_1 \cdot N_a - \beta_2 \cdot N_i$$

Onde:

- β_2 - Taxa de nitrificação do nitrito [1/dia]

Nitrato:

$$\frac{dN_{in}}{dt} = \beta_2 \cdot N_i$$

Onde:

- N_{in} - Concentração de Nitrato [mg NO_3 /L]

16.4 Alimentação de dados no modelo

Neste item são apresentados os principais dados inseridos no SSD PCJ para simular a situação atual das Bacias PCJ.

16.4.1 Vazões de Referência

Conforme descrito o modelo SSD PCJ permite a modelagem de um sistema complexo, com diversos usos da água, sistemas de barramentos e transposições além de modelar parâmetros da qualidade da água. A maioria destas variáveis tem como fator chave a vazão que passa no trecho de rio estudado e tem seus efeitos propagados de montante para jusante. Por não ser um modelo do tipo chuva-vazão o SSD PCJ trabalha com vazões de referência que permitam calcular a disponibilidade hídrica e a qualidade em basicamente três cenários: para vazões $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp} .

A forma como o modelo trabalha é pela soma de vazões incrementais em cada área de contribuição de montante para jusante de maneira que em um determinado ponto a vazão é o somatório das vazões incrementais de referência de todas as áreas a montante daquele local. Como o modelo já simula internamente os reservatórios e transposições existentes na bacia seria necessário que estas vazões por área de contribuição fossem o mais próximo possível das vazões naturais para não contabilizar duas vezes o efeito da operação destas estruturas. Desta maneira foi necessário gerar para cada área de contribuição as três vazões incrementais.

Para gerar estas vazões foram analisadas 15 estações fluviométricas da ANA com dados no período entre 1940 e 1970. Este período foi selecionado por não sofrer a influência do sistema Cantareira, principal motivo de alterações antrópicas nas vazões, e por ser

suficientemente grande para cálculo da $Q_{7,10}$. Foram também utilizadas informações da estação 4E-023 do DAEE no rio Capivari em virtude da falta de estações neste rio e por esta possuir uma série suficientemente longa para o cálculo da $Q_{7,10}$. Estas estações estão localizadas no Mapa 16.1 juntamente com as isoietas disponibilizadas pela CPRM.

De posse dos dados e das vazões de referência de cada estação observou-se quais destas estavam mais a montante em cada sub-bacia. Para estas foram calculadas as vazões específicas como a divisão das vazões de referência pela área de drenagem até estas. Para as demais estações o cálculo da vazão específica foi feito através da subtração da sua vazão de referência pela da estação a montante desta. Esta diferença foi dividida pela área de drenagem entre as duas estações. Observou-se através destes cálculos que a vazão específica da $Q_{7,10}$ da estação 62628000 no rio Camanducaia era maior que para a sua Q_{95} , o que não faz sentido. Sendo assim esta estação foi desconsiderada.

Por fim foi feita a média para as vazões de referência com valores mais próximos entre si dentro de uma mesma sub-bacia. Isto foi feito para compensar eventuais erros de uma ou outra estação. Cabe destacar que para o caso das estações 62715000 e 62707000 do rio Piracicaba a diferença entre as $Q_{7,10}$ de cada uma deu valor negativo. Assim para não descartar estas que são as únicas estações com dados no período para esta sub-bacia considerou-se a vazão específica da $Q_{7,10}$ como 30% do valor para a Q_{95} , relação esta aproximada daquela das demais estações.

Como o rio Corumbataí não possuía nenhuma estação no período escolhido ou com séries suficientemente longas e no rio Jundiá havia apenas uma, foi considerado para estes casos as vazões de referência provenientes da regionalização apresentada no Diagnóstico para o cálculo das vazões específicas. O Quadro 16.1 apresenta as vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas através da metodologia proposta.

Uma rápida análise das vazões específicas encontradas permite perceber que as ACCs que mais produzem água são as de cabeceira da bacia do rio Atibaia. Isto ocorre pois estas se encontram em uma zona de alta precipitação como atestam as isoietas na região que atingem valores na casa de 1800 a 1900 milímetros de chuva por ano. Esta situação muda se observarmos as vazões específicas mais a jusante nesta mesma bacia. Desta forma optou-se por utilizar duas vazões específicas diferentes, uma para as de cabeira provenientes e limitadas pelas estações 62665000 e 62670000 e outra para as demais ACCs com uso das estações 62676000, 62680000 e 62690000. O mesmo pode ser constatado para as duas estações na bacia do rio Capivari em relação aos postos 62420000 da ANA e o 4E-023 do DAEE.

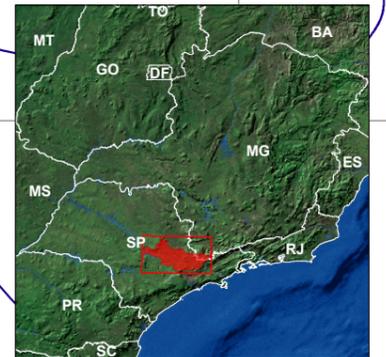
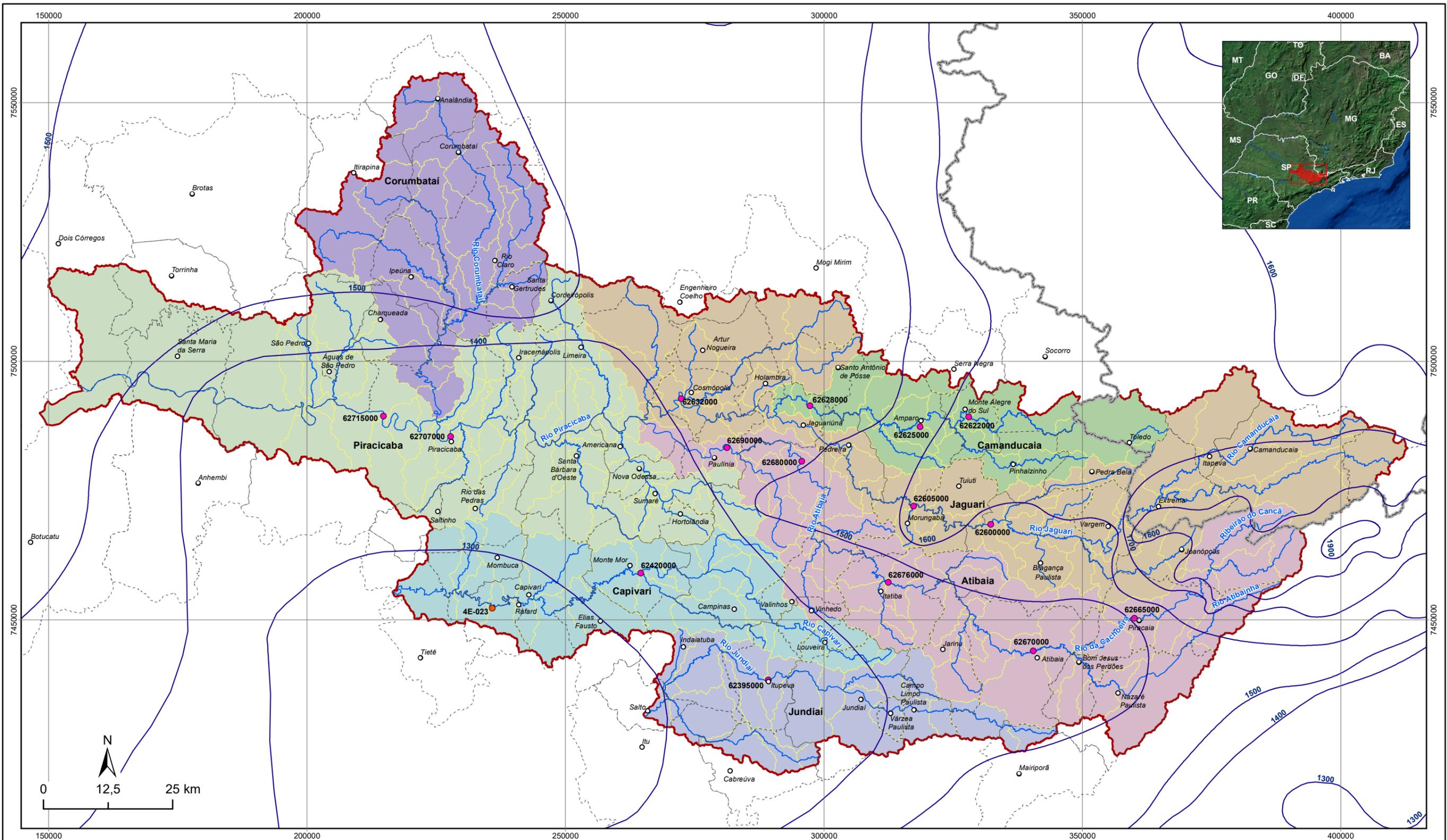
Por fim as vazões específicas encontradas foram então multiplicadas pela área de drenagem correspondente de cada área de contribuição que compunha as sub-bacias. Esta metodologia permitiu obter vazões incrementais para cada ACCs de maneira que a soma das vazões destas de montante para jusante, tal qual é feito no SSD PCJ, retornasse vazões de referência muito próximas àquelas medidas nas estações fluviométricas. Estas vazões incrementais foram então inseridas no SSD PCJ.

Quadro 16.1 - Vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas.

Estação	Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Parâmetros hidrológicos (m ³ /s)			Vazões Específicas (m ³ /s.km ²)			Média aplicada às ACC		
			Q _{m,l,p}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Q _{m,l,p}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Q _{m,l,p}	Q ₉₅	Q _{7,10}
62665000	Atibaia	431	9.45	3.85	2.695	0.02193	0.00893	0.00625	0.0202	0.0084	0.0060
62670000	Atibaia	1140	21.07	8.92	6.464	0.01848	0.00783	0.00567			
62676000	Atibaia	1930	29.08	10.88	7.874	0.01014	0.00247	0.00178	0.0103	0.0024	0.0020
62680000	Atibaia	2490	34.20	12.48	8.905	0.00915	0.00287	0.00184			
62690000	Atibaia	2730	36.95	12.89	9.449	0.01148	0.00172	0.00227			
62622000	Camanducaia	387	6.35	1.94	1.145	0.01641	0.00501	0.00296	0.0183	0.0057	0.0030
62625000	Camanducaia	663	11.92	3.70	2.010	0.02017	0.00637	0.00313			
-	Corumbataí**	1714.46	27.07	9.49	4.970	0.0157	0.0055	0.0029	0.0157	0.0055	0.0029
62420000	Capivari	697	4.56	1.15	0.830	0.0065	0.0016	0.0012	0.0065	0.0016	0.0012
4E-023	Capivari	1302	16.18	3.16	1.470	0.0124	0.0024	0.0011	0.0124	0.0024	0.0011
62600000	Jaguari	1690	35.06	10.56	8.057	0.0207	0.0062	0.0048	0.0179	0.0059	0.0043
62605000	Jaguari	1950	32.95	10.99	7.065	0.0169	0.0056	0.0036			
62632000	Jaguari	3400	54.62	19.65	15.207	0.0161	0.0058	0.0045			
-	Jundiá**	1154.46	18.70	6.49	2.340	0.0162	0.0056	0.0020	0.0162	0.0056	0.0020
62707000	Piracicaba	8900	131.24	40.80	26.690	0.0061	0.0014	0.0010*	0.0061	0.0014	0.0010
62715000	Piracicaba	10900	143.36	43.54	30.486						

* Valor calculado como 30% da vazão específica da Q₉₅.

** Informações obtidas através das regionalizações de vazões apresentadas no diagnóstico.



LEGENDA

- Sede municipal
 - Estação fluviométrica 4E-023 do DAEE
 - Estações fluviométricas da ANA
 - Hidrografia Principal
 - Isoietas PMA: 1977 2006
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
 - Limite PCJ
- | Sub-Bacia | |
|-----------|-------------|
| ■ | Atibaia |
| ■ | Camanducaia |
| ■ | Capivari |
| ■ | Corumbataí |
| ■ | Jaguari |
| ■ | Jundiá |
| ■ | Piracicaba |



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 16.1 – Estações e isoietas disponibilizadas pela CPRM

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Agência Bacias PCJ
 - Limite sub-bacia: Agência Bacias PCJ
 - Estações selecionadas para calibração: PROFILL, 2018
 - Isoietas: CPRM

16.4.2 Curvas ABCD

Através dos equacionamentos apresentados para o cálculo dos parâmetros de qualidade da água observa-se que muitos destes tem na profundidade do rio um fator relevante. Ainda, no caso do Oxigênio Dissolvido, outra medida que influencia diretamente a reaeração dos rios é a velocidade com a qual estes se encontram.

Por trabalhar com diferentes vazões de referência e por estes dois parâmetros, velocidade e profundidade, variarem com a vazão foi necessário incorporar ao SSD uma metodologia para extrair estas duas informações para qualquer rio e em qualquer vazão que esteja passando por este. A solução adotada foi a utilização de curvas chamadas ABCD. Estas curvas nada mais são do que equações exponenciais que relacionam velocidade (V) e vazão (q), na forma $V=A.q^B$, e profundidade (P) e vazão, $P=C.q^D$. Desta forma foi necessário gerar estas curvas e atribuir os índices A, B, C e D para cada área de contribuição.

Para o desenvolvimento das curvas ABCD foram utilizadas as estações de descarga da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Departamento de Água e Esgoto (DAEE) do estado de São Paulo. Estas estações foram localizadas espacialmente e tiveram dados descartados aquelas estações não representativas da calha natural quando existia outra suficientemente próxima ao local de instalação daquela. Considerou-se não representativo da geometria natural da calha de rios estações situadas sob pontes ou corredeiras. As estações utilizadas são apresentadas Mapa 16.2.

Uma vez identificadas as estações utilizadas foram plotadas as vazões versus as profundidades e velocidades de cada uma no Excel e para cada uma tentou-se ajustar uma curva exponencial. Foi observado que para muitos casos ao utilizar todo o período de dados era retornada uma nuvem de pontos sem que uma equação fosse capaz de representar o comportamento da velocidade e profundidade com a vazão. Assim foi necessário escolher o intervalo de tempo que melhor ajustasse as equações, sendo feita a escolha pelos intervalos mais atuais. A Figura 16.18 apresenta a curva exponencial que relaciona velocidade à vazão para a estação 4D-015 do DAEE. Neste caso o parâmetro A tem valor 0,0615 enquanto B é 0,5149. Já a Figura 16.19 apresenta a relação profundidade-vazão para a mesma estação. Aqui o parâmetro C tem valor 0,263 e D tem valor 0,4219.

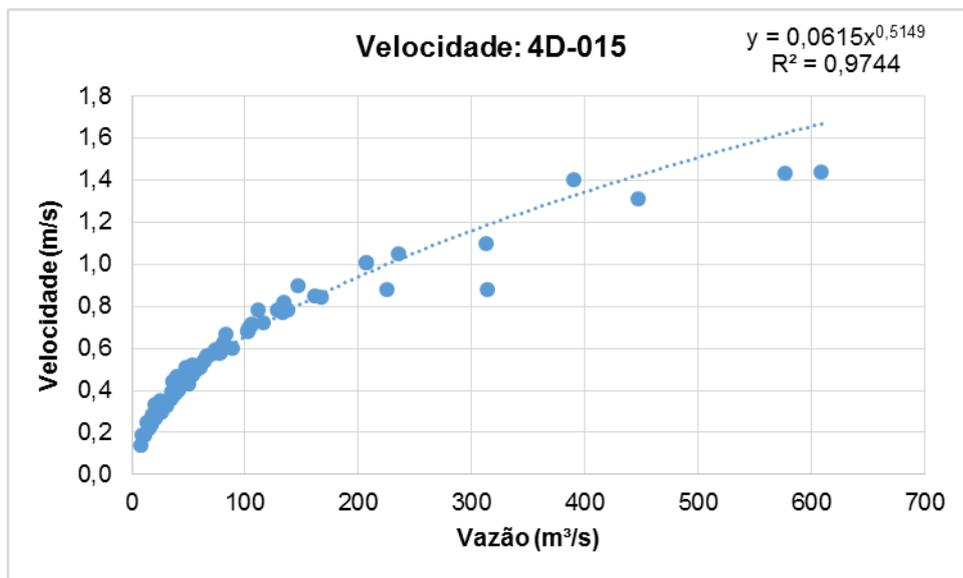


Figura 16.18 - Relação entre velocidade e vazão para a estação 4D-015.

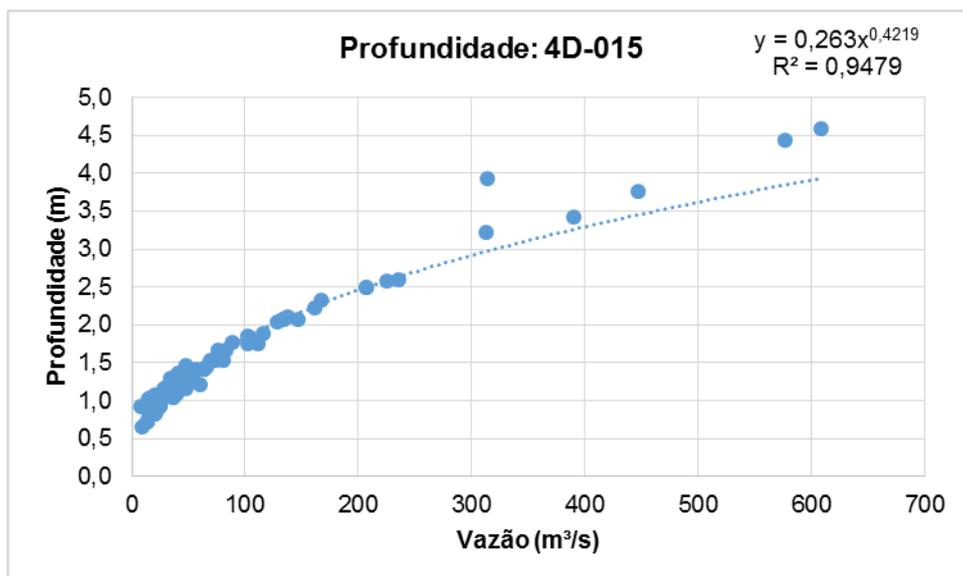


Figura 16.19 - Relação entre profundidade e vazão para a estação 4D-015.

Seguindo esta metodologia foram estimados os parâmetros das curvas ABCD para 55 estações de descarga sendo que 20 destas tiveram seus dados desconsiderados por

estarem em locais não representativos ou pela curva ajustada não possuir boa relação. O Quadro 16.2 apresenta as estações utilizadas e os parâmetros ABCD obtidos para cada uma.

Quadro 16.2 - Parâmetros das curvas ABCD obtidos para cada estação de descarga. As estações em vermelho foram desconsideradas após análise.

Sub-bacia	Posto	Velocidade	Profundidade	A	B	C	D
Jundiá	62390000	$V = 0.3984q^{0.4774}$	$H = 0.2117q^{0.4313}$	0.3984	0.4774	0.2117	0.4313
	62395000	$V = 0.1385q^{0.4908}$	$H = 0.3934q^{0.3795}$	0.1385	0.4908	0.3934	0.3795
	62400000	$V = 0.2185q^{0.4332}$	$H = 0.3387q^{0.3949}$	0.2185	0.4332	0.3387	0.3949
	3.00E-103	$V = 0.213q^{0.5073}$	$H = 0.9676q^{0.3522}$	0.213q	.5073	0.9676	0.3522
	3.00E-108	$V = 0.2975q^{0.358}$	$H = 0.5398q^{0.5481}$	0.2975	0.358	0.5398	0.5481
	4.00E-11	$V = 0.4412q^{0.8782}$	$H = 0.5563q^{0.089}$	0.4412	0.8782	0.5563	0.089
	4.00E-12	$V = 0.4052q^{0.5718}$	$H = 0.4397q^{0.374}$	0.4052	0.5718	0.4397	0.374
	4.00E-13	$V = 0.3383q^{0.0988}$	$H = 0.4641q^{0.755}$	0.3383	0.0988	0.4641	0.755
	4.00E-17	$V = 0.2185q^{0.4332}$	$H = 0.3387q^{0.3949}$	0.2185	0.4332	0.3387	0.3949
	4.00E-20	$V = 0.0713q^{0.6689}$	$H = 1.0046q^{0.24}$	0.0713	0.6689	1.0046	0.24
Capivari	4.00E-23	$V = 0.1101q^{0.6753}$	$H = 0.7593q^{0.247}$	0.1101	0.6753	0.7593	0.247
	4.00E-24	$V = 0.4673q^{0.2776}$	$H = 0.5517q^{0.5844}$	0.4673	0.2776	0.5517	0.5844
	4.00E-27	$V = 0.3028q^{0.4432}$	$H = 0.4358q^{0.467}$	0.3028	0.4432	0.4358	0.467
	62420000	$V = 0.2037q^{0.3646}$	$H = 0.6502q^{0.4185}$	0.2037	0.3646	0.6502	0.4185
Camanducaia	3D-001	$V = 0.1305q^{0.5121}$	$H = 0.5178q^{0.3908}$	0.1305	0.5121	0.5178	0.3908
	3D-002	$V = 0.1846q^{0.4777}$	$H = 0.4671q^{0.4725}$	0.1846	0.4777	0.4671	0.4725
	3D-017	$V = 0.2757q^{0.3724}$	$H = 0.5277q^{0.5748}$	0.2757	0.3724	0.5277	0.5748
	62628000	$V = 0.1225q^{0.5354}$	$H = 0.5550q^{0.3665}$	0.1225	0.5354	0.5550	0.3665
Jaguari	62590000	$V = 0.0790q^{0.5812}$	$H = 0.2253q^{0.6242}$	0.0790	0.5812	0.2253	0.6242
	3D-016	$V = 0.0766q^{0.6129}$	$H = 0.9823q^{0.256}$	0.0766	0.6129	0.9823	0.256
	62597000	$V = 0.1057q^{0.4315}$	$H = 0.5520q^{0.3721}$	0.1057	0.4315	0.5520	0.3721
	3D-015	$V = 0.1179q^{0.4037}$	$H = 0.6089q^{0.3413}$	0.1179	0.4037	0.6089	0.3413
	62600000	$V = 0.0397q^{0.6787}$	$H = 1.0355q^{0.2326}$	0.0397	0.6787	1.0355	0.2326
	3D-009	$V = 0.0363q^{0.6993}$	$H = 0.7851q^{0.2629}$	0.0363	0.6993	0.7851	0.2629
	62615000	$V = 0.0425q^{0.6712}$	$H = 0.7392q^{0.2612}$	0.0425	0.6712	0.7392	0.2612
	3D-008	$V = 0.2101q^{0.3649}$	$H = 0.1927q^{0.5574}$	0.2101	0.3649	0.1927	0.5574
	4D-034	$V = 0.0486q^{0.6374}$	$H = 0.6863q^{0.3175}$	0.0486	0.6374	0.6863	0.3175
	4D-001	$V = 0.3166q^{0.2687}$	$H = 0.1961q^{0.4857}$	0.3166	0.2687	0.1961	0.4857
62632000	$V = 0.2419q^{0.3186}$	$H = 0.1132q^{0.6401}$	0.2419	0.3186	0.1132	0.6401	
4D-013	$V = 0.0919q^{0.4824}$	$H = 0.3243q^{0.4629}$	0.0919	0.4824	0.3243	0.4629	
Atibaia	3.00E-89	$V = 0.1751q^{0.3593}$	$H = 0.8240q^{0.347}$	0.1751	0.3593	0.8240	0.347
	62662000	$V = 0.1672q^{0.4207}$	$H = 0.7479q^{0.4205}$	0.1672	0.4207	0.7479	0.4205
	3.00E-116	$V = 0.1138q^{0.4762}$	$H = 1.0746q^{0.3405}$	0.1138	0.4762	1.0746	0.3405
	3.00E-88	$V = 0.2637q^{0.3392}$	$H = 0.5710q^{0.4728}$	0.2637	0.3392	0.5710	0.4728
	62665000	$V = 0.2686q^{0.5427}$	$H = 0.6700q^{0.2926}$	0.2686	0.5427	0.6700	0.2926
	3.00E-63	$V = 0.1128q^{0.3601}$	$H = 0.6486q^{0.3292}$	0.1128	0.3601	0.6486	0.3292
	62670000	$V = 0.1323q^{0.3254}$	$H = 0.3922q^{0.5242}$	0.1323	0.3254	0.3922	0.5242
	3D-006	$V = 0.1150q^{0.4347}$	$H = 0.5873q^{0.3611}$	0.1150	0.4347	0.5873	0.3611
	62675100	$V = 0.1812q^{0.3418}$	$H = 0.2980q^{0.5037}$	0.1812	0.3418	0.2980	0.5037
	3D-007	$V = 0.0761q^{0.6029}$	$H = 0.5046q^{0.3508}$	0.0761	0.6029	0.5046	0.3508
3D-003	$V = 0.0449q^{0.7099}$	$H = 0.7799q^{0.2654}$	0.0449	0.7099	0.7799	0.2654	

Sub-bacia	Posto	Velocidade	Profundidade	A	B	C	D
	62680000	$V = 0.0482q^{0.6869}$	$H = 0.7511q^{0.276}$	0.0482	0.6869	0.7511	0.276
	4D-009	$V = 0.0495q^{0.642}$	$H = 1.1379q^{0.1748}$	0.0495	0.642	1.1379	0.1748
	4D-033	$V = 0.0314q^{0.7596}$	$H = 1.4619q^{0.1549}$	0.0314	0.7596	1.4619	0.1549
	3D-019	$V = 0.4204q^{0.404}$	$H = 0.3298q^{0.5684}$	0.4204	0.404	0.3298	0.5684
Corumbataí	4D-015	$V = 0.0615q^{0.5149}$	$H = 0.2630q^{0.4219}$	0.0615	0.5149	0.2630	0.4219
	4D-021	$V = 0.0204q^{0.8198}$	$H = 0.0899q^{0.7569}$	0.0204	0.8198	0.0899	0.7569
	4D-036	$V = 0.7549q^{0.5107}$	$H = 0.1769q^{0.1903}$	0.7549	0.5107	0.1769	0.1903
	4D-037	$V = 0.7768q^{0.5581}$	$H = 0.1869q^{0.1159}$	0.7768	0.5581	0.1869	0.1159
	4D-018	$V = 0.2607q^{0.4174}$	$H = 0.3929q^{0.4612}$	0.2607	0.4174	0.3929	0.4612
	4D-035	$V = 0.3040q^{0.5141}$	$H = 0.5461q^{0.2907}$	0.3040	0.5141	0.5461	0.2907
	4D-023	$V = 0.4725q^{0.4642}$	$H = 0.4026q^{0.5763}$	0.4725	0.4642	0.4026	0.5763
Piracicaba	4D-010	$V = 0.0125q^{0.8345}$	$H = 1.6501q^{0.1442}$	0.0125	0.8345	1.6501	0.1442
	62707000	$V = 0.0496q^{0.5466}$	$H = 0.2542q^{0.4317}$	0.0496	0.5466	0.2542	0.4317
	4D-007	$V = 0.0518q^{0.5169}$	$H = 0.4469q^{0.3543}$	0.0518	0.5169	0.4469	0.3543

Por fim estes parâmetros foram atribuídos às áreas de contribuição do modelo tendo sido adotado como critério a aplicação de um mesmo valor obtido entre áreas próximas e limitadas por grandes confluências. Além disso, foi feita a utilização de parâmetros obtidos em cabeceiras para as demais áreas de cabeceira dentro de uma mesma sub-bacia. Já nas cabeceiras do rio Piracicaba onde não haviam estações de descarga foram adotados os parâmetros das estações 4D-036 e 4D-018 da bacia do rio Corumbataí em virtude das semelhanças do tipo e uso do solo.

16.4.3 Informações dos municípios

A seguir são descritas as principais informações as quais foram necessárias inserções no modelo para compor o cenário atual das bacias de acordo com cada município que às compõem.

1. Dados dos municípios

As informações dos municípios foram obtidas a partir dos cálculos do diagnóstico. As informações sobre abastecimento de água foram extraídas do banco de indicadores do Sistema Nacional de Indicadores sobre Saneamento – SNIS, ano base 2015, sendo estes dados publicados em 2017 (SNIS, 2017), sendo essas informações consistidas durante as visitas. Já as informações de esgotamento sanitário foram extraídas do Atlas Esgotos, e também consistidas nas visitas. Os dados necessários no modelo foram:

- Município;
- Tipo de demanda;
- Função Sazonal;
- População Total (hab);
- Consumo per capita (l/dia/hab);
- Índice de Atendimento (entre 0 e 1);
- ETAs que abastecem o município;
- Índice de Perdas (entre 0 e 1);
- Índice de Retorno (entre 0 e 1);
- Índice de Coleta (entre 0 e 1);
- Índice de Tratamento (entre 0 e 1);
- Carga de DBO per capita (g de DBO/dia/hab);

- Carga de Nitrogênio per capita (g de N/dia/hab);
- Carga de Fósforo per capita (g de P/dia/hab);
- ETEs que recebem o esgoto coletado;
- Índice Remanescente da Carga de Esgoto Coletado não Tratado (entre 0 e 1);
- Lançamentos do Esgoto Coletado não Tratado;
- Índice Remanescente da Carga de Esgoto não Coletado (entre 0 e 1);
- Lançamentos do Esgoto Não Coletado.

2. Dados de ETAs:

Fonte dos dados: Os dados relativos ao abastecimento de água foram obtidos por meio da consulta do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) e também do Cadastro da Cobrança Paulista e do CNARH (captações subterrâneas). As informações relativas ao abastecimento disponíveis em ANA (2010) foram validadas, corrigidas e complementadas pelos operadores do abastecimento de água dos municípios nas atividades de visitas, sendo que os resultados atualizados das visitas foram considerados como base de dados do diagnóstico, sendo essas informações inseridas no SSD.

Dados inseridos no campo ETAS:

Informações referentes as captações, superficiais e subterrâneas, para abastecimento urbano feito pelas operadoras do abastecimento dos municípios. Devido ao grande volume de informações inseridas, os dados foram sistematizados em planilhas, conforme orientação do LabSid, e os dados foram inseridos em lote.

As informações inseridas foram:

- Nome da ETA;
- Capacidade máxima de tratamento;
- Fonte preferencial;
- Capacidade máxima de captação subterrânea;
- Capacidade máxima de captação superficial;
 - Essas informações inseridas na área de contribuição, considerando a distância a foz do ponto (calculado por meio do *software* ArcGis), e a capacidade máxima, podendo ser inseridas diversas captações associadas a ETA.
 - Nos casos de municípios atendidos por captações subterrâneas, a porção referente a captação superficial não é preenchida.

Municípios atendidos pela ETA

Município e capacidade de fornecimento

3. Dados de ETES

Fonte de dados: As informações referentes aos operadores do serviço esgotamento sanitário foram retiradas do Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2016a), do SNIS (2017, ano base 2015), complementadas, validadas e corrigidas por informações nas atividades das visitas aos municípios. As informações atualizadas das visitas foram consideradas como base de dados do diagnóstico, sendo essas informações inseridas no SSD.

Dados inseridos no campo ETES:

- Nome da ETE
- Eficiência

- Capacidade máxima de tratamento
- Eficiência na remoção de DBO
- Eficiência na remoção de N (entre 0 e 1);
- Eficiência na remoção de P (entre 0 e 1);
- Concentração de OD do efluente;
- Concentração de DBO do efluente;
- Concentração de Nitrogênio Orgânico do efluente;
- Concentração de Amônia do efluente;
- Concentração de Nitrito do efluente;
- Concentração de Nitrato do efluente;
- Concentração de Fósforo Orgânico do efluente;
- Concentração de Fósforo Inorgânico do efluente;
- Concentração de Coliformes do efluente;
- Capacidade máxima de lançamento superficial:
- Neste campo é inserida a área de contribuição em que está o lançamento e a distância a foz.
 - Municípios atendidos pela ETE (apenas para consulta):

4. Demandas

Nas demandas foram inseridas informações utilizadas no diagnóstico. Foram inseridas informações dos cadastros das cobranças (Paulista e Cnarh), para captações e lançamentos, superficiais e subterrâneos, dos usos industriais, urbano privado, outros. Os lançamentos de municípios que não possuem ETEs ou de condomínios, foram inseridos neste item de demandas.

Já as demandas de irrigação e dessedentação animal, foram estimadas, da mesma forma que a estimativa feita no diagnóstico, no entanto, a discretização do diagnóstico foi feita até o nível de zona, sendo estas distribuídas por área de contribuição, para inserção no SSD. Como esses dois tipos de uso tiveram a demanda estimada pela área e pelo número de cabeças por município (detalhamento apresentado no diagnóstico), foram inseridos valores de distância a foz de início e de fim, considerando o cruzamento do município com as áreas de contribuição.

O coeficiente de retorno foi calculado com base na análise dos CNPJ ou usuário, considerando a as captações e lançamentos correspondentes. No entanto, observou-se que devido a inconsistências do cadastro, que podem ser resultado por exemplo, da alteração do CNPJ de uma empresa, alguns lançamentos apresentaram valores superiores a 100%. Portanto, conforme metodologia acordada entre o Labsid e o Consórcio Profill-Rhama, para corrigir os casos em que determinado CNPJ possuía somente outorga de lançamento, sem uma captação correspondente, e também com a soma dos lançamentos for superior a soma das captações, foi inserido um "poço fictício", com vazão que torna o retorno igual a 100%. Este dado foi inserido no campo "Capacidade máxima de captação subterrânea".

Para os lançamentos obtidos pelo cadastro, somente foram obtidas informação da concentração de DBO do efluente. Os demais parâmetros não foram preenchidos, com exceção de Temperatura, padrão 20°C e pH 7.

Dados inseridos no campo DEMANDAS

- Nome da Demanda;
- Tipo de demanda;
- Município;
- Sub-bacia;
- Função Sazonal;

- Demanda;
- Índice de retorno (entre 0 e 1);
- Capacidade máxima de captação subterrânea;
- Capacidade máxima de captação superficial;
- Concentração de OD do efluente;
- Função Sazonal – OD;
- Temperatura do efluente: °C
- Função Sazonal - Temperatura
- Concentração de DBO do efluente
- Função Sazonal - DBO
- Concentração de N orgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - N orgânico:
- Concentração de N amoniacal do efluente: mg/l
- Função Sazonal - N amoniacal:
- Concentração de Nitrato do efluente: mg/l
- Função Sazonal - Nitrato:
- Concentração de Nitrito do efluente: mg/l
- Função Sazonal - Nitrito:
- Concentração de P orgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - P orgânico:
- Concentração de P inorgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - P inorgânico:
- pH do efluente:
- Função Sazonal - pH:
- Concentração de Coliformes do efluente: NMP/100ml
- Função Sazonal - Coliformes:
- Lançamento superficial:

5. Uso do solo

Foi inserida a porcentagem de cada tipo de uso do solo dentro de cada município das bacias. Estes tipos de uso por sua vez foram obtidos através do mapeamento e digitalização manual de ortofotos com resolução espacial de 1 metro cedidos pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA). Após aferição em campo chegou-se à conclusão que as melhores formas de agrupamento dos tipos de uso do solo seriam através das seguintes classes:

- Área urbanizada;
- Afloramento rochoso;
- Campo;
- Campo úmido;
- Cana de açúcar;
- Corpos d'água;
- Lavoura permanente;
- Lavoura temporária;
- Mata nativa;
- Mineração;
- Pivôs;
- Silvicultura.

16.5 Calibração do modelo

Com o modelo completamente alimentado e a fim de entender a distribuição espacial das características de disponibilidade hídrica e qualidade das águas das Bacias PCJ bem como avaliar se as proposições para o enquadramento seriam suficientes para atingir as classes desejadas foi necessário primeiramente calibrar os diversos parâmetros deste. Conforme apresentado nos equacionamentos relacionados à qualidade existem uma série de constantes que devem ser ajustadas para retornar as medições obtidas em campo.

Dentre os fatores que influenciam a qualidade das águas na bacia estão o uso do solo e os lançamentos provenientes de ETEs e indústrias por exemplo. Enquanto estes dois últimos poderiam ter valores fixos e conhecidos o uso do solo não possui medições in situ a partir das quais se poderiam definir a priori os aportes de carga. Sendo assim este tipo de contribuição também deveria ser calibrado.

Portanto foi necessário primeiramente definir como seria o estado da rede na situação sem lançamentos pontuais para então rodar o modelo com estes. Ao cenário sem os lançamentos foi dado o nome de Rede Limpa enquanto que aquele que representaria o estado atual das Bacias PCJ foi denominado Cenário Zero. Ambos cenários foram calibrados tomando a vazão de referência como a Q_{mp} uma vez que a maioria dos dados observados se encontram nesta situação.

16.5.1 Cenário Rede Limpa

O cenário Rede Limpa trata da modelagem da bacia sem a inserção de lançamentos pontuais ao longo dos trechos de rios. Assim, a calibração deste cenário visa o ajuste da carga proveniente das cargas produzidas no solo e que são lavadas pela água da chuva até atingir os corpos hídricos.

No modelo SSD PCJ este aporte de carga se dá através dos parâmetros localizados na janela Tipos de Uso do Solo dentro dos dados gerais da aba Modelagem. Ali é possível definir para cada tipo de uso do solo identificado nas bacias o quanto de OD, DBO, N Orgânico, N Amoniacal, Nitrito, Nitrato, P Orgânico e Inorgânico são gerados em kg/dia/km². Ainda existe a entrada de coliformes em uma taxa definida como NMP/dia/km². Para todas estas taxas de aporte é associado um abatimento de 95% para representar o decaimento até a entrada no corpo hídrico quando em uma situação de Q_{mp} . Considerando que a precipitação é o fator responsável pelo carreamento de cargas poluentes do solo para os corpos hídricos e que em cenários de Q_{95} e $Q_{7,10}$ a precipitação é reduzida ou praticamente inexistente foram adotados abatimentos maiores quando nestas duas situações. Foi estabelecido que não haveria aporte de carga do solo para os corpos hídricos na $Q_{7,10}$ e que este seria de apenas 1% no cenário Q_{95} . Desta maneira os abatimentos foram fixados em 100% e 99% respectivamente.

Foi necessário, portanto, ajustar estes parâmetros de forma que a modelagem sem os lançamentos pontuais ficasse coerente com os dados observados. Uma vez que estes parâmetros influenciam todas as áreas de contribuição das bacias estes só poderiam ser utilizados para uma calibração mais grosseira da qualidade, sendo reservado aos coeficientes de qualidade o ajuste fino por área de contribuição a posteriori. A opção adotada para calibração foi ajustá-los de forma que o menor valor retornado para cada parâmetro em todas as ACCs fosse próximo ao menor valor observado no percentil 25 e que o maior retornado não estivesse longe do valor mais comum do percentil 50 observado.

Esta forma de calibração garantiria que não existissem valores retornados tão baixos que mesmo após a inserção de lançamentos não fosse possível atingir os valores observados. Ao mesmo tempo, ao colocar o limite superior dos maiores valores retornados próximo às medianas observadas, haveria margem para a calibração do cenário atual apenas

pela manipulação dos parâmetros de qualidade da água. Em alguns casos como em áreas urbanas foi necessário recalibrar o tipo de uso do solo em virtude da inserção da entrada de esgoto no Cenário Zero o que levava parâmetros como os relacionados ao fósforo muito acima do observado sendo este reduzido quanto ao aporte do solo para permitir a calibração deste cenário.

Desta maneira foi necessário primeiramente extrair os percentis inferiores, médios e superiores dos parâmetros de qualidade das estações de medição da qualidade da água existentes nas Bacias PCJ. Foram escolhidas apenas as estações com pelo menos dois anos completos de dados observados para a calibração dos cenários Rede Limpa e Zero. O Quadro 16.3 apresenta estas estações e os percentis utilizados como limites na calibração. Já o Quadro 16.4 apresenta os valores calibrados do aporte por tipo de uso do solo. Cabe destacar que nesta primeira calibração os coeficientes de qualidade de cada área de contribuição foram mantidos constantes e iguais aos valores médios encontrados na literatura conforme segue. Estes valores seriam depois calibrados no Cenário Zero.

- Coeficiente de Reaeração: 0,5
- Taxa de decaimento DBO (kg/dia): 0,20
- Taxa de sedimentação DBO (kg/dia): 0,15
- Demanda de Oxigênio do sedimento (kg/dia): 1,50
- Taxa de Sedimentação do Fósforo (kg/dia): 0,04
- Taxa de Transformação do P Orgânico em P Inorgânico (kg/dia): 0,25
- Taxa de Suspensão do Fósforo (kg/dia): 0,10
- Taxa de Sedimentação do Nitrogênio (kg/dia): 0,05
- Taxa de Suspensão do Nitrogênio (kg/dia): 0,25
- Taxa de Transformação do N Orgânico em N Amoniacal (kg/dia): 0,23
- Taxa de Transformação do N Amoniacal em Nitrito (kg/dia): 0,20
- Taxa de Transformação do Nitrito em Nitrato (kg/dia): 0,75
- Taxa de Decaimento Coliformes (kg/dia): 1,00

Quadro 16.3 - Postos de monitoramento da qualidade da água utilizados e percentis 25, 50 e 75 de cada parâmetro.

Parâmetro	Coliformes (NMP/100mL)			DBO (mg/L)			Fósforo Total (mg/L)			Nitrato (mg/L)			Nitrito (mg/L)			Amônia (mg/L)			OD (mg/L)		
	Posto	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana
ATIB02010	361.75	550	1221	2.00	2.00	2.50	0.038	0.080	0.175	0.300	0.400	0.650	0.010	0.020	0.030	0.20	0.30	0.40	3.225	4.050	5.300
ATIB02030	2010	4920	10290	2.00	2.00	2.00	0.064	0.081	0.181	0.525	0.900	1.000	0.020	0.030	0.040	0.20	0.30	0.40	5.700	6.300	6.975
ATIB02035	762	1690	5525	2.00	2.00	3.00	0.060	0.090	0.200	0.800	1.000	1.000	0.043	0.060	0.080	0.20	0.30	0.40	7.000	7.450	7.800
ATIB02065	2220	4540	12300	3.00	4.00	4.75	0.100	0.139	0.200	0.700	1.000	1.000	0.060	0.080	0.100	0.58	0.70	1.00	7.000	7.500	7.700
ATIB02300	264	686	2600	2.00	2.00	3.75	0.063	0.100	0.300	1.090	2.000	2.000	0.060	0.100	0.100	0.20	0.30	0.40	5.500	6.250	6.800
ATIB02605	1860	4680	24750	4.00	5.00	6.75	0.138	0.228	0.575	1.000	2.000	2.000	0.110	0.300	0.400	0.93	1.50	2.00	5.825	6.450	6.700
ATIB02800	18650	28200	47400	4.00	5.00	8.00	0.200	0.300	0.500	1.128	2.000	2.000	0.200	0.300	0.400	1.00	1.50	2.75	5.000	5.700	6.300
ATIB02900	63.3	110.5	419	3.00	4.00	6.00	0.039	0.100	0.200	0.525	1.000	1.303	0.020	0.045	0.088	0.20	0.40	0.60	3.500	4.650	5.500
BAIN02950	9780	16000	28200	2.00	5.00	11.00	0.068	0.100	0.200	0.200	0.200	0.240	0.010	0.010	0.020	0.30	0.40	0.70	1.075	2.400	4.375
CAXO02800	606	950	4950	2.00	2.00	2.00	0.058	0.100	0.200	0.300	0.600	0.800	0.010	0.020	0.020	0.13	0.20	0.30	5.800	6.300	6.925
CMDC02050	1410	2880	4950	2.00	2.00	2.00	0.030	0.056	0.100	0.200	0.300	0.393	0.006	0.009	0.010	0.20	0.20	0.40	6.800	7.200	8.100
CMDC02100	7860	13500	25800	2.00	2.00	2.00	0.037	0.060	0.200	0.300	0.400	0.500	0.006	0.010	0.010	0.13	0.25	0.40	7.300	7.650	8.300
CMDC02300	4250	7580	15450	2.00	4.00	8.00	0.041	0.076	0.175	0.400	0.500	0.700	0.010	0.010	0.020	0.20	0.20	0.30	6.600	7.050	7.675
CMDC02400	1272	6780	18000	4.00	5.00	8.00	0.100	0.200	0.400	0.500	0.600	0.775	0.043	0.100	0.200	0.53	1.00	2.75	5.725	6.850	7.275
CMDC02900	337	840	11760	3.25	4.50	7.00	0.112	0.200	0.300	0.725	1.000	2.000	0.083	0.150	0.375	0.40	0.65	1.00	6.075	6.750	7.100
CPIV02030	6450	16400	40950	2.00	2.00	3.00	0.033	0.052	0.200	0.500	0.600	0.700	0.010	0.010	0.020	0.20	0.30	0.50	6.625	7.050	7.575
CPIV02060	7350	13600	16000	2.00	2.00	4.00	0.035	0.070	0.200	1.000	1.000	2.000	0.010	0.020	0.028	0.20	0.25	0.48	6.250	6.950	7.775
CPIV02100	765000	2600000	6275000	19.00	32.50	54.00	0.625	0.950	1.373	0.200	0.350	0.600	0.013	0.080	0.100	2.25	5.50	8.00	0.500	1.300	2.300
CPIV02130	1620	7920	15200	6.00	8.00	9.00	0.200	0.400	0.775	0.525	0.900	1.000	0.100	0.200	0.300	1.25	4.00	5.00	4.925	5.850	6.275
CPIV02160	46550	196000	348000	9.00	14.00	22.00	0.636	1.000	1.955	0.200	0.500	1.000	0.063	0.200	0.400	4.00	11.00	15.50	1.300	1.900	3.100
CPIV02200	7900	27600	71900	7.25	10.50	19.00	0.500	0.850	2.000	0.200	0.300	0.975	0.023	0.100	0.300	4.25	9.00	13.75	1.550	2.400	3.700
CPIV02700	40250	55800	102200	7.00	11.00	16.00	0.300	0.400	0.700	0.500	1.000	2.000	0.200	0.250	0.500	2.00	4.50	7.00	1.200	2.200	2.800
CPIV02900	384	843	4260	5.25	8.00	10.75	0.200	0.300	0.600	2.000	2.000	3.000	0.300	0.400	0.600	0.90	2.00	6.00	4.950	5.750	6.300
CRUM02050	236.4	430	640	2.00	2.00	2.00	0.020	0.020	0.200	0.378	0.510	0.568	0.010	0.010	0.020	0.10	0.10	0.20	7.300	7.700	8.250
CRUM02080	1740	3000	6390	2.00	2.00	2.00	0.020	0.033	0.084	0.668	0.770	0.885	0.010	0.015	0.020	0.10	0.20	0.30	6.675	7.250	7.950
CRUM02100	1500	3140	5760	2.00	2.00	3.00	0.020	0.040	0.130	0.608	0.785	0.900	0.010	0.010	0.020	0.10	0.20	0.20	6.725	7.150	7.900
CRUM02200	33900	53400	88800	5.00	6.00	7.00	0.111	0.300	0.500	0.520	0.705	0.910	0.100	0.145	0.200	0.70	1.00	2.75	3.825	4.900	5.700

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Parâmetro	Coliformes (NMP/100mL)			DBO (mg/L)			Fósforo Total (mg/L)			Nitrato (mg/L)			Nitrito (mg/L)			Amônia (mg/L)			OD (mg/L)		
	Posto	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana
CRUM02300	3600	9240	39450	3.00	4.00	5.75	0.100	0.200	0.400	0.600	0.740	0.998	0.075	0.105	0.168	0.33	0.70	1.00	5.300	5.900	6.375
CRUM02500	1225	4700	12720	3.00	4.50	5.75	0.072	0.171	0.300	0.708	0.970	1.138	0.090	0.140	0.200	0.30	0.50	1.00	5.525	6.300	6.575
CRUM02900	9070	25000	37200	4.00	4.00	6.00	0.100	0.200	0.300	0.778	1.000	1.218	0.093	0.120	0.200	0.30	0.50	0.78	5.200	5.900	6.575
CXBU02900	393	1074	5730	2.00	2.00	3.00	0.030	0.066	0.200	0.200	0.300	0.400	0.006	0.010	0.010	0.20	0.30	0.40	6.700	7.150	7.900
GERT02200	142.55	302	795	2.00	2.00	3.00	0.020	0.065	0.200	0.153	0.200	0.248	0.010	0.010	0.020	0.10	0.20	0.20	4.950	5.950	7.125
GERT02500	116.4	153.8	345	2.00	2.00	3.00	0.020	0.037	0.200	0.050	0.095	0.100	0.010	0.010	0.020	0.10	0.10	0.20	5.100	6.100	6.750
IRIS02100	226.8	440	3825	2.00	2.00	2.00	0.020	0.038	0.200	0.200	0.200	0.230	0.006	0.010	0.010	0.20	0.20	0.30	4.900	5.900	7.050
IRIS02200	1081	4540	24750	3.00	5.00	8.00	0.119	0.223	0.400	0.225	0.300	0.400	0.010	0.010	0.030	0.30	0.65	1.00	5.000	5.350	6.175
IRIS02250	848	4050	18300	7.00	9.50	13.00	0.300	0.453	0.805	0.200	0.400	0.500	0.020	0.075	0.175	1.00	3.50	6.68	2.625	4.550	5.150
IRIS02400	542	1200	3425	5.00	9.00	12.75	0.400	0.620	0.935	0.400	0.850	1.000	0.093	0.200	0.200	1.00	3.50	7.75	3.050	4.400	5.000
IRIS02600	622	1150	4010	3.00	6.50	9.75	0.300	0.500	0.800	1.000	2.000	2.000	0.100	0.200	0.375	0.55	2.00	4.00	4.625	5.500	6.450
IRIS02900	174	288	435	2.00	2.00	2.00	0.100	0.200	0.300	1.000	2.000	3.000	0.010	0.010	0.020	0.20	0.30	0.40	5.800	6.800	7.700
JAGR00002	1410	2400	4350	2.00	2.00	2.25	0.040	0.066	0.125	0.300	0.400	0.533	0.010	0.010	0.020	0.20	0.40	0.50	7.375	7.700	8.300
JAGR00005	30	60	100	2.00	2.00	2.00	0.020	0.020	0.070	0.200	0.400	0.600	0.006	0.010	0.010	0.20	0.30	0.43	7.900	8.400	8.900
JAGR02010	157.5	684	1500	2.00	2.00	3.00	0.020	0.037	0.100	0.250	0.340	0.400	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.30	2.350	3.900	6.300
JAGR02100	449.5	1800	5150	2.00	5.00	9.50	0.097	0.192	0.300	0.200	0.250	0.570	0.015	0.040	0.070	0.70	1.00	2.00	1.150	1.800	2.600
JAGR02200	3200	4580	6900	2.00	2.00	2.00	0.032	0.050	0.100	0.600	0.900	1.000	0.010	0.010	0.020	0.13	0.20	0.30	7.250	7.800	8.300
JAGR02300	2190	6300	12650	2.00	2.00	3.00	0.070	0.100	0.200	0.725	1.000	1.000	0.030	0.055	0.100	0.20	0.40	0.78	4.925	6.050	7.300
JAGR02400	14250	25200	39300	3.00	4.00	4.00	0.119	0.200	0.300	0.725	1.000	1.000	0.030	0.055	0.100	0.30	0.50	1.00	4.925	5.900	6.775
JAGR02500	480	1176	2950	2.00	3.00	4.00	0.140	0.200	0.300	1.000	1.975	2.000	0.090	0.100	0.200	0.30	0.40	0.68	4.550	5.650	6.675
JAGR02800	1410	3550	5975	2.25	3.00	3.00	0.105	0.200	0.400	1.000	1.510	1.843	0.070	0.105	0.190	0.33	0.55	0.90	4.625	5.900	6.575
JARI00800	2	7	19	3.00	3.00	3.00	0.020	0.030	0.050	0.200	0.330	0.740	0.010	0.100	0.100	0.10	0.13	0.18	7.200	7.980	8.680
JUMI00100	1710	3480	12390	2.00	2.00	2.00	0.020	0.060	0.100	0.800	0.900	1.000	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.30	6.825	7.600	7.900
JUMI00250	296.5	554	1375	2.00	2.00	2.00	0.014	0.025	0.100	0.300	0.400	0.400	0.009	0.010	0.010	0.20	0.20	0.30	6.650	7.000	7.700
JUMI00500	4080	7100	20300	2.00	2.00	4.00	0.028	0.065	0.175	0.625	0.800	0.900	0.010	0.010	0.020	0.10	0.20	0.20	6.750	7.100	7.875
JUMI00800	24	60	113	2.00	2.00	2.00	0.012	0.020	0.100	0.200	0.300	0.500	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.20	6.600	7.650	8.200
JUNA02010	37000	61500	99400	3.00	5.00	6.75	0.071	0.100	0.275	0.600	0.700	0.800	0.010	0.020	0.030	0.40	0.60	0.90	5.700	6.600	7.275
JUNA02020	67800	110000	198000	5.25	9.50	14.00	0.197	0.300	0.500	0.600	0.800	0.900	0.040	0.060	0.098	0.80	1.00	2.00	5.725	6.200	6.800

Parâmetro	Coliformes (NMP/100mL)			DBO (mg/L)			Fósforo Total (mg/L)			Nitrato (mg/L)			Nitrito (mg/L)			Amônia (mg/L)			OD (mg/L)		
	Posto	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana
JUNA02100	89100	132000	240000	7.00	10.50	13.00	0.200	0.271	0.500	0.600	0.700	0.875	0.040	0.070	0.090	1.00	2.00	2.00	4.675	5.600	6.550
JUNA03270	34850	50700	223500	8.00	10.00	13.00	0.500	0.700	0.975	1.000	2.000	3.750	0.200	0.300	0.575	2.00	5.00	7.00	5.300	5.900	6.350
JUNA04150	348500	696000	1440000	15.25	24.00	34.25	0.513	0.800	1.773	0.500	0.700	2.000	0.090	0.100	0.200	3.00	6.00	8.00	1.725	2.750	4.475
JUNA04190	67400	140000	283500	9.00	12.50	20.00	0.400	0.900	1.000	0.900	1.000	2.300	0.100	0.200	0.300	2.00	5.00	9.00	3.025	3.750	4.700
JUNA04200	64500	121000	276000	9.00	11.00	17.00	0.487	0.900	1.000	0.625	1.000	3.000	0.100	0.200	0.300	2.00	5.00	10.00	3.725	4.650	5.650
JUNA04700	29250	65300	203000	8.00	9.00	13.75	0.346	0.600	0.900	0.925	2.000	2.000	0.200	0.300	0.400	1.00	4.00	6.00	5.425	5.800	6.450
JUNA04900	41100	79800	187500	12.00	21.00	35.25	0.266	0.600	0.800	0.900	1.900	3.000	0.200	0.300	0.400	1.00	3.00	6.00	3.025	4.450	5.500
JUZI02400	3115	7440	15750	3.00	4.00	6.00	0.063	0.109	0.160	0.730	0.920	1.465	0.065	0.100	0.125	0.28	0.56	0.84	6.473	7.195	7.600
LAPE04900	74700	225000	407500	8.25	10.50	19.75	0.300	0.500	0.913	0.125	0.200	0.475	0.013	0.040	0.068	3.00	5.00	7.75	2.100	3.100	4.425
LARO02500	319.25	466	1560	2.00	2.00	2.00	0.020	0.030	0.070	0.250	0.340	0.460	0.010	0.020	0.020	0.20	0.30	0.30	5.275	6.150	7.100
LARO02900	1470	8280	28500	5.00	7.00	9.75	0.193	0.300	0.600	0.468	0.815	1.875	0.055	0.185	0.320	0.63	2.00	3.75	5.650	6.400	7.100
NUMA04900	24300	43800	89250	6.00	8.00	10.00	0.400	0.800	1.000	0.300	0.500	0.875	0.100	0.200	0.400	4.00	12.50	16.00	5.200	5.500	5.900
PCAB02100	870	1900	4620	3.00	3.50	4.00	0.100	0.200	0.400	0.950	1.290	1.665	0.053	0.085	0.118	0.43	0.60	0.70	4.400	4.900	5.800
PCAB02135	92500	270000	825000	6.00	7.00	10.00	0.200	0.500	0.800	0.548	0.895	1.050	0.043	0.085	0.128	0.65	2.00	3.00	0.550	2.600	4.550
PCAB02192	8160	23400	40950	4.00	5.00	6.00	0.200	0.400	0.600	0.453	0.900	1.028	0.090	0.120	0.168	0.93	2.00	3.00	0.925	1.850	3.350
PCAB02220	6960	14400	44000	5.00	6.00	9.75	0.268	0.450	0.950	0.503	0.815	0.995	0.090	0.150	0.200	0.90	2.00	3.00	1.950	2.850	3.625
PCAB02300	13500	36000	64750	6.00	7.00	9.75	0.300	0.400	0.688	0.543	0.865	1.038	0.100	0.200	0.220	0.80	2.00	3.00	6.025	6.550	7.275
PCAB02800	6480	13800	27600	6.00	7.00	9.00	0.200	0.319	0.575	0.818	1.090	1.323	0.105	0.220	0.298	0.60	1.00	2.00	3.950	4.950	5.800
PCBP02500	2	4	11	2.00	3.00	4.00	0.042	0.095	0.300	0.700	0.990	1.200	0.020	0.030	0.068	0.20	0.30	0.40	5.225	6.600	7.875
PIAL02900	79	162	522	2.00	2.00	3.00	0.020	0.054	0.200	0.400	0.500	0.568	0.010	0.020	0.020	0.20	0.30	0.40	5.000	6.100	6.800
PIMI02900	11730	28400	57300	7.00	8.00	10.75	0.300	0.600	1.143	0.540	0.950	1.175	0.133	0.190	0.238	2.00	4.00	7.00	6.400	6.750	7.475
PINO03400	20400	55000	252000	5.00	7.00	9.00	0.116	0.300	0.700	1.000	3.000	4.000	0.100	0.200	0.300	0.70	1.00	3.00	7.600	10.500	13.000
PINO03900	20500	61800	118200	6.00	8.50	10.75	0.300	0.500	0.700	0.350	0.600	1.000	0.100	0.200	0.200	5.00	8.00	12.00	3.125	4.100	5.100
PJ001	7448	9102	18876	2.00	2.00	2.00	0.060	0.075	0.090	0.410	0.605	0.785	0.013	0.016	0.021	0.10	0.22	0.28	7.525	8.150	8.475
PJ003	27.6	49.2	264	2.00	2.00	2.00	0.020	0.020	0.030	0.120	0.210	0.280	0.002	0.003	0.004	0.10	0.10	0.10	7.900	8.100	8.200
PJ006	8706	12777	22028	2.00	2.05	2.78	0.083	0.115	0.155	0.378	0.620	0.783	0.020	0.025	0.040	0.16	0.31	0.42	6.650	7.050	7.600
PJ009	4220	8304.84	15600	2.00	2.00	2.00	0.060	0.070	0.120	0.400	0.630	0.800	0.015	0.021	0.034	0.10	0.18	0.23	6.825	7.750	8.000
PJ012	651.1	2760	8949	2.00	2.00	2.00	0.030	0.040	0.133	0.435	0.655	0.758	0.007	0.009	0.012	0.10	0.10	0.14	7.050	7.600	7.900

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Parâmetro	Coliformes (NMP/100mL)			DBO (mg/L)			Fósforo Total (mg/L)			Nitrato (mg/L)			Nitrito (mg/L)			Amônia (mg/L)			OD (mg/L)		
	Posto	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana
PJ015	1725.03	4480	7395	2.00	2.00	2.00	0.020	0.030	0.060	0.223	0.320	0.448	0.004	0.004	0.005	0.10	0.10	0.15	7.625	8.200	8.500
PJ018	42000	56033	135900	2.30	2.75	6.70	0.070	0.095	0.178	0.308	0.535	0.598	0.005	0.006	0.010	0.10	0.23	0.37	6.750	7.500	7.800
PJ021	412.14	588	1288	2.00	2.00	2.00	0.030	0.050	0.058	0.378	0.505	0.593	0.006	0.007	0.008	0.10	0.10	0.17	7.625	8.100	8.550
PJ024	800	1392	2235	2.00	2.00	2.00	0.030	0.040	0.060	0.233	0.390	0.543	0.003	0.005	0.006	0.10	0.10	0.12	7.800	8.050	8.650
QUIL03200	274000	870000	2235000	11.00	25.00	41.75	0.925	2.000	3.000	0.093	0.165	0.573	0.020	0.040	0.068	5.50	9.00	12.00	0.300	0.650	1.200
QUIL03900	515000	888000	2295000	16.25	35.50	64.75	0.961	1.650	2.000	0.093	0.195	0.518	0.020	0.040	0.078	4.00	7.50	12.00	5.100	6.400	7.300
TATU04850	1570000	6960000	14300000	14.00	45.50	76.50	0.312	0.771	2.165	0.100	0.195	0.368	0.020	0.040	0.060	2.00	7.50	13.75	0.100	0.500	3.850
TIJU02900	969000	2750000	5225000	28.00	48.00	72.00	0.900	2.000	3.000	0.103	0.250	0.928	0.030	0.080	0.200	7.00	11.50	14.00	0.400	0.650	1.275
TOLE03750	28850	280000	984000	7.00	11.00	24.75	0.400	1.000	2.000	0.203	0.470	0.660	0.040	0.065	0.100	2.00	3.50	6.00	2.300	3.950	5.750
TREB02950	670500	1260000	4170000	23.00	38.00	52.75	0.612	1.000	2.750	0.100	0.115	0.465	0.020	0.045	0.070	6.00	9.00	13.75	0.200	0.400	1.025

Quadro 16.4 - Parâmetros calibrados do aporte de carga por tipo de uso do solo aplicados a todas as bacias.

Uso do Solo	pH	OD (kg/dia/km ²)	DBO (kg/dia/km ²)	Coliformes (NMP/dia/km ²)	N Orgânico (kg/dia/km ²)	N Amoniacal (kg/dia/km ²)	Nitrito (kg/dia/km ²)	Nitrato (kg/dia/km ²)	P Orgânico (kg/dia/km ²)	P Inorgânico (kg/dia/km ²)
Área urbanizada	7,00	6,50	9,00	20000	0,15	0,30	0,04	0,50	0,01	0,00
Cana de açúcar	7,00	6,50	2,50	200	0,10	0,20	0,02	0,15	0,00	0,00
Pasto	7,00	6,50	1,64	20000	0,12	0,24	0,03	0,78	0,02	0,01
Floresta/Áreas de preservação	7,00	6,50	1,00	2000	0,06	0,12	0,01	0,39	0,02	0,01
Outras culturas	7,00	6,50	2,50	200000	0,10	0,20	0,02	0,65	0,09	0,05
Outros Usos	7,00	6,50	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Afloramento Rochoso	7,00	6,50	1,00	10000	0,05	0,10	0,01	0,33	0,01	0,01
Campo	7,00	6,50	1,64	20000	0,12	0,24	0,01	0,50	0,02	0,01
Campo Úmido	7,00	6,50	1,64	20000	0,12	0,24	0,01	0,78	0,02	0,01
Corpos D'Água	7,00	6,50	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lavoura Permanente	7,00	6,50	2,50	2000	0,10	0,20	0,02	0,65	0,09	0,05
Lavoura Temporária	7,00	6,50	2,50	200000	0,10	0,20	0,02	0,65	0,09	0,05
Mata Nativa	7,00	6,50	1,00	2000	0,06	0,12	0,01	0,39	0,02	0,01
Mineração	7,00	6,50	0,50	10000	0,05	0,10	0,01	0,33	0,01	0,01
Pivô	7,00	6,50	2,50	200000	0,06	0,12	0,01	0,39	0,09	0,05
Silvicultura	7,00	6,50	1,00	2000	0,06	0,12	0,01	0,39	0,02	0,01

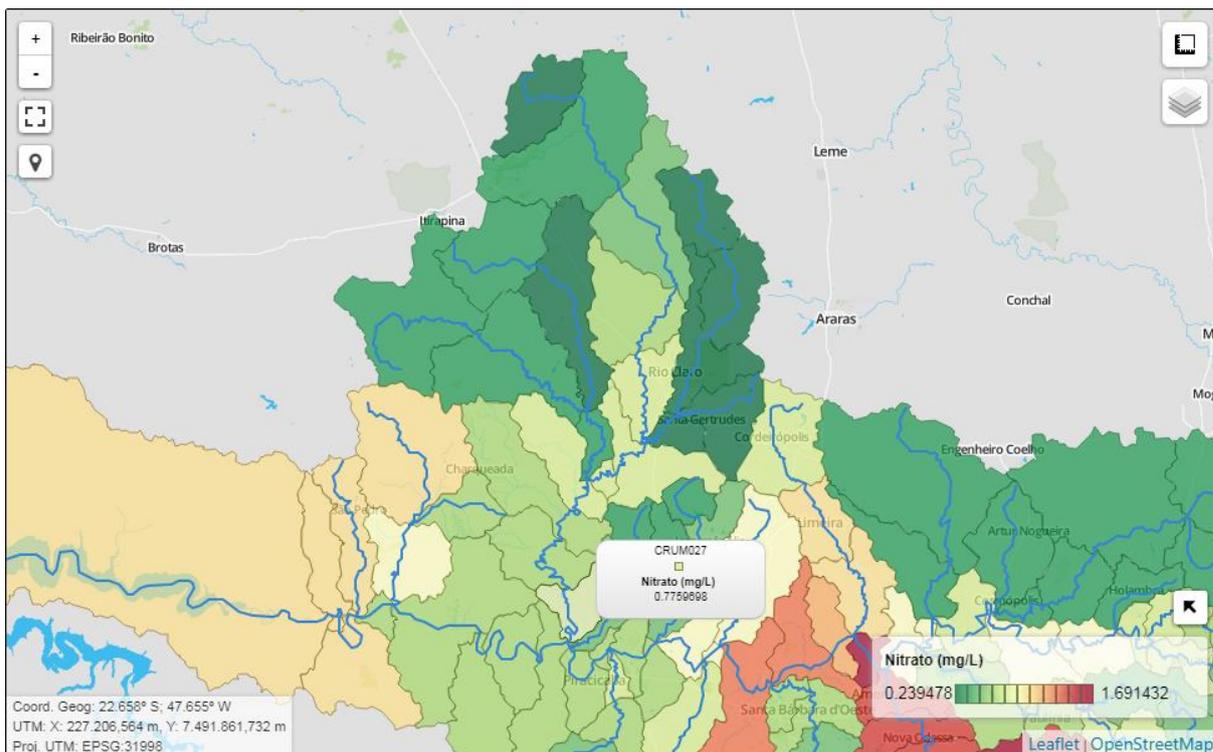


Figura 16.21 - Modelagem do nitrato nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no cenário Rede Limpa com destaque para o exutório do Corumbataí.

Os demais parâmetros da qualidade da água no exutório da bacia do rio Corumbataí são apresentados no Quadro 16.5.

Quadro 16.5 - Parâmetros no exutório da bacia do rio Corumbataí no Cenário Rede Limpa.

Coliformes (NMP/100mL)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	N org (mg/L)	OD (mg/L)	Pinorg (mg/L)	Porg (mg/L)
2628	1.624	0.659	0.776	0.189	0.027	7.25	0.148	0.06

16.5.2 Cenário Zero

Uma vez calibrado o cenário apenas com os usos do solo foi possível passar a rodar o modelo com todas demandas e lançamentos cadastrados no sistema para calibrar cada área de contribuição. A calibração neste caso buscou aproximar os valores retornados pelo modelo das medianas observadas de cada parâmetro. Neste caso os coeficientes ajustados foram aqueles de qualidade próprios de cada área de contribuição, permitindo assim a modificação dos resultados apenas nas áreas observadas. Outro aspecto importante da calibração é que esta vem sendo feita de montante para jusante uma vez que modificações nas primeiras afetam as próximas, mas não o contrário.

Porém, antes de calibrar o Cenário Zero, foi conferida a relação do posto de monitoramento da qualidade e a respectiva área de contribuição que seria calibrada por este. Isso foi importante pois muitas vezes as estações se localizam mais a montante em determinadas ACCs sendo uma representação melhor das informações da ACC anterior do que da que ela se encontra. Ainda ocorre que por vezes estas estão localizadas antes de um importante lançamento como uma ETE ou indústria de maneira que não representaria o resultado no exutório daquela ACC. O Mapa 16.3 apresenta as estações utilizadas na calibração deste cenário.

Feita a relação entre áreas de contribuição e postos foi realizada uma análise de sensibilidade aos parâmetros de qualidade das ACCs para facilitar a calibração. Chegou-se às seguintes conclusões:

- Coeficiente de Reaeração: altera significativamente OD;
- Taxa de decaimento DBO (kg/dia): diminuir aumenta DBO e OD;
- Taxa de sedimentação DBO (kg/dia): diminuir aumenta DBO e OD;
- Demanda de Oxigênio do sedimento (kg/dia): não alterou as saídas;
- Taxa de Sedimentação do Fósforo (kg/dia): aumentar eleva fósforo inorgânico;
- Taxa de Transformação do P Orgânico em P Inorgânico (kg/dia): aumentar eleva fósforo inorgânico;
- Taxa de Suspensão do Fósforo (kg/dia): aumentar diminuiu pouco o fósforo total;
- Taxa de Sedimentação do Nitrogênio (kg/dia): Diminuir baixou nitrito e amônia, quase nada em nitrato;
- Taxa de Suspensão do Nitrogênio (kg/dia): mudanças praticamente não surtiram efeitos nos resultados;
- Taxa de Transformação do N Orgânico em N Amoniacal (kg/dia): aumento eleva pouco a amônia;
- Taxa de Transformação do N Amoniacal em Nitrito (kg/dia): diminuir baixou bastante nitrito e aumentou amônia
- Taxa de Transformação do Nitrito em Nitrato (kg/dia): aumentar diminuiu bastante o nitrito mas não aumentou na mesma proporção o nitrato;
- Taxa de Decaimento Coliformes (kg/dia): até um certo patamar aumento leva a diminuição de coliformes.

Com estas considerações foi possível calibrar o Cenário Zero de maneira mais rápida sendo atribuídos os mesmos coeficientes de qualidade da área de contribuição calibrada àquelas a montante, ou jusante até a próxima grande confluência, que não possuíssem relação com um posto de qualidade. A calibração do fósforo foi feita pela soma das saídas de fósforo orgânico e inorgânico do modelo uma vez que os dados observados apresentam apenas fósforo total.

Em relação ao papel das ETEs no tratamento do esgoto o modelo SSD PCJ permite a sua consideração através de duas formas: pela concentração de saída de cada uma ou pela eficiência adotada para cada. Como não foram encontradas concentrações de saída para todas as ETEs e pensando na calibração de cenários futuros onde novas seriam implantadas optou-se por trabalhar apenas com o módulo de eficiência. Neste foi definido através dos dados buscados na literatura que haveria um aporte de 54 g de DBO/dia/hab, 8 g de N/dia/hab, 1 g de P/dia/hab e 10.000.000 NMP de coliformes/dia/hab. Assim, através da eficiência e dos índices de coleta e tratamento o modelo calcula o quanto é tratado e quanto é lançado in natura. Esta metodologia de cálculo para nitrogênio, fósforo e coliformes foi recentemente incorporada ao modelo SSD PCJ.

O

Quadro 16.6 apresenta os resultados da calibração no estado atual. Nele o fósforo total foi calculado como a soma do orgânico e inorgânico, que são as saídas do modelo. As células pintadas em azul representam os parâmetros que ficaram entre o percentil 25 e 75 dos dados observados, consideradas desta forma calibradas com sucesso. Já as células em verde apontam os parâmetros que ficaram menores que o percentil 25 e as em vermelho aqueles que ficaram superiores ao percentil 75.

Percebe-se que a maioria das áreas de contribuição ficou dentro da faixa dos valores observados e que mesmo as que ficaram fora geralmente não ficaram muito distantes dos limites dos valores observados principalmente para DBO, OD e amônia. Dentre os parâmetros calibrados o que teve menor número de estações bem calibradas foi o fósforo total, com 56% pontos dentro da faixa de calibração. Já o melhor foi a Amônia com 79% dos valores retornados pelo modelo dentro da faixa de calibração. Para Coliformes, DBO, Nitrito, Nitrato e OD a porcentagem de estações calibradas ficou em 56%, 64%, 66%, 57%, e 62% respectivamente. Os valores mais baixos para fósforo, coliformes e nitrito podem ser explicados pela recente mudança na forma de cálculo destes parâmetros através da eficiência, que ainda deverá ser melhor estudada quanto à calibração.

Quadro 16.6 - Relação entre postos de monitoramento e ACCs, parâmetros das estações e resultados da calibração do Cenário Zero.

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
ATIB047	ATIB02800	18650	28200	47400	4.00	5.00	8.00	0.200	0.300	0.500	1.128	2.000	2.000	0.200	0.300	0.400	1.00	1.50	2.75	5.000	5.700	6.300
			8920			2.03			0.180			2.251			0.481			0.25			6.370	
ATIB050	NUMA04900	24300	43800	89250	6.00	8.00	10.00	0.400	0.800	1.000	0.300	0.500	0.875	0.100	0.200	0.400	4.00	12.50	16.00	5.200	5.500	5.900
			44974			14.05			13.014			0.790			0.236			14.11			5.328	
ATIB056	ATIB02030	2010	4920	10290	2.00	2.00	2.00	0.064	0.081	0.181	0.525	0.900	1.000	0.020	0.030	0.040	0.20	0.30	0.40	5.700	6.300	6.975
			4355			1.96			0.071			0.806			1.533			1.19			6.262	
ATIB094	ATIB02010	362	550	1221	2.00	2.00	2.50	0.038	0.080	0.175	0.300	0.400	0.650	0.010	0.020	0.030	0.20	0.30	0.40	3.225	4.050	5.300
			876			2.05			0.102			0.353			0.020			0.23			5.921	
ATIB096	CAXO02800	606	950	4950	2.00	2.00	2.00	0.058	0.100	0.200	0.300	0.600	0.800	0.010	0.020	0.020	0.13	0.20	0.30	5.800	6.300	6.925
			2656			2.12			0.092			0.355			0.018			0.20			6.224	
ATIB097	BAIN02950	9780	16000	28200	2.00	5.00	11.00	0.068	0.100	0.200	0.200	0.200	0.240	0.010	0.010	0.020	0.30	0.40	0.70	1.075	2.400	4.375
			453344			5.03			0.119			0.290			0.014			0.55			5.629	
ATIB136	ATIB02300	264	686	2600	2.00	2.00	3.75	0.063	0.100	0.300	1.090	2.000	2.000	0.060	0.100	0.100	0.20	0.30	0.40	5.500	6.250	6.800
			2374			1.85			0.172			2.263			0.783			0.22			7.021	
ATIB137	ATIB02035	762	1690	5525	2.00	2.00	3.00	0.060	0.090	0.200	0.800	1.000	1.000	0.043	0.060	0.080	0.20	0.30	0.40	7.000	7.450	7.800
			3567			2.11			0.079			1.052			1.302			1.12			7.301	
ATIB138	PINO03400 PINO02100	20400	55000	252000	5.00	7.00	9.00	0.116	0.300	0.700	1.000	3.000	4.000	0.100	0.200	0.300	0.70	1.00	3.00	7.600	10.500	13.000
			411958			7.63			2.231			0.766			0.149			1.89			8.439	
ATIB153	ATIB02900	63	111	419	3.00	4.00	6.00	0.039	0.100	0.200	0.525	1.000	1.303	0.020	0.045	0.088	0.20	0.40	0.60	3.500	4.650	5.500
			7184			2.29			0.179			2.172			0.499			0.49			6.338	
ATIB199	PINO03900	20500	61800	118200	6.00	8.50	10.75	0.300	0.500	0.700	0.350	0.600	1.000	0.100	0.200	0.200	5.00	8.00	12.00	3.125	4.100	5.100
			92512			8.24			1.807			0.701			0.255			2.21			5.308	
ATIB219	ATIB02065	2220	4540	12300	3.00	4.00	4.75	0.100	0.139	0.200	0.700	1.000	1.000	0.060	0.080	0.100	0.58	0.70	1.00	7.000	7.500	7.700
			4318			2.12			0.082			1.076			1.374			1.01			7.406	
CMDC061	CMDC02050	1410	2880	4950	2.00	2.00	2.00	0.030	0.056	0.100	0.200	0.300	0.393	0.006	0.009	0.010	0.20	0.20	0.40	6.800	7.200	8.100
			3848			2.24			0.092			0.430			0.012			0.19			7.245	
CMDC062	PJ012	651	2760	8949	2.00	2.00	2.00	0.030	0.040	0.133	0.435	0.655	0.758	0.007	0.009	0.012	0.10	0.10	0.14	7.050	7.600	7.900

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
			4086			2.28			0.088			0.480			0.010			0.13			7.277	
CMDC063	PJ015	1725	4480	7395	2.00	2.00	2.00	0.020	0.030	0.060	0.223	0.320	0.448	0.004	0.004	0.005	0.10	0.10	0.15	7.625	8.200	8.500
			57543			3.03				0.052			0.321			0.008			0.22			6.450
CMDC065	CMDC02100	7860	13500	25800	2.00	2.00	2.00	0.037	0.060	0.200	0.300	0.400	0.500	0.006	0.010	0.010	0.13	0.25	0.40	7.300	7.650	8.300
			22490			2.28				0.110			0.415			0.012			0.24			7.745
CMDC067	CMDC02400	1272	6780	18000	4.00	5.00	8.00	0.100	0.200	0.400	0.500	0.600	0.775	0.043	0.100	0.200	0.53	1.00	2.75	5.725	6.850	7.275
			10188			3.57				0.161			0.390			0.036			0.70			7.265
CMDC068	CMDC02300	4250	7580	15450	2.00	4.00	8.00	0.041	0.076	0.175	0.400	0.500	0.700	0.010	0.010	0.020	0.20	0.20	0.30	6.600	7.050	7.675
			25154			2.59				0.128			0.414			0.012			0.29			7.634
CMDC117	CMDC02900	337	840	11760	3.25	4.50	7.00	0.112	0.200	0.300	0.725	1.000	2.000	0.083	0.150	0.375	0.40	0.65	1.00	6.075	6.750	7.100
			25238			3.99				0.180			0.735			0.099			0.53			7.109
CPIV175	CPIV02200	7900	27600	71900	7.25	10.50	19.00	0.500	0.850	2.000	0.200	0.300	0.975	0.023	0.100	0.300	4.25	9.00	13.75	1.550	2.400	3.700
			151893			12.78				8.011			3.362			3.316			13.54			3.662
CPIV181	CPIV02700	40250	55800	102200	7.00	11.00	16.00	0.300	0.400	0.700	0.500	1.000	2.000	0.200	0.250	0.500	2.00	4.50	7.00	1.200	2.200	2.800
			200059			9.37				4.118			2.091			2.993			4.58			3.270
CPIV186	CPIV02900	384	843	4260	5.25	8.00	10.75	0.200	0.300	0.600	2.000	2.000	3.000	0.300	0.400	0.600	0.90	2.00	6.00	4.950	5.750	6.300
			4188			6.31				3.180			2.585			1.759			2.87			5.428
CPIV192	CPIV02130	1620	7920	15200	6.00	8.00	9.00	0.200	0.400	0.775	0.525	0.900	1.000	0.100	0.200	0.300	1.25	4.00	5.00	4.925	5.850	6.275
			105908			6.60				2.099			1.020			0.160			1.32			5.642
CPIV196	CPIV02100	765000	2600000	6275000	19.00	32.50	54.00	0.625	0.950	1.373	0.200	0.350	0.600	0.013	0.080	0.100	2.25	5.50	8.00	0.500	1.300	2.300
			328100			12.05				3.058			1.368			0.093			2.42			5.653
CPIV197	CPIV02060	7350	13600	16000	2.00	2.00	4.00	0.035	0.070	0.200	1.000	1.000	2.000	0.010	0.020	0.028	0.20	0.25	0.48	6.250	6.950	7.775
			30537			3.73				0.111			0.944			0.020			0.43			6.449
CPIV212	CPIV02030	6450	16400	40950	2.00	2.00	3.00	0.033	0.052	0.200	0.500	0.600	0.700	0.010	0.010	0.020	0.20	0.30	0.50	6.625	7.050	7.575
			68211			5.81				0.094			0.855			0.029			0.43			6.000
CPIV220	CPIV02160	46550	196000	348000	9.00	14.00	22.00	0.636	1.000	1.955	0.200	0.500	1.000	0.063	0.200	0.400	4.00	11.00	15.50	1.300	1.900	3.100
			118378			19.66				8.531			3.101			3.234			15.38			1.676
CRUM013	CRUM02050	236	430	640	2.00	2.00	2.00	0.020	0.020	0.200	0.378	0.510	0.568	0.010	0.010	0.020	0.10	0.10	0.20	7.300	7.700	8.250
			23			3.55				0.050			0.310			0.017			0.23			5.999
CRUM015	CRUM02080	1740	3000	6390	2.00	2.00	2.00	0.020	0.033	0.084	0.668	0.770	0.885	0.010	0.015	0.020	0.10	0.20	0.30	6.675	7.250	7.950

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
			2302			2.14			0.209		0.653			0.021			0.22				6.833	
CRUM017	CRUM02200	33900	53400	88800	5.00	6.00	7.00	0.111	0.300	0.500	0.520	0.705	0.910	0.100	0.145	0.200	0.70	1.00	2.75	3.825	4.900	5.700
			30821			2.94			0.450		1.074			0.037			0.85				6.509	
CRUM021	LARO02900	1470	8280	28500	5.00	7.00	9.75	0.193	0.300	0.600	0.468	0.815	1.875	0.055	0.185	0.320	0.63	2.00	3.75	5.650	6.400	7.100
			5222			3.54			0.606		0.314			0.102			0.66				5.809	
CRUM027	CRUM02900	9070	25000	37200	4.00	4.00	6.00	0.100	0.200	0.300	0.778	1.000	1.218	0.093	0.120	0.200	0.30	0.50	0.78	5.200	5.900	6.575
			10170			3.05			0.482		0.964			0.181			0.64				6.339	
CRUM139	CRUM02500	1225	4700	12720	3.00	4.50	5.75	0.072	0.171	0.300	0.708	0.970	1.138	0.090	0.140	0.200	0.30	0.50	1.00	5.525	6.300	6.575
			10481			3.04			0.469		0.938			0.190			0.68				6.502	
CRUM141	GERT02500	116	154	345	2.00	2.00	3.00	0.020	0.037	0.200	0.050	0.095	0.100	0.010	0.010	0.020	0.10	0.10	0.20	5.100	6.100	6.750
			4926			3.00			0.070		0.223			0.019			0.33				5.593	
CRUM189	CRUM02300	3600	9240	39450	3.00	4.00	5.75	0.100	0.200	0.400	0.600	0.740	0.998	0.075	0.105	0.168	0.33	0.70	1.00	5.300	5.900	6.375
			18151			3.02			0.437		0.961			0.124			0.73				6.470	
CRUM215	LARO02500	319	466	1560	2.00	2.00	2.00	0.020	0.030	0.070	0.250	0.340	0.460	0.010	0.020	0.020	0.20	0.30	0.30	5.275	6.150	7.100
			356			2.22			0.062		0.303			0.022			0.23				6.051	
JAGR048	JAGR02800	1410	3550	5975	2.25	3.00	3.00	0.105	0.200	0.400	1.000	1.510	1.843	0.070	0.105	0.190	0.33	0.55	0.90	4.625	5.900	6.575
			3092			3.07			1.036		1.396			6.035			0.57				5.595	
JAGR049	PIAL02900	79	162	522	2.00	2.00	3.00	0.020	0.054	0.200	0.400	0.500	0.568	0.010	0.020	0.020	0.20	0.30	0.40	5.000	6.100	6.800
			5455			2.51			0.093		0.457			0.012			0.25				6.169	
JAGR057	JAGR02100	450	1800	5150	2.00	5.00	9.50	0.097	0.192	0.300	0.200	0.250	0.570	0.015	0.040	0.070	0.70	1.00	2.00	1.150	1.800	2.600
			4150			3.15			0.099		0.315			0.026			0.23				7.016	
JAGR071	JAGR02400	14250	25200	39300	3.00	4.00	4.00	0.119	0.200	0.300	0.725	1.000	1.000	0.030	0.055	0.100	0.30	0.50	1.00	4.925	5.900	6.775
			26552			2.63			0.456		1.096			0.089			0.44				7.440	
JAGR072	JAGR02300	2190	6300	12650	2.00	2.00	3.00	0.070	0.100	0.200	0.725	1.000	1.000	0.030	0.055	0.100	0.20	0.40	0.78	4.925	6.050	7.300
			5312			2.31			0.447		0.729			0.101			0.54				7.124	
JAGR078	JAGR02010	158	684	1500	2.00	2.00	3.00	0.020	0.037	0.100	0.250	0.340	0.400	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.30	2.350	3.900	6.300
			777			74.55			0.119		0.257			0.018			0.21				3.946	
JAGR079	JAGR02010	158	684	1500	2.00	2.00	3.00	0.020	0.037	0.100	0.250	0.340	0.400	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.30	2.350	3.900	6.300
			1084			2.16			0.066		0.396			0.091			0.18				6.369	
JAGR105	PJ024	800	1392	2235	2.00	2.00	2.00	0.030	0.040	0.060	0.233	0.390	0.543	0.003	0.005	0.006	0.10	0.10	0.12	7.800	8.050	8.650

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
			12140		2.37		0.065		0.392		0.009		0.15		8.044							
JAGR106	PJ006	8706	12777	22028	2.00	2.05	2.78	0.083	0.115	0.155	0.378	0.620	0.783	0.020	0.025	0.040	0.16	0.31	0.42	6.650	7.050	7.600
			17079		2.17		0.103		0.391		0.023		0.24		6.825							
JAGR107	JAGR00002	1410	2400	4350	2.00	2.00	2.25	0.040	0.066	0.125	0.300	0.400	0.533	0.010	0.010	0.020	0.20	0.40	0.50	7.375	7.700	8.300
			80952		1.75		0.098		0.601		0.019		0.19		8.133							
JAGR108	PJ009	4220	8305	15600	2.00	2.00	2.00	0.060	0.070	0.120	0.400	0.630	0.800	0.015	0.021	0.034	0.10	0.18	0.23	6.825	7.750	8.000
			6109		2.19		0.099		0.530		0.055		0.16		7.670							
JAGR109	PJ021	412	588	1288	2.00	2.00	2.00	0.030	0.050	0.058	0.378	0.505	0.593	0.006	0.007	0.008	0.10	0.10	0.17	7.625	8.100	8.550
			88323		2.00		0.057		0.310		0.008		0.20		7.806							
JAGR111	JARI00800	2	7	19	3.00	3.00	3.00	0.020	0.030	0.050	0.200	0.330	0.740	0.010	0.100	0.100	0.10	0.13	0.18	7.200	7.980	8.680
			100		1.81		0.097		0.599		0.064		0.15		8.137							
JAGR126	TREB02950	670500	1260000	4170000	23.00	38.00	52.75	0.612	1.000	2.750	0.100	0.115	0.465	0.020	0.045	0.070	6.00	9.00	13.75	0.200	0.400	1.025
			286146		4.97		0.699		0.384		0.139		6.12		6.529							
JAGR128	JAGR02500	480	1176	2950	2.00	3.00	4.00	0.140	0.200	0.300	1.000	1.975	2.000	0.090	0.100	0.200	0.30	0.40	0.68	4.550	5.650	6.675
			1942		2.52		0.497		1.410		0.115		0.37		7.432							
JAGR133	JAGR02200	3200	4580	6900	2.00	2.00	2.00	0.032	0.050	0.100	0.600	0.900	1.000	0.010	0.010	0.020	0.13	0.20	0.30	7.250	7.800	8.300
			4381		2.61		0.096		0.422		0.015		0.22		7.481							
JUNA155	JUZI02400	3115	7440	15750	3.00	4.00	6.00	0.063	0.109	0.160	0.730	0.920	1.465	0.065	0.100	0.125	0.28	0.56	0.84	6.473	7.195	7.600
			20579		4.66		0.133		1.180		0.114		0.62		7.221							
JUNA156	JUNA02010	37000	61500	99400	3.00	5.00	6.75	0.071	0.100	0.275	0.600	0.700	0.800	0.010	0.020	0.030	0.40	0.60	0.90	5.700	6.600	7.275
			569821		5.65		0.163		0.760		0.089		0.68		6.475							
JUNA157	JUNA04150	348500	696000	1440000	15.25	24.00	34.25	0.513	0.800	1.773	0.500	0.700	2.000	0.090	0.100	0.200	3.00	6.00	8.00	1.725	2.750	4.475
			384585		6.88		0.310		0.656		0.083		1.35		6.373							
JUNA159	JUMI00250	297	554	1375	2.00	2.00	2.00	0.014	0.025	0.100	0.300	0.400	0.400	0.009	0.010	0.010	0.20	0.20	0.30	6.650	7.000	7.700
			5061		3.79		0.072		0.373		0.016		0.27		6.707							
JUNA160	IRIS02600	622	1150	4010	3.00	6.50	9.75	0.300	0.500	0.800	1.000	2.000	2.000	0.100	0.200	0.375	0.55	2.00	4.00	4.625	5.500	6.450
			3423		5.69		0.303		1.028		0.368		2.29		5.688							
JUNA161	IRIS02900	174	288	435	2.00	2.00	2.00	0.100	0.200	0.300	1.000	2.000	3.000	0.010	0.010	0.020	0.20	0.30	0.40	5.800	6.800	7.700
			3064		1.96		0.189		1.751		0.161		0.25		6.167							
JUNA162	JUNA04900	41100	79800	187500	12.00	21.00	35.25	0.266	0.600	0.800	0.900	1.900	3.000	0.200	0.300	0.400	1.00	3.00	6.00	3.025	4.450	5.500

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
			54117			2.33			0.206			1.691			0.150			0.36			6.137	
JUNA165	JUNA03270	34850	50700	223500	8.00	10.00	13.00	0.500	0.700	0.975	1.000	2.000	3.750	0.200	0.300	0.575	2.00	5.00	7.00	5.300	5.900	6.350
			65017			5.20			1.269			1.833			0.185			2.02			5.390	
JUNA166	JUNA04200	64500	121000	276000	9.00	11.00	17.00	0.487	0.900	1.000	0.625	1.000	3.000	0.100	0.200	0.300	2.00	5.00	10.00	3.725	4.650	5.650
			68841			5.30			1.318			1.894			0.182			2.10			5.303	
JUNA167	JUNA04190	67400	140000	283500	9.00	12.50	20.00	0.400	0.900	1.000	0.900	1.000	2.300	0.100	0.200	0.300	2.00	5.00	9.00	3.025	3.750	4.700
			96640			5.59			1.587			2.229			0.255			2.29			5.183	
JUNA168	JUMI00800	24	60	113	2.00	2.00	2.00	0.012	0.020	0.100	0.200	0.300	0.500	0.006	0.010	0.010	0.10	0.20	0.20	6.600	7.650	8.200
			62			2.25			0.089			0.363			0.025			0.28			7.641	
JUNA222	JUMI00500	4080	7100	20300	2.00	2.00	4.00	0.028	0.065	0.175	0.625	0.800	0.900	0.010	0.010	0.020	0.10	0.20	0.20	6.750	7.100	7.875
			10980			3.73			0.073			0.376			0.016			0.26			6.378	
JUNA225	IRIS02250	848	4050	18300	7.00	9.50	13.00	0.300	0.453	0.805	0.200	0.400	0.500	0.020	0.075	0.175	1.00	3.50	6.68	2.625	4.550	5.150
			4315			9.02			0.416			0.318			0.019			2.09			5.406	
PCBA001	PCBP02500	2	4	11	2.00	3.00	4.00	0.042	0.095	0.300	0.700	0.990	1.200	0.020	0.030	0.068	0.20	0.30	0.40	5.225	6.600	7.875
			44			3.33			0.288			1.279			0.236			0.82			5.462	
PCBA023	PCAB02800	6480	13800	27600	6.00	7.00	9.00	0.200	0.319	0.575	0.818	1.090	1.323	0.105	0.220	0.298	0.60	1.00	2.00	3.950	4.950	5.800
			2126			4.43			0.356			0.817			0.237			1.63			6.219	
PCBA028	PCAB02300	13500	36000	64750	6.00	7.00	9.75	0.300	0.400	0.688	0.543	0.865	1.038	0.100	0.200	0.220	0.80	2.00	3.00	6.025	6.550	7.275
			1909			4.40			0.335			0.752			0.151			1.78			6.197	
PCBA035	TATU04850	1570000	6960000	14300000	14.00	45.50	76.50	0.312	0.771	2.165	0.100	0.195	0.368	0.020	0.040	0.060	2.00	7.50	13.75	0.100	0.500	3.850
			403750			66.17			71.832			1.411			1.064			6.14			0.629	
PCBA042	TOLE03750 TOLE03900	28850	280000	984000	7.00	11.00	24.75	0.400	1.000	2.000	0.203	0.470	0.660	0.040	0.065	0.100	2.00	3.50	6.00	2.300	3.950	5.750
			5983496			33.79			0.908			0.539			0.045			3.48			4.761	
PCBA043	PCAB02100	870	1900	4620	3.00	3.50	4.00	0.100	0.200	0.400	0.950	1.290	1.665	0.053	0.085	0.118	0.43	0.60	0.70	4.400	4.900	5.800
			5839			3.06			1.048			2.318			5.208			0.51			5.783	
PCBA118	QUIL03900	515000	888000	2295000	16.25	35.50	64.75	0.961	1.650	2.000	0.093	0.195	0.518	0.020	0.040	0.078	4.00	7.50	12.00	5.100	6.400	7.300
			739889			37.49			1.170			0.906			0.931			6.59			7.037	
PCBA143	PCAB02135	92500	270000	825000	6.00	7.00	10.00	0.200	0.500	0.800	0.548	0.895	1.050	0.043	0.085	0.128	0.65	2.00	3.00	0.550	2.600	4.550
			575566			55.05			72.002			1.412			1.176			6.09			0.017	
PCBA144	PCAB02220	6960	14400	44000	5.00	6.00	9.75	0.268	0.450	0.950	0.503	0.815	0.995	0.090	0.150	0.200	0.90	2.00	3.00	1.950	2.850	3.625

Acc	Estação	Coliformes			DBO			Fósforo Total			Nitrato			Nitrito			Amônia			OD		
		Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75	Perc25	Mediana	Perc75
			1751			4.34			0.268			0.559			0.198			1.89			4.775	
PCBA194	PCAB02192	8160	23400	40950	4.00	5.00	6.00	0.200	0.400	0.600	0.453	0.900	1.028	0.090	0.120	0.168	0.93	2.00	3.00	0.925	1.850	3.350
			1704			4.99			0.250			0.541			0.165			1.91			5.020	
PCBA205	TIJU02900	969000	2750000	5225000	28.00	48.00	72.00	0.900	2.000	3.000	0.103	0.250	0.928	0.030	0.080	0.200	7.00	11.50	14.00	0.400	0.650	1.275
			2340642			52.35			2.113			0.717			0.049			5.62			2.063	
PCBA214	PIMI02900	11730	28400	57300	7.00	8.00	10.75	0.300	0.600	1.143	0.540	0.950	1.175	0.133	0.190	0.238	2.00	4.00	7.00	6.400	6.750	7.475
			28715			10.36			3.911			0.470			0.195			2.67			6.569	

- Valores encontrados entre o percentil 25 e 75
- Valores encontrados menores que o percentil 25
- Valores encontrados maiores que o percentil 75

A Figura 16.22 mostra os resultados de vazão apresentados na interface do modelo com destaque para a área de contribuição no exutório do Jundiá. Ao comparar com o cenário Rede Limpa percebe-se como a inclusão das demandas, reservatórios e transposições é capaz de alterar a disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ. A vazão no rio Piracicaba baixou cerca de 50,6 m³/s enquanto a bacia do rio Jundiá teve sua vazão reduzida de 18,7 m³/s para 16,1 m³/s.

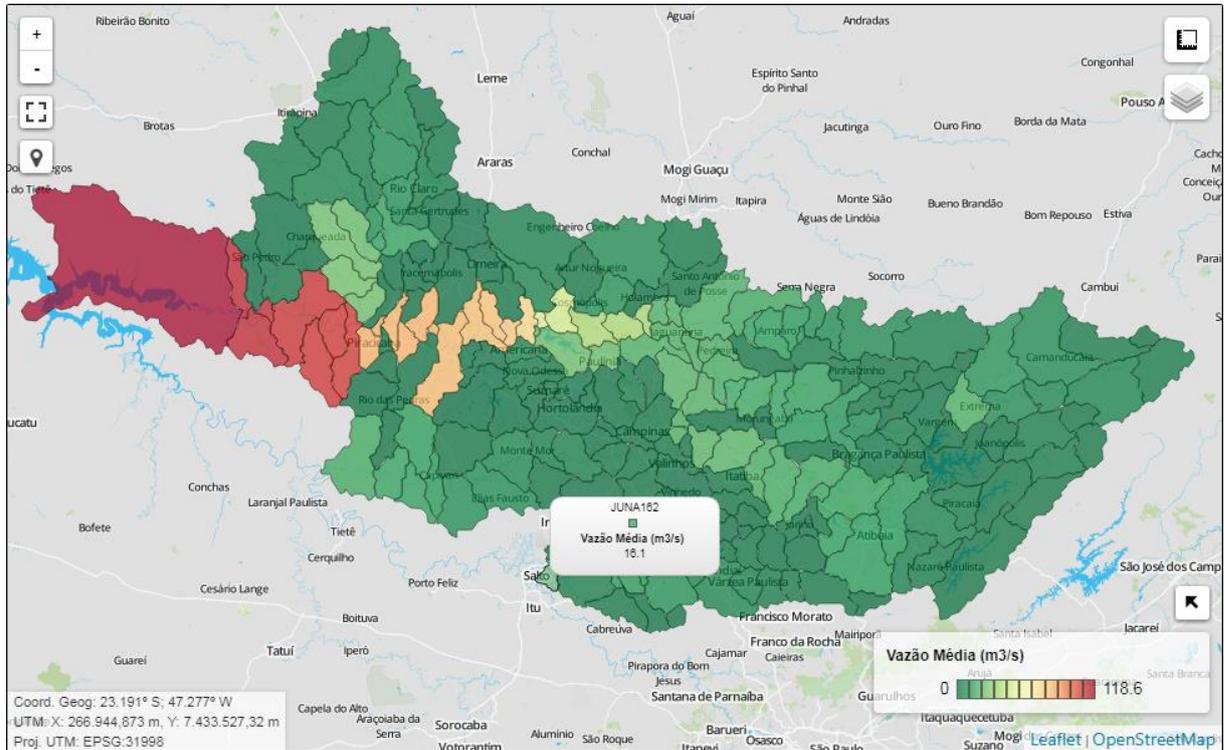


Figura 16.22 - Modelagem das vazões médias nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no Cenário Zero.

Para demonstrar os resultados da calibração foi tomada por exemplo a bacia do Rio Corumbataí. A Figura 16.23 apresenta os resultados da modelagem do nitrato neste Cenário Zero onde este parâmetro e coliformes ficaram razoavelmente bem representados nesta bacia apesar das mudanças recentes no SSD PCJ quanto às eficiências das ETEs. Neste caso se comparado com os resultados da Rede Limpa vê-se que houve um aumento considerável da quantidade de nitrato. Enquanto naquele cenário a concentração no exutório do rio Corumbataí era de 0,78 mg/L neste os valores alcançam 1,01 mg/L, um aumento de 29,5%. Os demais parâmetros modelados para esta área de contribuição são apresentados no Quadro 16.7 em comparação com os do Rede Limpa. Neste percebe-se que a calibração resultou no aumento da DBO, Nitrato e Fósforo Orgânico desta área de contribuição. Se comparados com os percentis extraídos da estação CRUM02900 verifica-se que a DBO ficou abaixo da faixa enquanto fósforo maior. Os demais parâmetros ficaram bem calibrados e próximos à mediana.

Quadro 16.7 - Parâmetros da qualidade da água no exutório da bacia do rio Corumbataí no Cenário Rede Limpa e Zero.

Cenário	Colif. (NMP/10 0mL)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Norg (mg/L)	OD (mg/L)	Pinorg (mg/L)	Porg (mg/L)
Rede Limpa	2628	1.624	0.659	0.776	0.189	0.027	7.250	0.148	0.062
Cenário Zero	10170	3.05	0.64	0.964	0.181	0.105	6.34	0.361	0.122

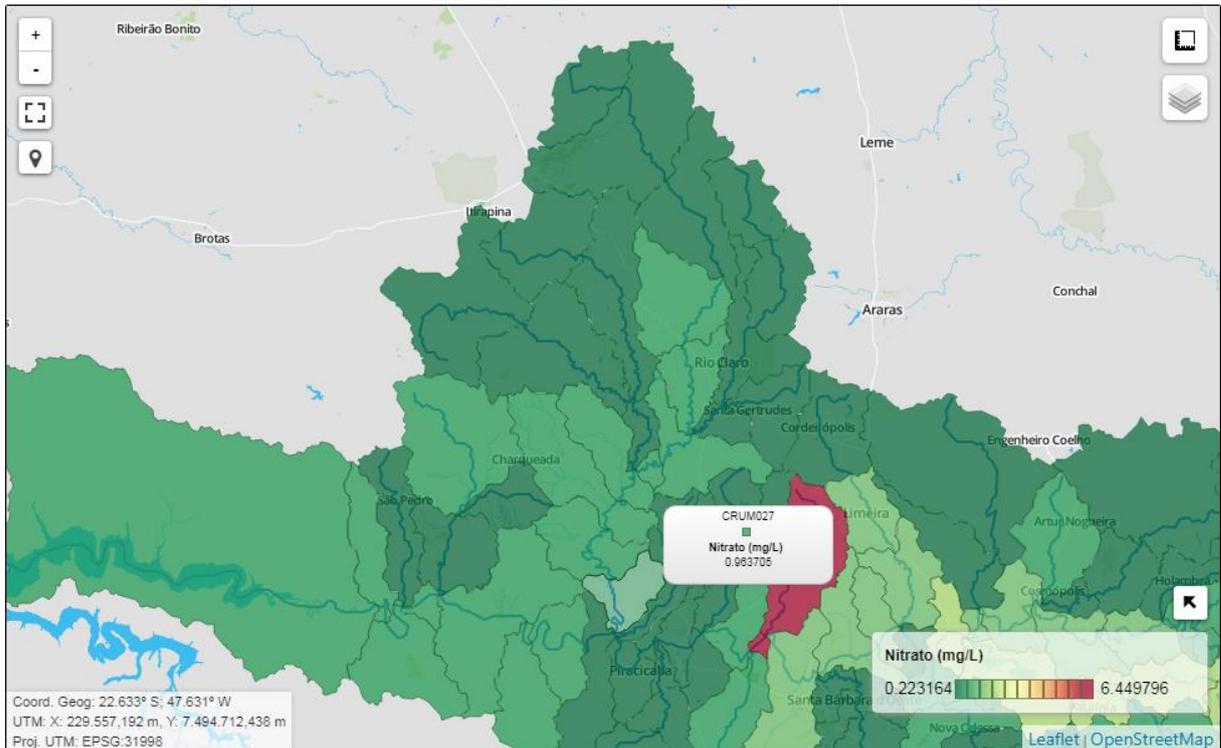


Figura 16.23 - Modelagem do nitrato nas Bacias PCJ com o modelo SSD PCJ no Cenário Zero com destaque para o exutório do Corumbataí.

Uma vez calibrados todos os postos de qualidade da bacia são apresentados no Quadro 16.8 os resultados de saída do modelo para todos os parâmetros calculados em todas as áreas de contribuição. Neste quadro os índices calculados são comparados com a CONAMA 357/2005 que define as classes dos rios de acordo com seus parâmetros de qualidade. As células em cor verde representam aqueles nas condições da classe 1, os em amarelo na 2, em laranja na classe 3 e os em vermelho na classe 4. As células não coloridas são os parâmetros não discretizados na CONAMA 357/2005. Neste quadro, tal qual na calibração, considerou-se o fósforo total como o somatório do fósforo orgânico e inorgânico.

De acordo com os resultados do modelo a maioria dos parâmetros está na codição equivalente à classe 1 da CONAMA 357/2005. Já para coliformes e fósforo total existem diversas áreas de contribuição que ultrapassam os limites da classe 1 de 200 coliformes/100mL e de 0.1 mg P/L em ambientes lóticos. Em todos os casos a classificação destes trechos tomando-se estes parâmetros por referência seria classe 3 ou mesmo classe 4.

Quadro 16.8 – Parâmetros da qualidade das ACCs da bacia do Corumbataí calculados pelo SSD PCJ para a Q_{mp} . Valores em verde estão dentro dos limites da classe 1, em amarelo da classe 2, laranja da 3 e vermelho na classe 4 da CONAMA 357.

ACC	Coliformes (NMP/100mL)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Norg (mg/L)	OD (mg/L)	Pinorg (mg/L)	Porg (mg/L)	Ptotal (mg/L)
CRUM008	20508	2.979	0.778	1.013	0.098	0.200	6.486	0.315	0.135	0.450
CRUM009	30212	2.912	0.833	1.066	0.052	0.245	6.491	0.309	0.143	0.452
CRUM010	5377	3.118	0.270	0.326	0.023	0.060	6.038	0.051	0.025	0.076
CRUM011	4818	3.296	0.278	0.314	0.024	0.062	6.038	0.056	0.026	0.082
CRUM012	6213	3.075	0.249	0.335	0.017	0.061	6.019	0.033	0.025	0.059
CRUM013	23	3.549	0.230	0.310	0.017	0.065	5.999	0.018	0.033	0.050
CRUM014	2570	2.995	0.219	0.435	0.021	0.055	6.263	0.019	0.032	0.051
CRUM015	2302	2.144	0.215	0.653	0.021	0.097	6.833	0.130	0.079	0.209
CRUM016	10222	2.475	0.376	0.840	0.039	0.303	6.676	0.250	0.134	0.384
CRUM017	30821	2.936	0.847	1.074	0.037	0.259	6.509	0.305	0.145	0.450
CRUM018	33608	2.868	0.241	1.160	0.024	0.284	6.563	0.286	0.150	0.436
CRUM019	27899	2.617	0.588	0.674	0.151	0.345	5.801	0.461	0.232	0.693
CRUM020	2269	2.741	0.236	0.295	0.020	0.062	5.871	0.026	0.031	0.057
CRUM021	5222	3.538	0.663	0.314	0.102	0.075	5.809	0.420	0.187	0.606
CRUM027	10170	3.045	0.640	0.964	0.181	0.105	6.339	0.361	0.122	0.482
CRUM139	10481	3.040	0.676	0.938	0.190	0.128	6.502	0.344	0.125	0.469
CRUM141	4926	2.998	0.335	0.223	0.019	0.123	5.593	0.048	0.022	0.070
CRUM146	5167	3.108	0.283	0.320	0.026	0.057	6.055	0.065	0.024	0.089
CRUM147	5105	3.338	0.257	0.310	0.019	0.065	6.015	0.035	0.026	0.061
CRUM189	18151	3.022	0.727	0.961	0.124	0.171	6.470	0.310	0.127	0.437
CRUM215	356	2.221	0.228	0.303	0.022	0.055	6.051	0.030	0.032	0.062

Ao rodar o modelo tomando como base não a Q_{mp} mas a $Q_{7,10}$ como vazão de referência percebemos como neste cenário a situação ficaria ainda mais crítica na bacia ao analisar os resultados do Quadro 16.9 caso nenhuma medida fosse tomada. Neste cenário de vazões baixíssimas todos os trechos de rios da bacia do Corumbataí o qualificariam na classe 4 com os valores de DBO, fósforo total e coliformes atingindo valores muito altos.

Quadro 16.9 - Parâmetros da qualidade das ACCs da bacia do Corumbataí calculados pelo SSD PCJ para a $Q_{7,10}$. Valores em verde estão dentro dos limites da classe 1, em amarelo da classe 2, laranja da 3 e vermelho na classe 4 da CONAMA 357/2005.

ACC	Coliformes (NMP/100mL)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Norg (mg/L)	OD (mg/L)	Pinorg (mg/L)	Porg (mg/L)	Ptotal (mg/L)
CRUM008	79160	9.980	3.382	5.597	0.914	0.692	5.207	2.069	0.752	2.821
CRUM009	211617	9.778	4.008	5.993	0.372	1.119	5.062	1.987	0.823	2.810
CRUM010	29219	8.419	0.952	1.629	0.123	0.305	5.957	0.173	0.078	0.252
CRUM011	26662	9.367	0.980	1.577	0.130	0.318	5.948	0.187	0.085	0.272
CRUM012	35101	8.150	0.888	1.688	0.084	0.332	5.993	0.111	0.084	0.195
CRUM013	35	10.876	0.845	1.542	0.073	0.372	5.996	0.067	0.126	0.193
CRUM014	15048	7.657	0.706	2.406	0.067	0.269	5.515	0.079	0.119	0.198
CRUM015	11589	4.452	0.569	3.550	0.057	0.495	6.225	0.771	0.415	1.186
CRUM016	77274	7.124	1.508	4.957	0.157	2.085	5.851	1.673	0.829	2.502
CRUM017	219630	10.008	4.159	6.052	0.200	1.263	5.154	1.949	0.835	2.784
CRUM018	249676	9.882	0.644	6.788	0.057	1.521	5.064	1.831	0.891	2.722
CRUM019	137212	7.592	2.794	3.411	0.781	1.895	3.570	2.731	1.315	4.047
CRUM020	13009	7.920	0.864	1.472	0.088	0.329	5.177	0.104	0.117	0.221
CRUM021	16345	15.003	2.515	1.872	0.542	0.120	5.810	2.619	1.194	3.813
CRUM027	13568	9.669	1.814	5.700	0.867	0.138	3.528	2.406	0.596	3.002
CRUM139	14512	9.940	2.328	5.220	1.658	0.250	5.446	2.358	0.669	3.028
CRUM141	5038	7.811	1.355	1.037	0.083	0.554	3.400	0.224	0.057	0.280

ACC	Coliformes (NMP/100mL)	DBO (mg/L)	Amônia (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Norg (mg/L)	OD (mg/L)	Pinorg (mg/L)	Porg (mg/L)	Ptotal (mg/L)
CRUM146	27574	8.349	0.984	1.598	0.152	0.277	5.951	0.223	0.076	0.299
CRUM147	28876	9.646	0.928	1.544	0.089	0.359	5.983	0.110	0.088	0.198
CRUM189	59188	10.017	2.926	5.248	1.152	0.500	5.303	2.045	0.687	2.732
CRUM215	1945	6.129	0.810	1.537	0.088	0.277	5.671	0.124	0.125	0.249

Quanto ao balanço hídrico na bacia do Corumbataí os resultados das demandas e lançamentos frente aos cenários sem as mesmas para as vazões de referência são apresentados no Quadro 16.10. Neste quadro também são apresentadas as demandas totais por área de contribuição da bacia.

Os valores demonstram que a área de contribuição que mais demanda água é a CRUM027, localizada no exutório da bacia junto à cidade de Piracicaba. Porém como neste ponto tem-se a maior vazão disponível esta água demandada não deixaria este trecho do rio em situação crítica mesmo para o cenário de $Q_{7,10}$. Já na CRUM141 localizada no Córrego Santa Gertrudes teria sua vazão reduzida à zero pela projeção do modelo em uma situação de escassez em que vigorasse a $Q_{7,10}$, evidenciando que nesta região especificamente o crescimento da demanda e a licença de novas outorgas de uso da água deve ser estudado com cautela.

Quadro 16.10 - Vazões de referência calculadas para os cenários Rede Limpa e Zero nas áreas de contribuição da bacia do rio Corumbataí

ACC	Cenário Rede Limpa			Cenário Zero			Demandas (m³/s)
	$Q_{m,l,p}$	Q_{95}	$Q_{7,10}$	$Q_{m,l,p}$	Q_{95}	$Q_{7,10}$	
CRUM008	23.61	8.28	4.33	22.52	7.19	3.26	1.09
CRUM009	14.03	4.92	2.58	13.20	4.09	1.76	0.83
CRUM010	4.74	1.66	0.87	4.58	1.50	0.71	0.16
CRUM011	3.41	1.20	0.63	3.32	1.10	0.54	0.09
CRUM012	2.48	0.87	0.46	2.37	0.76	0.34	0.11
CRUM013	1.06	0.37	0.19	1.03	0.35	0.17	0.03
CRUM014	3.97	1.39	0.73	3.80	1.22	0.56	0.17
CRUM015	5.82	2.04	1.07	5.64	1.86	0.89	0.18
CRUM016	7.40	2.59	1.36	6.84	2.03	0.79	0.57
CRUM017	13.89	4.87	2.55	13.06	4.04	1.73	0.83
CRUM018	8.28	2.90	1.52	7.75	2.37	0.99	0.53
CRUM019	3.09	1.09	0.57	3.01	1.00	0.49	0.08
CRUM020	0.91	0.32	0.17	0.90	0.31	0.15	0.02
CRUM021	4.42	1.55	0.81	4.16	1.29	0.57	0.26
CRUM027	27.08	9.49	4.97	24.29	6.70	2.19	2.79
CRUM139	26.39	9.25	4.84	25.25	8.11	3.72	1.14
CRUM141	1.00	0.35	0.18	0.80	0.16	0.00	0.20
CRUM146	8.49	2.98	1.56	8.23	2.72	1.30	0.26
CRUM147	1.55	0.54	0.29	1.49	0.48	0.22	0.06
CRUM189	25.30	8.87	4.65	24.17	7.74	3.53	1.13
CRUM215	1.99	0.70	0.37	1.96	0.68	0.34	0.02

A Figura 16.24 apresenta os resultados para todas as bacias quanto ao parâmetro Oxigênio Dissolvido (mg/L). Nela percebe-se que a situação mais crítica ocorre próximo às cidades de Santa Bárbara do Oeste e Americana no rio Piracicaba onde a carga orgânica é muito alta devido em grande parte ao aporte proveniente do Ribeirão do Tatu que recebe lançamentos da cidade de Limeira. Nesta a concentração de DBO pode alcançar valores de 98 mg/L conforme mostra a Figura 16.25, o que é extremamente alto e acaba demandando um alto nível de consumo de oxigênio. Nesta mesma Figura 16.25 a existência de um alto valor de DBO próximo à cidade de Bragança Paulista deve-se a um erro de calibração em virtude da ausência de cálculo do decaimento em áreas de contribuição de cabeceira.

Outra região que demanda atenção quanto aos baixos valores de OD é a bacia do rio Capivari. Nesta também ocorrem concentrações altas de DBO, provocando a queda da concentração de oxigênio dissolvido em boa parte da bacia e ocasionando a classificação destes trechos na classe 2 ou 3.

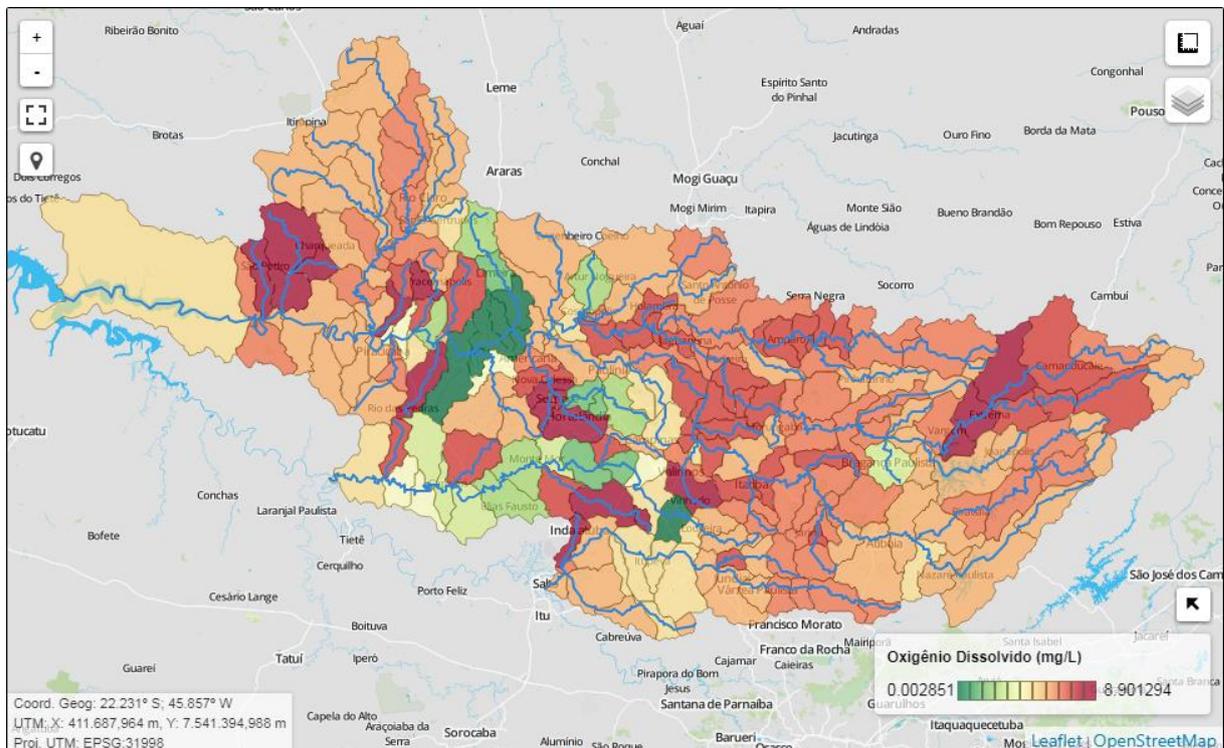


Figura 16.24 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a OD (mg/L) na Q_{mp} .

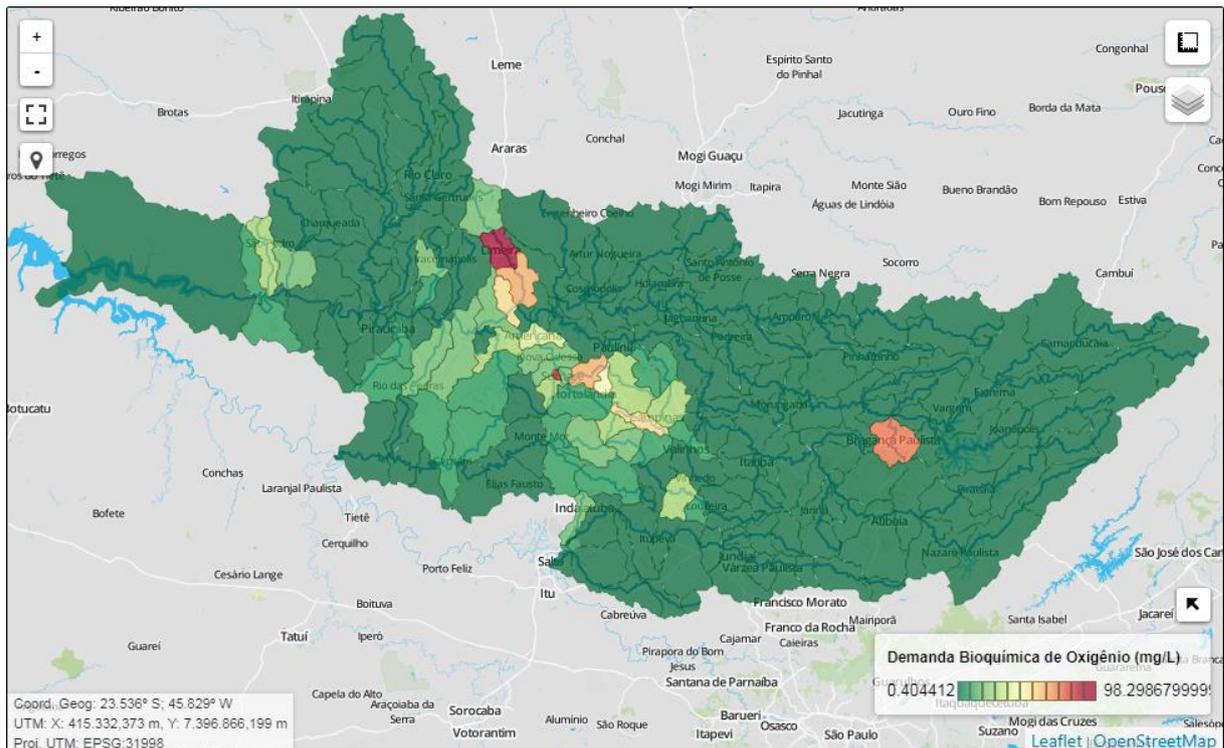


Figura 16.25 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a DBO (mg/L) na Q_{mp}

Quando simulado com a vazão de referência igual a $Q_{7,10}$ os resultados para OD são altamente modificados conforme mostra a Figura 16.26. Neste cenário de estiagem uma grande parte das áreas de contribuição que compõe as Bacias PCJ tem suas concentrações de oxigênio dissolvido reduzidos para valores abaixo de 6 mg/L sendo que nenhum dos exutório das bacias ou sub-bacias apresentaram concentrações superiores a estas. A situação que era confortável para a bacia do rio Jundiá, por exemplo, passa a ser crítica em diversos trechos de rio onde as concentrações se tornaram inferiores a 3 mg/L.

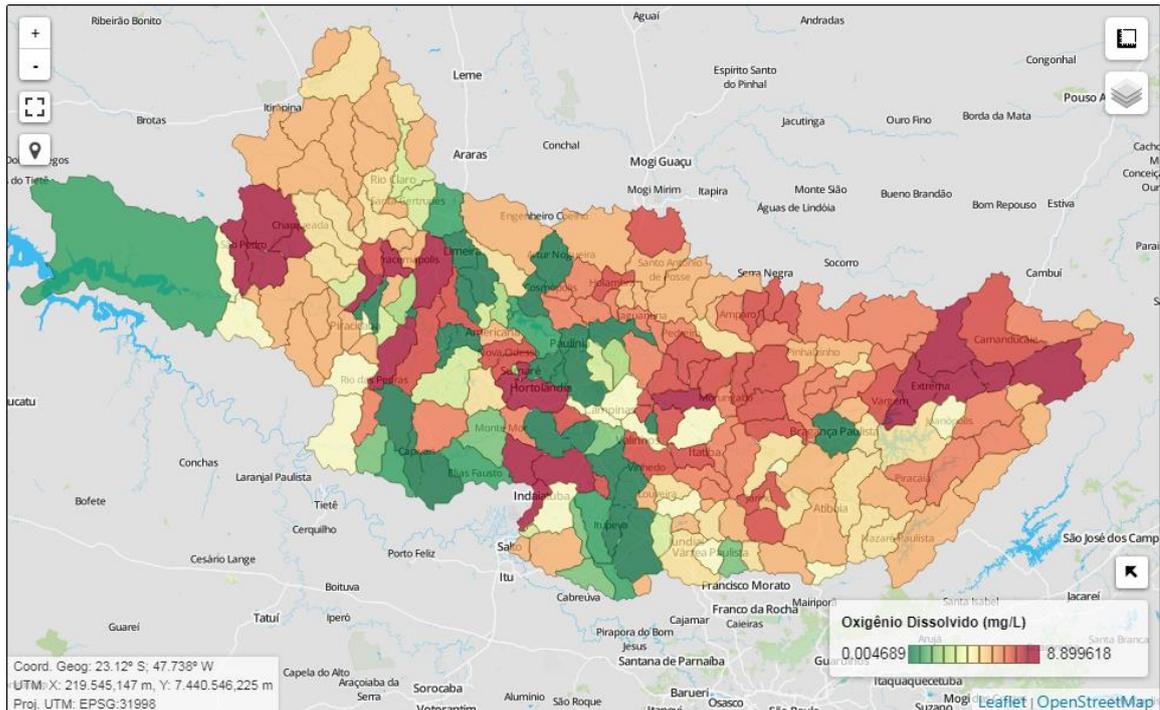


Figura 16.26 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a OD(mg/L) na Q_{7,10}

Para os demais parâmetros a simulação com a Q_{7,10} também evidencia que neste cenário as águas das Bacias PCJ apresentariam padrões de qualidade muito baixos. A Figura 16.27 mostra as concentrações de nitrato (mg/L) conforme apresentado na interface do SSD PCJ. No exutório das bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá as concentrações deste parâmetro seriam 9,63 mg/L, 10,02 mg/L e 10,77 mg/L, valores que levariam estes trechos a classes equivalentes à classe 3 no Piracicaba e 4 no Capivari e Jundiá.

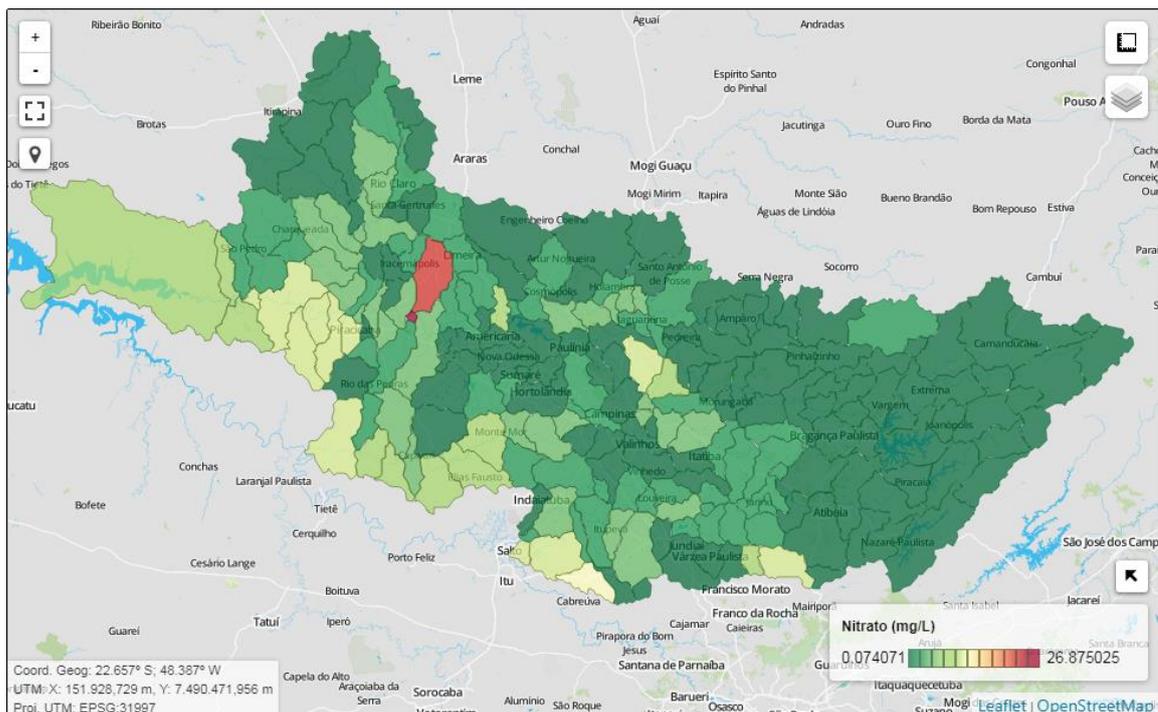


Figura 16.27- Resultados da simulação do modelo SSD PCJ para a condição atual quanto a Nitrato (mg/L) na Q_{7,10}.

16.6 Modelagem de cenários futuros

Visando a previsão de condições futuras que possibilitem o melhor preparo dos órgãos responsáveis considerando o aumento populacional e a fim de analisar possíveis efeitos das medidas propostas para o enquadramento foram desenvolvidos três cenários para simulação com uso do SSD PCJ. Nestes cenários foram consideradas as populações previstas para os anos de 2020, 2025 e 2035 que compunham um Cenário Constante, um Cenário Pessimista e o Cenário Otimista em relação aos índices de coleta, tratamento e eficiência da remoção da DBO conforme detalhamento feito no capítulo 17. As mudanças mais significativas em relação a estes índices ocorreram em 2025 e 2035 sendo, portanto, optado por rodar estes horizontes para avaliar possíveis modificações ao longo do tempo além de 2020. Ainda para os cenários Pessimista e Otimista foram considerados os índices de perdas previstos pelos municípios para o ano de 2020. Para os anos de 2025 e 2035 foi considerado o cenário 1 do prognóstico de redução de perdas para Cenário Constante e Pessimista. No Otimista considerou-se o cenário 3 das reduções de perdas que também é o mais otimista com relação às perdas.

As mudanças entre os anos simulados são apresentadas nos Quadro 16.11 e Quadro 16.12 através dos índices de coleta, tratamento, eficiência na remoção de DBO e perdas por municípios, para cada cenário, bem como a população.

Em virtude das diferenças quanto às eficiências de tratamento entre os cenários abrangerem apenas a DBO os resultados do modelo são apresentados apenas para este parâmetro e para o OD, uma vez que este é fortemente afetado pela concentração de DBO nos afluentes. É importante destacar que nestes cenários desenvolvidos não foram inseridas novas ETEs ou desligadas aquelas previstas para desativo. Desta forma optou-se por trabalhar com as já existentes para alcançar os padrões de coleta, tratamento e mudanças na eficiência da remoção da DBO indicadas para os municípios nos cenários do prognóstico. Através dessa abordagem municípios que atualmente não possuem ETEs não tiveram suas eficiências aumentadas nos cenários otimistas do modelo com o passar dos anos, mesmo

que estivessem previstos investimentos neste sentido. É o caso dos municípios Bom Jesus dos Perdões, Camanducaia, Pedra Bela e Rafard.

A descrição de cada cenário, bem como os resultados da modelagem para diferentes vazões de referência são apresentados a seguir.

Quadro 16.11 - Informações utilizadas para alimentar os cenários Constante, Pessimista e Otimista do ano de 2020 no SSD PCJ.

Município	População 2016			População 2020			Cenário Constante 2020				Cenário Pessimista 2020				Cenário Otimista 2020			
	População Urbana	População rural	TOTAL	População Urbana	População rural	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	2,951	0	2,951	3,141	0	3,141	0.97	1.00	0.85	0.30	0.91	1.00	0.85	0.30	0.97	1.00	0.85	0.30
AMERICANA	223,486	1,026	224,512	233,771	1,073	234,844	0.98	0.85	0.49	0.26	0.94	0.85	0.49	0.26	0.98	0.86	0.85	0.26
AMPARO	53,289	14,197	67,486	54,612	14,544	69,156	0.95	0.71	0.80	0.41	0.93	0.70	0.80	0.37	0.95	0.71	0.80	0.37
ANALÂNDIA	3,655	423	4,078	3,854	445	4,299	0.93	1.00	0.75	0.50	0.89	1.00	0.75	0.50	0.94	1.00	0.75	0.50
ARTUR NOGUEIRA	44,957	4,667	49,624	48,609	5,047	53,656	0.97	0.35	0.98	0.41	0.90	0.34	0.98	0.37	0.97	0.40	0.98	0.37
ATIBAIA	120,463	13,322	133,785	125,573	13,885	139,458	0.65	0.65	0.88	0.56	0.62	0.66	0.88	0.50	0.91	1.00	0.88	0.50
BOM JESUS DOS PERDÕES*	19,814	2,753	22,567	21,698	3,016	24,714	0.84	0.00	0.00	0.35	0.77	0.00	0.00	0.28	0.85	0.11	0.00	0.28
BRAGANÇA PAULISTA	147,873	9,074	156,947	155,257	9,529	164,786	0.87	1.00	0.97	0.27	0.83	1.00	0.97	0.27	0.87	1.00	0.97	0.27
CABREÚVA	32,415	5,297	37,712	34,845	5,697	40,542	0.80	1.00	0.95	0.31	0.75	1.00	0.95	0.31	0.82	1.00	0.95	0.31
CAMANDUCAIA*	15,579	5,418	20,997	16,101	5,601	21,702	0.78	0.00	0.00	0.28	0.76	0.00	0.00	0.28	0.79	0.04	0.00	0.28
CAMPINAS	1,115,627	20,908	1,136,535	1,158,508	21,714	1,180,222	0.79	0.86	0.90	0.22	0.76	0.86	0.90	0.22	0.95	1.00	0.90	0.22
CAMPO LIMPO PAULISTA	78,787	293	79,080	82,601	308	82,909	0.70	0.96	0.95	0.39	0.67	0.96	0.95	0.39	0.72	0.96	0.95	0.39
CAPIVARI	48,792	2,599	51,391	51,085	2,722	53,807	0.96	0.30	0.90	0.29	0.92	0.30	0.90	0.29	0.96	0.33	0.90	0.29
CHARQUEADA	14,726	1,502	16,228	15,459	1,579	17,038	0.87	0.95	0.81	0.36	0.83	0.95	0.81	0.36	0.87	0.97	0.81	0.36
CORDEIRÓPOLIS	20,762	2,270	23,032	22,094	2,415	24,509	0.99	0.00	0.00	0.20	0.93	0.00	0.00	0.20	0.99	0.06	0.80	0.20
CORUMBATAÍ	2,121	1,637	3,758	2,141	1,651	3,792	0.97	1.00	0.85	0.17	0.96	1.00	0.85	0.17	0.97	1.00	0.85	0.17
COSMÓPOLIS	61,654	4,576	66,230	66,959	4,971	71,930	0.94	0.00	0.00	0.25	0.87	0.00	0.00	0.25	0.95	1.00	0.85	0.25
DOIS CÓRREGOS	142	375	517	147	389	536	0.98	1.00	0.80	0.45	0.95	1.00	0.80	0.45	0.98	1.00	0.80	0.45
ELIAS FAUSTO	12,415	1,649	14,064	12,930	1,719	14,649	0.93	1.00	0.95	0.23	0.89	1.00	0.95	0.23	0.93	1.00	0.95	0.23
EXTREMA	28,699	4,985	33,684	32,107	5,577	37,684	0.78	0.46	0.80	0.32	0.70	0.46	0.80	0.32	0.81	0.53	0.80	0.32
HOLAMBRA	9,640	3,679	13,319	10,780	4,114	14,894	0.95	1.00	0.80	0.30	0.85	1.00	0.80	0.30	0.96	1.00	0.80	0.30
HORTOLÂNDIA	210,585	136	210,721	226,957	146	227,103	0.86	1.00	0.94	0.28	0.80	1.00	0.94	0.28	0.87	1.00	0.94	0.28

Município	População 2016			População 2020			Cenário Constante 2020				Cenário Pessimista 2020				Cenário Otimista 2020			
	População Urbana	População rural	TOTAL	População Urbana	População rural	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
INDAIATUBA	210,201	3,320	213,521	229,121	3,617	232,738	0.96	0.91	0.90	0.32	0.88	0.91	0.90	0.29	0.97	0.98	0.90	0.29
IPEÚNA	5,972	924	6,896	6,578	1,019	7,597	0.94	1.00	0.80	0.48	0.85	1.00	0.80	0.39	0.94	1.00	0.80	0.39
IRACEMÁPOLIS	21,753	534	22,287	23,411	574	23,985	1.00	1.00	0.68	0.34	0.93	1.00	0.68	0.34	1.00	1.00	0.85	0.34
ITAPEVA	4,986	4,512	9,498	5,331	4,824	10,155	0.96	0.00	0.00	0.30	0.90	0.00	0.00	0.30	0.96	0.06	0.00	0.30
ITATIBA	94,260	17,412	111,672	100,656	18,604	119,260	0.95	1.00	0.83	0.37	0.89	1.00	0.83	0.37	0.96	1.00	0.85	0.37
ITIRAPINA	2,409	941	3,350	2,512	980	3,492	0.95	1.00	0.89	0.29	0.91	1.00	0.89	0.26	0.95	1.00	0.89	0.26
ITUPEVA	45,940	7,658	53,598	51,805	8,638	60,443	0.95	0.98	0.94	0.25	0.85	0.96	0.94	0.25	0.96	0.98	0.94	0.25
JAGUARIÚNA	48,726	2,485	51,211	53,744	2,742	56,486	0.90	0.68	0.85	0.42	0.82	0.67	0.85	0.42	1.00	1.00	0.85	0.42
JARINU	21,243	6,279	27,522	23,396	6,917	30,313	0.28	1.00	0.94	0.39	0.26	1.00	0.94	0.39	0.35	1.00	0.94	0.39
JOANÓPOLIS	8,478	3,757	12,235	8,754	3,878	12,632	0.90	1.00	0.87	0.17	0.87	1.00	0.87	0.17	0.90	1.00	0.87	0.17
JUNDIÁ	375,794	16,396	392,190	392,038	17,100	409,138	0.98	1.00	0.95	0.38	0.94	1.00	0.95	0.38	0.98	1.00	0.95	0.38
LIMEIRA	277,769	10,295	288,064	286,339	10,609	296,948	1.00	1.00	0.51	0.16	0.97	1.00	0.51	0.16	1.00	1.00	0.85	0.16
LOUVEIRA	42,495	1,771	44,266	47,840	1,993	49,833	0.70	1.00	0.90	0.47	0.62	1.00	0.90	0.42	0.73	1.00	0.90	0.42
MAIRIPORÃ	19,182	519	19,701	20,874	564	21,438	0.35	0.74	0.75	0.34	0.32	0.75	0.75	0.34	0.40	0.80	0.75	0.34
MOGI MIRIM	2,501	2,011	4,512	2,549	2,051	4,600	0.99	0.65	0.98	0.46	0.97	0.65	0.98	0.46	0.99	0.66	0.98	0.46
MOMBUCA	2,719	588	3,307	2,743	592	3,335	0.95	1.00	0.67	0.19	0.95	1.00	0.67	0.19	0.95	1.00	0.67	0.19
MONTE ALEGRE DO SUL	4,306	3,217	7,523	4,461	3,332	7,793	0.77	0.00	0.00	0.25	0.74	0.00	0.00	0.25	0.78	0.04	0.00	0.25
MONTE MOR	49,820	5,463	55,283	54,118	5,935	60,053	0.63	1.00	0.90	0.30	0.58	1.00	0.90	0.30	0.66	1.00	0.90	0.30
MORUNGABA	10,758	1,898	12,656	11,312	1,997	13,309	0.93	1.00	0.93	0.32	0.88	1.00	0.93	0.32	0.93	1.00	0.93	0.32
NAZARÉ PAULISTA	11,063	4,639	15,702	11,615	4,874	16,489	0.73	1.00	0.90	0.28	0.69	1.00	0.90	0.28	0.74	1.00	0.90	0.28
NOVA ODESSA	54,380	967	55,347	57,410	1,021	58,431	0.97	1.00	0.90	0.29	0.92	1.00	0.90	0.26	0.97	1.00	0.90	0.26
PAULÍNIA	96,171	666	96,837	107,550	745	108,295	0.96	0.97	0.95	0.30	0.86	0.97	0.95	0.30	0.96	0.98	0.95	0.30
PEDRA BELA*	1,439	4,429	5,868	1,458	4,488	5,946	0.82	0.00	0.00	0.11	0.81	0.00	0.00	0.11	0.82	0.01	0.00	0.11

Município	População 2016			População 2020			Cenário Constante 2020				Cenário Pessimista 2020				Cenário Otimista 2020			
	População Urbana	População rural	TOTAL	População Urbana	População rural	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
PEDREIRA	43,706	925	44,631	45,915	972	46,887	0.98	1.00	0.78	0.58	0.93	1.00	0.78	0.52	0.98	1.00	0.78	0.52
PINHALZINHO	6,922	7,147	14,069	7,280	7,514	14,794	0.87	1.00	0.80	0.28	0.82	1.00	0.80	0.28	0.87	1.00	0.85	0.28
PIRACAIA	21,550	4,183	25,733	21,953	4,260	26,213	0.82	1.00	0.64	0.29	0.80	1.00	0.64	0.29	0.82	1.00	0.64	0.29
PIRACICABA	369,419	7,304	376,723	380,262	7,521	387,783	1.00	1.00	0.94	0.54	0.97	1.00	0.94	0.38	1.00	1.00	0.94	0.38
RAFARD*	7,759	577	8,336	7,876	586	8,462	0.98	0.00	0.00	0.45	0.96	0.00	0.00	0.31	0.98	0.01	0.00	0.31
RIO CLARO	189,731	4,830	194,561	196,025	4,990	201,015	1.00	0.98	0.90	0.39	0.96	0.98	0.90	0.39	1.00	0.98	0.90	0.39
RIO DAS PEDRAS	30,597	1,937	32,534	32,728	2,071	34,799	0.96	0.00	0.00	0.43	0.90	0.00	0.00	0.39	0.96	0.06	0.00	0.39
SALTINHO	6,336	480	6,816	6,650	504	7,154	0.99	1.00	0.80	0.58	0.94	1.00	0.80	0.58	0.99	1.00	0.90	0.58
SALTO	35,327	82	35,409	36,664	84	36,748	0.90	0.76	0.96	0.44	0.87	0.76	0.96	0.44	0.90	0.78	0.96	0.44
SANTA BÁRBARA D'OESTE	183,532	1,825	185,357	187,264	1,864	189,128	1.00	0.54	0.91	0.52	0.98	0.54	0.91	0.47	1.00	0.55	0.91	0.47
SANTA GERTRUDES	23,933	432	24,365	25,949	469	26,418	1.00	0.99	0.86	0.20	0.92	0.99	0.86	0.20	1.00	0.99	0.86	0.20
SANTA MARIA DA SERRA	5,150	700	5,850	5,425	736	6,161	1.00	1.00	0.40	0.19	0.95	1.00	0.40	0.19	1.00	1.00	0.40	0.19
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	20,040	1,935	21,975	20,915	2,020	22,935	0.80	1.00	0.50	0.12	0.77	1.00	0.50	0.12	0.81	1.00	0.90	0.12
SÃO PEDRO	27,856	4,833	32,689	28,795	4,993	33,788	0.97	0.12	0.82	0.60	0.94	0.12	0.82	0.60	0.97	0.15	0.85	0.60
SUMARÉ	263,990	3,245	267,235	282,815	3,476	286,291	0.95	0.28	0.83	0.48	0.89	0.28	0.83	0.48	0.95	0.68	0.85	0.48
TOLEDO	2,327	3,855	6,182	2,450	4,059	6,509	0.96	0.00	0.00	0.30	0.91	0.00	0.00	0.30	0.96	0.05	0.00	0.30
TUIUTI	3,160	3,136	6,296	3,302	3,276	6,578	0.44	0.00	0.00	0.53	0.42	0.00	0.00	0.53	0.46	0.09	0.00	0.53
VALINHOS	112,824	5,965	118,789	121,282	6,410	127,692	0.90	1.00	0.92	0.38	0.84	1.00	0.92	0.35	0.91	1.00	0.92	0.35
VARGEM	4,784	4,749	9,533	5,052	5,013	10,065	0.71	1.00	0.95	0.30	0.67	1.00	0.95	0.30	0.73	1.00	0.95	0.30
VÁRZEA PAULISTA	115,359	90	115,449	121,412	94	121,506	0.91	1.00	0.95	0.35	0.87	1.00	0.95	0.35	0.92	1.00	0.95	0.35
VINHEDO	69,448	2,676	72,124	75,704	2,916	78,620	0.85	1.00	0.92	0.30	0.78	1.00	0.92	0.27	0.86	1.00	0.92	0.27

* Municípios cuja eficiência no cenário otimista não foi modificada em relação ao atual pela ausência de ETEs ativas nestes no modelo SSD PCJ.

Quadro 16.12 - Informações utilizadas para alimentar os cenários Constante, Pessimista e Otimista dos anos de 2025 e 2035 no SSD PCJ.

Município	Pop. 2025	Cenário Constante 2025				Cenário Pessimista 2025				Cenário Otimista 2025				Pop. 2035	Cenário Constante 2035				Cenário Pessimista 2035				Cenário Otimista 2035			
	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	3,398	0.97	1.00	0.85	0.30	0.84	1.00	0.85	0.30	0.97	1.00	0.85	0.25	3,971	0.97	1.00	0.85	0.24	0.72	1.00	0.85	0.24	0.98	1.00	0.85	0.25
AMERICANA	248,415	0.98	0.85	0.49	0.26	0.89	0.85	0.49	0.26	0.98	0.97	0.85	0.25	277,944	0.98	0.85	0.49	0.21	0.79	0.85	0.49	0.21	0.98	0.97	0.85	0.25
AMPARO	71,302	0.95	0.70	0.80	0.25	0.90	0.70	0.80	0.25	0.95	0.72	0.85	0.25	75,800	0.95	0.70	0.80	0.20	0.85	0.70	0.80	0.20	0.96	0.73	0.85	0.25
ANALÂNDIA	4,594	0.93	1.00	0.75	0.50	0.83	1.00	0.75	0.50	0.94	1.00	0.85	0.28	5,240	0.93	1.00	0.75	0.41	0.73	1.00	0.75	0.41	0.95	1.00	0.85	0.20
ARTUR NOGUEIRA	59,165	0.97	0.35	0.98	0.25	0.81	0.35	0.98	0.25	0.97	0.97	0.98	0.25	71,955	0.97	0.35	0.98	0.20	0.67	0.35	0.98	0.20	0.98	0.97	0.98	0.25
ATIBAIA	146,894	0.65	0.65	0.88	0.25	0.59	0.65	0.88	0.25	0.95	1.00	0.88	0.25	162,980	0.65	0.65	0.88	0.20	0.53	0.65	0.88	0.20	0.95	1.00	0.88	0.25
BOM JESUS DOS PERDÕES*	27,689	0.84	0.00	0.00	0.23	0.68	0.00	0.00	0.23	0.87	0.90	0.00	0.23	34,765	0.84	0.00	0.00	0.19	0.54	0.00	0.00	0.19	0.90	0.87	0.00	0.20
BRAGANÇA PAULISTA	175,132	0.87	1.00	0.97	0.27	0.78	1.00	0.97	0.27	0.88	1.00	0.97	0.25	197,833	0.87	1.00	0.97	0.22	0.69	1.00	0.97	0.22	0.89	1.00	0.97	0.25
CABREÚVA	44,378	0.80	1.00	0.95	0.31	0.68	1.00	0.95	0.31	0.95	0.88	0.95	0.25	53,179	0.80	1.00	0.95	0.31	0.57	1.00	0.95	0.31	0.95	0.91	0.95	0.25
CAMANDUCAIA*	22,608	0.78	0.00	0.00	0.28	0.73	0.00	0.00	0.28	0.80	0.09	0.00	0.22	24,544	0.78	0.00	0.00	0.23	0.67	0.00	0.00	0.23	0.81	0.18	0.00	0.20
CAMPINAS	1,237,181	0.79	0.86	0.90	0.22	0.72	0.86	0.90	0.22	0.95	1.00	0.90	0.22	1,359,531	0.79	0.86	0.90	0.22	0.66	0.86	0.90	0.22	0.95	1.00	0.90	0.22
CAMPO LIMPO PAULISTA	87,953	0.70	0.96	0.95	0.39	0.63	0.96	0.95	0.39	0.73	0.97	0.95	0.25	99,000	0.70	0.96	0.95	0.39	0.56	0.96	0.95	0.39	0.76	0.97	0.95	0.25
CAPIVARI	56,996	0.96	0.30	0.90	0.29	0.87	0.30	0.90	0.29	0.96	0.37	0.90	0.25	63,951	0.96	0.30	0.90	0.23	0.77	0.30	0.90	0.23	0.97	0.44	0.90	0.25
CHARQUEADA	18,112	0.87	0.96	0.81	0.36	0.78	0.96	0.81	0.36	0.88	0.96	0.85	0.25	20,457	0.87	0.96	0.81	0.36	0.69	0.96	0.81	0.36	0.89	0.97	0.85	0.25
CORDEIRÓPOLIS	26,494	0.99	0.00	0.00	0.20	0.86	0.00	0.00	0.20	0.99	1.00	0.80	0.20	30,954	0.99	0.00	0.00	0.20	0.74	0.00	0.00	0.20	0.99	1.00	0.80	0.20
CORUMBATAÍ	3,838	0.97	1.00	0.85	0.17	0.95	1.00	0.85	0.17	0.97	1.00	0.85	0.17	3,927	0.97	1.00	0.85	0.17	0.93	1.00	0.85	0.17	0.97	1.00	0.85	0.17
COSMÓPOLIS	79,750	0.94	0.00	0.00	0.25	0.78	0.00	0.00	0.25	0.95	1.00	0.85	0.25	98,025	0.94	0.00	0.00	0.25	0.64	0.00	0.00	0.25	0.95	1.00	0.85	0.25
DOIS CÓRREGOS	560	0.98	1.00	0.80	0.45	0.91	1.00	0.80	0.45	0.98	1.00	0.85	0.25	612	0.98	1.00	0.80	0.36	0.81	1.00	0.80	0.36	0.98	1.00	0.85	0.25
ELIAS FAUSTO	15,410	0.93	1.00	0.95	0.23	0.85	1.00	0.95	0.23	0.94	1.00	0.95	0.23	17,063	0.93	1.00	0.95	0.23	0.77	1.00	0.95	0.23	0.94	1.00	0.95	0.23
EXTREMA	43,350	0.78	0.46	0.80	0.32	0.61	0.46	0.80	0.32	0.83	0.60	0.85	0.22	57,367	0.78	0.46	0.80	0.26	0.46	0.46	0.80	0.26	0.87	0.72	0.85	0.20
HOLAMBRA	17,124	0.95	1.00	0.80	0.30	0.74	1.00	0.80	0.30	0.96	1.00	0.80	0.25	22,642	0.95	1.00	0.80	0.30	0.56	1.00	0.80	0.30	0.97	1.00	0.80	0.25
HORTOLÂNDIA	249,393	0.86	1.00	0.94	0.28	0.72	1.00	0.94	0.28	0.88	1.00	0.94	0.25	300,730	0.86	1.00	0.94	0.23	0.60	1.00	0.94	0.23	0.90	1.00	0.94	0.25

Município	Pop. 2025	Cenário Constante 2025				Cenário Pessimista 2025				Cenário Otimista 2025				Pop. 2035	Cenário Constante 2035				Cenário Pessimista 2035				Cenário Otimista 2035			
	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
INDAIATUBA	259,219	0.96	0.90	0.90	0.25	0.79	0.90	0.90	0.25	0.97	0.98	0.90	0.25	321,562	0.96	0.90	0.90	0.20	0.64	0.90	0.90	0.20	0.97	0.97	0.90	0.25
IPEÚNA	8,564	0.94	1.00	0.80	0.26	0.76	1.00	0.80	0.26	0.95	1.00	0.80	0.26	10,887	0.94	1.00	0.80	0.21	0.60	1.00	0.80	0.21	0.96	1.00	0.80	0.20
IRACEMÁPOLIS	26,281	1.00	1.00	0.68	0.34	0.85	1.00	0.68	0.34	1.00	1.00	0.85	0.25	31,569	1.00	1.00	0.68	0.28	0.71	1.00	0.68	0.28	1.00	1.00	0.85	0.25
ITAPEVA	11,042	0.96	0.00	0.00	0.30	0.82	0.00	0.00	0.30	0.96	0.15	0.00	0.22	13,049	0.96	0.00	0.00	0.24	0.70	0.00	0.00	0.24	0.97	0.28	0.00	0.20
ITATIBA	129,436	0.95	1.00	0.83	0.37	0.82	1.00	0.83	0.37	0.96	1.00	0.85	0.25	152,485	0.95	1.00	0.83	0.30	0.70	1.00	0.83	0.30	0.97	1.00	0.85	0.25
ITIRAPINA	3,686	0.95	1.00	0.89	0.25	0.86	1.00	0.89	0.25	0.95	1.00	0.89	0.25	4,095	0.95	1.00	0.89	0.25	0.78	1.00	0.89	0.25	0.96	1.00	0.89	0.25
ITUPEVA	70,249	0.95	0.97	0.94	0.25	0.73	0.97	0.94	0.25	0.96	0.98	0.94	0.25	94,870	0.95	0.97	0.94	0.25	0.54	0.97	0.94	0.25	0.97	0.99	0.94	0.25
JAGUARIÚNA	63,840	0.90	0.68	0.85	0.42	0.72	0.68	0.85	0.42	1.00	1.00	0.85	0.25	81,551	0.90	0.68	0.85	0.34	0.57	0.68	0.85	0.34	1.00	1.00	0.85	0.20
JARINU	34,200	0.28	1.00	0.94	0.39	0.23	1.00	0.94	0.39	0.42	1.00	0.94	0.25	43,525	0.28	1.00	0.94	0.32	0.18	1.00	0.94	0.32	0.55	1.00	0.94	0.25
JOANÓPOLIS	13,148	0.90	1.00	0.87	0.17	0.84	1.00	0.87	0.17	0.90	1.00	0.87	0.17	14,236	0.90	1.00	0.87	0.17	0.77	1.00	0.87	0.17	0.91	1.00	0.87	0.17
JUNDIAÍ	431,353	0.98	1.00	0.95	0.38	0.89	1.00	0.95	0.38	0.98	1.00	0.95	0.25	479,474	0.98	1.00	0.95	0.38	0.80	1.00	0.95	0.38	0.98	1.00	0.95	0.25
LIMEIRA	308,447	1.00	1.00	0.51	0.16	0.93	1.00	0.51	0.16	1.00	1.00	0.85	0.16	332,832	1.00	1.00	0.51	0.16	0.87	1.00	0.51	0.16	1.00	1.00	0.85	0.16
LOUVEIRA	57,780	0.70	1.00	0.90	0.27	0.54	1.00	0.90	0.27	0.77	1.00	0.90	0.27	77,695	0.70	1.00	0.90	0.22	0.40	1.00	0.90	0.22	0.83	1.00	0.90	0.20
MAIRIPORÃ	23,828	0.35	0.76	0.75	0.34	0.29	0.76	0.75	0.34	0.95	0.95	0.85	0.25	29,435	0.35	0.76	0.75	0.28	0.23	0.76	0.75	0.28	0.95	0.95	0.85	0.25
MOGI MIRIM	4,713	0.99	0.65	0.98	0.46	0.94	0.65	0.98	0.46	0.99	0.66	0.98	0.25	4,947	0.99	0.65	0.98	0.37	0.90	0.65	0.98	0.37	0.99	0.68	0.98	0.25
MOMBUCA	3,372	0.95	1.00	0.67	0.19	0.94	1.00	0.67	0.19	0.96	1.00	0.67	0.19	3,446	0.95	1.00	0.67	0.19	0.91	1.00	0.67	0.19	0.96	1.00	0.67	0.19
MONTE ALEGRE DO SUL	8,143	0.77	0.00	0.00	0.25	0.71	0.00	0.00	0.25	0.79	0.10	0.00	0.25	8,896	0.77	0.00	0.00	0.25	0.65	0.00	0.00	0.25	0.80	0.19	0.00	0.25
MONTE MOR	66,588	0.63	1.00	0.90	0.30	0.52	1.00	0.90	0.30	0.69	1.00	0.90	0.25	81,876	0.63	1.00	0.90	0.30	0.42	1.00	0.90	0.30	0.75	1.00	0.90	0.25
MORUNGABA	14,170	0.93	1.00	0.93	0.32	0.83	1.00	0.93	0.32	0.93	1.00	0.93	0.25	16,068	0.93	1.00	0.93	0.32	0.73	1.00	0.93	0.32	0.94	1.00	0.93	0.25
NAZARÉ PAULISTA	17,520	0.73	1.00	0.90	0.28	0.65	1.00	0.90	0.28	0.76	1.00	0.90	0.25	19,797	0.73	1.00	0.90	0.23	0.58	1.00	0.90	0.23	0.78	1.00	0.90	0.25
NOVA ODESSA	62,524	0.97	1.00	0.90	0.25	0.86	1.00	0.90	0.25	0.97	1.00	0.90	0.25	71,594	0.97	1.00	0.90	0.20	0.75	1.00	0.90	0.20	0.98	1.00	0.90	0.25
PAULÍNIA	124,531	0.96	0.97	0.95	0.30	0.74	0.97	0.95	0.30	0.97	0.98	0.95	0.25	164,693	0.96	0.97	0.95	0.30	0.56	0.97	0.95	0.30	0.97	0.98	0.95	0.25
PEDRA BELA*	6,046	0.82	0.00	0.00	0.11	0.79	0.00	0.00	0.11	0.82	0.03	0.00	0.11	6,251	0.82	0.00	0.00	0.11	0.77	0.00	0.00	0.11	0.83	0.07	0.00	0.11
PEDREIRA	49,857	0.98	1.00	0.78	0.25	0.88	1.00	0.78	0.25	0.98	1.00	0.85	0.25	56,393	0.98	1.00	0.78	0.20	0.78	1.00	0.78	0.20	0.98	1.00	0.85	0.25

Município	Pop. 2025	Cenário Constante 2025				Cenário Pessimista 2025				Cenário Otimista 2025				Pop. 2035	Cenário Constante 2035				Cenário Pessimista 2035				Cenário Otimista 2035			
	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	TOTAL	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas	Coleta	Tratamento	Eficiência	Perdas
PINHALZINHO	15,756	0.87	1.00	0.80	0.28	0.77	1.00	0.80	0.28	0.88	1.00	0.85	0.25	17,868	0.87	1.00	0.80	0.23	0.68	1.00	0.80	0.23	0.90	1.00	0.85	0.25
PIRACAIA	26,836	0.82	1.00	0.64	0.29	0.79	1.00	0.64	0.29	0.83	1.00	0.85	0.25	28,104	0.82	1.00	0.64	0.23	0.75	1.00	0.64	0.23	0.83	1.00	0.85	0.25
PIRACICABA	402,019	1.00	1.00	0.94	0.31	0.94	1.00	0.94	0.31	1.00	1.00	0.94	0.31	432,129	1.00	1.00	0.94	0.25	0.87	1.00	0.94	0.25	1.00	1.00	0.94	0.25
RAFARD*	8,630	0.98	0.00	0.00	0.24	0.94	0.00	0.00	0.24	0.98	0.34	0.00	0.24	8,967	0.98	0.00	0.00	0.19	0.91	0.00	0.00	0.19	0.98	0.34	0.00	0.20
RIO CLARO	209,398	1.00	0.98	0.90	0.39	0.92	0.98	0.90	0.39	1.00	0.98	0.90	0.25	227,211	1.00	0.98	0.90	0.32	0.85	0.98	0.90	0.32	1.00	0.98	0.90	0.25
RIO DAS PEDRAS	37,848	0.96	0.00	0.00	0.25	0.83	0.00	0.00	0.25	0.97	0.15	0.00	0.25	44,776	0.96	0.00	0.00	0.25	0.70	0.00	0.00	0.25	0.97	0.28	0.00	0.25
SALTINHO	7,597	0.99	1.00	0.80	0.58	0.88	1.00	0.80	0.58	0.99	1.00	0.90	0.28	8,574	0.99	1.00	0.80	0.47	0.78	1.00	0.80	0.47	0.99	1.00	0.90	0.20
SALTO	38,503	0.90	0.76	0.96	0.44	0.83	0.76	0.96	0.44	0.91	0.78	0.96	0.25	42,268	0.90	0.76	0.96	0.36	0.75	0.76	0.96	0.36	0.92	0.80	0.96	0.25
SANTA BÁRBARA D'OESTE	193,965	1.00	0.54	0.91	0.25	0.96	0.54	0.91	0.25	1.00	1.00	0.91	0.25	204,003	1.00	0.54	0.91	0.20	0.91	0.54	0.91	0.20	1.00	1.00	0.91	0.25
SANTA GERTRUDES	29,228	1.00	0.99	0.86	0.20	0.83	0.99	0.86	0.20	1.00	0.99	0.86	0.16	35,777	1.00	0.99	0.86	0.20	0.68	0.99	0.86	0.20	1.00	0.99	0.86	0.16
SANTA MARIA DA SERRA	6,576	1.00	1.00	0.40	0.19	0.89	1.00	0.40	0.19	1.00	1.00	0.80	0.19	7,485	1.00	1.00	0.40	0.19	0.78	1.00	0.40	0.19	1.00	1.00	0.80	0.19
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	24,198	0.80	1.00	0.50	0.12	0.73	1.00	0.50	0.12	0.82	1.00	0.90	0.12	26,939	0.80	1.00	0.50	0.12	0.65	1.00	0.50	0.12	0.84	1.00	0.90	0.12
SÃO PEDRO	447	0.94	0.00	0.82	0.17	0.94	0.00	0.82	0.17	0.94	0.00	0.85	0.14	38,255	0.97	0.12	0.82	0.49	0.94	0.00	0.82	0.17	0.94	0.00	0.85	0.07
SUMARÉ	312,047	0.95	0.28	0.83	0.48	0.81	0.28	0.83	0.48	1.00	1.00	0.85	0.25	370,693	0.95	0.28	0.83	0.39	0.68	0.28	0.83	0.39	1.00	1.00	0.85	0.25
TOLEDO	6,947	0.96	0.00	0.00	0.30	0.85	0.00	0.00	0.30	0.96	0.11	0.00	0.23	7,903	0.96	0.00	0.00	0.24	0.75	0.00	0.00	0.24	0.97	0.22	0.00	0.20
TUIUTI	6,947	0.44	0.00	0.00	0.53	0.40	0.00	0.00	0.53	0.49	0.19	0.00	0.26	7,745	0.44	0.00	0.00	0.43	0.36	0.00	0.00	0.43	0.54	0.34	0.00	0.20
VALINHOS	139,752	0.90	1.00	0.92	0.25	0.77	1.00	0.92	0.25	0.92	1.00	0.92	0.25	167,415	0.90	1.00	0.92	0.20	0.64	1.00	0.92	0.20	0.93	1.00	0.92	0.20
VARGEM	10,768	0.71	1.00	0.95	0.30	0.63	1.00	0.95	0.30	0.74	1.00	0.95	0.25	12,329	0.71	1.00	0.95	0.24	0.55	1.00	0.95	0.24	0.78	1.00	0.95	0.25
VÁRZEA PAULISTA	129,536	0.91	1.00	0.95	0.35	0.81	1.00	0.95	0.35	0.92	1.00	0.95	0.25	147,225	0.91	1.00	0.95	0.28	0.72	1.00	0.95	0.28	0.93	1.00	0.95	0.25
VINHEDO	87,566	0.85	1.00	0.92	0.25	0.70	1.00	0.92	0.25	0.88	1.00	0.92	0.25	108,629	0.85	1.00	0.92	0.20	0.56	1.00	0.92	0.20	0.90	1.00	0.92	0.25

*Municípios cuja eficiência no cenário otimista não foi modificada em relação ao atual pela ausência de ETEs ativas nestes no modelo SSD PCJ.

16.6.1 Cenário Constante

O Cenário Constante criado para simulação no SSD PCJ considera uma situação para os anos de 2020, 2025 e 2035 nos quais ocorre o crescimento populacional, conforme previsto, porém, os índices de coleta e tratamento de esgoto são iguais aos de 2016 bem como os índices de perdas de água e tratamento de DBO. Desta forma os investimentos realizados teriam o caráter de manutenção dos índices de tratamento de esgoto do ano de 2016. Assim o cenário constante indica que há aumento gradual no atendimento, acompanhando o crescimento da população de forma a manter a relação entre a população residente e a população atendida, constante. Desta maneira o SSD PCJ simularia basicamente os efeitos do crescimento populacional sobre as Bacias PCJ.

O Quadro 16.13 apresenta os resultados da simulação deste cenário em relação à DBO e OD para as 225 áreas de contribuição que compõem as Bacias PCJ conforme discretizadas no modelo e nas vazões de referência Q_{mip} , Q_{95} e $Q_{7,10}$. Também é apresentada a situação atual da bacia conforme a calibração do Cenário Zero a título de comparação. Neste quadro os valores em azul representam parâmetros equivalentes à Classe 1 da CONAMA 357/2005, verde, na Classe 2, laranja, na Classe 3, vermelho, na Classe 4 e em cinza as sem classe. Em 2 áreas de contribuição a DBO apresentou valores negativos em virtude de instabilidades numéricas no modelo que serão corrigidos na Etapa 3. Já a Figura 16.28 e Figura 16.29 apresentam os resultados da modelagem para o ano de 2035 na vazão média conforme apresentados na interface do modelo.

Os resultados da modelagem com este cenário demonstram a piora da qualidade da água em praticamente todas as áreas de contribuição em virtude do aumento populacional. Porém, em poucas, esta degradação seria suficiente para mudar a classificação de qualidade do trecho de rio abrangido pela área de contribuição nas vazões médias. Um exemplo onde isto poderia ocorrer caso não houvesse investimento para a melhoria dos índices de coleta, tratamento ou eficiência na remoção de DBO dos esgotos é em algumas áreas de contribuição do Rio Piracicaba como a PCBA 043 na situação de Q_{mip} em virtude da diminuição do OD até 2035 e na JAGR 046 na vazão de referência Q_{mip} onde a classe cairia de 2 para 4 até 2035. Ao todo 188 trechos simulados tiveram piora na qualidade em relação ao OD e 189 quanto à DBO nas vazões médias entre o cenário atual e 2035, ainda que estas pioras nem sempre se reflitam em mudanças de classe qualidade.

É interessante observar nesta tabela a influência da vazão de referência adotada para a modelagem sobre a qualidade das águas. Enquanto que numa situação de vazões médias muitos trechos em que os parâmetros estão localizados em situações equivalentes às classes 1 ou 2 quando passamos para uma situação de estiagem na $Q_{7,10}$ ou mesmo na Q_{95} estes mesmos trechos têm suas classes modificadas para 3 ou mesmo 4 como é o caso da ATIB085 no rio Atibaia. Os rios Corumbataí, Jundiá, Capivari e Piracicaba ficam praticamente inteiros na classe 4 em virtude dos altos resultados de DBO, evidenciando o cuidado especial com os lançamentos que se deve tomar numa situação de vazões baixas.

Quadro 16.13 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Constante em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza as sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.

ACC	Qmlp - OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB044	6.36	6.32	6.27	6.15	2.27	2.33	2.41	2.59	3.30	3.13	3.06	2.69	3.76	3.91	4.06	4.50	1.31	1.29	1.26	1.20	4.56	4.68	4.83	5.20
ATIB047	6.37	6.33	6.28	6.15	2.03	2.07	2.13	2.25	2.87	2.67	2.60	2.17	2.48	2.51	2.53	2.59	0.24	0.24	0.24	0.24	2.56	2.56	2.56	2.57
ATIB050	5.33	5.29	5.24	5.13	14.05	14.34	14.69	15.42	3.82	3.78	3.75	3.66	21.50	21.82	22.16	22.88	3.67	3.63	3.60	3.52	22.21	22.52	22.85	23.56
ATIB051	5.44	5.42	5.40	5.36	35.10	35.54	35.99	37.02	4.51	4.51	4.51	4.52	51.71	51.88	51.87	52.22	4.39	4.40	4.40	4.41	53.20	53.33	53.27	53.55
ATIB052	7.56	7.56	7.56	7.55	3.88	3.91	3.94	4.01	8.14	8.13	8.12	8.11	10.42	10.53	10.67	10.96	8.11	8.10	8.09	8.07	12.08	12.21	12.37	12.71
ATIB053	7.50	7.46	7.40	7.28	2.23	2.30	2.38	2.58	7.74	7.70	7.63	7.50	2.57	2.66	2.76	3.03	7.85	7.82	7.74	7.59	3.25	3.35	3.45	3.67
ATIB054	7.43	7.39	7.33	7.21	2.18	2.24	2.32	2.51	7.52	7.47	7.40	7.24	2.56	2.65	2.73	2.98	7.39	7.34	7.27	7.12	3.16	3.24	3.33	3.51
ATIB055	7.34	7.30	7.25	7.12	2.10	2.15	2.22	2.38	7.27	7.21	7.14	6.96	2.65	2.73	2.79	3.00	6.94	6.89	6.83	6.69	3.30	3.35	3.40	3.52
ATIB056	6.26	6.19	6.08	5.86	1.96	2.02	2.11	2.31	4.94	4.81	4.62	4.19	1.33	1.36	1.44	1.58	4.47	4.34	4.11	3.71	1.15	1.17	1.24	1.42
ATIB083	6.62	6.60	6.55	6.48	0.97	0.99	1.00	1.04	6.14	6.10	6.04	5.91	1.40	1.43	1.43	1.50	5.91	5.86	5.80	5.65	1.61	1.64	1.64	1.71
ATIB084	7.10	7.10	7.09	7.07	0.50	0.50	0.50	0.51	6.70	6.68	6.65	6.60	0.48	0.48	0.48	0.49	6.65	6.64	6.60	6.54	0.50	0.50	0.50	0.50
ATIB085	7.11	7.11	7.11	7.10	4.08	4.10	4.14	4.21	7.55	7.55	7.54	7.49	11.65	11.76	11.90	12.18	7.34	7.34	7.34	7.28	13.69	13.80	13.95	14.24
ATIB086	7.90	7.90	7.90	7.90	3.62	3.62	3.62	3.62	7.81	7.81	7.81	7.81	9.52	9.52	9.52	9.52	7.77	7.77	7.77	7.76	11.02	11.02	11.02	11.01
ATIB087	6.71	6.71	6.70	6.68	1.17	1.18	1.19	1.20	5.56	5.54	5.50	5.42	1.37	1.38	1.40	1.43	5.24	5.21	5.17	5.09	1.30	1.31	1.33	1.35
ATIB088	7.31	7.30	7.29	7.28	0.40	0.41	0.41	0.41	7.14	7.13	7.10	7.06	0.46	0.47	0.46	0.46	7.15	7.14	7.11	7.06	0.52	0.52	0.52	0.51
ATIB089	7.09	7.09	7.09	7.08	4.25	4.25	4.25	4.25	7.55	7.55	7.55	7.51	11.69	11.69	11.69	11.63	7.37	7.37	7.37	7.32	13.53	13.53	13.53	13.44
ATIB090	6.71	6.70	6.70	6.67	2.26	2.27	2.28	2.32	5.27	5.24	5.21	5.12	3.55	3.58	3.62	3.71	4.67	4.64	4.61	4.51	3.55	3.57	3.61	3.70
ATIB091	6.62	6.62	6.62	6.62	3.32	3.32	3.32	3.32	7.11	7.11	7.11	7.11	4.45	4.45	4.45	4.45	7.22	7.22	7.22	7.23	5.45	5.45	5.45	5.54
ATIB092	7.79	7.76	7.73	7.68	8.13	8.41	8.78	9.69	7.73	7.68	7.62	7.52	15.93	16.46	17.17	18.95	7.67	7.62	7.54	7.46	20.12	20.72	21.53	22.77
ATIB093	6.58	6.58	6.57	6.56	3.56	3.59	3.63	3.70	6.74	6.73	6.71	6.69	4.53	4.57	4.62	4.72	6.77	6.76	6.75	6.72	4.91	4.96	5.02	5.13
ATIB094	5.92	5.92	5.90	5.89	2.05	2.06	2.09	2.13	5.73	5.72	5.70	5.66	2.55	2.58	2.61	2.70	5.61	5.60	5.57	5.53	2.80	2.83	2.87	2.97
ATIB095	6.28	6.27	6.22	6.19	3.78	3.87	3.94	4.19	5.94	5.93	5.84	5.77	7.20	7.40	7.42	7.92	5.74	5.72	5.62	5.53	8.76	9.00	8.97	9.57
ATIB096	6.22	6.22	6.21	6.20	2.12	2.13	2.14	2.16	6.17	6.16	6.15	6.12	2.48	2.50	2.51	2.54	6.12	6.11	6.09	6.06	2.65	2.67	2.69	2.72
ATIB097	5.63	5.63	5.62	5.61	5.03	5.27	5.58	6.34	5.26	5.25	5.23	5.22	7.72	8.13	8.65	9.98	5.02	5.01	4.99	4.97	8.90	9.39	10.00	11.55
ATIB098	5.92	5.92	5.92	5.92	2.45	2.46	2.47	2.49	5.76	5.76	5.75	5.75	3.14	3.16	3.17	3.22	5.63	5.62	5.62	5.61	3.59	3.61	3.63	3.69
ATIB099	5.97	5.97	5.97	5.96	2.31	2.32	2.32	2.34	5.87	5.86	5.86	5.86	3.10	3.11	3.13	3.17	5.78	5.78	5.78	5.77	3.64	3.66	3.68	3.74
ATIB100	5.99	5.99	5.99	5.99	2.51	2.51	2.51	2.51	5.95	5.95	5.95	5.95	3.36	3.36	3.36	3.36	5.92	5.92	5.92	5.92	3.94	3.94	3.94	3.94
ATIB101	6.90	6.90	6.90	6.90	1.74	1.74	1.74	1.74	7.16	7.16	7.16	7.16	1.99	1.99	1.99	1.99	7.23	7.23	7.23	7.23	2.17	2.17	2.17	2.17
ATIB102	6.57	6.57	6.57	6.57	2.15	2.15	2.15	2.15	6.74	6.74	6.74	6.74	2.72	2.72	2.72	2.72	6.79	6.79	6.79	6.79	3.12	3.12	3.12	3.12
ATIB103	6.65	6.65	6.65	6.65	2.06	2.06	2.06	2.06	6.84	6.84	6.84	6.84	2.58	2.58	2.58	2.58	6.90	6.90	6.90	6.90	2.96	2.96	2.96	2.96
ATIB136	7.02	6.98	6.92	6.79	1.85	1.89	1.94	2.07	5.60	5.44	5.35	4.95	1.65	1.65	1.68	1.67	0.21	0.21	0.21	0.21	0.49	0.49	0.49	0.49
ATIB137	7.30	7.25	7.19	7.05	2.11	2.16	2.25	2.44	7.41	7.36	7.26	7.09	1.85	1.88	1.94	2.07	7.50	7.45	7.35	7.14	1.84	1.87	1.92	2.04
ATIB138	8.44	8.44	8.42	8.41	7.63	7.90	8.21	8.99	7.98	7.97	7.95	7.93	19.02	19.80	20.19	22.19	7.89	7.88	7.85	7.84	21.28	22.16	22.66	24.79
ATIB148	6.24	6.21	6.16	6.08	1.33	1.36	1.39	1.47	5.38	5.32	5.26	5.09	1.81	1.86	1.89	2.01	4.96	4.89	4.82	4.63	1.98	2.03	2.05	2.19
ATIB153	6.34	6.30	6.25	6.13	2.29	2.35	2.43	2.62	3.25	3.08	3.01	2.64	3.83	3.99	4.14	4.60	1.30	1.28	1.25	1.18	4.65	4.77	4.93	5.31
ATIB198	6.81	6.79	6.77	6.72	9.91	10.17	10.46	11.16	4.49	4.45	4.49	4.44	23.42	23.90	24.08	25.13	4.08	4.41	4.42	4.37	25.38	25.22	25.51	26.63

Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020

ACC	Qmlp – OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB199	5.31	5.26	5.12	4.96	8.24	8.56	8.83	9.70	0.64	0.51	0.50	0.25	15.54	16.18	16.21	17.68	0.19	0.51	0.46	0.21	17.32	16.84	16.90	18.39
ATIB200	7.28	7.28	7.28	7.28	5.53	5.53	5.53	5.53	8.00	8.00	8.00	8.00	15.91	15.91	15.91	15.91	6.62	6.62	6.62	6.62	15.79	15.79	15.79	15.79
ATIB206	4.94	4.89	4.83	4.70	17.60	17.94	18.33	19.17	3.03	2.99	2.96	2.87	26.97	27.30	27.60	28.33	2.83	2.79	2.77	2.68	27.87	28.17	28.46	29.16
ATIB209	6.00	6.00	6.00	6.00	2.59	2.59	2.59	2.59	6.00	6.00	6.00	6.00	3.47	3.47	3.47	3.47	6.00	6.00	6.00	6.00	4.09	4.09	4.09	4.09
ATIB210	6.00	6.00	6.00	6.00	2.57	2.57	2.57	2.57	6.00	6.00	6.00	6.00	3.43	3.43	3.43	3.43	6.00	6.00	6.00	6.00	4.03	4.03	4.03	4.03
ATIB218	7.38	7.38	7.38	7.37	3.95	3.95	3.95	3.94	7.11	7.11	7.11	7.06	11.29	11.29	11.29	11.19	6.14	6.14	6.14	6.14	14.62	14.62	14.62	14.29
ATIB219	7.41	7.36	7.30	7.17	2.12	2.18	2.27	2.46	7.59	7.55	7.46	7.31	1.93	1.96	2.03	2.15	7.70	7.66	7.57	7.39	1.97	2.00	2.05	2.17
CMDC059	6.71	6.71	6.71	6.70	3.55	3.57	3.60	3.67	6.82	6.81	6.80	6.79	7.10	7.17	7.27	7.46	6.66	6.65	6.64	6.60	11.36	11.49	11.66	12.00
CMDC060	6.40	6.40	6.40	6.40	3.69	3.73	3.78	3.89	6.41	6.40	6.40	6.38	7.70	7.82	7.99	8.33	6.25	6.24	6.23	6.20	12.81	13.05	13.38	14.02
CMDC061	7.25	7.24	7.24	7.23	2.24	2.25	2.27	2.29	7.30	7.29	7.28	7.26	3.57	3.59	3.61	3.67	7.18	7.17	7.16	7.14	5.11	5.14	5.17	5.25
CMDC062	7.28	7.27	7.27	7.26	2.28	2.30	2.32	2.38	7.31	7.30	7.28	7.25	3.55	3.60	3.65	3.77	7.19	7.17	7.15	7.10	4.89	4.95	5.03	5.20
CMDC063	6.45	6.45	6.45	6.45	3.03	3.04	3.06	3.10	6.64	6.64	6.64	6.65	5.52	5.57	5.63	5.77	6.75	6.75	6.75	6.76	8.69	8.77	8.92	9.22
CMDC064	7.58	7.58	7.58	7.57	2.06	2.07	2.09	2.12	7.71	7.71	7.70	7.69	3.12	3.14	3.17	3.24	7.62	7.61	7.60	7.58	4.23	4.26	4.30	4.40
CMDC065	7.74	7.74	7.74	7.73	2.28	2.30	2.32	2.37	7.80	7.79	7.78	7.77	3.96	4.00	4.05	4.16	7.59	7.58	7.57	7.55	5.86	5.93	6.02	6.21
CMDC066	7.74	7.74	7.73	7.73	2.30	2.31	2.33	2.38	7.79	7.78	7.77	7.76	4.00	4.05	4.10	4.22	7.57	7.56	7.55	7.53	5.95	6.02	6.10	6.30
CMDC067	7.26	7.26	7.25	7.24	3.57	3.61	3.65	3.75	6.92	6.91	6.88	6.85	7.85	7.96	8.08	8.37	6.20	6.18	6.14	6.08	13.05	13.25	13.44	13.93
CMDC068	7.63	7.63	7.63	7.62	2.59	2.61	2.64	2.69	7.63	7.62	7.61	7.59	4.96	5.01	5.08	5.23	7.35	7.34	7.33	7.30	7.88	7.97	8.09	8.35
CMDC069	7.51	7.51	7.50	7.49	3.31	3.35	3.39	3.48	7.42	7.41	7.40	7.38	7.37	7.47	7.59	7.86	7.03	7.02	6.99	6.96	12.83	13.02	13.24	13.74
CMDC073	7.14	7.14	7.13	7.12	3.86	3.89	3.94	4.03	6.86	6.85	6.83	6.81	8.69	8.80	8.91	9.19	6.28	6.27	6.24	6.19	14.65	14.83	15.01	15.49
CMDC112	6.10	6.10	6.10	6.10	4.67	4.68	4.68	4.71	5.71	5.71	5.72	5.72	10.83	10.86	10.75	10.84	5.01	5.01	5.07	5.06	18.56	18.63	18.15	18.32
CMDC113	7.39	7.39	7.38	7.37	3.70	3.74	3.79	3.90	7.06	7.05	7.02	6.99	8.45	8.58	8.72	9.05	6.35	6.33	6.28	6.23	14.45	14.69	14.91	15.50
CMDC117	7.11	7.11	7.10	7.09	3.99	4.04	4.10	4.24	6.76	6.76	6.74	6.70	9.04	9.19	9.36	9.77	6.12	6.10	6.08	6.01	15.11	15.38	15.67	16.39
CMDC121	7.12	7.12	7.11	7.10	3.97	4.02	4.08	4.22	6.81	6.81	6.79	6.75	8.96	9.10	9.27	9.69	6.21	6.20	6.17	6.11	14.92	15.19	15.48	16.19
CMDC140	6.24	6.24	6.24	6.24	3.01	3.01	3.01	3.01	6.29	6.29	6.29	6.29	5.44	5.44	5.44	5.44	6.28	6.28	6.28	6.28	8.52	8.52	8.52	8.52
CPIV169	5.93	5.93	5.91	5.90	9.07	9.37	9.76	10.84	4.43	4.43	3.63	3.59	48.51	51.87	61.30	73.80	5.04	5.04	4.09	3.79	64.77	68.80	74.30	90.27
CPIV170	0.08	0.08	0.08	0.08	30.26	30.72	29.84	30.24	0.12	0.12	0.12	0.12	210.14	208.53	198.83	195.82	0.12	0.12	0.11	0.11	254.86	265.01	252.22	246.73
CPIV171	4.74	4.70	4.70	4.61	11.75	12.01	12.17	12.91	0.99	0.97	0.94	0.98	60.48	60.90	59.98	62.44	1.82	1.77	1.70	1.57	78.50	78.81	78.35	78.53
CPIV172	2.42	2.34	2.31	2.10	18.55	19.01	19.41	20.75	0.16	0.15	0.15	0.15	80.53	81.20	80.95	84.69	0.17	0.16	0.16	0.14	102.63	103.66	103.57	104.16
CPIV173	7.79	7.77	7.75	7.71	35.53	35.96	36.36	37.26	7.73	7.71	7.69	7.65	50.33	50.48	50.58	50.81	7.70	7.69	7.67	7.63	53.06	53.23	53.24	53.49
CPIV174	8.36	8.36	8.36	8.35	15.55	15.83	16.18	16.90	8.67	8.67	8.66	8.65	48.25	48.95	49.72	51.37	8.72	8.72	8.71	8.70	62.35	63.16	64.01	65.82
CPIV175	3.66	3.58	3.48	3.31	12.78	13.05	13.38	14.00	6.29	6.20	6.06	5.89	17.31	17.59	18.02	18.68	6.77	6.67	6.54	6.27	17.84	18.24	18.61	19.56
CPIV176	7.81	7.80	7.79	7.76	9.41	9.55	9.73	10.10	8.40	8.39	8.38	8.36	22.58	22.88	23.26	24.08	8.52	8.51	8.50	8.48	25.92	26.32	26.78	27.69
CPIV177	3.07	2.98	2.87	2.67	8.51	8.71	8.97	9.45	2.80	2.70	2.54	2.30	10.10	10.36	10.76	11.40	2.37	2.24	2.10	1.77	10.28	10.61	11.00	11.89
CPIV178	3.15	3.07	2.96	2.76	6.63	6.78	6.98	7.34	2.08	1.96	1.78	1.50	7.46	7.64	7.91	8.36	1.33	1.17	1.00	0.59	7.70	7.90	8.15	8.75
CPIV179	3.30	3.22	3.12	2.93	5.92	6.04	6.20	6.48	1.74	1.62	1.45	1.17	7.43	7.54	7.72	8.02	0.63	0.49	0.34	0.10	8.37	8.47	8.59	9.28
CPIV180	7.75	7.75	7.75	7.73	17.09	17.30	17.57	18.11	7.37	7.37	7.37	7.32	64.01	64.86	65.99	67.53	6.77	6.77	6.77	6.71	105.75	107.26	109.16	110.71
CPIV181	3.27	3.20	3.11	2.95	9.37	9.48	9.63	9.92	0.43	0.36	0.26	0.09	21.94	22.01	22.05	22.30	0.02	0.02	0.02	0.02	30.74	30.93	31.01	31.45
CPIV182	3.80	3.74	3.66	3.52	9.60	9.70	9.83	10.09	1.33	1.27	1.18	1.02	23.80	23.83	23.83	24.00	0.67	0.66	0.66	0.64	33.92	34.01	33.99	34.18
CPIV183	4.29	4.24	4.17	4.04	8.65	8.74	8.86	9.10	2.15	2.10	2.03	1.90	18.71	18.78	18.86	19.09	0.97	0.94	0.92	0.84	24.57	24.77	24.93	25.42
CPIV184	4.75	4.71	4.64	4.53	7.70	7.78	7.89	8.10	3.18	3.13	3.07	2.94	14.44	14.53	14.64	14.90	2.29	2.22	2.16	2.00	17.42	17.65	17.89	18.49
CPIV185	7.39	7.39	7.40	7.40	4.00	4.03	4.07	4.17	7.17	7.17	7.17	7.17	11.35	11.43	11.50	11.75	6.73	6.73	6.73	6.73	21.48	21.54	21.69	21.87
CPIV186	5.43	5.39	5.34	5.25	6.31	6.37	6.46	6.63	4.86	4.82	4.76	4.65	9.52	9.61	9.72	9.94	4.79	4.71	4.62	4.40	10.24	10.41	10.62	11.13

Execução Técnica:



ACC	Qmlp – OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
CPIV192	5.64	5.61	5.61	5.55	6.60	6.70	6.67	6.83	0.34	0.34	0.36	0.29	45.44	45.24	44.01	42.44	0.21	0.21	0.19	0.18	28.69	29.00	28.34	28.39
CPIV195	5.89	5.84	5.79	5.69	57.75	58.73	59.61	61.60	4.50	4.47	4.43	4.36	105.41	105.88	106.20	107.07	4.26	4.22	4.20	4.12	118.18	118.73	118.66	119.42
CPIV196	5.65	5.65	5.56	5.53	12.05	12.62	13.01	14.90	5.92	5.92	5.91	5.91	41.84	41.84	41.77	41.73	5.91	5.91	5.90	5.89	58.49	58.49	58.39	58.30
CPIV197	6.45	6.45	6.45	6.45	3.73	3.74	3.76	3.81	4.78	4.78	4.78	4.78	8.80	8.86	8.93	9.12	4.21	4.21	4.21	4.21	10.98	11.05	11.15	11.40
CPIV212	6.00	6.00	6.00	6.00	5.81	5.81	5.81	5.81	6.00	6.00	6.00	6.00	18.17	18.17	18.17	18.17	6.00	6.00	6.00	6.00	23.24	23.24	23.24	23.24
CPIV213	8.60	8.60	8.60	8.60	4.35	4.35	4.35	4.35	8.33	8.33	8.33	8.33	10.50	10.50	10.50	10.50	7.94	7.94	7.94	7.94	13.27	13.27	13.27	13.27
CPIV220	1.68	1.61	1.57	1.45	19.66	19.96	20.29	20.91	0.04	0.04	0.04	0.04	29.96	30.06	30.31	30.37	0.04	0.04	0.03	0.03	31.48	31.78	31.81	32.19
CRUM008	6.49	6.48	6.48	6.47	2.98	3.00	3.02	3.09	6.06	6.05	6.04	6.01	5.70	5.75	5.82	5.99	5.21	5.19	5.17	5.13	9.98	10.07	10.20	10.50
CRUM009	6.49	6.49	6.49	6.48	2.91	2.93	2.95	3.01	6.01	6.01	6.00	5.97	5.56	5.60	5.65	5.81	5.06	5.05	5.03	5.00	9.78	9.86	9.97	10.24
CRUM010	6.04	6.04	6.04	6.04	3.12	3.12	3.12	3.12	6.02	6.02	6.02	6.02	5.34	5.34	5.34	5.34	5.96	5.96	5.96	5.96	8.42	8.42	8.42	8.42
CRUM011	6.04	6.04	6.04	6.04	3.30	3.30	3.30	3.30	6.02	6.02	6.02	6.02	5.85	5.85	5.85	5.85	5.95	5.95	5.95	5.95	9.37	9.37	9.37	9.37
CRUM012	6.02	6.02	6.02	6.02	3.08	3.08	3.08	3.08	6.02	6.02	6.02	6.02	5.20	5.20	5.20	5.20	5.99	5.99	5.99	5.99	8.15	8.15	8.15	8.15
CRUM013	6.00	6.00	6.00	6.00	3.55	3.55	3.55	3.55	6.00	6.00	6.00	6.00	6.61	6.61	6.61	6.61	6.00	6.00	6.00	5.99	10.88	10.88	10.88	10.87
CRUM014	6.26	6.26	6.26	6.25	2.99	3.00	3.01	3.02	6.01	6.01	6.00	5.98	5.04	5.05	5.07	5.10	5.51	5.51	5.49	5.47	7.66	7.67	7.69	7.73
CRUM015	6.83	6.83	6.83	6.82	2.14	2.15	2.16	2.17	6.63	6.63	6.62	6.61	3.18	3.20	3.21	3.24	6.22	6.22	6.20	6.18	4.45	4.47	4.50	4.54
CRUM016	6.68	6.67	6.67	6.66	2.48	2.49	2.50	2.54	6.40	6.39	6.38	6.36	4.24	4.28	4.32	4.40	5.85	5.84	5.83	5.81	7.12	7.20	7.29	7.41
CRUM017	6.51	6.51	6.50	6.49	2.94	2.95	2.97	3.04	6.05	6.05	6.04	6.02	5.64	5.69	5.74	5.91	5.15	5.14	5.12	5.09	10.01	10.10	10.21	10.48
CRUM018	6.56	6.56	6.56	6.55	2.87	2.88	2.91	2.97	6.07	6.07	6.06	6.03	5.52	5.56	5.63	5.80	5.06	5.05	5.03	5.00	9.88	9.98	10.10	10.41
CRUM019	5.80	5.80	5.80	5.79	2.62	2.64	2.67	2.74	4.83	4.82	4.80	4.81	4.86	4.92	5.01	5.15	3.57	3.54	3.50	3.57	7.59	7.71	7.87	8.01
CRUM020	5.87	5.87	5.87	5.87	2.74	2.74	2.74	2.75	5.53	5.53	5.53	5.53	4.85	4.85	4.85	4.86	5.18	5.18	5.18	5.18	7.92	7.92	7.93	7.94
CRUM021	5.81	5.79	5.76	5.70	3.54	3.61	3.70	3.92	5.04	4.99	4.92	4.77	6.73	6.89	7.12	7.59	5.81	5.77	5.72	5.63	15.00	15.18	15.44	15.90
CRUM027	6.34	6.34	6.33	6.32	3.05	3.06	3.08	3.14	5.48	5.47	5.46	5.42	5.73	5.77	5.81	5.93	3.53	3.51	3.48	3.43	9.67	9.71	9.78	9.90
CRUM139	6.50	6.50	6.50	6.49	3.04	3.06	3.08	3.15	6.15	6.14	6.14	6.11	5.78	5.83	5.89	6.06	5.45	5.43	5.41	5.37	9.94	10.03	10.15	10.44
CRUM141	5.59	5.58	5.55	5.50	3.00	3.03	3.08	3.19	4.51	4.46	4.40	4.25	5.04	5.11	5.20	5.41	3.40	3.32	3.21	3.14	7.81	7.90	8.03	8.94
CRUM146	6.06	6.06	6.06	6.06	3.11	3.11	3.11	3.11	6.04	6.04	6.04	6.04	5.31	5.31	5.31	5.31	5.95	5.95	5.95	5.95	8.35	8.35	8.35	8.35
CRUM147	6.02	6.02	6.02	6.02	3.34	3.34	3.34	3.34	6.01	6.01	6.01	6.01	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	9.65	9.65	9.65	9.65
CRUM189	6.47	6.47	6.47	6.46	3.02	3.04	3.06	3.13	6.07	6.07	6.06	6.03	5.77	5.82	5.88	6.05	5.30	5.29	5.27	5.23	10.02	10.11	10.23	10.51
CRUM215	6.05	6.05	6.05	6.05	2.22	2.22	2.22	2.22	5.87	5.87	5.87	5.87	3.81	3.81	3.81	3.81	5.67	5.67	5.67	5.67	6.13	6.13	6.13	6.13
JAGR045	6.15	6.15	6.15	6.15	3.08	3.08	3.08	3.08	6.23	6.23	6.23	6.23	6.30	6.30	6.30	6.30	6.13	6.13	6.13	6.13	8.39	8.39	8.39	8.39
JAGR046	5.10	4.88	4.61	3.82	3.89	4.18	4.56	5.50	0.56	0.06	0.06	0.06	16.16	24.57	29.15	39.07	0.07	0.07	0.07	0.07	26.37	30.79	34.44	45.10
JAGR048	5.60	5.40	5.15	4.47	3.07	3.30	3.60	4.33	1.80	0.67	0.11	0.01	10.16	15.39	20.63	32.18	0.87	0.12	0.02	0.02	14.13	20.50	25.78	34.82
JAGR049	6.17	6.17	6.17	6.17	2.51	2.51	2.51	2.51	5.82	5.82	5.82	5.82	4.02	4.02	4.02	4.02	5.48	5.48	5.48	5.48	4.79	4.79	4.79	4.79
JAGR057	7.02	7.01	7.01	7.00	3.15	3.17	3.18	3.21	6.64	6.63	6.63	6.61	4.57	4.59	4.62	4.67	6.81	6.80	6.79	6.76	4.99	5.01	5.05	5.10
JAGR058	7.26	7.25	7.25	7.24	2.90	2.91	2.92	2.92	7.25	7.25	7.24	7.23	3.98	3.99	4.02	4.06	7.40	7.39	7.39	7.37	4.28	4.30	4.33	4.37
JAGR070	7.27	7.27	7.25	7.24	2.70	2.73	2.75	2.83	7.26	7.26	7.21	7.18	3.74	3.80	3.85	4.02	7.21	7.20	7.15	7.11	4.12	4.20	4.26	4.47
JAGR071	7.44	7.44	7.43	7.41	2.63	2.68	2.74	2.90	7.36	7.35	7.33	7.29	3.66	3.79	3.94	4.34	7.28	7.27	7.23	7.19	4.08	4.24	4.43	4.94
JAGR072	7.12	7.12	7.10	7.09	2.31	2.33	2.36	2.42	6.92	6.91	6.86	6.82	2.74	2.79	2.83	2.96	6.78	6.76	6.70	6.64	2.85	2.90	2.95	3.10
JAGR074	6.89	6.89	6.88	6.87	2.24	2.25	2.26	2.27	6.63	6.62	6.62	6.60	2.75	2.75	2.76	2.77	6.56	6.55	6.55	6.53	2.97	2.97	2.98	2.99
JAGR075	6.96	6.96	6.96	6.95	3.69	3.71	3.73	3.77	6.74	6.74	6.73	6.71	5.97	6.00	6.05	6.12	7.23	7.23	7.22	7.20	6.73	6.77	6.83	6.91
JAGR076	6.30	6.30	6.30	6.30	5.77	5.82	5.87	5.99	6.02	6.02	6.02	6.02	13.44	13.57	13.74	14.08	7.02	7.02	7.02	7.02	17.47	17.65	17.88	18.34
JAGR077	6.49	6.48	6.48	6.46	3.05	3.06	3.08	3.12	5.63	5.61	5.59	5.55	4.32	4.34	4.37	4.42	5.39	5.37	5.34	5.29	4.74	4.76	4.79	4.84

ACC	Qmlp – OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
JAGR078	3.95	3.95	3.95	3.94	74.55	74.55	74.55	74.44	1.31	1.31	1.31	1.31	146.10	146.10	146.10	145.65	0.42	0.42	0.42	0.42	167.69	167.69	167.69	167.09
JAGR079	6.37	6.36	6.36	6.34	2.16	2.18	2.20	2.25	6.52	6.49	6.45	6.36	3.09	3.16	3.25	3.48	6.45	6.41	6.35	6.19	3.59	3.69	3.84	4.18
JAGR080	5.85	5.85	5.85	5.84	2.20	2.20	2.21	2.21	5.41	5.40	5.39	5.37	2.99	2.99	2.99	3.00	5.16	5.15	5.14	5.12	3.39	3.40	3.40	3.40
JAGR081	6.82	6.82	6.82	6.81	2.82	2.85	2.89	2.98	7.50	7.49	7.49	7.47	4.40	4.53	4.71	5.14	7.68	7.67	7.66	7.64	5.28	5.47	5.74	6.40
JAGR082	5.70	5.70	5.69	5.69	3.35	3.37	3.41	3.47	4.71	4.69	4.67	4.63	5.66	5.72	5.80	5.95	4.07	4.04	4.01	3.94	6.68	6.76	6.85	7.05
JAGR104	8.17	8.16	8.16	8.15	1.10	1.13	1.16	1.22	8.45	8.44	8.44	8.42	1.27	1.31	1.36	1.51	8.50	8.49	8.49	8.48	1.42	1.47	1.55	1.73
JAGR105	8.04	8.04	8.04	8.04	2.37	2.38	2.41	2.46	8.25	8.25	8.25	8.25	3.97	4.02	4.09	4.26	8.28	8.28	8.28	8.27	4.89	4.96	5.06	5.30
JAGR106	6.83	6.83	6.83	6.83	2.17	2.17	2.18	2.18	6.97	6.97	6.97	6.97	3.19	3.20	3.21	3.24	6.95	6.95	6.95	6.95	3.71	3.73	3.74	3.78
JAGR107	8.13	8.13	8.12	8.11	1.75	1.83	1.94	2.22	8.36	8.35	8.35	8.33	3.16	3.38	3.70	4.48	8.38	8.37	8.36	8.34	4.02	4.32	4.76	5.83
JAGR108	7.67	7.66	7.66	7.64	2.19	2.24	2.32	2.48	7.90	7.88	7.87	7.84	3.54	3.67	3.86	4.28	7.92	7.91	7.89	7.85	4.26	4.44	4.69	5.23
JAGR109	7.81	7.81	7.81	7.81	2.00	2.01	2.03	2.08	8.10	8.10	8.10	8.10	3.15	3.20	3.26	3.40	8.14	8.14	8.14	8.14	3.84	3.91	3.99	4.18
JAGR110	6.34	6.34	6.34	6.34	2.44	2.44	2.44	2.44	6.57	6.57	6.57	6.57	3.44	3.44	3.44	3.44	6.64	6.64	6.64	6.64	3.98	3.98	3.98	3.98
JAGR111	8.14	8.13	8.13	8.12	1.81	1.89	1.99	2.26	8.38	8.38	8.37	8.35	3.27	3.48	3.78	4.52	8.41	8.40	8.40	8.37	4.15	4.44	4.85	5.86
JAGR114	7.24	7.24	7.24	7.23	2.94	2.96	2.98	3.02	7.39	7.38	7.38	7.37	4.20	4.23	4.27	4.35	7.51	7.50	7.50	7.48	4.63	4.67	4.72	4.81
JAGR115	7.20	7.20	7.20	7.19	3.02	3.04	3.06	3.10	7.29	7.29	7.28	7.27	4.39	4.42	4.47	4.55	7.42	7.42	7.41	7.40	4.86	4.90	4.95	5.06
JAGR116	6.14	6.13	6.13	6.11	3.57	3.61	3.67	3.80	7.16	7.14	7.12	7.07	6.43	6.56	6.72	7.06	6.99	6.97	6.93	6.86	7.88	8.04	8.25	8.70
JAGR123	6.28	6.28	6.28	6.27	4.59	4.66	4.74	4.94	6.33	6.32	6.31	6.29	9.42	9.59	9.83	10.38	6.30	6.29	6.27	6.24	11.85	12.08	12.39	13.12
JAGR124	6.26	6.25	6.25	6.24	6.54	6.67	6.86	7.26	6.15	6.12	6.10	6.08	15.12	15.44	15.94	17.09	6.00	5.97	5.94	5.89	19.46	19.90	20.55	22.08
JAGR125	3.02	2.72	2.37	1.25	8.88	9.57	10.47	12.69	0.41	0.41	0.40	0.40	45.83	50.16	54.37	68.59	0.42	0.42	0.40	0.39	58.30	65.21	70.25	86.49
JAGR126	6.53	6.53	6.52	6.52	4.97	5.08	5.23	5.58	6.70	6.69	6.68	6.66	11.28	11.66	12.18	13.41	6.68	6.67	6.65	6.62	15.49	16.10	16.93	18.91
JAGR127	6.52	6.52	6.52	6.52	2.90	2.90	2.90	2.90	7.57	7.57	7.57	7.57	4.55	4.55	4.55	4.55	7.59	7.59	7.59	7.59	5.31	5.31	5.31	5.31
JAGR128	7.43	7.43	7.42	7.40	2.52	2.57	2.62	2.77	7.35	7.34	7.31	7.26	3.40	3.50	3.63	3.98	7.27	7.25	7.21	7.14	3.72	3.86	4.01	4.44
JAGR129	7.44	7.43	7.42	7.41	2.58	2.62	2.68	2.84	7.36	7.35	7.32	7.28	3.54	3.66	3.79	4.17	7.27	7.26	7.22	7.17	3.92	4.07	4.24	4.71
JAGR130	7.79	7.76	7.72	7.63	4.32	4.53	4.81	5.52	7.64	7.57	7.49	7.27	8.09	8.57	9.20	10.90	7.57	7.50	7.40	7.16	9.76	10.36	11.12	13.12
JAGR131	7.41	7.40	7.39	7.37	2.56	2.60	2.66	2.81	7.32	7.30	7.27	7.22	3.61	3.72	3.85	4.19	7.22	7.20	7.16	7.10	4.13	4.27	4.43	4.86
JAGR132	5.99	5.99	5.99	5.99	4.42	4.42	4.42	4.42	4.61	4.61	4.61	4.61	7.82	7.82	7.82	7.82	6.64	6.64	6.64	6.64	9.05	9.05	9.05	9.05
JAGR133	7.48	7.48	7.48	7.47	2.61	2.62	2.63	2.66	7.79	7.78	7.78	7.77	3.39	3.41	3.44	3.49	7.89	7.88	7.88	7.86	3.62	3.65	3.68	3.74
JAGR134	7.35	7.35	7.34	7.34	2.78	2.80	2.81	2.85	7.58	7.57	7.57	7.56	3.80	3.83	3.86	3.93	7.69	7.68	7.68	7.66	4.13	4.16	4.20	4.28
JAGR135	7.41	7.41	7.41	7.40	2.72	2.73	2.75	2.78	7.67	7.67	7.67	7.65	3.63	3.66	3.69	3.76	7.78	7.78	7.77	7.75	3.92	3.95	3.99	4.06
JAGR149	5.93	5.93	5.93	5.93	2.21	2.21	2.21	2.21	5.53	5.52	5.52	5.51	2.74	2.74	2.74	2.74	5.27	5.26	5.25	5.24	2.97	2.97	2.97	2.97
JAGR211	6.00	6.00	6.00	6.00	2.81	2.81	2.81	2.81	6.00	6.00	6.00	6.00	4.56	4.56	4.56	4.56	6.00	6.00	6.00	6.00	5.53	5.53	5.53	5.53
JAGR216	6.42	6.41	6.41	6.41	4.38	4.44	4.51	4.68	6.56	6.55	6.54	6.52	8.71	8.85	9.05	9.50	6.57	6.56	6.54	6.51	10.80	10.99	11.24	11.83
JAGR217	7.97	7.97	7.97	7.97	2.09	2.10	2.12	2.16	8.25	8.25	8.25	8.24	3.27	3.31	3.36	3.47	8.29	8.29	8.29	8.29	3.96	4.01	4.08	4.23
JUNA155	7.22	7.20	7.18	7.12	4.66	4.83	5.06	5.60	7.02	6.98	6.91	6.77	9.03	9.41	9.94	11.18	6.47	6.36	6.22	5.90	17.49	18.40	19.50	22.33
JUNA156	6.47	6.44	6.40	6.31	5.65	5.83	6.07	6.57	4.87	4.79	4.67	4.44	15.01	15.72	16.70	18.69	2.04	1.95	1.86	1.68	39.81	42.04	43.52	47.33
JUNA157	6.37	6.35	6.32	6.26	6.88	7.10	7.38	7.96	5.36	5.32	5.27	5.21	17.53	18.20	19.08	20.75	4.77	4.84	4.68	4.64	41.81	43.12	45.50	48.86
JUNA158	6.21	6.19	6.17	6.13	6.04	6.17	6.34	6.70	5.51	5.48	5.46	5.41	14.12	14.47	14.93	15.81	4.92	4.95	4.85	4.78	31.72	32.22	33.36	35.05
JUNA159	6.71	6.71	6.70	6.70	3.79	3.81	3.84	3.89	6.75	6.74	6.74	6.73	7.33	7.38	7.46	7.61	6.39	6.38	6.37	6.35	16.42	16.56	16.78	17.17
JUNA160	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	5.69	4.52	4.52	4.52	4.52	11.74	11.74	11.74	11.75	1.93	1.93	1.91	1.94	24.54	24.54	24.62	24.50
JUNA161	6.17	6.17	6.17	6.17	1.96	1.96	1.96	1.96	5.92	5.92	5.92	5.92	2.14	2.14	2.14	2.14	6.02	6.02	6.01	6.02	2.75	2.75	2.76	2.75
JUNA162	6.14	6.14	6.14	6.14	2.33	2.34	2.35	2.38	5.87	5.87	5.87	5.87	3.44	3.48	3.53	3.62	5.78	5.77	5.76	5.77	8.50	8.73	8.97	9.18
JUNA163	8.60	8.60	8.60	8.59	23.74	25.36	27.32	32.03	8.25	8.24	8.23	8.21	78.49	84.52	91.24	107.67	8.88	8.87	8.86	8.86	162.19	174.85	187.39	220.17

ACC	Qmlp – OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)				
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	
JUNA164	6.11	6.09	6.05	6.01	6.59	6.78	7.03	7.64	5.49	5.46	5.40	5.31	15.10	15.68	16.40	18.12	4.29	4.24	4.11	3.92	37.26	39.03	40.74	45.60	
JUNA165	5.39	5.36	5.31	5.27	5.20	5.30	5.44	5.78	4.17	4.13	4.08	3.98	10.87	11.18	11.60	12.46	1.87	1.83	1.76	1.58	22.84	23.61	24.71	27.10	
JUNA166	5.30	5.27	5.22	5.18	5.30	5.41	5.55	5.91	3.96	3.91	3.86	3.75	11.18	11.50	11.94	12.86	1.29	1.24	1.16	0.98	23.75	24.57	25.74	28.31	
JUNA167	5.18	5.14	5.08	5.04	5.59	5.69	5.81	6.15	3.64	3.59	3.53	3.42	12.34	12.65	13.07	13.93	0.42	0.42	0.41	0.39	28.97	29.86	31.05	33.74	
JUNA168	7.64	5.88	5.87	5.85	2.25	4.24	4.24	4.22	5.87	5.87	5.87	5.85	8.81	8.81	8.81	8.78	5.86	5.86	5.86	5.84	21.10	21.10	21.10	21.02	
JUNA187	7.18	7.13	7.07	6.90	17.36	18.48	19.87	23.12	3.28	2.96	2.61	2.38	42.95	46.04	49.76	59.02	3.38	3.38	3.27	3.38	72.24	77.23	85.33	94.87	
JUNA207	6.76	6.75	6.74	6.73	7.98	8.42	9.05	10.39	6.68	6.63	6.57	6.54	21.88	23.74	26.45	31.17	4.69	4.09	4.09	3.95	105.73	129.76	143.01	168.59	
JUNA208	6.00	6.00	6.00	6.00	2.68	2.68	2.68	2.68	6.00	6.00	6.00	6.00	4.04	4.04	4.04	4.04	6.00	6.00	6.00	6.00	7.73	7.73	7.73	7.73	
JUNA221	7.00	6.97	6.93	6.84	3.17	3.26	3.39	3.67	6.46	6.39	6.30	6.09	5.68	5.86	6.10	6.63	5.45	5.30	5.14	4.69	10.56	10.93	11.41	12.40	
JUNA222	6.38	6.38	6.38	6.38	3.73	3.74	3.75	3.77	6.27	6.26	6.26	6.25	7.19	7.22	7.25	7.32	5.55	5.54	5.52	5.49	16.11	16.17	16.26	16.43	
JUNA223	6.09	6.07	6.05	6.00	5.79	5.90	6.05	6.36	5.19	5.16	5.12	5.06	13.15	13.43	13.80	14.50	3.58	3.57	3.44	3.31	28.72	29.07	29.90	31.16	
JUNA224	5.21	5.17	5.12	5.07	5.53	5.64	5.77	6.11	3.69	3.64	3.59	3.47	12.01	12.33	12.76	13.62	0.49	0.47	0.42	0.33	26.88	27.74	28.93	31.42	
JUNA225	5.41	5.41	5.41	5.41	9.02	9.02	9.02	9.03	3.80	3.80	3.80	3.80	3.79	23.59	23.59	23.59	23.66	1.11	1.11	1.11	1.12	68.84	68.84	68.84	68.70
PCBA001	5.46	5.42	5.36	5.29	3.33	3.38	3.47	3.57	2.65	2.59	2.15	1.71	3.16	3.23	3.82	4.53	1.36	1.30	0.92	0.55	5.37	5.51	6.42	7.76	
PCBA002	6.61	6.60	6.59	6.60	13.30	13.51	13.79	14.20	5.07	5.05	5.00	4.99	38.63	38.81	39.56	40.73	4.35	4.29	4.22	4.23	47.98	48.68	49.60	50.74	
PCBA003	8.21	8.21	8.21	8.22	27.14	27.71	28.47	29.34	8.12	8.12	8.11	8.15	83.08	83.62	85.85	87.11	8.13	8.13	8.12	8.15	101.75	103.86	106.60	106.47	
PCBA004	6.61	6.61	6.60	6.60	13.34	13.56	13.84	14.25	5.10	5.09	5.04	5.03	38.83	39.02	39.77	40.95	4.41	4.36	4.28	4.30	48.32	49.02	49.94	51.09	
PCBA005	8.77	8.77	8.77	8.77	8.98	9.15	9.39	9.89	8.44	8.44	8.44	8.44	19.14	19.21	19.31	19.52	8.38	8.38	8.38	8.38	24.55	24.55	24.55	24.55	
PCBA006	6.24	6.18	6.10	5.94	4.43	4.48	4.55	4.72	5.76	5.77	5.71	5.70	13.62	13.62	13.62	13.46	6.04	6.03	5.94	5.90	16.74	16.77	16.77	16.84	
PCBA007	8.64	8.64	8.64	8.64	20.11	20.28	20.52	20.99	8.51	8.51	8.51	8.52	76.83	76.98	77.55	77.94	8.47	8.48	8.48	8.48	95.02	95.17	95.94	96.05	
PCBA022	6.21	6.15	6.06	5.89	4.41	4.46	4.54	4.71	5.79	5.80	5.75	5.74	13.79	13.79	13.79	13.63	6.22	6.22	6.11	6.07	17.06	17.08	17.10	17.19	
PCBA023	6.22	6.16	6.08	5.91	4.43	4.49	4.56	4.73	5.74	5.75	5.70	5.69	13.69	13.69	13.68	13.52	6.05	6.05	5.95	5.91	16.83	16.86	16.86	16.93	
PCBA024	8.43	8.43	8.43	8.43	5.58	5.59	5.60	5.61	8.27	8.27	8.27	8.27	17.21	17.23	17.26	17.32	8.14	8.14	8.14	8.14	23.24	23.27	23.31	23.39	
PCBA025	6.37	6.36	6.31	6.30	16.49	17.20	18.01	20.02	4.98	4.98	4.75	4.75	109.92	116.08	118.79	136.80	4.58	4.62	4.35	4.35	140.19	149.19	150.74	173.63	
PCBA026	6.92	6.89	6.84	6.76	12.35	12.71	13.15	14.21	5.87	5.87	5.96	5.93	47.16	47.23	45.69	46.08	5.82	5.82	5.82	5.82	64.16	64.27	64.41	64.70	
PCBA028	6.20	6.14	6.05	5.88	4.40	4.46	4.54	4.71	5.79	5.80	5.75	5.74	13.81	13.81	13.81	13.65	6.24	6.24	6.13	6.09	17.08	17.10	17.13	17.21	
PCBA029	4.76	4.67	4.55	4.29	4.30	4.35	4.43	4.60	1.15	1.15	1.15	1.13	13.57	13.55	13.57	13.39	0.00	0.00	0.00	0.00	16.74	16.75	16.80	16.89	
PCBA030	7.98	7.98	7.98	7.99	7.65	7.66	7.68	7.72	8.29	8.30	8.31	8.33	18.98	18.88	18.76	18.52	8.38	8.39	8.40	8.42	22.23	22.07	21.91	21.48	
PCBA031	7.70	7.69	7.69	7.69	10.27	10.69	11.25	12.52	6.00	6.00	6.00	6.08	21.08	21.08	21.08	20.59	6.00	6.00	6.00	6.00	28.41	28.41	28.41	28.41	
PCBA032	8.42	8.41	8.41	8.39	18.34	19.04	19.56	21.42	8.39	8.38	8.39	8.39	43.82	45.34	46.14	48.44	8.37	8.36	8.39	8.40	50.99	52.55	53.23	55.03	
PCBA033	3.04	2.84	2.71	2.19	3.98	4.10	4.27	4.65	1.78	1.83	1.77	1.79	-2.42	-2.55	-2.45	-2.55	2.95	3.06	2.97	2.98	-3.85	-4.07	-4.01	-4.15	
PCBA034	6.00	6.00	6.00	6.00	7.50	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	27.48	27.48	27.48	27.48	6.00	6.00	6.00	6.00	37.10	37.10	37.10	37.10	
PCBA035	0.63	0.62	0.61	0.59	66.17	67.42	69.16	72.81	0.31	0.31	0.30	0.28	144.52	144.77	145.88	147.91	0.24	0.24	0.23	0.21	153.27	153.59	154.49	155.81	
PCBA036	1.78	1.72	1.64	1.48	98.30	99.63	101.38	104.83	0.10	0.10	0.10	0.09	170.07	169.97	170.44	171.19	0.08	0.07	0.07	0.07	173.68	173.80	174.16	174.36	
PCBA037	2.98	2.84	2.66	2.29	21.59	22.28	23.21	25.32	1.23	1.23	1.23	1.23	68.49	70.99	73.76	81.62	1.27	1.27	1.27	1.27	79.94	82.06	85.15	91.60	
PCBA038	0.03	0.03	0.03	0.03	19.64	20.17	20.93	22.53	0.03	0.03	0.03	0.03	13.58	13.41	13.80	14.20	7.91	7.90	7.78	7.53	0.35	0.35	0.35	0.35	
PCBA039	6.34	6.34	6.34	6.34	11.29	11.48	9.37	9.61	3.11	3.11	2.42	2.33	802.60	818.68	654.71	660.00	3.26	3.26	2.56	2.48	1151.71	1174.79	945.27	963.85	
PCBA040	6.42	6.42	6.42	6.42	1.52	1.52	1.52	1.52	6.02	6.02	6.02	6.02	4.56	4.56	4.56	4.56	5.60	5.60	5.60	5.60	6.22	6.22	6.22	6.22	
PCBA041	0.01	0.01	0.01	0.01	23.94	24.58	25.50	27.45	0.01	0.01	0.01	0.01	20.71	20.48	21.05	21.68	7.94	7.93	7.81	7.54	0.09	0.09	0.09	0.10	
PCBA042	4.76	4.75	4.89	4.86	33.79	34.45	28.92	29.78	0.30	0.30	0.25	0.25	198.97	202.79	176.34	181.82	0.28	0.28	0.24	0.24	255.46	260.33	233.20	238.85	
PCBA043	5.78	5.60	5.36	4.72	3.06	3.28	3.58	4.29	2.89	1.83	1.21	0.79	9.68	14.52	19.38	30.07	2.60	1.78	1.46	1.06	12.98	18.64	23.35	31.39	

ACC	Qmlp – OD (mg/L)				Qmlp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
PCBA118	7.04	6.97	6.88	6.70	37.49	38.96	40.87	44.11	6.30	6.21	6.11	5.97	68.24	70.45	73.19	76.40	6.12	6.03	5.93	5.80	73.29	75.60	78.39	81.30
PCBA119	3.07	3.04	2.98	2.87	31.79	32.70	33.89	36.27	0.40	0.39	0.38	0.36	76.21	77.44	78.85	81.66	0.33	0.32	0.31	0.29	88.04	89.17	90.78	93.14
PCBA120	8.46	8.44	8.42	8.36	21.36	22.44	23.91	26.43	8.38	8.36	8.34	8.26	37.67	39.62	42.25	45.71	8.36	8.34	8.31	8.24	40.42	42.51	45.31	48.81
PCBA122	7.88	7.84	7.79	7.64	22.88	23.99	25.47	28.10	7.92	7.88	7.81	7.71	41.80	43.83	46.46	50.13	7.89	7.84	7.78	7.67	45.12	47.31	50.11	53.79
PCBA142	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.76	5.84	7.52	0.43	0.24	0.04	0.00	1.46	1.90	2.93	4.41	3.83	3.68	3.45	3.07	0.22	0.23	0.25	0.29
PCBA143	0.02	0.02	0.02	0.02	55.05	56.14	57.64	60.85	0.02	0.02	0.02	0.02	112.29	112.39	113.26	114.89	0.02	0.02	0.02	0.02	102.87	103.16	104.19	105.99
PCBA144	4.78	4.69	4.57	4.31	4.34	4.39	4.47	4.64	1.23	1.22	1.22	1.21	13.69	13.68	13.69	13.51	0.12	0.12	0.11	0.11	16.94	16.95	17.00	17.08
PCBA145	6.25	6.19	6.11	5.95	4.42	4.47	4.55	4.72	5.76	5.77	5.72	5.71	13.57	13.57	13.57	13.41	6.03	6.03	5.94	5.90	16.66	16.69	16.69	16.76
PCBA150	7.30	7.30	7.30	7.30	5.83	5.83	5.83	5.84	7.34	7.34	7.34	7.34	18.60	18.61	18.62	18.64	7.33	7.33	7.33	7.33	24.69	24.70	24.71	24.73
PCBA151	6.48	6.48	6.48	6.48	5.70	5.70	5.70	5.70	6.48	6.48	6.48	6.48	18.74	18.74	18.74	18.74	6.41	6.41	6.41	6.41	25.69	25.69	25.69	25.69
PCBA152	8.69	8.69	8.68	8.63	27.16	28.54	30.40	35.54	8.75	8.74	8.73	8.69	92.48	97.34	103.91	118.63	8.74	8.73	8.71	8.67	120.19	126.52	135.07	150.06
PCBA154	7.31	7.30	7.30	7.18	83.16	88.54	95.81	106.73	2.92	2.91	2.91	2.89	308.85	329.82	358.15	372.50	2.71	2.71	2.71	2.44	340.08	363.10	394.22	416.57
PCBA188	8.90	8.90	8.90	8.89	6.32	6.37	6.44	6.57	8.92	8.92	8.92	8.89	20.69	20.92	21.20	21.71	8.90	8.90	8.90	8.87	27.36	27.66	28.06	28.74
PCBA190	6.21	6.16	6.07	5.90	4.43	4.49	4.56	4.73	5.74	5.75	5.69	5.68	13.70	13.70	13.70	13.54	6.05	6.05	5.95	5.91	16.85	16.87	16.88	16.95
PCBA191	8.19	8.18	8.17	8.15	19.65	20.73	22.19	25.31	8.38	8.36	8.35	8.33	62.71	66.56	71.77	80.89	8.43	8.41	8.39	8.37	74.19	78.74	84.89	95.09
PCBA193	5.79	5.80	5.80	5.81	2.11	2.12	2.13	2.16	0.47	0.54	0.63	0.81	-1.45	-1.37	-1.27	-1.05	0.17	0.16	0.16	0.15	-3.19	-3.06	-2.90	-2.54
PCBA194	5.02	4.93	4.82	4.57	4.99	5.06	5.15	5.35	3.23	3.23	3.23	3.19	18.99	18.99	18.99	18.75	3.27	3.27	3.27	3.27	26.28	26.28	26.28	26.28
PCBA201	0.09	0.01	0.37	0.22	7.72	8.66	4.70	5.97	0.01	0.01	0.01	0.01	80.93	82.56	76.34	79.59	0.01	0.01	0.01	0.01	97.57	99.50	94.30	97.65
PCBA202	8.13	8.11	8.08	7.97	25.07	26.36	28.11	31.11	7.99	7.96	7.92	7.81	45.70	48.06	51.25	55.37	7.96	7.93	7.89	7.78	49.30	51.86	55.27	59.37
PCBA203	8.39	8.38	8.37	8.33	16.48	17.23	18.24	19.94	8.61	8.60	8.58	8.53	27.84	29.14	30.90	33.15	8.62	8.61	8.60	8.55	29.72	31.10	32.97	35.25
PCBA204	2.29	2.24	2.17	1.98	64.84	67.99	72.22	79.57	0.11	0.11	0.11	0.10	129.09	134.83	142.58	152.14	0.09	0.09	0.09	0.08	141.38	147.70	156.06	165.29
PCBA205	2.06	2.01	1.92	1.74	52.35	54.42	57.18	62.32	0.05	0.04	0.04	0.04	110.44	114.02	118.80	125.34	0.04	0.04	0.04	0.03	122.07	126.02	131.27	137.38
PCBA214	6.57	6.54	6.46	6.33	10.36	10.63	10.77	11.33	4.92	4.90	4.86	4.77	15.14	15.43	14.94	14.84	4.83	4.81	4.76	4.68	15.28	15.58	15.00	14.87

	Classe 1
	Classe 2
	Classe 3
	Classe 4
	Sem classe

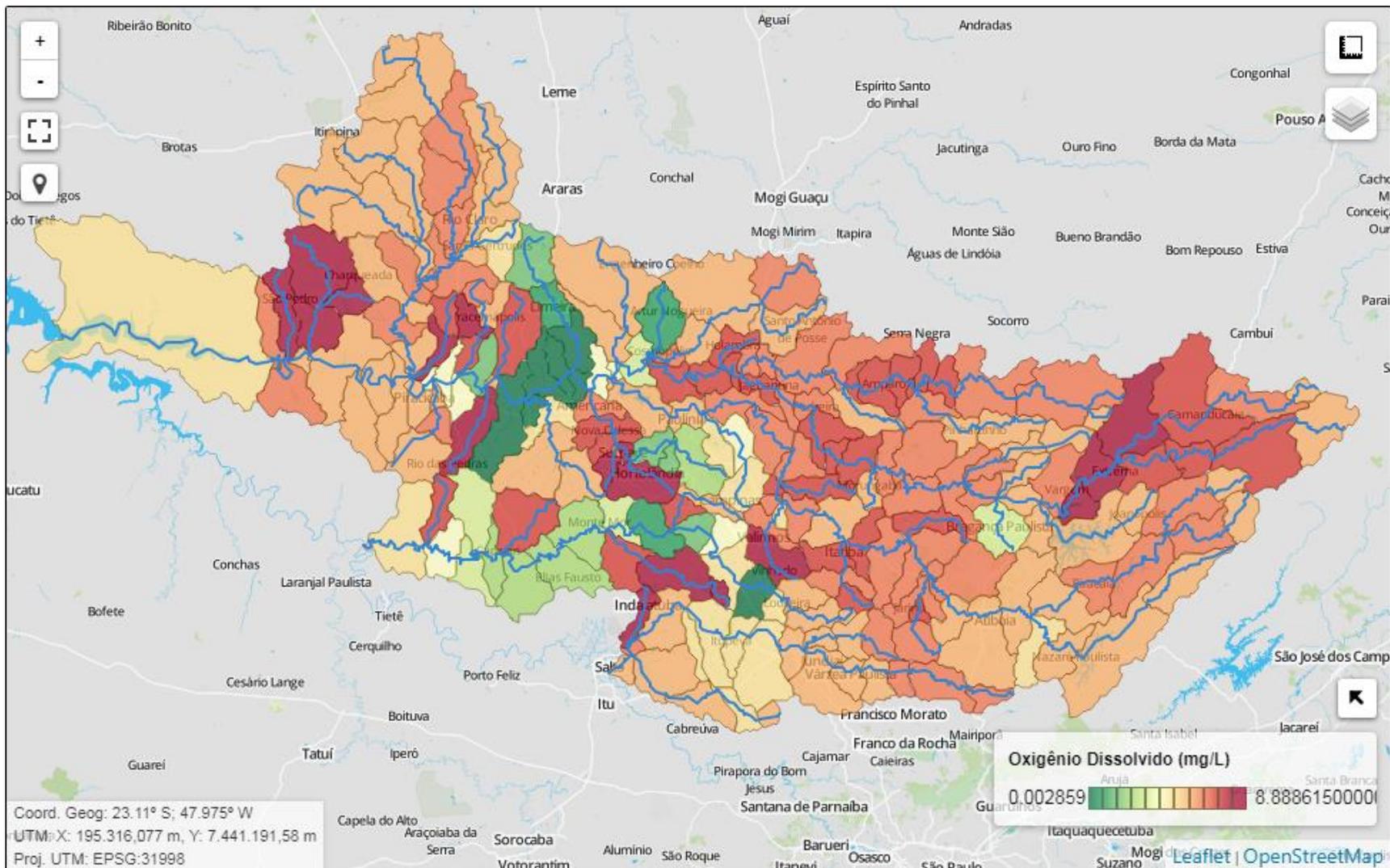


Figura 16.28- Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Constante em 2035 quanto ao OD (mg/L) na Qmlp

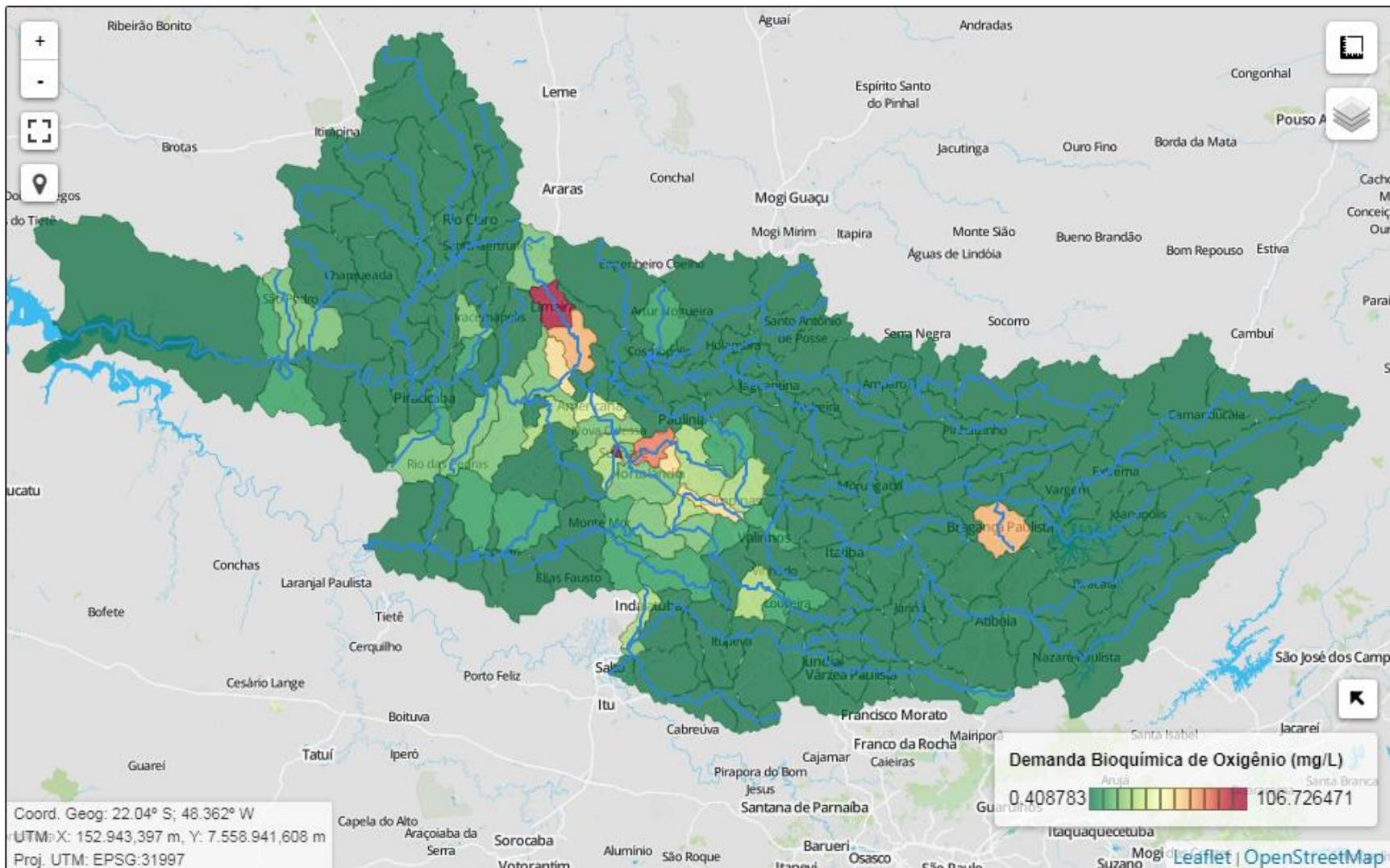


Figura 16.29 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Constante em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp

16.6.2 Cenário Pessimista

Para simular uma situação em que a coleta e o tratamento não recebem o investimento adequado, bem como não ocorre o aumento da eficiência do tratamento ao longo do horizonte simulado de DBO nas ETEs já existentes, foi elaborado o Cenário Pessimista. Desta maneira o cenário pessimista indica a estagnação dos investimentos em coleta e tratamento dos esgotos, havendo maior geração de esgotos em função do aumento populacional e a manutenção dos volumes coletados e tratados, acarretando redução nos índices analisados. Neste cenário foi considerada que ainda haveria investimentos na redução e controle das perdas, sendo estes índices aqueles indicados pelos municípios para 2020 e os projetados de acordo com o cenário 1 das projeções de redução de perdas.

O Quadro 16.14 apresenta os resultados da simulação do Cenário Pessimista em relação à DBO e OD para as 225 áreas de contribuição que compõem as Bacias PCJ conforme discretizadas no modelo e nas vazões de referência Q_{mlp} , Q_{95} e $Q_{7,10}$. O Cenário Zero também é apresentado para comparação da situação atual. Neste quadro os valores em azul representam parâmetros equivalentes à Classe 1 da CONAMA 357/2005, verde, na Classe 2, laranja, na Classe 3, vermelho, na Classe 4 e em cinza as sem classe. Nesta simulação 2 áreas de contribuição apresentaram DBO com valores negativos que serão corrigidos nas próximas etapas da revisão do plano. A Figura 16.30 e Figura 16.31 apresentam os resultados da modelagem para o ano de 2035 na vazão média conforme apresentados na interface do modelo.

Como a única diferença deste cenário em relação ao Constante é nos índices de coleta e perdas, os resultados desta simulação ficaram muito similares à daquele cenário. Novamente para praticamente todos os trechos de rios é observado o decréscimo da qualidade das águas em relação à DBO e OD. Em alguns trechos da bacia do Rio Capivari como na ACC CPIV 169 além da piora ainda maior da qualidade do trecho ocorreu a mudança da classe 3 para 4 na DBO simulada na Q_{mlp} de forma mais rápida em relação ao Cenário Constante. Nesta mesma área de contribuição quando simulado na $Q_{7,10}$ o valor de OD baixa de 5,04 no cenário atual para 3,31 até 2035, passando de classe 2 para 4 já em 2025.

De maneira geral o que se observa neste cenário é que a redução nos investimentos nos índices de tratamento e coleta de esgoto ocasiona uma piora ainda mais significativa nos parâmetros OD e DBO das Bacias PCJ. Em 184 trechos simulados houve piora da qualidade quanto ao OD entre o cenário atual e 2035 na vazão média e em 177 quanto à DBO. Mudanças de classe para pior com o passar dos anos tendem a ocorrer nas vazões médias neste cenário enquanto novamente na estiagem há piora significativa nos valores de DBO e OD simulados.

Quadro 16.14 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Pessimista em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza a sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.

ACC	Qmip - OD (mg/L)				Qmip - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB044	6.36	6.35	6.35	6.33	2.27	2.37	2.52	2.86	3.30	3.11	3.34	3.27	3.76	4.23	4.68	6.03	1.31	1.23	1.14	1.05	4.56	5.12	6.01	7.99
ATIB047	6.37	6.36	6.36	6.35	2.03	2.09	2.19	2.39	2.87	2.69	3.02	3.07	2.48	2.75	3.05	3.88	0.24	0.24	0.24	0.40	2.56	2.90	3.42	4.64
ATIB050	5.33	5.24	5.08	4.78	14.05	14.65	15.63	17.61	3.82	3.70	3.39	2.85	21.50	22.33	24.08	27.35	3.67	3.55	3.22	2.65	22.21	23.05	24.88	28.28
ATIB051	5.44	5.38	5.34	5.22	35.10	36.12	39.01	44.03	4.51	4.44	4.33	4.11	51.71	52.79	57.74	65.53	4.39	4.32	4.20	3.97	53.20	54.28	59.45	67.51
ATIB052	7.56	7.55	7.55	7.55	3.88	3.96	4.04	4.24	8.14	8.11	8.11	8.08	10.42	10.75	11.09	11.91	8.11	8.08	8.08	8.04	12.08	12.47	12.87	13.84
ATIB053	7.50	7.49	7.48	7.47	2.23	2.24	2.27	2.30	7.74	7.74	7.70	7.67	2.57	2.66	2.66	2.78	7.85	7.85	7.80	7.77	3.25	3.40	3.40	3.60
ATIB054	7.43	7.42	7.42	7.41	2.18	2.19	2.22	2.26	7.52	7.50	7.48	7.46	2.56	2.65	2.65	2.77	7.39	7.36	7.34	7.30	3.16	3.27	3.30	3.48
ATIB055	7.34	7.34	7.33	7.32	2.10	2.11	2.14	2.19	7.27	7.23	7.23	7.19	2.65	2.74	2.73	2.85	6.94	6.89	6.88	6.83	3.30	3.39	3.42	3.58
ATIB056	6.26	6.25	6.25	6.23	1.96	1.95	1.98	1.99	4.94	4.96	4.88	4.84	1.33	1.32	1.37	1.39	4.47	4.51	4.38	4.33	1.15	1.14	1.19	1.21
ATIB083	6.62	6.59	6.55	6.47	0.97	0.99	1.01	1.08	6.14	6.10	6.02	5.88	1.40	1.42	1.46	1.56	5.91	5.86	5.78	5.61	1.61	1.64	1.67	1.78
ATIB084	7.10	7.10	7.10	7.09	0.50	0.50	0.50	0.50	6.70	6.69	6.67	6.65	0.48	0.48	0.48	0.48	6.65	6.64	6.62	6.60	0.50	0.50	0.49	0.49
ATIB085	7.11	7.11	7.11	7.09	4.08	4.09	4.09	4.08	7.55	7.54	7.52	7.44	11.65	11.70	11.67	11.58	7.34	7.33	7.30	7.20	13.69	13.75	13.69	13.55
ATIB086	7.90	7.90	7.90	7.90	3.62	3.62	3.61	3.61	7.81	7.81	7.81	7.79	9.52	9.51	9.50	9.46	7.77	7.76	7.76	7.73	11.02	11.00	10.95	10.92
ATIB087	6.71	6.71	6.71	6.70	1.17	1.17	1.18	1.18	5.56	5.55	5.54	5.52	1.37	1.37	1.38	1.38	5.24	5.22	5.21	5.18	1.30	1.31	1.32	1.32
ATIB088	7.31	7.30	7.30	7.29	0.40	0.40	0.40	0.40	7.14	7.13	7.10	7.08	0.46	0.46	0.46	0.45	7.15	7.13	7.10	7.07	0.52	0.52	0.51	0.51
ATIB089	7.09	7.09	7.08	7.07	4.25	4.25	4.25	4.24	7.55	7.54	7.52	7.47	11.69	11.68	11.66	11.56	7.37	7.36	7.34	7.27	13.53	13.50	13.47	13.32
ATIB090	6.71	6.71	6.70	6.69	2.26	2.26	2.26	2.26	5.27	5.25	5.24	5.22	3.55	3.56	3.57	3.56	4.67	4.64	4.65	4.61	3.55	3.57	3.57	3.56
ATIB091	6.62	6.62	6.62	6.62	3.32	3.32	3.32	3.32	7.11	7.11	7.11	7.11	4.45	4.45	4.45	4.45	7.22	7.22	7.22	7.22	5.45	5.45	5.45	5.45
ATIB092	7.79	7.75	7.78	7.77	8.13	8.09	8.19	8.22	7.73	7.68	7.73	7.73	15.93	15.72	16.13	16.29	7.67	7.61	7.68	7.69	20.12	19.77	20.43	20.71
ATIB093	6.58	6.58	6.58	6.58	3.56	3.56	3.56	3.56	6.74	6.74	6.73	6.74	4.53	4.52	4.52	4.52	6.77	6.77	6.77	6.77	4.91	4.90	4.91	4.90
ATIB094	5.92	5.92	5.92	5.91	2.05	2.06	2.08	2.12	5.73	5.73	5.72	5.71	2.55	2.57	2.61	2.68	5.61	5.61	5.60	5.59	2.80	2.82	2.87	2.96
ATIB095	6.28	6.27	6.25	6.24	3.78	3.86	4.01	4.35	5.94	5.92	5.88	5.86	7.20	7.36	7.56	8.25	5.74	5.71	5.67	5.65	8.76	8.95	9.14	9.99
ATIB096	6.22	6.23	6.22	6.23	2.12	2.12	2.12	2.12	6.17	6.17	6.17	6.17	2.48	2.48	2.48	2.48	6.12	6.12	6.12	6.12	2.65	2.65	2.65	2.65
ATIB097	5.63	5.62	5.62	5.61	5.03	5.19	5.41	5.95	5.26	5.25	5.24	5.23	7.72	7.98	8.35	9.29	5.02	5.01	5.00	4.99	8.90	9.21	9.64	10.77
ATIB098	5.92	5.92	5.92	5.92	2.45	2.45	2.46	2.47	5.76	5.76	5.76	5.76	3.14	3.14	3.15	3.17	5.63	5.62	5.62	5.62	3.59	3.59	3.60	3.62
ATIB099	5.97	5.97	5.97	5.97	2.31	2.31	2.31	2.31	5.87	5.86	5.87	5.87	3.10	3.09	3.10	3.10	5.78	5.78	5.78	5.79	3.64	3.64	3.64	3.64
ATIB100	5.99	5.99	5.99	5.99	2.51	2.51	2.51	2.51	5.95	5.95	5.95	5.95	3.36	3.36	3.36	3.36	5.92	5.92	5.92	5.92	3.94	3.94	3.94	3.94
ATIB101	6.90	6.90	6.90	6.90	1.74	1.74	1.74	1.74	7.16	7.16	7.16	7.16	1.99	1.99	1.99	1.99	7.23	7.23	7.23	7.23	2.17	2.17	2.17	2.17
ATIB102	6.57	6.57	6.57	6.57	2.15	2.15	2.15	2.15	6.74	6.74	6.74	6.74	2.72	2.72	2.72	2.72	6.79	6.79	6.79	6.79	3.12	3.12	3.12	3.12
ATIB103	6.65	6.65	6.65	6.65	2.06	2.06	2.06	2.06	6.84	6.84	6.84	6.84	2.58	2.58	2.58	2.58	6.90	6.90	6.90	6.90	2.96	2.96	2.96	2.96
ATIB136	7.02	7.01	7.01	7.00	1.85	1.86	1.88	1.92	5.60	5.46	5.66	5.65	1.65	1.67	1.73	1.81	0.21	0.21	0.21	1.40	0.49	0.49	0.49	0.71
ATIB137	7.30	7.29	7.29	7.28	2.11	2.10	2.12	2.13	7.41	7.41	7.36	7.33	1.85	1.84	1.87	1.88	7.50	7.50	7.43	7.40	1.84	1.84	1.86	1.87
ATIB138	8.44	8.40	8.34	8.24	7.63	9.05	11.04	15.34	7.98	7.87	7.70	7.44	19.02	23.43	28.94	40.57	7.89	7.76	7.53	7.26	21.28	26.28	33.25	46.07
ATIB148	6.24	6.21	6.16	6.08	1.33	1.36	1.41	1.52	5.38	5.33	5.25	5.08	1.81	1.86	1.93	2.10	4.96	4.89	4.81	4.60	1.98	2.02	2.10	2.28
ATIB153	6.34	6.32	6.32	6.30	2.29	2.40	2.55	2.90	3.25	3.06	3.28	3.21	3.83	4.32	4.79	6.18	1.30	1.21	1.13	1.03	4.65	5.23	6.14	8.17
ATIB198	6.81	6.72	6.62	6.40	9.91	10.99	12.43	15.58	4.49	4.29	4.06	3.56	23.42	25.48	28.41	34.61	4.08	4.21	3.53	3.03	25.38	27.15	30.82	37.17
ATIB199	5.31	5.18	4.98	4.64	8.24	8.86	9.61	11.44	0.64	0.39	0.19	0.18	15.54	16.44	17.60	23.99	0.19	0.32	0.18	0.17	17.32	17.29	22.15	28.29

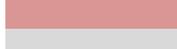
ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB200	7.28	7.28	7.28	7.28	5.53	5.53	5.53	5.53	8.00	8.00	8.00	8.00	15.91	15.91	15.91	15.91	6.62	6.62	6.62	6.62	15.79	15.79	15.79	15.79
ATIB206	4.94	4.83	4.63	4.24	17.60	18.25	19.49	21.87	3.03	2.90	2.47	1.77	26.97	27.80	30.02	33.89	2.83	2.70	2.25	1.52	27.87	28.70	31.03	35.05
ATIB209	6.00	6.00	6.00	6.00	2.59	2.59	2.59	2.59	6.00	6.00	6.00	6.00	3.47	3.47	3.47	3.47	6.00	6.00	6.00	6.00	4.09	4.09	4.09	4.09
ATIB210	6.00	6.00	6.00	6.00	2.57	2.57	2.57	2.57	6.00	6.00	6.00	6.00	3.43	3.43	3.43	3.43	6.00	6.00	6.00	6.00	4.03	4.03	4.03	4.03
ATIB218	7.38	7.38	7.38	7.36	3.95	3.95	3.95	3.94	7.11	7.10	7.08	7.02	11.29	11.27	11.23	11.03	6.14	6.20	6.17	6.11	14.62	14.43	14.36	13.92
ATIB219	7.41	7.40	7.39	7.38	2.12	2.12	2.14	2.15	7.59	7.59	7.54	7.52	1.93	1.93	1.95	1.97	7.70	7.70	7.64	7.61	1.97	1.97	1.99	2.00
CMDC059	6.71	6.71	6.71	6.71	3.55	3.54	3.55	3.55	6.82	6.82	6.82	6.82	7.10	7.08	7.10	7.09	6.66	6.66	6.67	6.66	11.36	11.33	11.35	11.35
CMDC060	6.40	6.40	6.40	6.40	3.69	3.69	3.69	3.69	6.41	6.40	6.41	6.41	7.70	7.67	7.69	7.68	6.25	6.24	6.25	6.25	12.81	12.74	12.80	12.79
CMDC061	7.25	7.24	7.24	7.24	2.24	2.25	2.26	2.28	7.30	7.29	7.29	7.28	3.57	3.58	3.60	3.64	7.18	7.17	7.17	7.15	5.11	5.13	5.15	5.20
CMDC062	7.28	7.27	7.27	7.26	2.28	2.29	2.31	2.34	7.31	7.30	7.29	7.27	3.55	3.58	3.62	3.70	7.19	7.18	7.16	7.13	4.89	4.93	4.98	5.09
CMDC063	6.45	6.45	6.45	6.45	3.03	3.04	3.05	3.07	6.64	6.64	6.64	6.64	5.52	5.55	5.59	5.66	6.75	6.75	6.75	6.75	8.69	8.74	8.82	8.95
CMDC064	7.58	7.58	7.58	7.57	2.06	2.07	2.08	2.10	7.71	7.71	7.71	7.70	3.12	3.14	3.16	3.20	7.62	7.61	7.61	7.59	4.23	4.25	4.28	4.35
CMDC065	7.74	7.74	7.74	7.74	2.28	2.29	2.31	2.34	7.80	7.79	7.79	7.78	3.96	3.99	4.03	4.11	7.59	7.58	7.58	7.57	5.86	5.91	5.98	6.11
CMDC066	7.74	7.74	7.74	7.73	2.30	2.31	2.32	2.36	7.79	7.78	7.78	7.77	4.00	4.03	4.07	4.15	7.57	7.56	7.56	7.55	5.95	5.99	6.06	6.20
CMDC067	7.26	7.26	7.26	7.25	3.57	3.61	3.66	3.77	6.92	6.90	6.90	6.88	7.85	7.97	8.13	8.46	6.20	6.17	6.16	6.13	13.05	13.25	13.56	14.15
CMDC068	7.63	7.63	7.63	7.63	2.59	2.61	2.64	2.69	7.63	7.62	7.62	7.61	4.96	5.01	5.08	5.23	7.35	7.34	7.34	7.32	7.88	7.97	8.11	8.37
CMDC069	7.51	7.50	7.50	7.50	3.31	3.36	3.42	3.55	7.42	7.41	7.40	7.38	7.37	7.52	7.73	8.13	7.03	7.01	6.99	6.96	12.83	13.12	13.52	14.29
CMDC073	7.14	7.14	7.14	7.13	3.86	3.90	3.95	4.07	6.86	6.84	6.84	6.82	8.69	8.81	8.98	9.32	6.28	6.26	6.24	6.21	14.65	14.84	15.14	15.75
CMDC112	6.10	6.10	6.10	6.10	4.67	4.69	4.69	4.75	5.71	5.70	5.74	5.73	10.83	10.88	10.66	10.86	5.01	5.01	5.13	5.12	18.56	18.66	17.71	18.06
CMDC113	7.39	7.39	7.39	7.38	3.70	3.74	3.80	3.93	7.06	7.04	7.04	7.03	8.45	8.58	8.77	9.16	6.35	6.31	6.31	6.29	14.45	14.68	15.05	15.76
CMDC117	7.11	7.11	7.11	7.10	3.99	4.06	4.15	4.35	6.76	6.75	6.76	6.74	9.04	9.26	9.54	10.16	6.12	6.10	6.10	6.07	15.11	15.52	16.06	17.21
CMDC121	7.12	7.12	7.12	7.12	3.97	4.04	4.13	4.33	6.81	6.80	6.80	6.78	8.96	9.17	9.45	10.08	6.21	6.20	6.19	6.16	14.92	15.32	15.86	17.01
CMDC140	6.24	6.24	6.24	6.24	3.01	3.01	3.01	3.01	6.29	6.29	6.29	6.29	5.44	5.44	5.44	5.44	6.28	6.28	6.27	6.27	8.52	8.52	8.52	8.52
CPIV169	5.93	5.90	5.85	5.79	9.07	10.05	11.35	14.75	4.43	4.03	3.37	3.15	48.51	57.51	73.38	99.95	5.04	4.86	3.71	3.31	64.77	75.56	89.96	126.82
CPIV170	0.08	0.08	0.08	0.08	30.26	30.42	30.17	32.00	0.12	0.12	0.12	0.12	210.14	205.47	200.14	192.80	0.12	0.11	0.11	0.11	254.86	263.71	252.45	240.43
CPIV171	4.74	4.69	4.59	4.41	11.75	12.38	13.01	14.69	0.99	0.95	0.52	0.50	60.48	61.07	64.86	69.50	1.82	1.69	0.64	0.58	78.50	79.67	75.82	80.99
CPIV172	2.42	2.26	2.08	1.64	18.55	19.85	21.25	24.63	0.16	0.15	0.15	0.13	80.53	82.32	88.36	95.94	0.17	0.15	0.12	0.11	102.63	104.03	102.13	109.40
CPIV173	7.79	7.73	7.69	7.57	35.53	37.00	40.37	46.05	7.73	7.65	7.59	7.44	50.33	52.11	57.10	65.28	7.70	7.63	7.57	7.41	53.06	54.99	60.15	69.03
CPIV174	8.36	8.35	8.33	8.28	15.55	16.47	17.68	20.38	8.67	8.65	8.62	8.55	48.25	50.33	54.13	61.11	8.72	8.70	8.68	8.62	62.35	64.68	69.52	78.15
CPIV175	3.66	3.41	2.98	2.25	12.78	13.57	14.88	17.68	6.29	6.05	5.87	5.29	17.31	18.65	21.29	26.35	6.77	6.52	6.11	5.47	17.84	19.41	22.55	28.12
CPIV176	7.81	7.78	7.74	7.65	9.41	9.89	10.52	11.95	8.40	8.37	8.34	8.26	22.58	23.60	25.09	28.35	8.52	8.49	8.46	8.39	25.92	27.15	28.77	32.58
CPIV177	3.07	2.80	2.35	1.52	8.51	9.00	9.76	11.44	2.80	2.40	1.70	0.29	10.10	10.84	11.99	14.50	2.37	1.89	0.92	0.06	10.28	11.10	12.64	17.09
CPIV178	3.15	2.90	2.49	1.69	6.63	6.99	7.51	8.69	2.08	1.65	0.92	0.37	7.46	7.92	8.56	12.30	1.33	0.81	0.22	0.18	7.70	8.17	10.30	16.01
CPIV179	3.30	3.07	2.70	1.99	5.92	6.19	6.58	7.47	1.74	1.35	0.70	0.15	7.43	7.71	8.12	11.30	0.63	0.18	0.11	0.10	8.37	8.59	11.58	16.72
CPIV180	7.75	7.75	7.76	7.74	17.09	17.26	17.52	17.99	7.37	7.36	7.35	7.29	64.01	64.80	65.80	67.21	6.77	6.75	6.73	6.65	105.75	107.20	108.88	110.34
CPIV181	3.27	3.08	2.77	2.17	9.37	9.58	9.92	10.65	0.43	0.17	0.03	0.03	21.94	21.96	23.25	26.69	0.02	0.02	0.02	0.02	30.74	31.25	32.94	36.07
CPIV182	3.80	3.63	3.37	2.86	9.60	9.78	10.08	10.73	1.33	1.12	0.99	0.92	23.80	23.77	24.90	27.82	0.67	0.66	0.61	0.54	33.92	34.25	35.59	38.19
CPIV183	4.29	4.15	3.93	3.49	8.65	8.81	9.08	9.65	2.15	2.01	1.84	1.53	18.71	18.76	19.57	21.86	0.97	0.90	0.71	0.37	24.57	24.99	26.09	28.12
CPIV184	4.75	4.63	4.45	4.07	7.70	7.85	8.08	8.58	3.18	3.07	2.91	2.50	14.44	14.53	15.10	16.86	2.29	2.17	1.92	1.49	17.42	17.84	18.70	20.26
CPIV185	7.39	7.39	7.40	7.40	4.00	4.02	4.05	4.12	7.17	7.17	7.17	7.17	11.35	11.40	11.44	11.61	6.73	6.73	6.73	6.73	21.48	21.51	21.64	21.76
CPIV186	5.43	5.34	5.20	4.92	6.31	6.43	6.60	6.99	4.86	4.79	4.67	4.30	9.52	9.62	9.92	10.99	4.79	4.66	4.44	4.06	10.24	10.53	11.05	11.94

ACC	Qmip - OD (mg/L)				Qmip - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
CPIV192	5.64	5.62	5.61	5.48	6.60	6.70	6.79	7.22	0.34	0.36	0.35	0.35	45.44	44.85	46.05	46.83	0.21	0.21	0.11	0.07	28.69	30.02	48.44	51.68
CPIV195	5.89	5.74	5.68	5.51	57.75	59.95	64.93	72.29	4.50	4.39	4.30	4.19	105.41	105.72	113.31	120.59	4.26	4.16	4.07	3.96	118.18	117.99	125.79	133.06
CPIV196	5.65	5.60	5.49	5.40	12.05	12.60	13.26	15.51	5.92	5.88	5.83	5.74	41.84	41.54	41.18	40.54	5.91	5.86	5.80	5.69	58.49	58.00	57.41	56.31
CPIV197	6.45	6.43	6.42	6.39	3.73	3.77	3.82	3.96	4.78	4.77	4.74	4.70	8.80	8.95	9.16	9.71	4.21	4.21	4.19	4.17	10.98	11.20	11.50	12.28
CPIV212	6.00	6.00	6.00	6.00	5.81	5.81	5.81	5.81	6.00	6.00	6.00	6.00	18.17	18.17	18.17	18.17	6.00	6.00	6.00	6.00	23.24	23.24	23.24	23.24
CPIV213	8.60	8.60	8.60	8.60	4.35	4.35	4.35	4.35	8.33	8.33	8.33	8.33	10.50	10.50	10.50	10.50	7.94	7.94	7.94	7.94	13.27	13.27	13.27	13.27
CPIV220	1.68	1.41	0.80	0.06	19.66	20.64	22.49	26.25	0.04	0.04	0.04	0.04	29.96	31.67	36.04	43.51	0.04	0.03	0.03	0.03	31.48	33.58	38.72	47.06
CRUM008	6.49	6.48	6.47	6.44	2.98	3.17	3.34	3.74	6.06	6.01	5.98	5.89	5.70	6.27	6.80	7.99	5.21	5.10	5.01	4.79	9.98	11.21	12.34	14.79
CRUM009	6.49	6.48	6.47	6.44	2.91	3.11	3.30	3.73	6.01	5.97	5.93	5.84	5.56	6.18	6.76	8.06	5.06	4.95	4.85	4.64	9.78	11.16	12.42	15.16
CRUM010	6.04	6.04	6.04	6.04	3.12	3.12	3.12	3.12	6.02	6.02	6.02	6.02	5.34	5.33	5.33	5.33	5.96	5.95	5.95	5.95	8.42	8.41	8.41	8.40
CRUM011	6.04	6.04	6.04	6.04	3.30	3.30	3.30	3.30	6.02	6.02	6.02	6.02	5.85	5.85	5.85	5.85	5.95	5.95	5.95	5.95	9.37	9.37	9.37	9.37
CRUM012	6.02	6.02	6.02	6.02	3.08	3.08	3.08	3.08	6.02	6.02	6.02	6.02	5.20	5.20	5.20	5.20	5.99	5.99	5.99	5.99	8.15	8.15	8.15	8.15
CRUM013	6.00	6.00	6.00	6.00	3.55	3.55	3.55	3.55	6.00	6.00	5.99	5.99	6.61	6.61	6.61	6.60	6.00	5.99	5.99	5.98	10.88	10.87	10.86	10.85
CRUM014	6.26	6.26	6.26	6.26	2.99	3.00	2.99	3.00	6.01	6.01	6.01	6.01	5.04	5.04	5.04	5.04	5.51	5.51	5.51	5.51	7.66	7.66	7.65	7.66
CRUM015	6.83	6.83	6.83	6.83	2.14	2.14	2.15	2.15	6.63	6.63	6.63	6.63	3.18	3.18	3.19	3.19	6.22	6.22	6.22	6.22	4.45	4.45	4.46	4.46
CRUM016	6.68	6.67	6.67	6.67	2.48	2.53	2.58	2.69	6.40	6.39	6.38	6.36	4.24	4.42	4.59	4.96	5.85	5.83	5.81	5.75	7.12	7.57	8.00	8.87
CRUM017	6.51	6.50	6.49	6.46	2.94	3.14	3.33	3.77	6.05	6.02	5.98	5.90	5.64	6.29	6.88	8.22	5.15	5.06	4.97	4.78	10.01	11.45	12.76	15.59
CRUM018	6.56	6.55	6.54	6.51	2.87	3.09	3.30	3.79	6.07	6.03	6.00	5.90	5.52	6.24	6.90	8.39	5.06	4.96	4.87	4.66	9.88	11.53	13.04	16.27
CRUM019	5.80	5.79	5.77	5.74	2.62	2.84	3.05	3.51	4.83	4.77	4.72	4.63	4.86	5.51	6.12	7.40	3.57	3.44	3.31	3.15	7.59	8.90	10.10	12.48
CRUM020	5.87	5.87	5.87	5.87	2.74	2.76	2.77	2.81	5.53	5.53	5.53	5.52	4.85	4.90	4.94	5.05	5.18	5.17	5.17	5.16	7.92	8.01	8.10	8.30
CRUM021	5.81	5.80	5.80	5.78	3.54	3.56	3.58	3.63	5.04	5.02	5.02	4.98	6.73	6.77	6.83	6.91	5.81	5.80	5.88	5.95	15.00	14.98	15.24	15.36
CRUM027	6.34	6.32	6.30	6.25	3.05	3.19	3.32	3.63	5.48	5.39	5.30	5.11	5.73	6.10	6.44	7.21	3.53	3.28	3.04	2.61	9.67	10.25	10.79	11.92
CRUM139	6.50	6.49	6.48	6.46	3.04	3.21	3.37	3.74	6.15	6.11	6.07	5.98	5.78	6.29	6.76	7.82	5.45	5.34	5.25	5.04	9.94	10.99	11.97	14.09
CRUM141	5.59	5.58	5.57	5.54	3.00	3.03	3.04	3.09	4.51	4.48	4.44	4.35	5.04	5.10	5.10	5.18	3.40	3.35	3.29	3.15	7.81	7.89	7.87	7.93
CRUM146	6.06	6.05	6.05	6.05	3.11	3.11	3.11	3.11	6.04	6.04	6.04	6.03	5.31	5.31	5.31	5.31	5.95	5.95	5.95	5.94	8.35	8.34	8.34	8.33
CRUM147	6.02	6.02	6.02	6.02	3.34	3.34	3.34	3.34	6.01	6.01	6.01	6.01	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	9.65	9.65	9.65	9.65
CRUM189	6.47	6.46	6.45	6.43	3.02	3.20	3.37	3.75	6.07	6.03	6.00	5.91	5.77	6.31	6.81	7.93	5.30	5.20	5.11	4.91	10.02	11.15	12.21	14.49
CRUM215	6.05	6.05	6.04	6.04	2.22	2.23	2.23	2.24	5.87	5.86	5.85	5.83	3.81	3.82	3.82	3.85	5.67	5.66	5.64	5.61	6.13	6.15	6.16	6.20
JAGR045	6.15	6.15	6.15	6.15	3.08	3.08	3.08	3.08	6.23	6.23	6.23	6.23	6.30	6.30	6.30	6.30	6.13	6.13	6.13	6.13	8.39	8.39	8.39	8.39
JAGR046	5.10	4.94	4.74	4.14	3.89	4.09	4.35	4.98	0.56	0.06	0.06	0.06	16.16	23.24	28.01	34.64	0.07	0.07	0.07	0.07	26.37	29.61	32.16	39.82
JAGR048	5.60	5.45	5.27	4.75	3.07	3.23	3.43	3.93	1.80	0.80	0.28	0.01	10.16	14.57	18.33	28.26	0.87	0.46	0.02	0.02	14.13	16.70	23.89	30.47
JAGR049	6.17	6.17	6.17	6.17	2.51	2.51	2.51	2.51	5.82	5.82	5.82	5.82	4.02	4.02	4.02	4.02	5.48	5.48	5.48	5.48	4.79	4.79	4.79	4.79
JAGR057	7.02	7.02	7.02	7.02	3.15	3.16	3.16	3.16	6.64	6.64	6.64	6.64	4.57	4.58	4.59	4.60	6.81	6.81	6.81	6.81	4.99	5.00	5.01	5.03
JAGR058	7.26	7.26	7.26	7.26	2.90	2.91	2.91	2.91	7.25	7.25	7.25	7.25	3.98	3.98	3.99	4.00	7.40	7.40	7.40	7.40	4.28	4.29	4.30	4.32
JAGR070	7.27	7.26	7.26	7.25	2.70	2.70	2.71	2.72	7.26	7.25	7.23	7.22	3.74	3.74	3.74	3.76	7.21	7.20	7.17	7.15	4.12	4.13	4.12	4.14
JAGR071	7.44	7.44	7.43	7.42	2.63	2.69	2.77	2.96	7.36	7.35	7.33	7.31	3.66	3.84	4.05	4.58	7.28	7.26	7.25	7.22	4.08	4.32	4.59	5.28
JAGR072	7.12	7.12	7.11	7.11	2.31	2.31	2.32	2.33	6.92	6.91	6.89	6.88	2.74	2.75	2.76	2.79	6.78	6.76	6.74	6.73	2.85	2.86	2.87	2.91
JAGR074	6.89	6.89	6.88	6.88	2.24	2.25	2.25	2.26	6.63	6.63	6.62	6.61	2.75	2.75	2.76	2.76	6.56	6.56	6.55	6.53	2.97	2.97	2.97	2.98
JAGR075	6.96	6.97	6.98	6.98	3.69	3.70	3.70	3.70	6.74	6.74	6.75	6.75	5.97	5.98	6.00	6.01	7.23	7.24	7.25	7.25	6.73	6.75	6.78	6.79
JAGR076	6.30	6.30	6.30	6.30	5.77	5.81	5.84	5.92	6.02	6.02	6.02	6.02	13.44	13.54	13.64	13.89	7.02	7.02	7.02	7.02	17.47	17.60	17.75	18.08
JAGR077	6.49	6.48	6.48	6.47	3.05	3.06	3.07	3.10	5.63	5.62	5.60	5.57	4.32	4.34	4.35	4.39	5.39	5.37	5.35	5.31	4.74	4.75	4.77	4.81

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
JAGR078	3.95	3.94	3.92	3.90	74.55	74.11	73.57	72.26	1.31	1.32	1.33	1.35	146.10	144.38	142.19	137.30	0.42	0.43	0.45	0.48	167.69	165.42	162.54	156.35
JAGR079	6.37	6.37	6.36	6.34	2.16	2.17	2.19	2.23	6.52	6.50	6.46	6.36	3.09	3.16	3.24	3.45	6.45	6.41	6.35	6.20	3.59	3.69	3.82	4.14
JAGR080	5.85	5.85	5.85	5.85	2.20	2.20	2.20	2.20	5.41	5.41	5.41	5.41	2.99	2.99	2.99	2.99	5.16	5.17	5.17	5.16	3.39	3.39	3.39	3.39
JAGR081	6.82	6.82	6.82	6.82	2.82	2.84	2.87	2.95	7.50	7.50	7.49	7.48	4.40	4.52	4.68	5.09	7.68	7.68	7.67	7.64	5.28	5.47	5.72	6.34
JAGR082	5.70	5.70	5.70	5.70	3.35	3.35	3.35	3.35	4.71	4.71	4.71	4.71	5.66	5.64	5.65	5.64	4.07	4.07	4.07	4.07	6.68	6.65	6.66	6.66
JAGR104	8.17	8.17	8.16	8.15	1.10	1.12	1.15	1.21	8.45	8.44	8.44	8.43	1.27	1.30	1.37	1.52	8.50	8.50	8.49	8.48	1.42	1.47	1.55	1.76
JAGR105	8.04	8.04	8.04	8.04	2.37	2.38	2.41	2.46	8.25	8.25	8.25	8.25	3.97	4.02	4.08	4.24	8.28	8.28	8.28	8.27	4.89	4.96	5.05	5.27
JAGR106	6.83	6.83	6.83	6.83	2.17	2.17	2.17	2.18	6.97	6.97	6.97	6.97	3.19	3.20	3.20	3.22	6.95	6.95	6.95	6.95	3.71	3.72	3.74	3.76
JAGR107	8.13	8.13	8.13	8.12	1.75	1.83	1.93	2.21	8.36	8.36	8.35	8.34	3.16	3.38	3.70	4.48	8.38	8.37	8.37	8.35	4.02	4.33	4.76	5.84
JAGR108	7.67	7.67	7.66	7.65	2.19	2.23	2.28	2.39	7.90	7.89	7.88	7.86	3.54	3.63	3.76	4.04	7.92	7.91	7.90	7.88	4.26	4.38	4.55	4.92
JAGR109	7.81	7.81	7.81	7.81	2.00	2.01	2.03	2.06	8.10	8.10	8.10	8.10	3.15	3.19	3.23	3.33	8.14	8.14	8.14	8.14	3.84	3.89	3.95	4.09
JAGR110	6.34	6.34	6.34	6.34	2.44	2.44	2.44	2.44	6.57	6.57	6.57	6.57	3.44	3.44	3.44	3.44	6.64	6.64	6.64	6.64	3.98	3.98	3.98	3.98
JAGR111	8.14	8.14	8.13	8.12	1.81	1.88	1.99	2.24	8.38	8.38	8.37	8.36	3.27	3.48	3.78	4.52	8.41	8.41	8.40	8.38	4.15	4.44	4.85	5.86
JAGR114	7.24	7.24	7.24	7.24	2.94	2.95	2.96	2.98	7.39	7.39	7.39	7.38	4.20	4.22	4.25	4.30	7.51	7.51	7.51	7.50	4.63	4.66	4.69	4.76
JAGR115	7.20	7.20	7.21	7.21	3.02	3.03	3.04	3.06	7.29	7.29	7.29	7.29	4.39	4.41	4.44	4.49	7.42	7.42	7.42	7.42	4.86	4.89	4.92	4.99
JAGR116	6.14	6.13	6.13	6.12	3.57	3.56	3.56	3.57	7.16	7.15	7.13	7.10	6.43	6.42	6.42	6.44	6.99	6.98	6.95	6.91	7.88	7.87	7.88	7.90
JAGR123	6.28	6.28	6.28	6.28	4.59	4.62	4.65	4.72	6.33	6.32	6.32	6.32	9.42	9.51	9.61	9.85	6.30	6.29	6.29	6.29	11.85	11.99	12.12	12.48
JAGR124	6.26	6.26	6.27	6.27	6.54	6.56	6.55	6.55	6.15	6.14	6.16	6.18	15.12	15.13	15.15	15.18	6.00	5.99	6.02	6.03	19.46	19.48	19.51	19.59
JAGR125	3.02	2.79	2.52	1.62	8.88	9.36	9.96	11.47	0.41	0.41	0.40	0.40	45.83	48.70	52.74	62.21	0.42	0.41	0.40	0.40	58.30	63.22	66.71	78.32
JAGR126	6.53	6.53	6.53	6.53	4.97	5.04	5.11	5.30	6.70	6.70	6.70	6.69	11.28	11.52	11.83	12.56	6.68	6.67	6.67	6.66	15.49	15.89	16.41	17.67
JAGR127	6.52	6.52	6.52	6.52	2.90	2.90	2.90	2.90	7.57	7.57	7.57	7.57	4.55	4.55	4.55	4.55	7.59	7.59	7.59	7.59	5.31	5.31	5.31	5.31
JAGR128	7.43	7.43	7.42	7.41	2.52	2.58	2.65	2.83	7.35	7.33	7.31	7.26	3.40	3.55	3.73	4.19	7.27	7.24	7.21	7.14	3.72	3.92	4.14	4.72
JAGR129	7.44	7.43	7.43	7.42	2.58	2.64	2.71	2.90	7.36	7.34	7.32	7.29	3.54	3.70	3.90	4.40	7.27	7.25	7.23	7.18	3.92	4.14	4.39	5.03
JAGR130	7.79	7.78	7.79	7.79	4.32	4.33	4.34	4.34	7.64	7.63	7.63	7.63	8.09	8.13	8.12	8.13	7.57	7.56	7.57	7.56	9.76	9.84	9.79	9.80
JAGR131	7.41	7.40	7.39	7.38	2.56	2.63	2.72	2.96	7.32	7.30	7.27	7.21	3.61	3.81	4.06	4.71	7.22	7.19	7.15	7.07	4.13	4.42	4.77	5.66
JAGR132	5.99	5.99	5.99	5.99	4.42	4.42	4.42	4.42	4.61	4.61	4.60	4.60	7.82	7.82	7.81	7.81	6.64	6.64	6.64	6.63	9.05	9.05	9.05	9.04
JAGR133	7.48	7.48	7.48	7.48	2.61	2.62	2.62	2.64	7.79	7.78	7.78	7.77	3.39	3.40	3.42	3.46	7.89	7.88	7.88	7.87	3.62	3.64	3.66	3.71
JAGR134	7.35	7.35	7.35	7.35	2.78	2.79	2.80	2.82	7.58	7.58	7.58	7.57	3.80	3.82	3.84	3.89	7.69	7.69	7.68	7.68	4.13	4.15	4.18	4.24
JAGR135	7.41	7.41	7.41	7.41	2.72	2.72	2.73	2.75	7.67	7.67	7.67	7.66	3.63	3.65	3.67	3.72	7.78	7.78	7.78	7.77	3.92	3.94	3.97	4.02
JAGR149	5.93	5.93	5.93	5.93	2.21	2.21	2.21	2.21	5.53	5.53	5.53	5.53	2.74	2.74	2.74	2.74	5.27	5.27	5.27	5.26	2.97	2.97	2.97	2.97
JAGR211	6.00	6.00	6.00	6.00	2.81	2.81	2.81	2.81	6.00	6.00	6.00	6.00	4.56	4.56	4.56	4.56	6.00	6.00	6.00	6.00	5.53	5.53	5.53	5.53
JAGR216	6.42	6.42	6.42	6.42	4.38	4.40	4.43	4.49	6.56	6.56	6.56	6.55	8.71	8.78	8.86	9.06	6.57	6.56	6.56	6.55	10.80	10.92	11.02	11.31
JAGR217	7.97	7.97	7.97	7.97	2.09	2.10	2.11	2.14	8.25	8.25	8.25	8.24	3.27	3.30	3.34	3.41	8.29	8.29	8.29	8.29	3.96	4.00	4.05	4.16
JUNA155	7.22	7.20	7.17	7.11	4.66	4.89	5.17	5.85	7.02	6.96	6.89	6.73	9.03	9.54	10.18	11.76	6.47	6.35	6.23	5.86	17.49	18.43	19.56	22.87
JUNA156	6.47	6.42	6.37	6.25	5.65	6.11	6.61	7.85	4.87	4.72	4.66	4.42	15.01	16.56	17.84	21.45	2.04	1.82	1.59	1.07	39.81	43.76	47.77	57.50
JUNA157	6.37	6.32	6.27	6.14	6.88	7.23	7.61	8.53	5.36	5.24	5.13	4.88	17.53	18.46	19.32	21.48	4.77	4.56	4.33	3.84	41.81	43.40	44.66	47.35
JUNA158	6.21	6.15	6.09	5.96	6.04	6.23	6.45	6.98	5.51	5.41	5.31	5.09	14.12	14.55	14.99	16.08	4.92	4.78	4.62	4.29	31.72	32.22	32.59	33.54
JUNA159	6.71	6.70	6.70	6.69	3.79	3.85	3.93	4.10	6.75	6.74	6.72	6.70	7.33	7.50	7.70	8.17	6.39	6.36	6.33	6.24	16.42	16.88	17.38	18.58
JUNA160	5.69	5.69	5.68	5.67	5.69	5.69	5.68	5.67	4.52	4.51	4.51	4.50	11.74	11.74	11.70	11.64	1.93	1.90	1.89	1.87	24.54	24.65	24.53	24.48
JUNA161	6.17	6.17	6.16	6.16	1.96	1.96	1.96	1.96	5.92	5.92	5.91	5.91	2.14	2.14	2.14	2.14	6.02	6.00	5.99	5.96	2.75	2.75	2.74	2.72
JUNA162	6.14	6.14	6.13	6.13	2.33	2.35	2.38	2.45	5.87	5.86	5.86	5.85	3.44	3.53	3.62	3.83	5.78	5.75	5.74	5.71	8.50	8.85	9.14	9.66

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
JUNA163	8.60	8.60	8.58	8.55	23.74	30.20	40.31	60.18	8.25	8.23	8.22	8.21	78.49	96.70	121.37	162.53	8.88	8.85	8.77	8.58	162.19	188.99	222.65	276.07
JUNA164	6.11	6.08	6.07	6.01	6.59	6.96	7.49	8.77	5.49	5.43	5.35	5.16	15.10	16.14	17.57	21.03	4.29	4.14	3.95	3.47	37.26	39.94	43.83	53.06
JUNA165	5.39	5.34	5.33	5.27	5.20	5.51	5.95	7.01	4.17	4.10	4.01	3.81	10.87	11.76	12.94	15.88	1.87	1.71	1.51	1.05	22.84	25.36	28.70	37.17
JUNA166	5.30	5.25	5.24	5.18	5.30	5.62	6.07	7.17	3.96	3.87	3.78	3.57	11.18	12.11	13.34	16.40	1.29	1.12	0.91	0.43	23.75	26.42	29.97	38.94
JUNA167	5.18	5.13	5.13	5.07	5.59	5.78	6.06	6.65	3.64	3.57	3.51	3.36	12.34	12.86	13.52	14.99	0.42	0.42	0.42	0.41	28.97	30.40	32.22	36.28
JUNA168	7.64	5.65	7.29	7.13	2.25	4.07	2.21	2.06	5.87	5.62	5.32	4.88	8.81	8.43	7.99	7.32	5.86	5.59	5.28	4.82	21.10	20.14	19.02	17.34
JUNA187	7.18	6.98	6.67	6.04	17.36	21.95	29.22	43.81	3.28	2.35	2.23	2.04	42.95	53.41	69.45	99.81	3.38	3.07	2.67	2.20	72.24	91.98	121.64	170.54
JUNA207	6.76	6.75	6.74	6.74	7.98	8.57	9.21	10.82	6.68	6.62	6.62	6.62	21.88	24.25	26.00	30.91	4.69	3.97	4.48	4.87	105.73	129.71	125.49	133.90
JUNA208	6.00	6.00	6.00	6.00	2.68	2.68	2.68	2.68	6.00	6.00	6.00	6.00	4.04	4.04	4.04	4.04	6.00	6.00	6.00	6.00	7.73	7.73	7.73	7.73
JUNA221	7.00	6.96	6.91	6.80	3.17	3.34	3.53	4.00	6.46	6.36	6.26	5.99	5.68	6.04	6.46	7.48	5.45	5.29	5.10	4.56	10.56	11.30	12.08	14.11
JUNA222	6.38	6.37	6.36	6.34	3.73	3.75	3.79	3.87	6.27	6.25	6.23	6.19	7.19	7.27	7.35	7.57	5.55	5.51	5.46	5.36	16.11	16.28	16.48	16.97
JUNA223	6.09	6.03	5.97	5.84	5.79	5.95	6.13	6.57	5.19	5.09	4.98	4.76	13.15	13.49	13.83	14.68	3.58	3.43	3.28	2.97	28.72	29.04	29.26	29.88
JUNA224	5.21	5.16	5.15	5.09	5.53	5.86	6.33	7.45	3.69	3.62	3.55	3.38	12.01	12.99	14.27	17.45	0.49	0.43	0.36	0.19	26.88	29.87	33.82	43.67
JUNA225	5.41	5.40	5.39	5.37	9.02	9.01	8.99	8.94	3.80	3.79	3.78	3.76	23.59	23.50	23.26	22.93	1.11	1.09	1.08	1.04	68.84	68.14	66.67	65.25
PCBA001	5.46	5.43	5.39	5.34	3.33	3.38	3.44	3.51	2.65	2.60	2.40	2.08	3.16	3.21	3.46	3.92	1.36	1.22	1.14	0.84	5.37	5.68	5.87	6.69
PCBA002	6.61	6.61	6.60	6.61	13.30	13.48	13.67	13.92	5.07	5.06	5.02	5.06	38.63	38.68	39.25	39.72	4.35	4.30	4.26	4.30	47.98	48.51	49.09	49.85
PCBA003	8.21	8.21	8.21	8.22	27.14	27.64	28.14	28.56	8.12	8.12	8.12	8.15	83.08	83.22	84.91	84.18	8.13	8.13	8.12	8.17	101.75	103.34	105.09	103.90
PCBA004	6.61	6.61	6.60	6.61	13.34	13.53	13.71	13.97	5.10	5.10	5.06	5.10	38.83	38.88	39.45	39.92	4.41	4.37	4.32	4.37	48.32	48.85	49.43	50.19
PCBA005	8.77	8.77	8.77	8.76	8.98	9.09	9.25	9.61	8.44	8.42	8.39	8.36	19.14	18.67	18.71	18.74	8.38	8.38	8.38	8.38	24.55	24.55	24.55	24.55
PCBA006	6.24	6.23	6.22	6.21	4.43	4.43	4.44	4.44	5.76	5.73	5.71	5.71	13.62	13.60	13.66	13.70	6.04	5.98	5.97	5.97	16.74	16.74	16.79	16.89
PCBA007	8.64	8.64	8.64	8.64	20.11	20.30	20.45	20.84	8.51	8.51	8.50	8.50	76.83	77.84	79.10	80.52	8.47	8.48	8.48	8.48	95.02	95.28	95.49	95.97
PCBA022	6.21	6.19	6.18	6.18	4.41	4.41	4.42	4.42	5.79	5.77	5.74	5.73	13.79	13.78	13.83	13.86	6.22	6.15	6.13	6.12	17.06	17.06	17.09	17.18
PCBA023	6.22	6.21	6.20	6.19	4.43	4.44	4.44	4.44	5.74	5.72	5.70	5.69	13.69	13.67	13.73	13.77	6.05	5.99	5.98	5.98	16.83	16.83	16.88	16.98
PCBA024	8.43	8.43	8.43	8.43	5.58	5.58	5.58	5.58	8.27	8.27	8.27	8.27	17.21	17.21	17.21	17.21	8.14	8.14	8.14	8.14	23.24	23.23	23.24	23.24
PCBA025	6.37	6.36	6.32	6.31	16.49	16.92	17.39	18.63	4.98	4.92	4.75	4.75	109.92	112.83	114.31	126.48	4.58	4.55	4.32	4.32	140.19	144.53	144.02	159.37
PCBA026	6.92	6.90	6.87	6.82	12.35	12.56	12.82	13.46	5.87	5.87	5.96	5.95	47.16	47.15	45.51	45.58	5.82	5.82	5.82	5.82	64.16	64.16	64.16	64.16
PCBA028	6.20	6.18	6.17	6.17	4.40	4.41	4.41	4.42	5.79	5.77	5.74	5.73	13.81	13.79	13.84	13.88	6.24	6.17	6.15	6.14	17.08	17.08	17.11	17.20
PCBA029	4.76	4.74	4.73	4.72	4.30	4.31	4.31	4.31	1.15	1.15	1.16	1.17	13.57	13.55	13.60	13.63	0.00	0.00	0.00	0.00	16.74	16.75	16.77	16.84
PCBA030	7.98	7.98	7.97	7.96	7.65	7.63	7.66	7.74	8.29	8.29	8.28	8.26	18.98	18.83	19.04	19.66	8.38	8.38	8.37	8.34	22.23	22.02	22.32	23.21
PCBA031	7.70	7.69	7.68	7.67	10.27	10.32	10.34	10.34	6.00	6.00	6.00	6.00	21.08	21.08	21.08	21.08	6.00	6.00	6.00	6.00	28.41	28.41	28.41	28.41
PCBA032	8.42	8.42	8.42	8.41	18.34	18.70	18.95	20.10	8.39	8.39	8.39	8.38	43.82	44.40	45.06	46.35	8.37	8.38	8.39	8.38	50.99	51.15	52.35	53.25
PCBA033	3.04	2.94	2.88	2.56	3.98	4.06	4.15	4.37	1.78	1.78	1.75	1.80	-2.42	-2.43	-2.42	-2.58	2.95	2.96	2.96	2.99	-3.85	-3.87	-3.94	-4.07
PCBA034	6.00	6.00	6.00	6.00	7.50	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	27.48	27.48	27.48	27.48	6.00	6.00	6.00	6.00	37.10	37.10	37.10	37.10
PCBA035	0.63	0.63	0.65	0.67	66.17	66.23	68.26	70.68	0.31	0.31	0.34	0.36	144.52	144.54	153.43	163.78	0.24	0.24	0.26	0.28	153.27	153.27	163.64	175.46
PCBA036	1.78	1.76	1.66	1.50	98.30	98.36	102.19	106.44	0.10	0.10	0.11	0.12	170.07	170.06	182.51	196.89	0.08	0.08	0.08	0.09	173.68	173.67	187.04	202.15
PCBA037	2.98	2.89	2.77	2.50	21.59	22.05	22.67	24.06	1.23	1.23	1.23	1.23	68.49	70.30	72.16	76.86	1.27	1.27	1.27	1.27	79.94	81.35	83.27	87.81
PCBA038	0.03	0.03	0.03	0.03	19.64	19.63	20.61	21.74	0.03	0.03	0.02	0.02	13.58	13.36	16.34	19.51	7.91	7.90	7.51	6.61	0.35	0.35	0.35	0.36
PCBA039	6.34	6.33	6.37	6.39	11.29	11.24	8.66	8.21	3.11	3.01	2.54	2.60	802.60	774.80	656.81	671.30	3.26	3.17	2.71	2.75	1151.71	1117.90	956.36	973.07
PCBA040	6.42	6.42	6.42	6.42	1.52	1.52	1.52	1.52	6.02	6.02	6.02	6.02	4.56	4.56	4.56	4.56	5.60	5.60	5.60	5.60	6.22	6.22	6.22	6.22
PCBA041	0.01	0.01	0.01	0.01	23.94	23.93	25.10	26.47	0.01	0.01	0.01	0.01	20.71	20.40	24.84	29.59	7.94	7.93	7.51	6.55	0.09	0.09	0.10	0.14
PCBA042	4.76	4.75	5.03	5.13	33.79	33.30	27.37	26.55	0.30	0.29	0.26	0.26	198.97	192.69	173.22	174.23	0.28	0.27	0.25	0.24	255.46	251.00	230.18	227.21

ACC	Qmip - OD (mg/L)				Qmip - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
PCBA043	5.78	5.65	5.48	4.99	3.06	3.22	3.43	3.93	2.89	1.96	1.40	0.88	9.68	13.78	17.31	26.58	2.60	2.19	1.55	1.25	12.98	15.31	21.74	27.70
PCBA118	7.04	6.98	7.01	6.98	37.49	38.38	39.97	42.30	6.30	6.23	6.32	6.43	68.24	69.45	72.96	76.26	6.12	6.05	6.16	6.29	73.29	74.53	78.34	81.86
PCBA119	3.07	2.98	2.88	2.67	31.79	33.98	37.23	43.60	0.40	0.38	0.39	0.37	76.21	79.58	87.65	99.06	0.33	0.32	0.33	0.30	88.04	91.64	100.46	112.38
PCBA120	8.46	8.45	8.43	8.38	21.36	22.06	22.73	23.96	8.38	8.37	8.34	8.27	37.67	39.25	40.88	43.11	8.36	8.34	8.32	8.24	40.42	42.20	44.12	46.69
PCBA122	7.88	7.84	7.80	7.67	22.88	23.81	24.90	26.93	7.92	7.87	7.83	7.73	41.80	43.71	46.00	49.34	7.89	7.83	7.79	7.69	45.12	47.21	49.77	53.42
PCBA142	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.68	4.91	6.15	0.43	0.32	0.13	0.00	1.46	1.69	2.38	4.09	3.83	3.69	3.61	3.17	0.22	0.25	0.29	0.40
PCBA143	0.02	0.02	0.02	0.02	55.05	55.08	56.90	59.09	0.02	0.02	0.02	0.01	112.29	112.18	120.13	129.33	0.02	0.02	0.02	0.02	102.87	102.91	111.41	121.76
PCBA144	4.78	4.76	4.75	4.74	4.34	4.34	4.35	4.35	1.23	1.22	1.24	1.25	13.69	13.68	13.72	13.75	0.12	0.12	0.12	0.11	16.94	16.95	16.97	17.04
PCBA145	6.25	6.23	6.23	6.22	4.42	4.42	4.43	4.43	5.76	5.74	5.72	5.72	13.57	13.55	13.61	13.65	6.03	5.98	5.97	5.96	16.66	16.66	16.71	16.81
PCBA150	7.30	7.30	7.30	7.30	5.83	5.83	5.83	5.83	7.34	7.34	7.34	7.34	18.60	18.60	18.60	18.60	7.33	7.33	7.33	7.33	24.69	24.68	24.69	24.69
PCBA151	6.48	6.48	6.48	6.48	5.70	5.70	5.70	5.70	6.48	6.48	6.48	6.48	18.74	18.74	18.74	18.74	6.41	6.41	6.41	6.41	25.69	25.69	25.69	25.69
PCBA152	8.69	8.69	8.68	8.64	27.16	28.21	29.56	32.32	8.75	8.75	8.73	8.72	92.48	96.01	100.32	106.50	8.74	8.73	8.72	8.70	120.19	124.81	130.20	136.54
PCBA154	7.31	7.31	7.25	7.06	83.16	87.01	93.19	100.66	2.92	2.90	2.82	2.73	308.85	324.13	339.18	333.59	2.71	2.70	2.63	2.28	340.08	357.18	372.51	370.24
PCBA188	8.90	8.90	8.90	8.89	6.32	6.41	6.52	6.74	8.92	8.92	8.91	8.89	20.69	21.03	21.47	22.27	8.90	8.90	8.90	8.88	27.36	27.81	28.43	29.58
PCBA190	6.21	6.20	6.19	6.18	4.43	4.44	4.44	4.44	5.74	5.71	5.69	5.69	13.70	13.68	13.74	13.79	6.05	6.00	5.99	5.98	16.85	16.84	16.89	17.00
PCBA191	8.19	8.18	8.18	8.18	19.65	19.86	19.98	20.11	8.38	8.35	8.34	8.32	62.71	65.07	66.66	68.37	8.43	8.40	8.38	8.37	74.19	78.16	80.33	81.38
PCBA193	5.79	5.81	5.79	5.75	2.11	2.10	2.10	2.10	0.47	0.55	0.43	0.20	-1.45	-1.39	-1.51	-1.80	0.17	0.16	0.17	0.18	-3.19	-3.08	-3.27	-3.77
PCBA194	5.02	5.00	4.99	4.98	4.99	5.00	5.00	5.00	3.23	3.23	3.23	3.23	18.99	18.99	18.99	18.99	3.27	3.27	3.27	3.27	26.28	26.28	26.28	26.28
PCBA201	0.09	0.09	0.51	1.03	7.72	7.63	3.37	1.58	0.01	0.01	0.01	0.01	80.93	79.51	74.31	75.06	0.01	0.01	0.01	0.01	97.57	96.22	91.75	91.74
PCBA202	8.13	8.11	8.09	8.00	25.07	26.12	27.28	29.39	7.99	7.96	7.91	7.80	45.70	47.95	50.41	53.84	7.96	7.93	7.88	7.77	49.30	51.78	54.53	58.32
PCBA203	8.39	8.37	8.35	8.29	16.48	16.85	17.07	17.50	8.61	8.60	8.57	8.52	27.84	28.78	29.61	30.86	8.62	8.61	8.59	8.53	29.72	30.82	31.93	33.55
PCBA204	2.29	2.20	2.07	1.79	64.84	68.41	73.50	82.16	0.11	0.11	0.11	0.10	129.09	135.07	144.87	156.31	0.09	0.09	0.09	0.08	141.38	147.84	158.11	169.66
PCBA205	2.06	1.96	1.81	1.50	52.35	55.07	59.27	66.61	0.05	0.04	0.04	0.04	110.44	114.56	123.35	134.22	0.04	0.04	0.04	0.03	122.07	126.24	135.72	146.52
PCBA214	6.57	6.55	6.58	6.60	10.36	10.45	10.72	11.23	4.92	4.92	4.96	4.98	15.14	15.12	15.81	16.68	4.83	4.83	4.85	4.87	15.28	15.21	15.95	16.90

	Classe 1
	Classe 2
	Classe 3
	Classe 4
	Sem classe

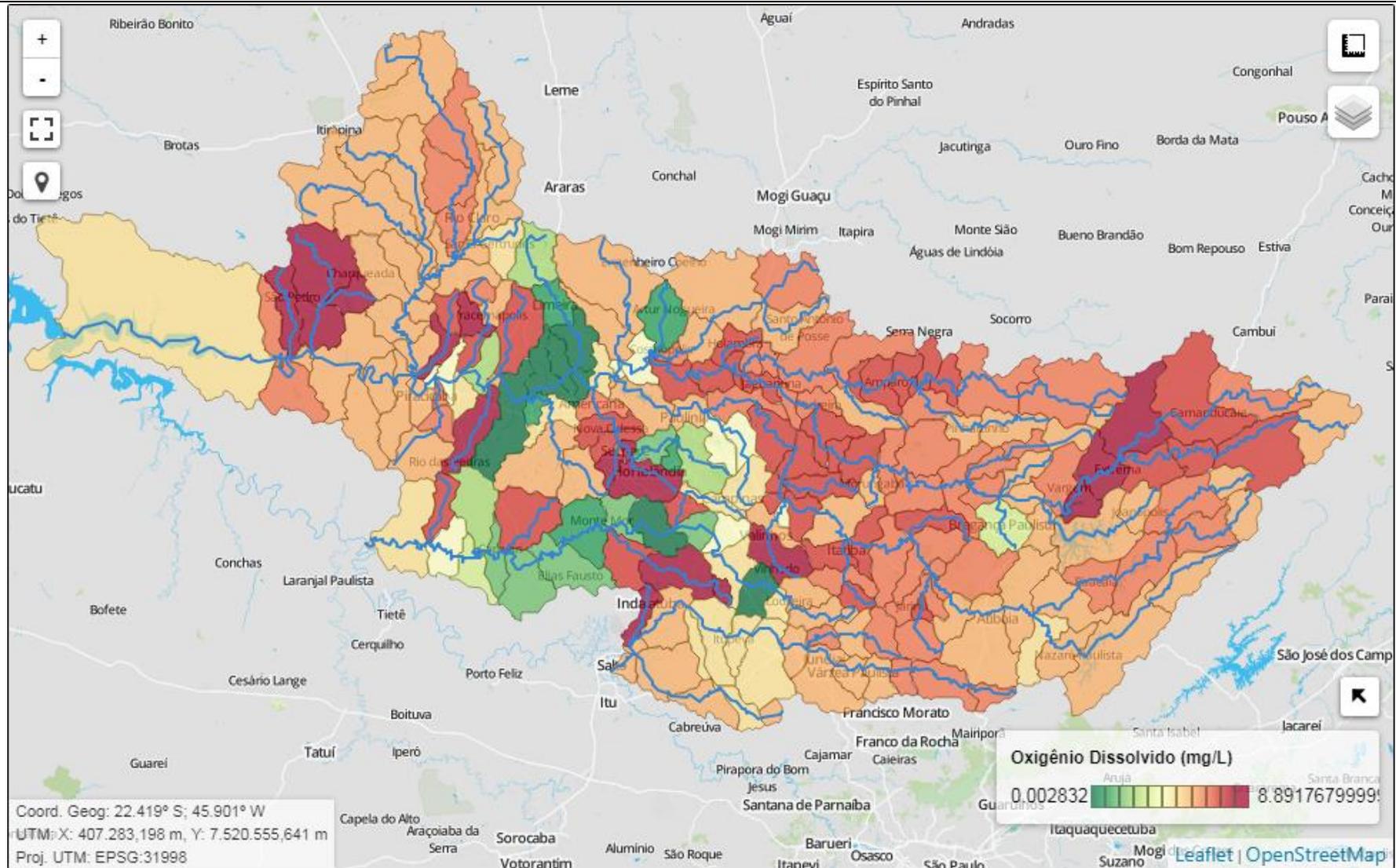


Figura 16.30 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Pessimista em 2035 quanto ao OD(mg/L) na Qmlp

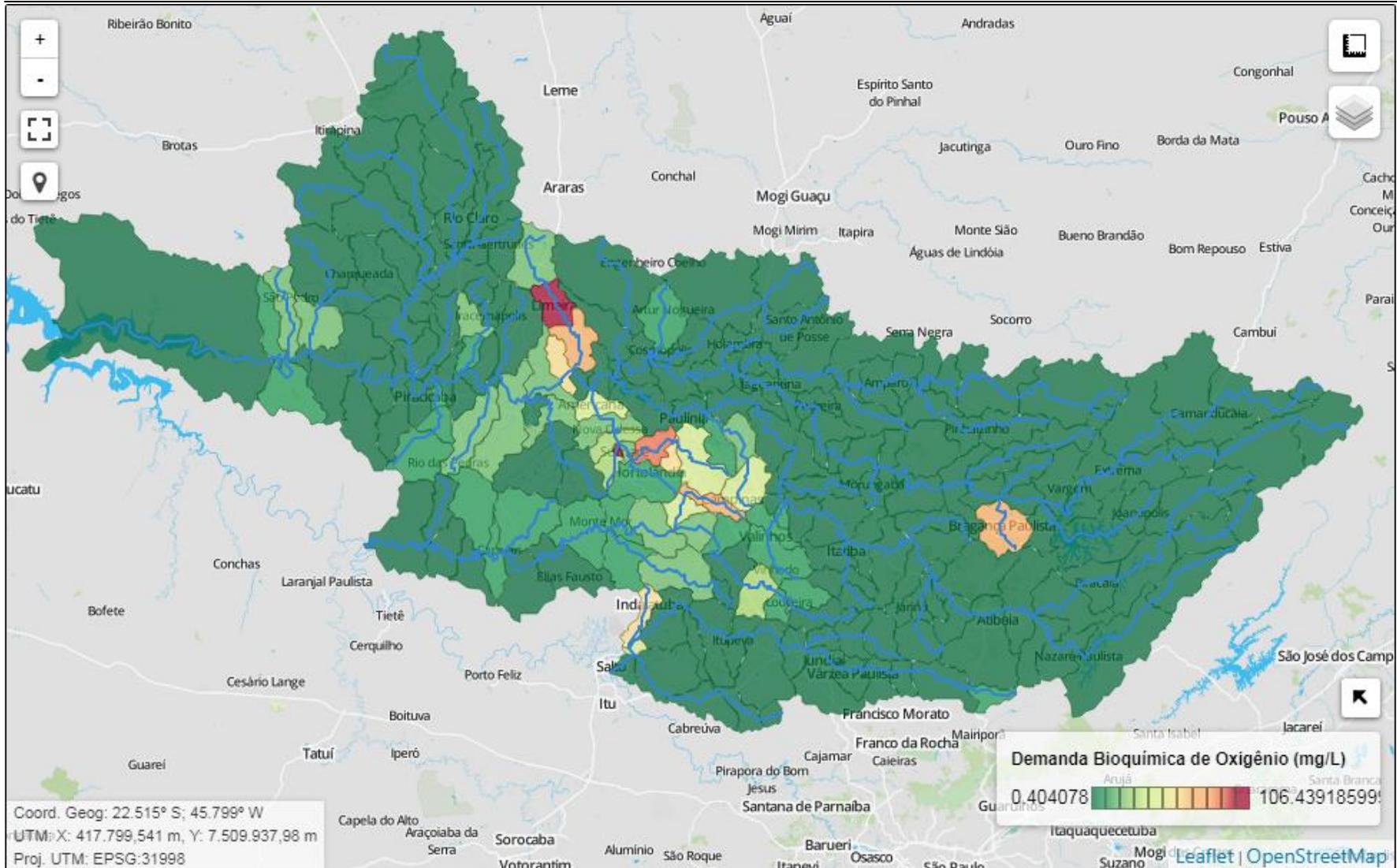


Figura 16.31 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Pessimista em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp

16.6.3 Cenário Otimista

O Cenário Otimista indica aquele em que além da manutenção dos índices existentes de coleta e tratamento de esgoto há a ampliação destes juntamente com o incremento populacional. Existe ainda a melhoraria na eficiência da remoção de DBO nas estações de tratamento de esgoto e investimentos em projetos de controle e redução de perdas de acordo com o cenário 3 das projeções de perdas que também é o mais otimista dos projetados. Para a formulação deste cenário dentro do SSD PCJ foram ampliadas as eficiências de remoção de DBO das ETEs já existentes na bacia de maneira a média destas eficiências por município atendesse àquele previsto por cada. Assim neste cenário ainda não foram inseridas novas ETEs ou desligadas aquelas previstas, porém, os índices gerais de tratamento, coleta e eficiência por município atendem aqueles previstos para o cenário otimista do prognóstico.

O Quadro 16.15 apresenta os resultados da simulação do Cenário Otimista em relação à DBO e OD para as 225 áreas de contribuição que compõem as Bacias PCJ nas vazões de referência Q_{mlp} , Q_{95} e $Q_{7,10}$ bem como o Cenário Zero, atual. Neste quadro os valores em azul representam parâmetros equivalentes à Classe 1 da CONAMA 357/2005, verde, na Classe 2, laranja, na Classe 3, vermelho, na Classe 4 e em cinza as sem classe. Nesta simulação 5 áreas de contribuição apresentaram DBO com valores negativos serão corrigidos nas próximas etapas da revisão do plano. A Figura 16.32 e Figura 16.33 apresentam os resultados da modelagem para o ano de 2035 na vazão média conforme apresentados na interface do modelo.

Diferentemente daquilo observado nos demais cenários simulados com o SSD PCJ neste na maioria dos casos ocorrem melhorias nos valores de OD e DBO em relação ao cenário atual. Em vazões médias 106 áreas de contribuição tiveram sua qualidade melhorada em 2035 em relação ao cenário atual quanto ao OD e 98 quanto à DBO no mesmo intervalo. Assim os investimentos seriam capazes nestes locais de não apenas suplantarem o crescimento populacional, mas também melhorar a qualidade das águas das Bacias PCJ. Existem bacias que ainda assim apresentaram piora gradual na qualidade em boa parte das ACCs como nas bacias dos rios Atibaia quanto ao OD e Capivari quanto à DBO ainda que sem necessariamente mudar as classes nestes, diferentemente dos outros cenários.

Trechos do rio Piracicaba, como por exemplo aqueles compreendidos pela área de contribuição PCBA 42 e 43, teriam suas classes de qualidade melhorada pelo incremento nos índices estudados, mesmo para um cenário de $Q_{7,10}$. Outra bacia onde se percebe claramente a melhoria dos padrões de qualidade é a do rio Jaguari onde diversos trechos de rio provavelmente teriam suas classes reclassificadas para melhor. Na bacia do rio Corumbataí por outro lado ainda ocorre a piora da qualidade das águas em diversas áreas de contribuição o que indica que nesta região em particular possivelmente deveria haver uma melhoria maior dos índices levantados a fim de compensar o crescimento populacional. Neste caso é interessante observar que existe uma piora em áreas de contribuição como a CRUM 018 deste cenário otimista em relação ao pessimista. Isto ocorre pois na cidade de Rio Claro as projeções indicam o aumento no índice de coleta de esgoto, mas sem o aumento da eficiência no seu tratamento. Dessa maneira o esgoto que sem ser coletado demorava mais até chegar ao corpo receptor e conseqüentemente sofria um abatimento maior no cenário pessimista agora, no otimista, chega de maneira mais concentrada, o que piora a qualidade do rio em relação àquele cenário. Isto é um indicativo que não é ideal investir apenas na coleta de esgoto e que esta deveria ser acompanhada pelo aumento da eficiência do tratamento do mesmo.

Quadro 16.15 - Resultados da modelagem com o SSD PCJ para os cenários Zero (atual) e Otimista em 2020, 2025 e 2035 para OD e DBO em mg/L. Valores em azul representam parâmetros na faixa equivalente ao padrão da Classe 1, verde, Classe 2, laranja, Classe 3, vermelho, Classe 4 e em cinza a sem classe de acordo com a CONAMA 357/2005.

ACC	Qmip - OD (mg/L)				Qmip - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB044	6.36	6.39	6.34	6.23	2.27	2.25	2.28	2.43	3.30	3.21	3.19	2.72	3.76	3.83	3.75	4.10	1.31	1.26	1.25	1.20	4.56	4.59	4.43	4.66
ATIB047	6.37	6.40	6.35	6.23	2.03	1.97	2.01	2.10	2.87	2.77	2.74	2.19	2.48	2.37	2.37	2.35	0.24	0.24	0.23	0.23	2.56	2.41	2.38	2.30
ATIB050	5.33	6.24	6.21	6.17	14.05	9.07	9.25	9.65	3.82	5.45	5.44	5.41	21.50	13.27	13.42	13.76	3.67	5.38	5.37	5.35	22.21	13.63	13.77	14.10
ATIB051	5.44	5.92	5.91	5.89	35.10	20.61	20.86	21.37	4.51	5.41	5.42	5.43	51.71	28.70	28.72	28.81	4.39	5.37	5.37	5.39	53.20	29.29	29.29	29.34
ATIB052	7.56	7.59	7.59	7.58	3.88	3.29	3.29	3.30	8.14	8.26	8.25	8.25	10.42	7.94	7.96	8.00	8.11	8.25	8.25	8.25	12.08	9.12	9.14	9.19
ATIB053	7.50	7.53	7.47	7.36	2.23	2.12	2.19	2.35	7.74	7.80	7.73	7.64	2.57	2.20	2.26	2.43	7.85	7.92	7.85	7.73	3.25	2.57	2.62	2.75
ATIB054	7.43	7.46	7.41	7.30	2.18	2.13	2.20	2.36	7.52	7.56	7.50	7.37	2.56	2.56	2.63	2.88	7.39	7.43	7.37	7.25	3.16	3.16	3.23	3.40
ATIB055	7.34	7.37	7.32	7.21	2.10	2.03	2.09	2.22	7.27	7.30	7.24	7.08	2.65	2.47	2.52	2.69	6.94	6.99	6.93	6.82	3.30	2.98	3.01	3.09
ATIB056	6.26	6.31	6.22	6.01	1.96	1.90	1.98	2.15	4.94	5.09	4.92	4.57	1.33	1.29	1.35	1.45	4.47	4.66	4.47	4.14	1.15	1.11	1.18	1.32
ATIB083	6.62	6.92	6.92	6.89	0.97	0.68	0.66	0.67	6.14	6.77	6.78	6.73	1.40	0.92	0.88	0.89	5.91	6.65	6.67	6.61	1.61	1.06	1.01	1.02
ATIB084	7.10	7.09	7.07	7.02	0.50	0.50	0.51	0.52	6.70	6.68	6.62	6.49	0.48	0.48	0.49	0.50	6.65	6.64	6.59	6.46	0.50	0.50	0.50	0.50
ATIB085	7.11	7.11	7.09	7.09	4.08	4.14	4.23	4.48	7.55	7.57	7.55	7.60	11.65	11.83	12.07	13.24	7.34	7.38	7.37	7.46	13.69	13.84	14.04	15.38
ATIB086	7.90	7.90	7.90	7.91	3.62	3.62	3.62	3.62	7.81	7.81	7.82	7.82	9.52	9.52	9.52	9.53	7.77	7.77	7.77	7.90	11.02	11.02	11.02	10.63
ATIB087	6.71	6.70	6.67	6.61	1.17	1.18	1.21	1.26	5.56	5.54	5.47	5.26	1.37	1.38	1.42	1.50	5.24	5.22	5.16	4.94	1.30	1.31	1.34	1.41
ATIB088	7.31	7.30	7.27	7.23	0.40	0.41	0.41	0.42	7.14	7.13	7.09	6.99	0.46	0.47	0.46	0.47	7.15	7.14	7.10	7.00	0.52	0.52	0.52	0.51
ATIB089	7.09	7.09	7.09	7.10	4.25	4.25	4.25	4.26	7.55	7.57	7.55	7.61	11.69	11.72	11.69	11.80	7.37	7.40	7.37	7.45	13.53	13.57	13.53	13.69
ATIB090	6.71	6.70	6.67	6.62	2.26	2.28	2.33	2.46	5.27	5.24	5.18	4.96	3.55	3.60	3.70	3.98	4.67	4.66	4.61	4.36	3.55	3.58	3.68	3.94
ATIB091	6.62	6.62	6.62	6.62	3.32	3.32	3.32	3.32	7.11	7.11	7.11	7.11	4.45	4.46	4.45	4.45	7.22	7.22	7.22	7.23	5.45	5.45	5.45	5.54
ATIB092	7.79	7.76	7.72	7.65	8.13	7.83	8.14	8.91	7.73	7.68	7.60	7.46	15.93	15.09	15.59	17.03	7.67	7.62	7.51	7.40	20.12	18.93	19.44	20.36
ATIB093	6.58	6.58	6.57	6.55	3.56	3.59	3.64	3.73	6.74	6.73	6.71	6.68	4.53	4.57	4.64	4.77	6.77	6.76	6.75	6.71	4.91	4.96	5.04	5.18
ATIB094	5.92	5.93	5.93	5.91	2.05	1.90	1.86	1.88	5.73	5.74	5.75	5.71	2.55	2.27	2.19	2.22	5.61	5.63	5.63	5.59	2.80	2.46	2.36	2.40
ATIB095	6.28	6.22	6.19	6.15	3.78	2.23	2.14	2.20	5.94	5.81	5.74	5.66	7.20	3.83	3.60	3.72	5.74	5.56	5.49	5.39	8.76	4.55	4.25	4.39
ATIB096	6.22	6.22	6.21	6.19	2.12	2.13	2.14	2.17	6.17	6.16	6.14	6.11	2.48	2.50	2.52	2.55	6.12	6.11	6.09	6.04	2.65	2.67	2.69	2.73
ATIB097	5.63	5.63	5.68	5.68	5.03	5.02	3.16	3.34	5.26	5.26	5.34	5.32	7.72	7.71	4.50	4.83	5.02	5.02	5.11	5.09	8.90	8.90	5.14	5.54
ATIB098	5.92	5.92	5.92	5.92	2.45	2.45	2.41	2.42	5.76	5.76	5.75	5.74	3.14	3.15	3.09	3.12	5.63	5.62	5.61	5.59	3.59	3.60	3.54	3.58
ATIB099	5.97	5.97	5.96	5.96	2.31	2.32	2.33	2.35	5.87	5.87	5.86	5.85	3.10	3.11	3.14	3.19	5.78	5.78	5.77	5.75	3.64	3.66	3.69	3.76
ATIB100	5.99	5.99	5.99	5.99	2.51	2.51	2.51	2.51	5.95	5.95	5.95	5.95	3.36	3.36	3.36	3.36	5.92	5.92	5.92	5.92	3.94	3.94	3.94	3.94
ATIB101	6.90	6.90	6.90	6.90	1.74	1.74	1.74	1.74	7.16	7.16	7.16	7.16	1.99	1.99	1.99	1.99	7.23	7.23	7.23	7.23	2.17	2.17	2.17	2.17
ATIB102	6.57	6.57	6.57	6.57	2.15	2.15	2.15	2.15	6.74	6.74	6.74	6.74	2.72	2.72	2.72	2.72	6.79	6.79	6.79	6.79	3.12	3.12	3.12	3.12
ATIB103	6.65	6.65	6.65	6.65	2.06	2.06	2.06	2.06	6.84	6.84	6.84	6.84	2.58	2.58	2.58	2.58	6.90	6.90	6.90	6.90	2.96	2.96	2.96	2.96
ATIB136	7.02	7.05	7.00	6.89	1.85	1.78	1.83	1.93	5.60	5.59	5.53	5.06	1.65	1.54	1.56	1.53	0.21	0.21	0.21	0.21	0.49	0.49	0.49	0.49
ATIB137	7.30	7.33	7.27	7.14	2.11	2.05	2.12	2.28	7.41	7.46	7.38	7.24	1.85	1.81	1.86	1.95	7.50	7.55	7.46	7.29	1.84	1.81	1.85	1.94
ATIB138	8.44	8.45	8.44	8.44	7.63	7.57	7.80	8.21	7.98	8.01	8.00	8.01	19.02	18.48	18.78	19.67	7.89	7.93	7.92	7.92	21.28	20.72	21.04	22.03
ATIB148	6.24	6.53	6.53	6.49	1.33	0.81	0.78	0.80	5.38	6.08	6.09	6.01	1.81	1.00	0.95	0.98	4.96	5.83	5.85	5.76	1.98	1.08	1.02	1.04
ATIB153	6.34	6.36	6.32	6.21	2.29	2.27	2.28	2.43	3.25	3.16	3.14	2.68	3.83	3.90	3.71	4.06	1.30	1.25	1.24	1.19	4.65	4.67	4.36	4.59
ATIB198	6.81	6.88	6.86	6.83	9.91	9.17	9.39	9.84	4.49	4.85	4.87	4.85	23.42	20.47	20.65	21.30	4.08	4.81	4.83	4.81	25.38	21.67	21.87	22.53
ATIB199	5.31	5.38	5.26	5.11	8.24	7.99	8.27	9.05	0.64	1.09	1.03	0.78	15.54	14.79	14.99	16.34	0.19	1.07	1.04	0.79	17.32	15.34	15.53	16.86

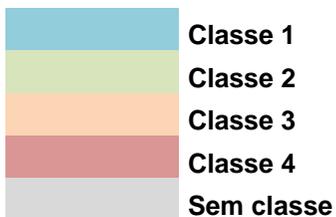
ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
ATIB200	7.28	7.28	7.28	7.28	5.53	5.53	5.53	5.53	8.00	8.00	8.00	8.00	15.91	15.91	15.91	15.91	6.62	6.62	6.62	6.62	15.79	15.79	15.79	15.79
ATIB206	4.94	6.12	6.09	6.02	17.60	10.61	10.81	11.25	3.03	5.22	5.20	5.16	26.97	15.35	15.49	15.82	2.83	5.14	5.12	5.09	27.87	15.74	15.87	16.19
ATIB209	6.00	6.00	6.00	6.00	2.59	2.59	2.59	2.59	6.00	6.00	6.00	6.00	3.47	3.47	3.47	3.47	6.00	6.00	6.00	6.00	4.09	4.09	4.09	4.09
ATIB210	6.00	6.00	6.00	6.00	2.57	2.57	2.57	2.57	6.00	6.00	6.00	6.00	3.43	3.43	3.43	3.43	6.00	6.00	6.00	6.00	4.03	4.03	4.03	4.03
ATIB218	7.38	7.39	7.38	7.40	3.95	3.95	3.95	3.96	7.11	7.14	7.11	7.18	11.29	11.34	11.29	11.51	6.14	6.18	6.14	6.21	14.62	14.72	14.62	15.14
ATIB219	7.41	7.43	7.38	7.26	2.12	2.06	2.14	2.30	7.59	7.64	7.56	7.45	1.93	1.87	1.92	2.02	7.70	7.75	7.67	7.52	1.97	1.92	1.96	2.05
CMDC059	6.71	6.71	6.71	6.71	3.55	3.45	3.48	3.54	6.82	6.84	6.83	6.82	7.10	6.80	6.88	7.07	6.66	6.71	6.69	6.67	11.36	10.83	10.97	11.29
CMDC060	6.40	6.40	6.40	6.40	3.69	3.54	3.58	3.68	6.41	6.42	6.41	6.40	7.70	7.18	7.32	7.64	6.25	6.28	6.25	6.24	12.81	11.80	12.06	12.68
CMDC061	7.25	7.25	7.25	7.25	2.24	2.24	2.24	2.24	7.30	7.30	7.30	7.30	3.57	3.57	3.57	3.57	7.18	7.18	7.18	7.18	5.11	5.11	5.12	5.12
CMDC062	7.28	7.28	7.28	7.28	2.28	2.28	2.28	2.28	7.31	7.31	7.31	7.31	3.55	3.55	3.56	3.56	7.19	7.19	7.19	7.18	4.89	4.89	4.90	4.91
CMDC063	6.45	6.45	6.45	6.45	3.03	3.03	3.03	3.03	6.64	6.65	6.65	6.65	5.52	5.52	5.54	5.54	6.75	6.75	6.76	6.77	8.69	8.69	8.76	8.80
CMDC064	7.58	7.58	7.58	7.58	2.06	2.06	2.06	2.06	7.71	7.71	7.71	7.71	3.12	3.12	3.12	3.12	7.62	7.62	7.62	7.62	4.23	4.23	4.23	4.23
CMDC065	7.74	7.74	7.75	7.75	2.28	2.29	2.28	2.28	7.80	7.80	7.80	7.80	3.96	3.97	3.96	3.97	7.59	7.59	7.59	7.59	5.86	5.87	5.87	5.88
CMDC066	7.74	7.74	7.74	7.74	2.30	2.30	2.30	2.30	7.79	7.78	7.79	7.79	4.00	4.01	4.01	4.01	7.57	7.57	7.57	7.57	5.95	5.96	5.96	5.96
CMDC067	7.26	7.26	7.26	7.25	3.57	3.59	3.60	3.64	6.92	6.90	6.89	6.88	7.85	7.91	7.94	8.06	6.20	6.17	6.16	6.13	13.05	13.14	13.19	13.40
CMDC068	7.63	7.63	7.63	7.63	2.59	2.60	2.59	2.59	7.63	7.62	7.63	7.63	4.96	4.97	4.97	4.97	7.35	7.35	7.35	7.35	7.88	7.90	7.89	7.90
CMDC069	7.51	7.51	7.51	7.51	3.31	3.32	3.31	3.31	7.42	7.41	7.41	7.41	7.37	7.40	7.37	7.38	7.03	7.02	7.02	7.02	12.83	12.88	12.83	12.85
CMDC073	7.14	7.14	7.14	7.14	3.86	3.84	3.85	3.88	6.86	6.85	6.85	6.83	8.69	8.63	8.65	8.75	6.28	6.27	6.26	6.24	14.65	14.50	14.53	14.70
CMDC112	6.10	6.10	6.10	6.10	4.67	4.68	4.66	4.67	5.71	5.71	5.72	5.71	10.83	10.84	10.71	10.81	5.01	5.01	5.05	5.01	18.56	18.58	18.16	18.51
CMDC113	7.39	7.39	7.39	7.38	3.70	3.72	3.73	3.77	7.06	7.05	7.03	7.02	8.45	8.51	8.55	8.68	6.35	6.32	6.30	6.27	14.45	14.55	14.61	14.86
CMDC117	7.11	7.10	7.08	7.08	3.99	4.12	4.16	4.28	6.76	6.72	6.68	6.66	9.04	9.46	9.56	9.95	6.12	6.04	5.97	5.93	15.11	15.89	16.00	16.72
CMDC121	7.12	7.11	7.10	7.09	3.97	4.09	4.13	4.25	6.81	6.77	6.73	6.71	8.96	9.34	9.44	9.81	6.21	6.14	6.07	6.04	14.92	15.62	15.73	16.43
CMDC140	6.24	6.24	6.24	6.24	3.01	3.01	3.01	3.01	6.29	6.29	6.29	6.29	5.44	5.44	5.44	5.44	6.28	6.28	6.28	6.28	8.52	8.52	8.52	8.52
CPIV169	5.93	5.93	5.92	5.94	9.07	9.10	9.06	9.08	4.43	4.21	3.77	3.87	48.51	49.56	55.09	55.77	5.04	5.06	4.12	3.83	64.77	65.43	65.04	70.29
CPIV170	0.08	0.08	0.08	0.08	30.26	29.77	29.71	30.13	0.12	0.12	0.12	0.12	210.14	206.72	207.70	203.50	0.12	0.11	0.11	0.11	254.86	254.66	253.20	252.74
CPIV171	4.74	4.92	4.88	4.78	11.75	6.84	6.91	7.17	0.99	1.75	1.72	1.97	60.48	42.00	41.98	40.76	1.82	4.03	3.90	3.67	78.50	43.95	44.21	43.95
CPIV172	2.42	3.61	3.56	3.42	18.55	6.87	6.97	7.31	0.16	0.26	0.25	0.28	80.53	44.79	44.98	45.67	0.17	0.39	0.37	0.35	102.63	57.20	57.29	57.47
CPIV173	7.79	8.18	8.17	8.15	35.53	21.84	22.04	22.51	7.73	8.27	8.26	8.24	50.33	30.27	30.21	30.21	7.70	8.28	8.27	8.25	53.06	31.29	31.15	31.12
CPIV174	8.36	8.45	8.45	8.45	15.55	9.98	10.05	10.24	8.67	8.76	8.76	8.75	48.25	34.33	34.55	35.23	8.72	8.81	8.81	8.81	62.35	46.84	47.13	48.04
CPIV175	3.66	5.37	5.32	5.23	12.78	9.09	9.22	9.48	6.29	7.29	7.21	7.13	17.31	11.20	11.26	11.42	6.77	7.66	7.59	7.42	17.84	11.64	11.67	11.80
CPIV176	7.81	7.97	7.97	7.96	9.41	6.74	6.77	6.87	8.40	8.53	8.53	8.53	22.58	17.34	17.41	17.65	8.52	8.63	8.63	8.63	25.92	20.54	20.62	20.82
CPIV177	3.07	4.70	4.64	4.54	8.51	6.38	6.52	6.80	2.80	4.67	4.61	4.48	10.10	7.35	7.55	7.97	2.37	4.33	4.29	4.16	10.28	7.71	7.92	8.44
CPIV178	3.15	4.60	4.54	4.44	6.63	5.15	5.26	5.46	2.08	3.95	3.88	3.72	7.46	5.88	6.00	6.27	1.33	3.33	3.27	3.10	7.70	6.33	6.45	6.75
CPIV179	3.30	4.56	4.51	4.42	5.92	4.83	4.91	5.06	1.74	3.36	3.30	3.16	7.43	6.53	6.58	6.72	0.63	2.30	2.27	2.15	8.37	7.79	7.77	7.80
CPIV180	7.75	7.75	7.74	7.74	17.09	17.13	17.18	17.33	7.37	7.39	7.39	7.44	64.01	64.28	64.18	64.58	6.77	6.81	6.82	6.93	105.75	106.30	105.50	106.11
CPIV181	3.27	4.30	4.27	4.19	9.37	8.62	8.57	8.68	0.43	1.52	1.52	1.45	21.94	21.97	21.40	21.30	0.02	0.02	0.02	0.02	30.74	29.69	28.57	27.76
CPIV182	3.80	4.67	4.64	4.57	9.60	8.96	8.92	9.02	1.33	2.20	2.20	2.14	23.80	24.01	23.48	23.38	0.67	0.70	0.73	0.73	33.92	33.46	32.38	31.50
CPIV183	4.29	5.02	5.00	4.93	8.65	8.08	8.04	8.13	2.15	2.67	2.71	2.67	18.71	18.76	18.37	18.36	0.97	1.08	1.19	1.25	24.57	23.94	23.28	22.99
CPIV184	4.75	5.36	5.34	5.29	7.70	7.21	7.17	7.26	3.18	3.49	3.54	3.51	14.44	14.39	14.15	14.19	2.29	2.48	2.57	2.56	17.42	16.76	16.45	16.48
CPIV185	7.39	7.39	7.40	7.39	4.00	4.00	4.00	4.00	7.17	7.17	7.17	7.17	11.35	11.36	11.35	11.38	6.73	6.73	6.73	6.73	21.48	21.49	21.49	21.52
CPIV186	5.43	5.86	5.85	5.81	6.31	5.93	5.90	5.97	4.86	5.02	5.05	5.01	9.52	9.41	9.31	9.38	4.79	5.01	5.03	4.94	10.24	9.76	9.70	9.86

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
CPIV192	5.64	5.60	5.57	5.49	6.60	6.85	6.92	7.14	0.34	0.29	0.29	0.20	45.44	44.78	44.60	41.62	0.21	0.16	0.15	0.14	28.69	29.70	29.57	29.53
CPIV195	5.89	7.39	7.36	7.31	57.75	23.82	24.21	25.08	4.50	6.37	6.34	6.23	105.41	68.79	69.31	70.63	4.26	6.07	5.99	5.92	118.18	85.53	86.21	87.14
CPIV196	5.65	5.64	5.58	5.57	12.05	12.48	12.91	14.57	5.92	5.92	5.93	5.94	41.84	41.84	41.88	41.97	5.91	5.91	5.91	5.93	58.49	58.51	58.56	58.71
CPIV197	6.45	6.45	6.45	6.45	3.73	3.73	3.73	3.73	4.78	4.78	4.78	4.78	8.80	8.81	8.80	8.80	4.21	4.21	4.21	4.22	10.98	10.98	10.97	10.98
CPIV212	6.00	6.00	6.00	6.00	5.81	5.81	5.81	5.81	6.00	6.00	6.00	6.00	18.17	18.17	18.17	18.17	6.00	6.00	6.00	6.00	23.24	23.24	23.24	23.24
CPIV213	8.60	8.60	8.60	8.60	4.35	4.35	4.35	4.35	8.33	8.33	8.33	8.33	10.50	10.50	10.50	10.50	7.94	7.94	7.94	7.94	13.27	13.27	13.27	13.27
CPIV220	1.68	4.08	4.06	4.00	19.66	13.33	13.52	13.92	0.04	0.94	1.01	1.08	29.96	16.91	17.03	17.34	0.04	0.28	0.40	0.56	31.48	17.29	17.40	17.78
CRUM008	6.49	6.46	6.45	6.45	2.98	3.20	3.23	3.29	6.06	5.95	5.93	5.90	5.70	6.34	6.38	6.54	5.21	4.90	4.90	4.84	9.98	11.23	11.19	11.49
CRUM009	6.49	6.47	6.46	6.45	2.91	3.15	3.18	3.23	6.01	5.90	5.88	5.86	5.56	6.24	6.28	6.41	5.06	4.73	4.73	4.67	9.78	11.15	11.09	11.35
CRUM010	6.04	6.04	6.04	6.04	3.12	3.12	3.12	3.12	6.02	6.02	6.02	6.02	5.34	5.34	5.34	5.34	5.96	5.96	5.96	5.96	8.42	8.42	8.42	8.42
CRUM011	6.04	6.04	6.04	6.04	3.30	3.30	3.30	3.30	6.02	6.02	6.02	6.02	5.85	5.85	5.85	5.85	5.95	5.95	5.95	5.95	9.37	9.37	9.37	9.37
CRUM012	6.02	6.02	6.02	6.02	3.08	3.08	3.08	3.08	6.02	6.02	6.02	6.02	5.20	5.20	5.20	5.20	5.99	5.99	5.99	5.99	8.15	8.15	8.15	8.15
CRUM013	6.00	6.00	6.00	6.00	3.55	3.55	3.55	3.55	6.00	6.00	6.00	6.00	6.61	6.61	6.61	6.61	6.00	6.00	6.00	6.00	10.88	10.88	10.88	10.88
CRUM014	6.26	6.26	6.26	6.25	2.99	3.00	3.01	3.02	6.01	6.00	6.00	5.98	5.04	5.05	5.07	5.10	5.51	5.50	5.49	5.46	7.66	7.67	7.69	7.73
CRUM015	6.83	6.83	6.83	6.82	2.14	2.15	2.16	2.17	6.63	6.63	6.62	6.60	3.18	3.20	3.21	3.24	6.22	6.21	6.20	6.18	4.45	4.48	4.48	4.54
CRUM016	6.68	6.67	6.66	6.65	2.48	2.82	2.83	2.89	6.40	6.36	6.34	6.32	4.24	5.35	5.37	5.54	5.85	5.72	5.70	5.67	7.12	9.84	9.71	10.11
CRUM017	6.51	6.49	6.48	6.47	2.94	3.18	3.21	3.26	6.05	5.95	5.93	5.90	5.64	6.35	6.38	6.52	5.15	4.83	4.83	4.77	10.01	11.44	11.36	11.63
CRUM018	6.56	6.54	6.53	6.52	2.87	3.14	3.17	3.23	6.07	5.95	5.93	5.91	5.52	6.32	6.36	6.51	5.06	4.70	4.71	4.64	9.88	11.56	11.47	11.77
CRUM019	5.80	5.63	5.63	5.61	2.62	3.94	3.98	4.15	4.83	4.08	4.14	4.05	4.86	8.46	8.37	8.83	3.57	1.61	1.99	1.74	7.59	14.32	13.68	14.55
CRUM020	5.87	5.87	5.87	5.87	2.74	2.74	2.74	2.74	5.53	5.53	5.53	5.53	4.85	4.85	4.85	4.85	5.18	5.18	5.18	5.18	7.92	7.92	7.93	7.93
CRUM021	5.81	5.80	6.00	5.98	3.54	3.57	3.26	3.38	5.04	5.02	5.53	5.48	6.73	6.82	6.43	6.78	5.81	5.77	5.75	5.64	15.00	15.07	15.13	15.68
CRUM027	6.34	6.31	6.30	6.29	3.05	3.21	3.23	3.28	5.48	5.34	5.32	5.29	5.73	6.12	6.14	6.25	3.53	3.17	3.21	3.13	9.67	10.21	10.15	10.29
CRUM139	6.50	6.48	6.47	6.46	3.04	3.24	3.26	3.32	6.15	6.06	6.04	6.01	5.78	6.32	6.36	6.51	5.45	5.19	5.18	5.13	9.94	10.96	10.94	11.21
CRUM141	5.59	5.59	5.84	5.84	3.00	3.01	2.59	2.59	4.51	4.51	5.25	5.25	5.04	5.07	4.47	4.47	3.40	3.39	4.50	4.57	7.81	7.87	7.36	7.61
CRUM146	6.06	6.06	6.06	6.06	3.11	3.11	3.11	3.11	6.04	6.04	6.04	6.04	5.31	5.31	5.31	5.31	5.95	5.95	5.95	5.95	8.35	8.35	8.35	8.35
CRUM147	6.02	6.02	6.02	6.02	3.34	3.34	3.34	3.34	6.01	6.01	6.01	6.01	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	5.98	9.65	9.65	9.65	9.65
CRUM189	6.47	6.45	6.44	6.43	3.02	3.23	3.26	3.31	6.07	5.98	5.96	5.93	5.77	6.35	6.39	6.54	5.30	5.03	5.02	4.97	10.02	11.14	11.11	11.38
CRUM215	6.05	6.05	6.05	6.05	2.22	2.22	2.22	2.22	5.87	5.87	5.87	5.87	3.81	3.81	3.81	3.81	5.67	5.67	5.67	5.67	6.13	6.13	6.13	6.13
JAGR045	6.15	6.15	6.15	6.15	3.08	3.08	3.08	3.08	6.23	6.23	6.23	6.23	6.30	6.30	6.30	6.30	6.13	6.13	6.13	6.13	8.39	8.39	8.39	8.39
JAGR046	5.10	7.27	7.68	7.64	3.89	0.66	0.67	0.70	0.56	6.93	8.03	7.98	16.16	0.77	0.67	0.69	0.07	7.72	8.17	8.12	26.37	0.62	0.61	0.63
JAGR048	5.60	7.54	7.87	7.83	3.07	0.54	0.55	0.58	1.80	7.45	8.18	8.14	10.16	0.57	0.51	0.52	0.87	8.00	8.25	8.22	14.13	0.47	0.47	0.48
JAGR049	6.17	6.17	6.17	6.17	2.51	2.51	2.51	2.51	5.82	5.82	5.82	5.82	4.02	4.02	4.02	4.02	5.48	5.48	5.48	5.48	4.79	4.79	4.79	4.79
JAGR057	7.02	7.01	7.01	7.00	3.15	3.17	3.18	3.22	6.64	6.63	6.62	6.60	4.57	4.59	4.62	4.69	6.81	6.80	6.78	6.76	4.99	5.01	5.04	5.12
JAGR058	7.26	7.25	7.25	7.24	2.90	2.91	2.93	2.96	7.25	7.25	7.24	7.22	3.98	3.99	4.02	4.07	7.40	7.39	7.38	7.37	4.28	4.30	4.33	4.39
JAGR070	7.27	7.26	7.25	7.24	2.70	2.72	2.74	2.81	7.26	7.25	7.22	7.20	3.74	3.78	3.83	3.99	7.21	7.20	7.16	7.13	4.12	4.18	4.24	4.44
JAGR071	7.44	7.45	7.44	7.43	2.63	2.35	2.37	2.42	7.36	7.38	7.36	7.34	3.66	2.87	2.90	3.00	7.28	7.30	7.28	7.25	4.08	3.02	3.05	3.17
JAGR072	7.12	7.12	7.11	7.10	2.31	2.32	2.34	2.39	6.92	6.91	6.87	6.84	2.74	2.75	2.79	2.90	6.78	6.76	6.72	6.67	2.85	2.86	2.90	3.03
JAGR074	6.89	6.89	6.89	6.89	2.24	2.24	2.24	2.24	6.63	6.63	6.63	6.63	2.75	2.75	2.75	2.75	6.56	6.56	6.56	6.56	2.97	2.97	2.97	2.97
JAGR075	6.96	6.96	6.96	6.95	3.69	3.71	3.73	3.78	6.74	6.74	6.72	6.71	5.97	6.00	6.04	6.15	7.23	7.23	7.21	7.19	6.73	6.77	6.82	6.95
JAGR076	6.30	6.30	6.30	6.31	5.77	5.78	5.77	5.78	6.02	6.02	6.02	6.03	13.44	13.47	13.44	13.46	7.02	7.02	7.02	7.02	17.47	17.51	17.48	17.50
JAGR077	6.49	6.49	6.49	6.49	3.05	3.05	3.05	3.05	5.63	5.62	5.63	5.63	4.32	4.33	4.32	4.33	5.39	5.38	5.39	5.38	4.74	4.74	4.74	4.74

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
JAGR078	3.95	3.95	3.95	3.95	74.55	74.55	74.64	74.85	1.31	1.31	1.31	1.31	146.10	146.10	146.45	147.10	0.42	0.42	0.41	0.41	167.69	167.69	168.14	169.01
JAGR079	6.37	6.37	6.36	6.35	2.16	2.17	2.18	2.21	6.52	6.51	6.49	6.44	3.09	3.13	3.17	3.27	6.45	6.43	6.40	6.33	3.59	3.64	3.70	3.85
JAGR080	5.85	5.85	5.85	5.84	2.20	2.20	2.21	2.21	5.41	5.40	5.39	5.36	2.99	2.99	2.99	3.00	5.16	5.15	5.14	5.11	3.39	3.40	3.40	3.41
JAGR081	6.82	6.82	6.82	6.82	2.82	2.84	2.86	2.91	7.50	7.50	7.49	7.48	4.40	4.47	4.54	4.74	7.68	7.68	7.67	7.65	5.28	5.38	5.49	5.77
JAGR082	5.70	5.70	5.69	5.68	3.35	3.37	3.41	3.49	4.71	4.69	4.67	4.62	5.66	5.72	5.81	5.99	4.07	4.04	4.00	3.93	6.68	6.76	6.87	7.10
JAGR104	8.17	8.17	8.17	8.17	1.10	1.11	1.11	1.11	8.45	8.45	8.45	8.45	1.27	1.27	1.27	1.28	8.50	8.50	8.50	8.50	1.42	1.42	1.43	1.44
JAGR105	8.04	8.04	8.04	8.05	2.37	2.37	2.37	2.37	8.25	8.25	8.25	8.26	3.97	3.97	3.97	3.97	8.28	8.28	8.28	8.28	4.89	4.89	4.89	4.89
JAGR106	6.83	6.83	6.83	6.83	2.17	2.17	2.17	2.17	6.97	6.97	6.97	6.97	3.19	3.19	3.19	3.19	6.95	6.95	6.95	6.95	3.71	3.72	3.71	3.72
JAGR107	8.13	8.13	8.13	8.13	1.75	1.78	1.82	1.91	8.36	8.36	8.35	8.34	3.16	3.24	3.36	3.66	8.38	8.38	8.36	8.35	4.02	4.14	4.29	4.71
JAGR108	7.67	7.67	7.67	7.67	2.19	2.19	2.19	2.19	7.90	7.90	7.90	7.90	3.54	3.55	3.54	3.54	7.92	7.92	7.92	7.93	4.26	4.27	4.26	4.27
JAGR109	7.81	7.81	7.81	7.81	2.00	2.00	2.00	2.00	8.10	8.10	8.10	8.11	3.15	3.16	3.15	3.16	8.14	8.14	8.14	8.15	3.84	3.85	3.84	3.85
JAGR110	6.34	6.34	6.34	6.34	2.44	2.44	2.44	2.44	6.57	6.57	6.57	6.57	3.44	3.44	3.44	3.44	6.64	6.64	6.64	6.64	3.98	3.98	3.98	3.98
JAGR111	8.14	8.14	8.13	8.13	1.81	1.84	1.87	1.97	8.38	8.38	8.37	8.36	3.27	3.35	3.46	3.74	8.41	8.41	8.40	8.39	4.15	4.26	4.41	4.80
JAGR114	7.24	7.24	7.23	7.23	2.94	2.95	2.96	2.98	7.39	7.39	7.38	7.37	4.20	4.21	4.22	4.26	7.51	7.51	7.50	7.49	4.63	4.64	4.66	4.70
JAGR115	7.20	7.20	7.20	7.19	3.02	3.03	3.04	3.07	7.29	7.29	7.28	7.27	4.39	4.40	4.42	4.46	7.42	7.42	7.41	7.40	4.86	4.87	4.89	4.94
JAGR116	6.14	6.13	6.12	6.10	3.57	3.61	3.66	3.81	7.16	7.14	7.11	7.06	6.43	6.56	6.66	7.05	6.99	6.97	6.93	6.85	7.88	8.04	8.15	8.66
JAGR123	6.28	6.30	6.31	6.30	4.59	3.78	3.55	3.58	6.33	6.43	6.44	6.43	9.42	7.45	6.64	6.73	6.30	6.44	6.46	6.45	11.85	9.48	8.27	8.38
JAGR124	6.26	6.29	6.29	6.28	6.54	3.99	4.03	4.13	6.15	6.31	6.30	6.28	15.12	7.81	7.92	8.19	6.00	6.26	6.24	6.21	19.46	9.74	9.88	10.23
JAGR125	3.02	5.71	6.62	6.55	8.88	1.14	1.17	1.25	0.41	2.06	6.42	6.25	45.83	2.20	1.73	1.85	0.42	3.37	6.11	5.88	58.30	1.97	1.94	2.05
JAGR126	6.53	6.57	6.57	6.57	4.97	3.67	3.48	3.52	6.70	6.87	6.90	6.89	11.28	7.03	6.42	6.51	6.68	6.94	6.98	6.97	15.49	8.84	7.97	8.10
JAGR127	6.52	6.52	6.52	6.52	2.90	2.90	2.90	2.90	7.57	7.57	7.57	7.57	4.55	4.55	4.55	4.55	7.59	7.59	7.59	7.59	5.31	5.31	5.31	5.31
JAGR128	7.43	7.44	7.43	7.43	2.52	2.27	2.29	2.33	7.35	7.41	7.39	7.37	3.40	2.71	2.74	2.82	7.27	7.35	7.33	7.30	3.72	2.83	2.86	2.96
JAGR129	7.44	7.45	7.44	7.43	2.58	2.31	2.33	2.38	7.36	7.39	7.37	7.35	3.54	2.80	2.83	2.92	7.27	7.33	7.30	7.28	3.92	2.94	2.97	3.07
JAGR130	7.79	7.76	7.72	7.62	4.32	4.56	4.83	5.56	7.64	7.57	7.49	7.26	8.09	8.59	9.20	10.98	7.57	7.49	7.41	7.16	9.76	10.37	11.10	13.16
JAGR131	7.41	7.42	7.41	7.40	2.56	2.31	2.33	2.37	7.32	7.38	7.36	7.34	3.61	2.93	2.96	3.04	7.22	7.32	7.30	7.27	4.13	3.26	3.29	3.37
JAGR132	5.99	5.99	5.99	5.99	4.42	4.42	4.42	4.42	4.61	4.61	4.61	4.61	7.82	7.82	7.82	7.82	6.64	6.64	6.64	6.64	9.05	9.05	9.05	9.05
JAGR133	7.48	7.48	7.48	7.47	2.61	2.61	2.62	2.64	7.79	7.79	7.78	7.77	3.39	3.40	3.40	3.43	7.89	7.88	7.88	7.87	3.62	3.63	3.64	3.67
JAGR134	7.35	7.35	7.34	7.34	2.78	2.79	2.80	2.82	7.58	7.58	7.57	7.56	3.80	3.81	3.82	3.86	7.69	7.69	7.68	7.67	4.13	4.14	4.15	4.19
JAGR135	7.41	7.41	7.41	7.40	2.72	2.72	2.73	2.75	7.67	7.67	7.67	7.66	3.63	3.64	3.65	3.68	7.78	7.78	7.77	7.76	3.92	3.93	3.94	3.97
JAGR149	5.93	5.93	5.93	5.93	2.21	2.21	2.21	2.21	5.53	5.52	5.52	5.51	2.74	2.74	2.74	2.74	5.27	5.26	5.25	5.24	2.97	2.97	2.97	2.97
JAGR211	6.00	6.00	6.00	6.00	2.81	2.81	2.81	2.81	6.00	6.00	6.00	6.00	4.56	4.56	4.56	4.56	6.00	6.00	6.00	6.00	5.53	5.53	5.53	5.53
JAGR216	6.42	6.44	6.44	6.44	4.38	3.68	3.48	3.51	6.56	6.66	6.68	6.68	8.71	7.07	6.40	6.47	6.57	6.71	6.74	6.73	10.80	8.89	7.91	8.00
JAGR217	7.97	7.98	7.98	7.98	2.09	2.09	2.09	2.09	8.25	8.25	8.25	8.25	3.27	3.27	3.27	3.27	8.29	8.29	8.29	8.29	3.96	3.97	3.96	3.96
JUNA155	7.22	7.22	7.36	7.35	4.66	4.61	3.14	3.23	7.02	7.01	7.38	7.35	9.03	8.90	5.52	5.72	6.47	6.43	7.17	7.12	17.49	17.26	11.04	11.48
JUNA156	6.47	6.47	6.63	6.61	5.65	5.65	5.37	5.44	4.87	4.83	5.03	4.89	15.01	15.25	14.76	15.53	2.04	2.04	2.06	2.04	39.81	40.14	39.27	40.35
JUNA157	6.37	6.37	6.50	6.49	6.88	6.98	6.86	7.17	5.36	5.37	5.50	5.50	17.53	17.97	17.75	18.90	4.77	4.79	4.96	5.01	41.81	43.31	41.76	45.61
JUNA158	6.21	6.21	6.29	6.28	6.04	6.10	6.02	6.21	5.51	5.51	5.58	5.58	14.12	14.34	14.28	14.89	4.92	4.92	4.99	4.98	31.72	32.36	32.01	33.83
JUNA159	6.71	6.71	6.71	6.71	3.79	3.79	3.79	3.79	6.75	6.75	6.75	6.75	7.33	7.32	7.32	7.32	6.39	6.40	6.40	6.40	16.42	16.43	16.35	16.44
JUNA160	5.69	5.69	5.67	5.66	5.69	5.69	6.04	6.11	4.52	4.51	4.39	4.37	11.74	11.77	12.67	12.85	1.93	1.92	1.65	1.60	24.54	24.59	26.87	27.29
JUNA161	6.17	6.17	6.13	6.13	1.96	1.96	2.01	2.02	5.92	5.92	5.84	5.82	2.14	2.14	2.18	2.18	6.02	6.01	5.87	5.83	2.75	2.75	2.77	2.79
JUNA162	6.14	6.14	6.10	6.10	2.33	2.32	2.37	2.38	5.87	5.87	5.79	5.78	3.44	3.43	3.44	3.46	5.78	5.78	5.67	5.63	8.50	8.51	8.02	8.18

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
JUNA163	8.60	8.62	8.62	8.61	23.74	12.69	13.36	15.60	8.25	8.30	8.29	8.28	78.49	40.56	43.28	52.58	8.88	8.83	8.83	8.81	162.19	90.98	97.05	119.06
JUNA164	6.11	6.09	6.09	6.04	6.59	6.70	6.83	7.34	5.49	5.45	5.41	5.34	15.10	15.43	15.77	17.36	4.29	4.22	4.14	3.99	37.26	37.96	38.79	43.75
JUNA165	5.39	5.36	5.39	5.31	5.20	5.31	5.36	5.57	4.17	4.14	4.10	4.02	10.87	11.24	11.34	12.05	1.87	1.81	1.71	1.57	22.84	23.87	24.20	26.33
JUNA166	5.30	5.27	5.30	5.22	5.30	5.42	5.47	5.69	3.96	3.92	3.88	3.80	11.18	11.58	11.67	12.42	1.29	1.22	1.13	0.99	23.75	24.88	25.18	27.47
JUNA167	5.18	5.15	5.19	5.09	5.59	5.70	5.71	5.90	3.64	3.61	3.57	3.49	12.34	12.77	12.69	13.41	0.42	0.41	0.39	0.38	28.97	30.42	29.97	32.59
JUNA168	7.64	5.88	8.25	7.02	2.25	4.24	1.56	2.88	5.87	5.87	5.83	5.85	8.81	8.81	8.75	8.78	5.86	5.86	5.82	5.84	21.10	21.10	20.96	21.03
JUNA187	7.18	7.54	7.52	7.44	17.36	9.67	10.14	11.68	3.28	5.25	5.11	4.62	42.95	23.06	24.41	28.99	3.38	3.76	3.76	3.76	72.24	38.45	40.59	48.79
JUNA207	6.76	6.77	6.85	6.85	7.98	8.08	4.33	4.55	6.68	6.68	6.96	6.96	21.88	22.64	9.89	10.76	4.69	4.25	5.94	5.94	105.73	126.10	46.77	54.05
JUNA208	6.00	6.00	6.00	6.00	2.68	2.68	2.68	2.68	6.00	6.00	6.00	6.00	4.04	4.04	4.04	4.04	6.00	6.00	6.00	6.00	7.73	7.73	7.73	7.73
JUNA221	7.00	7.00	7.24	7.22	3.17	3.15	2.56	2.59	6.46	6.47	7.01	6.98	5.68	5.64	4.75	4.81	5.45	5.48	6.45	6.40	10.56	10.56	9.52	9.62
JUNA222	6.38	6.38	6.38	6.38	3.73	3.72	3.72	3.72	6.27	6.27	6.26	6.27	7.19	7.19	7.18	7.18	5.55	5.55	5.55	5.55	16.11	16.11	16.07	16.11
JUNA223	6.09	6.09	6.16	6.15	5.79	5.84	5.78	5.94	5.19	5.19	5.25	5.23	13.15	13.32	13.29	13.78	3.58	3.54	3.63	3.53	28.72	29.18	28.97	30.30
JUNA224	5.21	5.17	5.21	5.12	5.53	5.62	5.63	5.80	3.69	3.66	3.62	3.54	12.01	12.33	12.29	12.91	0.49	0.45	0.42	0.34	26.88	27.78	27.59	29.64
JUNA225	5.41	5.41	5.40	5.40	9.02	9.04	9.74	9.87	3.80	3.79	3.69	3.67	23.59	23.74	26.16	26.58	1.11	1.12	1.15	1.15	68.84	68.81	78.47	79.86
PCBA001	5.46	5.45	5.56	5.56	3.33	3.35	3.25	3.25	2.65	2.66	3.49	3.47	3.16	3.14	2.40	2.40	1.36	1.23	2.58	1.71	5.37	5.66	3.29	4.62
PCBA002	6.61	6.61	6.66	6.67	13.30	13.33	12.86	12.85	5.07	5.06	5.34	5.34	38.63	38.46	36.43	36.76	4.35	4.32	4.71	4.69	47.98	48.25	45.63	46.39
PCBA003	8.21	8.21	8.24	8.25	27.14	27.26	25.46	25.41	8.12	8.11	8.21	8.22	83.08	83.11	73.01	73.14	8.13	8.13	8.23	8.24	101.75	102.53	89.09	89.97
PCBA004	6.61	6.61	6.66	6.67	13.34	13.37	12.90	12.90	5.10	5.10	5.37	5.38	38.83	38.66	36.62	36.95	4.41	4.39	4.77	4.76	48.32	48.58	45.93	46.70
PCBA005	8.77	8.77	8.77	8.77	8.98	8.99	9.13	9.61	8.44	8.44	8.53	8.52	19.14	19.15	19.90	20.56	8.38	8.38	8.38	8.38	24.55	24.55	24.55	24.55
PCBA006	6.24	6.59	6.57	6.49	4.43	4.08	4.11	4.19	5.76	5.73	5.70	5.70	13.62	13.59	13.34	13.31	6.04	5.97	5.92	5.90	16.74	16.74	16.81	16.83
PCBA007	8.64	8.64	8.64	8.65	20.11	20.11	20.04	20.29	8.51	8.51	8.54	8.55	76.83	76.74	73.69	72.92	8.47	8.48	8.50	8.51	95.02	94.78	93.99	93.84
PCBA022	6.21	6.58	6.55	6.47	4.41	4.03	4.06	4.14	5.79	5.76	5.73	5.74	13.79	13.69	13.43	13.39	6.22	6.14	6.09	6.07	17.06	16.92	17.00	17.02
PCBA023	6.22	6.58	6.55	6.47	4.43	4.08	4.11	4.19	5.74	5.71	5.68	5.68	13.69	13.67	13.41	13.38	6.05	5.98	5.93	5.90	16.83	16.84	16.92	16.94
PCBA024	8.43	8.43	8.43	8.43	5.58	5.51	5.51	5.52	8.27	8.28	8.28	8.28	17.21	16.88	16.89	16.93	8.14	8.14	8.14	8.14	23.24	22.77	22.79	22.83
PCBA025	6.37	6.41	6.38	6.41	16.49	16.08	15.88	15.99	4.98	5.05	4.99	5.18	109.92	111.81	110.26	114.47	4.58	4.66	4.62	4.87	140.19	143.08	141.52	149.09
PCBA026	6.92	6.94	6.95	6.95	12.35	11.96	11.87	11.93	5.87	5.87	5.93	5.87	47.16	44.81	43.92	44.85	5.82	5.82	5.82	5.82	64.16	60.96	60.98	61.01
PCBA028	6.20	6.57	6.55	6.46	4.40	4.03	4.05	4.14	5.79	5.76	5.72	5.73	13.81	13.71	13.45	13.41	6.24	6.16	6.11	6.08	17.08	16.95	17.03	17.05
PCBA029	4.76	5.33	5.30	5.17	4.30	3.93	3.96	4.04	1.15	1.15	1.13	1.12	13.57	13.54	13.27	13.22	0.00	0.00	0.00	0.00	16.74	16.73	16.83	16.85
PCBA030	7.98	7.95	7.95	7.96	7.65	10.18	10.29	10.51	8.29	8.25	8.26	8.28	18.98	25.11	25.22	25.31	8.38	8.34	8.35	8.37	22.23	29.28	29.33	29.28
PCBA031	7.70	7.71	7.73	7.73	10.27	7.56	7.79	8.40	6.00	6.00	6.23	6.23	21.08	21.08	19.80	19.85	6.00	6.00	6.00	6.00	28.41	28.41	28.41	28.41
PCBA032	8.42	8.44	8.44	8.44	18.34	16.02	16.06	16.48	8.39	8.43	8.44	8.44	43.82	32.82	33.66	33.85	8.37	8.43	8.44	8.44	50.99	34.65	35.45	35.37
PCBA033	3.04	3.69	3.69	3.56	3.98	3.54	3.57	3.63	1.78	1.46	1.45	1.46	-2.42	-1.41	-1.43	-1.44	2.95	2.11	2.10	2.09	-3.85	-2.04	-2.12	-2.11
PCBA034	6.00	6.00	6.00	6.00	7.50	7.50	7.50	7.50	6.00	6.00	6.00	6.00	27.48	27.48	27.48	27.48	6.00	6.00	6.00	6.00	37.10	37.10	37.10	37.10
PCBA035	0.63	2.71	3.08	2.98	66.17	18.59	18.09	18.63	0.31	0.31	0.30	0.28	144.52	32.83	32.86	33.07	0.24	0.24	0.23	0.21	153.27	35.36	35.37	35.36
PCBA036	1.78	3.02	3.56	3.50	98.30	28.77	27.84	28.40	0.10	2.13	2.13	2.13	170.07	43.10	43.02	42.91	0.08	2.04	2.04	2.06	173.68	43.99	43.88	43.71
PCBA037	2.98	2.96	5.12	5.12	21.59	21.69	11.12	11.12	1.23	1.24	1.45	1.45	68.49	69.26	35.89	35.89	1.27	1.31	1.65	1.65	79.94	80.01	48.21	48.21
PCBA038	0.03	6.51	11.21	11.25	19.64	0.15	-0.07	-0.08	0.03	8.71	8.98	8.98	13.58	0.22	0.24	0.24	7.91	8.92	8.94	8.94	0.35	0.33	0.35	0.35
PCBA039	6.34	6.33	6.47	6.47	11.29	11.26	1.96	1.96	3.11	3.01	6.00	6.00	802.60	774.80	23.93	23.93	3.26	3.17	6.00	6.00	1151.71	1117.91	32.32	32.32
PCBA040	6.42	6.42	6.42	6.42	1.52	1.52	1.52	1.52	6.02	6.02	6.02	6.02	4.56	4.56	4.56	4.56	5.60	5.60	5.60	5.60	6.22	6.22	6.22	6.22
PCBA041	0.01	6.47	11.29	11.33	23.94	0.13	-0.21	-0.21	0.01	8.76	9.06	9.06	20.71	0.06	0.12	0.12	7.94	9.03	9.07	9.07	0.09	0.09	0.20	0.20
PCBA042	4.76	4.74	6.07	6.01	33.79	33.33	1.53	1.59	0.30	0.29	0.42	0.42	198.97	192.73	12.70	12.73	0.28	0.27	0.37	0.37	255.46	251.10	17.35	17.39

ACC	Qmp - OD (mg/L)				Qmp - DBO (mg/L)				Q95 - OD (mg/L)				Q95 - DBO (mg/L)				Q7.10 - OD (mg/L)				Q7.10 - DBO (mg/L)			
	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035	Atual	2020	2025	2035
PCBA043	5.78	7.62	7.93	7.90	3.06	0.60	0.58	0.61	2.89	7.72	8.31	8.28	9.68	0.79	0.64	0.66	2.60	8.24	8.42	8.40	12.98	0.90	0.71	0.73
PCBA118	7.04	7.07	7.10	6.94	37.49	22.48	18.64	20.39	6.30	6.23	6.29	6.07	68.24	38.63	30.90	33.31	6.12	6.04	6.11	5.89	73.29	41.09	32.75	35.20
PCBA119	3.07	3.72	3.71	3.62	31.79	17.44	13.83	14.25	0.40	0.47	0.47	0.45	76.21	45.76	35.88	36.25	0.33	0.40	0.40	0.38	88.04	54.88	43.59	43.54
PCBA120	8.46	8.54	8.59	8.55	21.36	17.55	14.01	15.82	8.38	8.53	8.65	8.59	37.67	30.68	23.30	26.43	8.36	8.52	8.65	8.59	40.42	32.81	24.77	28.10
PCBA122	7.88	7.99	8.05	7.99	22.88	19.26	15.40	17.21	7.92	8.04	8.20	8.14	41.80	35.09	26.70	29.88	7.89	8.01	8.19	8.13	45.12	37.82	28.61	32.00
PCBA142	0.00	2.30	3.04	2.62	4.00	1.12	0.95	1.04	0.43	2.58	4.70	3.48	1.46	0.22	0.05	0.08	3.83	5.37	5.85	5.27	0.22	0.20	0.07	0.08
PCBA143	0.02	1.44	11.41	11.40	55.05	4.42	-12.9	-13.4	0.02	0.02	8.83	8.84	112.29	16.64	2.55	2.45	0.02	0.02	8.88	8.89	102.87	9.35	2.73	2.61
PCBA144	4.78	5.35	5.31	5.18	4.34	3.97	4.00	4.08	1.23	1.23	1.20	1.19	13.69	13.66	13.39	13.35	0.12	0.12	0.11	0.11	16.94	16.93	17.02	17.05
PCBA145	6.25	6.60	6.58	6.49	4.42	4.07	4.10	4.18	5.76	5.74	5.70	5.71	13.57	13.54	13.30	13.26	6.03	5.97	5.92	5.90	16.66	16.66	16.73	16.75
PCBA150	7.30	7.30	7.30	7.30	5.83	5.81	5.81	5.82	7.34	7.34	7.34	7.34	18.60	18.54	18.55	18.56	7.33	7.33	7.33	7.33	24.69	24.61	24.62	24.64
PCBA151	6.48	6.48	6.48	6.48	5.70	5.70	5.70	5.70	6.48	6.48	6.48	6.48	18.74	18.74	18.74	18.74	6.41	6.41	6.41	6.41	25.69	25.69	25.69	25.69
PCBA152	8.69	8.77	8.77	8.76	27.16	18.71	12.45	13.36	8.75	8.83	8.84	8.83	92.48	63.59	37.99	41.10	8.74	8.83	8.84	8.84	120.19	80.19	47.50	51.42
PCBA154	7.31	7.99	8.67	8.66	83.16	50.79	20.96	23.48	2.92	4.66	8.17	8.16	308.85	218.29	58.42	65.11	2.71	4.16	8.37	8.36	340.08	257.70	69.10	76.75
PCBA188	8.90	8.89	8.85	8.83	6.32	6.36	6.43	6.68	8.92	8.91	8.84	8.80	20.69	20.80	20.80	21.59	8.90	8.89	8.82	8.78	27.36	27.48	27.37	28.27
PCBA190	6.21	6.58	6.55	6.47	4.43	4.08	4.11	4.19	5.74	5.71	5.67	5.68	13.70	13.68	13.43	13.40	6.05	5.98	5.93	5.91	16.85	16.86	16.93	16.95
PCBA191	8.19	8.24	8.24	8.23	19.65	12.63	13.14	14.70	8.38	8.46	8.48	8.46	62.71	37.68	38.29	43.66	8.43	8.52	8.54	8.52	74.19	44.59	45.08	51.42
PCBA193	5.79	5.05	5.03	4.99	2.11	2.74	2.79	2.87	0.47	0.19	0.18	0.17	-1.45	-2.04	-1.89	-1.62	0.17	0.16	0.16	0.15	-3.19	-4.32	-4.10	-3.69
PCBA194	5.02	5.58	5.55	5.42	4.99	4.57	4.60	4.70	3.23	3.23	3.14	3.14	18.99	18.99	18.56	18.56	3.27	3.27	3.27	3.27	26.28	26.28	26.28	26.28
PCBA201	0.09	0.09	7.14	7.11	7.72	7.64	1.02	1.07	0.01	0.01	4.53	4.53	80.93	79.53	4.47	4.47	0.01	0.01	3.60	3.60	97.57	96.45	5.25	5.25
PCBA202	8.13	8.17	8.11	8.07	25.07	20.47	16.07	18.09	7.99	8.03	7.93	7.88	45.70	37.02	27.36	30.88	7.96	8.02	7.91	7.86	49.30	39.83	29.22	32.97
PCBA203	8.39	8.42	8.44	8.42	16.48	15.37	14.36	16.25	8.61	8.66	8.70	8.67	27.84	26.01	23.86	27.15	8.62	8.67	8.72	8.69	29.72	27.77	25.38	28.88
PCBA204	2.29	2.85	2.81	2.77	64.84	45.37	28.50	31.07	0.11	0.19	0.26	0.23	129.09	92.28	52.50	57.25	0.09	0.10	0.13	0.10	141.38	101.60	57.05	62.09
PCBA205	2.06	2.85	2.98	2.92	52.35	35.21	23.81	25.13	0.05	0.05	0.05	0.05	110.44	77.94	49.42	51.87	0.04	0.04	0.04	0.04	122.07	87.57	55.37	57.83
PCBA214	6.57	6.53	6.50	6.43	10.36	10.80	10.78	10.90	4.92	4.77	4.74	4.65	15.14	16.85	16.68	16.61	4.83	4.68	4.64	4.56	15.28	17.12	16.94	16.83



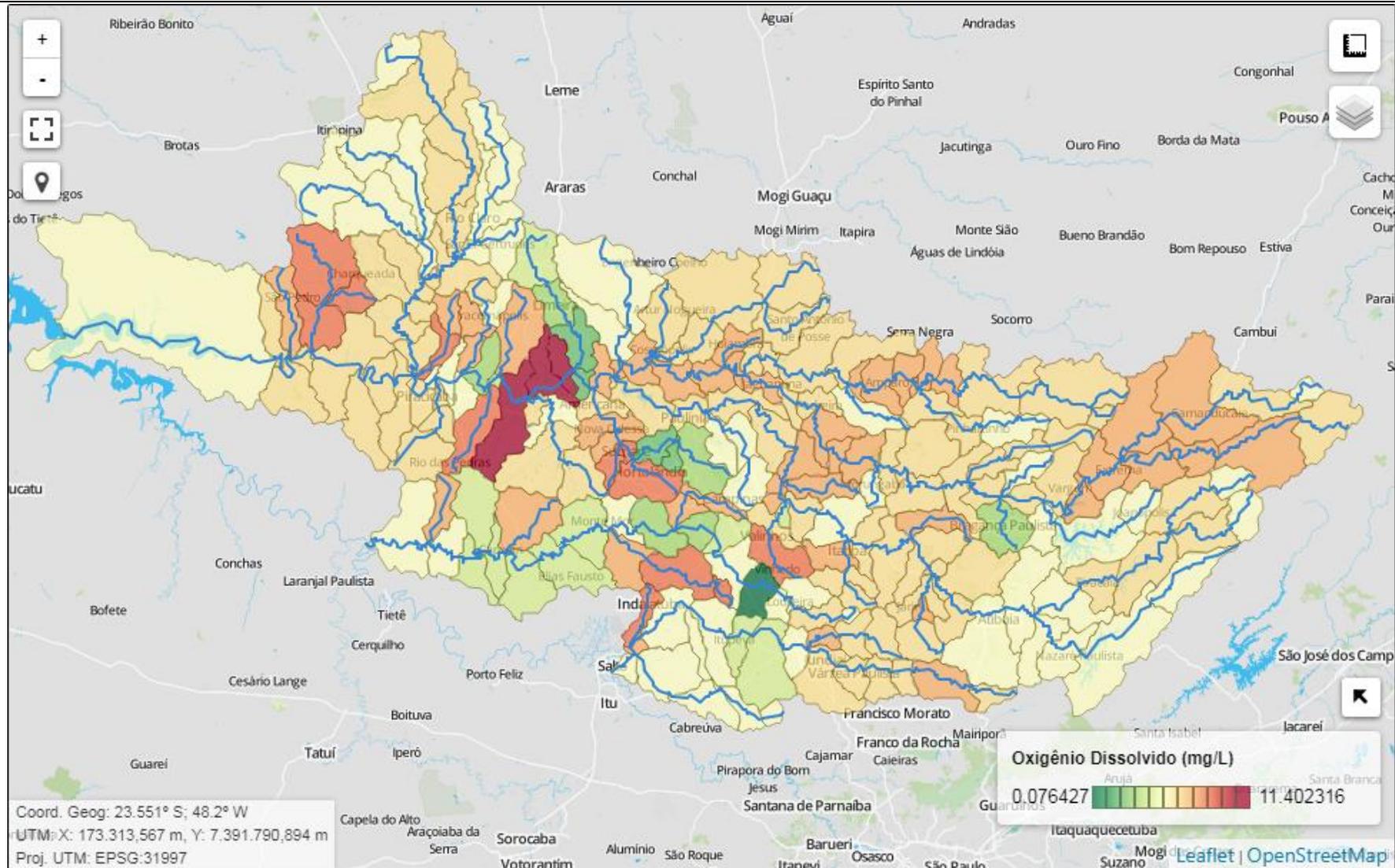


Figura 16.32 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Otimista em 2035 quanto ao OD(mg/L) na Qmlp

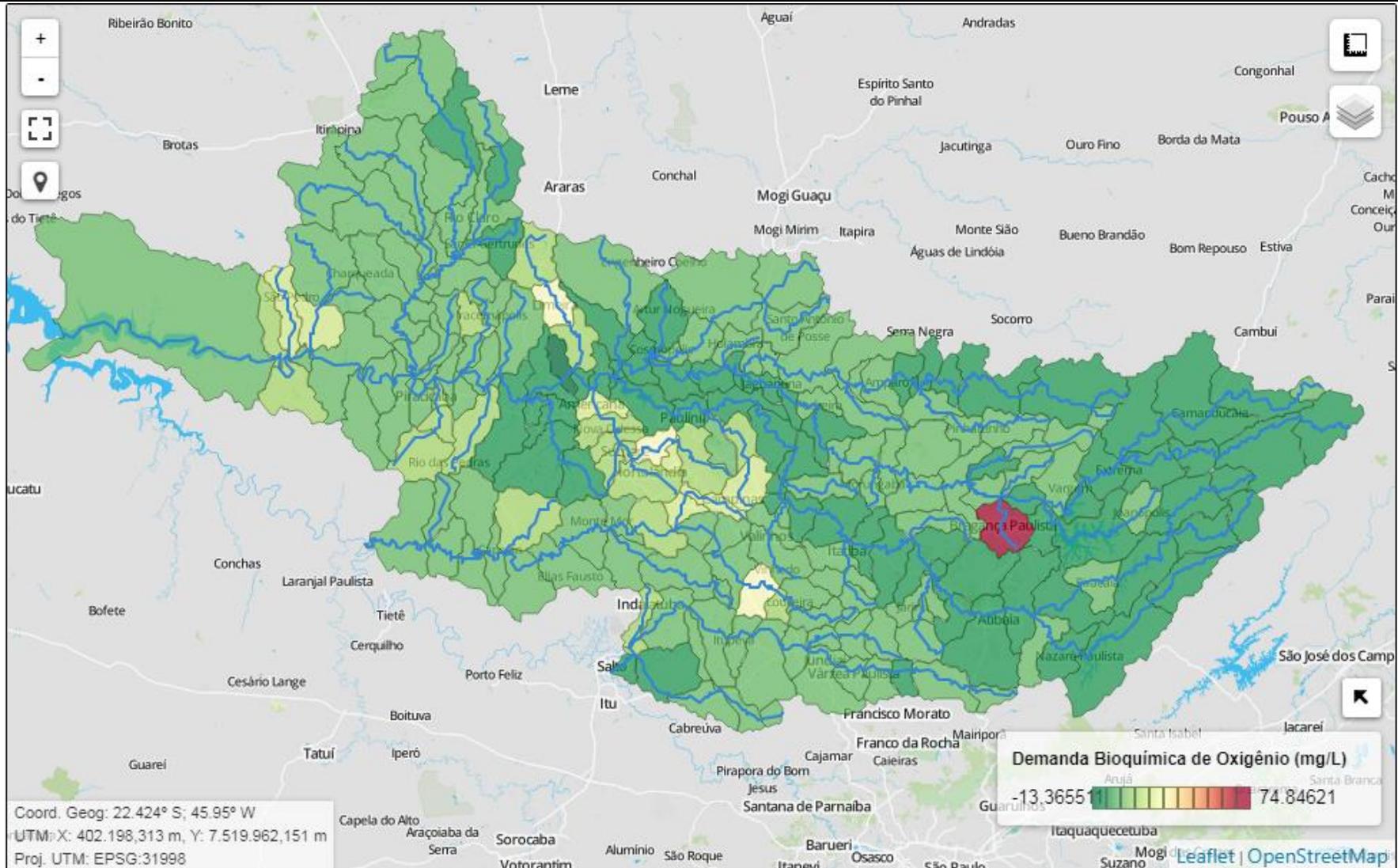


Figura 16.33 - Resultados da simulação do modelo SSD PCJ no Cenário Otimista em 2035 quanto à DBO(mg/L) na Qmlp

16.6.4 Considerações sobre a modelagem

Com uso do SSD PCJ foi possível estimar padrões de qualidade das águas das Bacias PCJ em locais onde não haviam postos de monitoramento através da calibração do Cenário Zero. Os parâmetros DBO, OD e amônia foram particularmente bem calibrados pelo modelo. A bacia do Rio Capivari mostrou-se a de mais difícil calibração com uso do modelo quanto à nitrogênio, fósforo e coliformes.

A utilização do modelo permitiu ainda a previsão de situações futuras levando em consideração diferentes cenários de investimento nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto e em reduções nas perdas de água. Os resultados do modelo permitiram concluir que se nada for feito em relação aos índices apresentados hoje ou ainda se houver a redução destes pela falta de investimentos os padrões de qualidade das águas poderão degradar gradativamente com o incremento da população com o passar dos anos. Por outro lado, o Cenário Otimista permitiu observar que para um grande número de trechos de rios seria possível compensar este acréscimo da população ou mesmo melhorar a qualidade das águas podendo também modificar a classe destes trechos, devendo-se investir não apenas no aumento da coleta de esgoto mas também no tratamento deste. Contudo, independentemente do cenário analisado, em uma situação de estiagem prolongado pode-se esperar uma piora na qualidade da água das bacias na grande maioria dos rios, principalmente para as Q_{7,10}.

Uma vez calibradas todas as bacias serão analisados na Etapa 3, referente ao caderno de Enquadramento, DBO, OD, nutrientes e coliformes para constatar a situação das Bacias PCJ como um todo e identificar possíveis locais onde a incorporação de tratamento terciário poderia trazer ganhos significativos de qualidade. Nesta etapa também serão verificadas as influências da implantação de novas ETEs ou desativação daquelas previstas para desligamento bem como potenciais melhorias na representação dos parâmetros analisados através da modelagem.

Conforme descrito o modelo SSD PCJ também tem a capacidade de simular o efeito de reservatórios e transposições nas bacias. Desta maneira o modelo será utilizado no caderno Garantia de Suprimento Hídrico para averiguar o quanto as obras previstas poderiam contribuir para a disponibilidade de água e redução de déficits nas Bacias PCJ.

17 SANEAMENTO BÁSICO

Os indicadores de saneamento foram cenarizados visando fornecer diferentes perspectivas, com distintas tendências de evolução. Foi adotada a estratégia de construção de cenários para os indicadores de saneamento pois a simples análise da tendência apresentada por esses não contempla uma análise realista de um cenário futuro.

A evolução, estagnação ou involução dos indicadores de saneamento são induzidos por investimentos feitos pelos operadores dos sistemas, sendo a melhora ou piora de um indicador vinculada, essencialmente, à capacidade de investimento e à priorização do município na melhoria da infraestrutura ou na sua capacidade de gestão.

Por isso, os cenários elaborados para os indicadores de abastecimento e esgotamento sanitário são confrontados com informações extraídas do diagnóstico (TOMO I), no que tange os investimentos dos municipais e operadores dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário, de informações sobre investimentos com recursos da cobrança e FEHIDRO, apresentadas no capítulo 4 (Tomo I), e também em tendências observadas ao longo dos últimos anos para os indicadores de saneamento dos Relatórios de Situação, visando identificar, dentre os cenários apresentados, aquele ou aqueles que possuem maior possibilidade de ocorrer. Foram consideradas também informações referentes a esgotamento sanitário e perdas, extraídas de TACs, apresentados no Quadro 17.11.

Os cenários construídos para os indicadores de abastecimento e esgotamento sanitário consistem em um cenário constante, que pode ser considerado um cenário tendencial, e outros dois cenários, um otimista e outro pessimista, que podem ser considerados alternativos. O detalhamento dos critérios adotados na elaboração dos cenários tendencial e alternativos é feito em cada item, a seguir.

A população projetada para os anos de 2020 a 2035 considerada neste estudo encontra-se apresentada no item 13.2.1.

17.1 Abastecimento de água

Neste capítulo serão apresentados os cenários formulados envolvendo o tema de abastecimento de água, sendo considerados os índices de abastecimento de água, urbano e total, bem como o índice de perdas.

Para tanto, serão considerados investimentos previstos e o planejamento existente visando qualificar os possíveis rumos para os quais os indicadores poderão seguir. Conforme descrito anteriormente, os indicadores não foram projetados, mas sim, cenarizados, o que será detalhado a seguir.

17.1.1 Índice de Atendimento Urbano e Total

Os indicadores de atendimento de água foram cenarizados, visando fornecer um panorama simplificado, constituído por três possibilidades, nos quais são definidas as regras que seguem as projeções dos indicadores. Os cenários tendencial e alternativos são:

- Cenário otimista: ocorre a universalização do abastecimento para toda população incremental dos anos 2020, 2025, 2030 e 2035;
- Cenário constante: índices de abastecimento se mantêm constantes ao longo dos anos, sendo que a população total e urbana atendidas crescem a mesma taxa que a população; e,
- Cenário pessimista: a população atendida é mantida constante ao longo dos anos, levando a um decréscimo dos índices de atendimento de água.

O cenário otimista indica que há investimentos na ampliação dos sistemas de abastecimento, que contemplam toda população incremental dos cenários de 2020, 2025, 2030, 2035.

O cenário constante indica que há aumento gradual no índice de atendimento, acompanhando o crescimento da população, mantendo o índice de atendimento constante, sendo a relação entre a população residente e a população atendida, constante.

O cenário pessimista indica que há estagnação dos investimentos em abastecimento, sem aumento do atendimento de água e manutenção da população atendida, acarretando redução nos índices de atendimento, em função do aumento populacional.

Os índices de abastecimento urbano, conforme os três cenários, por município, encontram-se no Quadro 17.1. No Quadro 17.2 são apresentados os resultados por zona e sub-bacia. Quadros mais detalhados com informações da evolução da população atendida para cada cenário são encontrados nos anexos.

O Quadro 17.3 e a Figura 17.1 apresentam a síntese dos resultados dos indicadores por sub-bacia.

Destaca-se que fontes alternativas de abastecimento serão estudadas nas etapas 2 e 3.

Quadro 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano.

Municípios	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				Cenário Constante Índice de atendimento urbano constante e atual 2016-2035	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano		Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Águas de São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	94%	87%	80%	74%
Americana	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	81%
Amparo	98%	98%	98%	98%	98%	96%	93%	90%	87%
Analândia	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Artur Nogueira	100%	100%	100%	100%	100%	92%	84%	76%	69%
Atibaia	91%	92%	92%	92%	91%	87%	83%	79%	75%
Bom Jesus dos Perdões	97%	98%	98%	98%	97%	89%	79%	71%	63%
Bragança Paulista	95%	95%	95%	96%	95%	90%	85%	80%	75%
Cabreúva	89%	90%	91%	91%	88%	82%	75%	68%	62%
Camanducaia	94%	95%	95%	95%	94%	91%	88%	84%	81%
Campinas	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	87%	83%
Campo Limpo Paulista	81%	82%	83%	84%	80%	77%	72%	68%	64%
Capivari	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Charqueada	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Cordeirópolis	95%	95%	96%	96%	95%	89%	82%	76%	70%
Corumbataí	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	96%
Cosmópolis	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Dois Córregos	100%	100%	100%	100%	100%	97%	92%	88%	84%
Elias Fausto	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	85%	81%
Extrema	93%	94%	95%	96%	93%	83%	72%	63%	54%
Holambra	100%	100%	100%	100%	100%	89%	78%	68%	59%
Hortolândia	100%	100%	100%	100%	100%	93%	84%	77%	70%
Indaiatuba	99%	99%	99%	99%	99%	90%	81%	73%	65%

Municípios	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				Cenário Constante Índice de atendimento urbano constante e atual 2016-2035	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano		Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Ipeúna	100%	100%	100%	100%	100%	91%	81%	71%	63%
Iracemápolis	100%	100%	100%	100%	100%	93%	85%	77%	71%
Itapeva	100%	100%	100%	100%	100%	94%	86%	79%	73%
Itatiba	100%	100%	100%	100%	100%	94%	86%	79%	73%
Itirapina	82%	83%	84%	85%	81%	78%	74%	70%	66%
Itupeva	91%	92%	93%	94%	90%	80%	69%	59%	51%
Jaguariúna	100%	100%	100%	100%	100%	91%	80%	71%	63%
Jarinu	81%	83%	85%	87%	79%	72%	64%	57%	50%
Joanópolis	69%	70%	71%	73%	68%	66%	63%	61%	59%
Jundiá	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	86%	81%
Limeira	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	87%
Louveira	100%	100%	100%	100%	100%	89%	77%	66%	57%
Mairiporã	67%	71%	74%	76%	64%	59%	53%	48%	43%
Mogi Mirim	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
Mombuca	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	96%
Monte Alegre Do Sul	100%	100%	100%	100%	100%	97%	92%	88%	85%
Monte Mor	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Morungaba	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	79%
Nazaré Paulista	48%	51%	54%	56%	45%	43%	40%	38%	36%
Nova Odessa	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	77%
Paulínia	100%	100%	100%	100%	100%	89%	78%	68%	59%
Pedra Bela	98%	98%	98%	98%	98%	97%	95%	94%	92%
Pedreira	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%

Municípios	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				Cenário Constante Índice de atendimento urbano constante e atual 2016-2035	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano		Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Pinhalzinho	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	79%
Piracaia	67%	67%	68%	69%	66%	65%	63%	62%	60%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	97%	94%	90%	87%
Rafard	100%	100%	100%	100%	100%	99%	97%	95%	93%
Rio Claro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	86%
Rio Das Pedras	100%	100%	100%	100%	100%	93%	86%	79%	73%
Saltinho	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Salto	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	88%	84%
Santa Bárbara D'oeste	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
Santa Gertrudes	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Santa Maria da Serra	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Santo Antônio de Posse	97%	97%	97%	98%	97%	93%	88%	83%	79%
São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
Serra Negra	88%	88%	88%	89%	88%	86%	84%	82%	81%
Sumaré	100%	100%	100%	100%	100%	93%	86%	79%	72%
Toledo	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Tuiuti	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	86%	81%
Valinhos	95%	96%	96%	96%	95%	88%	81%	74%	67%
Vargem	96%	96%	97%	97%	96%	91%	85%	79%	74%
Várzea Paulista	93%	93%	94%	94%	92%	88%	82%	77%	72%
Vinhedo	95%	96%	96%	97%	95%	87%	78%	70%	63%

Elaboração Profill-Rhama.

Quadro 17.2 - Cenário otimista, constante e pessimista em termos do índice de atendimento urbano de água, nas zonas e sub-bacias.

Sub-bacia	Zona	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				IA urb constante 2016-2035	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
		IA urb 2020	IA urb 2025	IA urb 2030	IA urb 2035		IA urb 2020	IA urb 2025	IA urb 2030	IA urb 2035
Atibaia	Zona 09	86%	87%	87%	88%	85%	82%	77%	73%	69%
	Zona 10	96%	97%	97%	97%	96%	90%	82%	75%	69%
	Zona 11	96%	96%	97%	97%	96%	89%	82%	75%	69%
	Zona 12	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	87%	83%
	Zona 13	100%	100%	100%	100%	100%	93%	84%	76%	69%
Atibaia Total		90%	91%	92%	92%	90%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	Zona 05	98%	99%	99%	99%	98%	96%	92%	89%	86%
	Zona 06	98%	98%	98%	98%	98%	91%	84%	77%	71%
Camanducaia Total		75%	77%	78%	79%	74%	71%	67%	64%	60%
Capivari	Zona 27	100%	100%	100%	100%	99%	95%	90%	85%	80%
	Zona 28	98%	98%	98%	99%	98%	89%	78%	69%	61%
	Zona 29	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	86%	82%
	Zona 30	99%	99%	99%	99%	99%	95%	89%	84%	79%
	Zona 31	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	79%
	Zona 32	100%	100%	100%	100%	100%	94%	86%	79%	73%
Capivari Total		97%	97%	97%	97%	96%	92%	87%	81%	76%
Corumbataí	Zona 17	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
	Zona 18	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	86%
	Zona 19	90%	91%	91%	92%	89%	84%	77%	71%	65%
	Zona 20	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	86%	82%
	Zona 21	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	87%	83%
Corumbataí Total		99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	Zona 01	94%	95%	95%	96%	94%	86%	78%	70%	63%
	Zona 02	85%	86%	87%	88%	85%	81%	77%	73%	69%
	Zona 03	95%	95%	95%	96%	94%	90%	85%	80%	75%

Sub-bacia	Zona	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				IA urb constante 2016-2035	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
		IA urb 2020	IA urb 2025	IA urb 2030	IA urb 2035		IA urb 2020	IA urb 2025	IA urb 2030	IA urb 2035
	Zona 04	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	85%	80%
	Zona 07	99%	99%	99%	99%	99%	93%	86%	79%	73%
	Zona 08	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
	Zona 14	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	86%
Jaguari Total		86%	87%	88%	89%	85%	80%	73%	67%	62%
Jundiá	Zona 33	68%	71%	74%	77%	65%	60%	54%	49%	44%
	Zona 34	94%	95%	95%	95%	94%	90%	85%	80%	76%
	Zona 35	99%	99%	99%	99%	99%	94%	89%	85%	80%
	Zona 36	89%	90%	91%	91%	88%	82%	75%	68%	62%
	Zona 37	98%	98%	98%	98%	97%	89%	80%	72%	65%
Jundiá Total		93%	94%	94%	95%	93%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	Zona 15	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	81%
	Zona 16	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
	Zona 22	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	85%	80%
	Zona 23	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	86%	81%
	Zona 24	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	87%	83%
	Zona 25	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
	Zona 26	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Piracicaba Total		100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Total Geral		98%	98%	98%	98%	98%	93%	87%	82%	76%

Quadro 17.3- Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias.

Sub-bacia	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				IA urb constante	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
	OT - IA urb 2020	OT - IA urb 2025	OT - IA urb 2030	OT - IA urb 2035		P - IA urb 2020	P - IA urb 2025	P - IA urb 2030	P - IA urb 2035
Atibaia	90%	91%	92%	92%	90%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	75%	77%	78%	79%	74%	71%	67%	64%	60%
Capivari	97%	97%	97%	97%	96%	92%	87%	81%	76%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	86%	87%	88%	89%	85%	80%	73%	67%	62%
Jundiá	93%	94%	94%	95%	93%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Total	98%	98%	98%	98%	98%	93%	87%	82%	76%

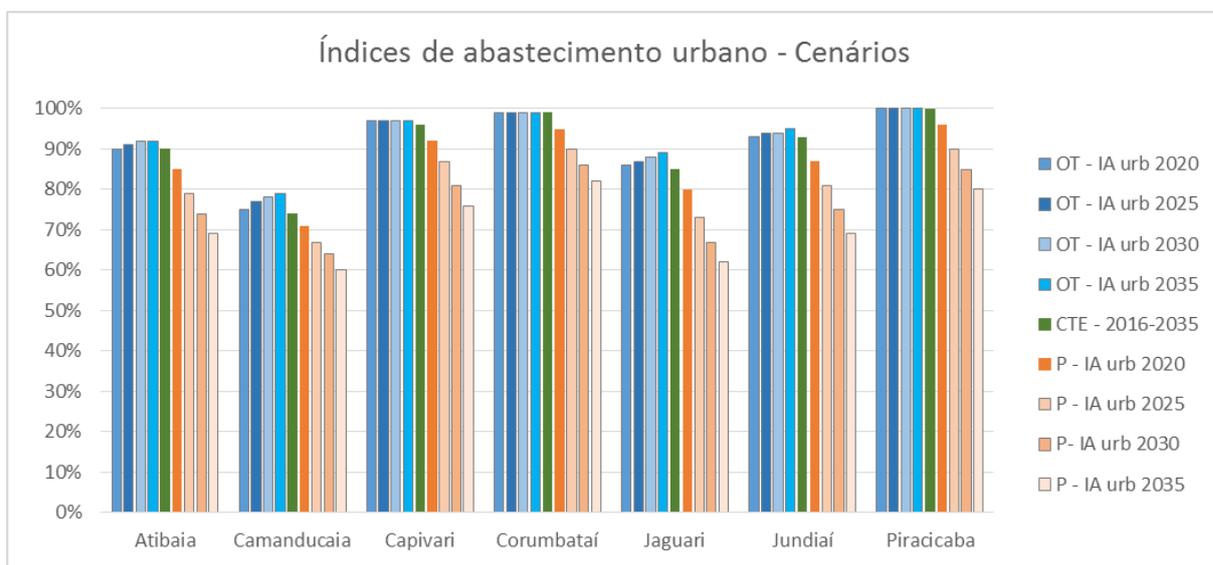
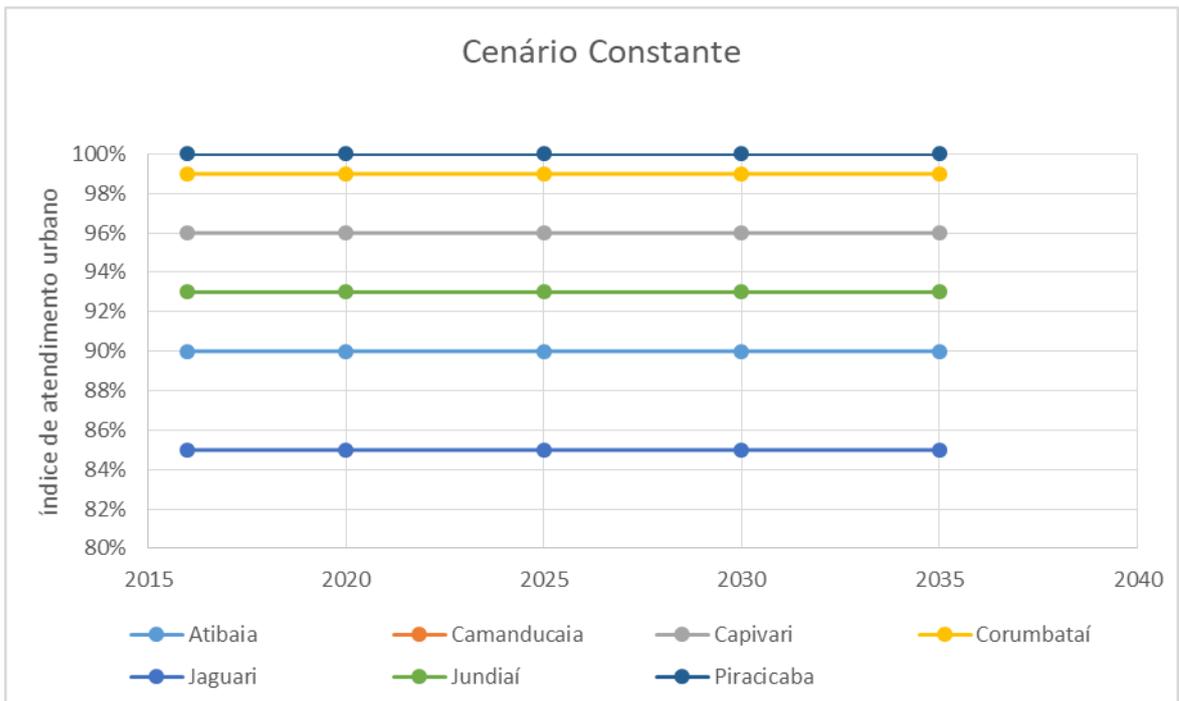
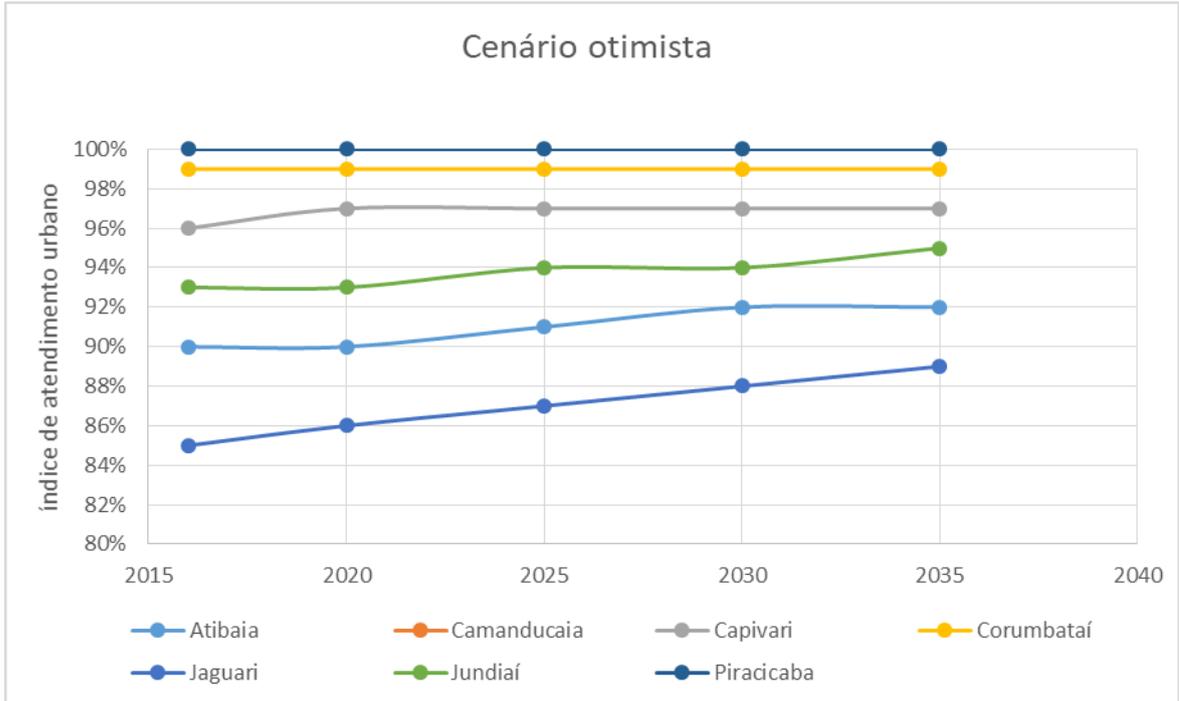


Figura 17.1 - Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias.



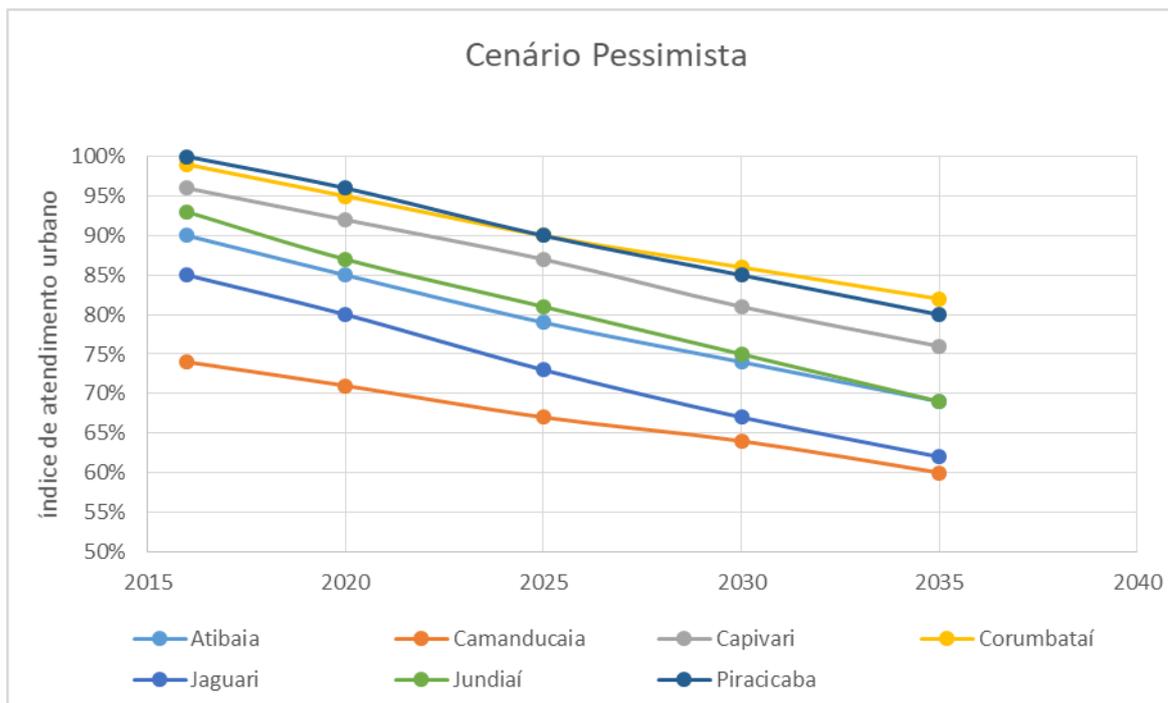
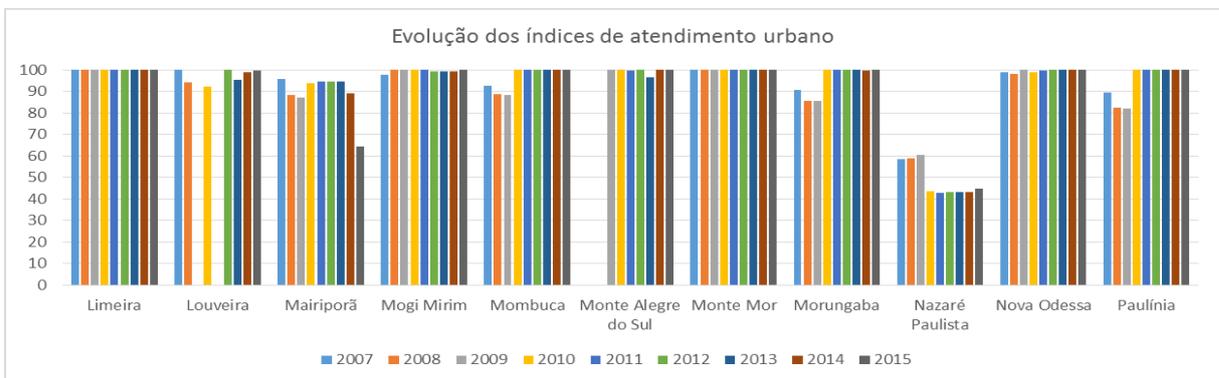
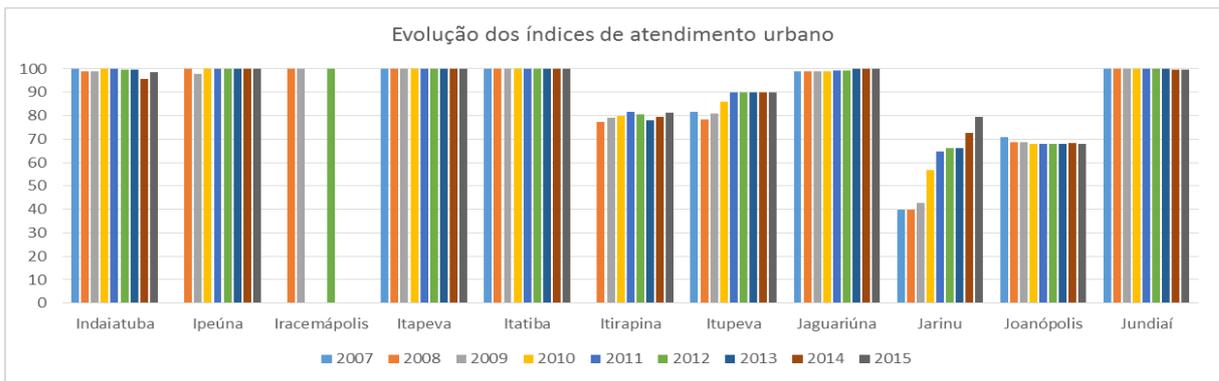
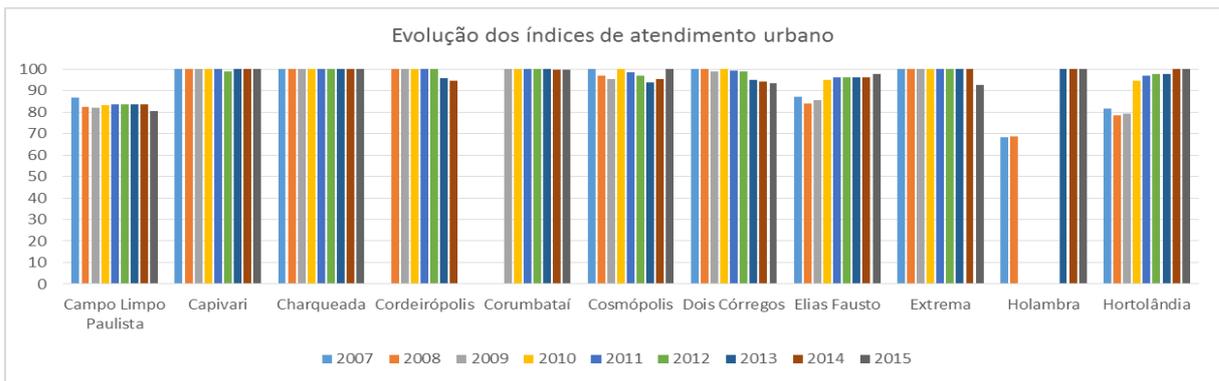
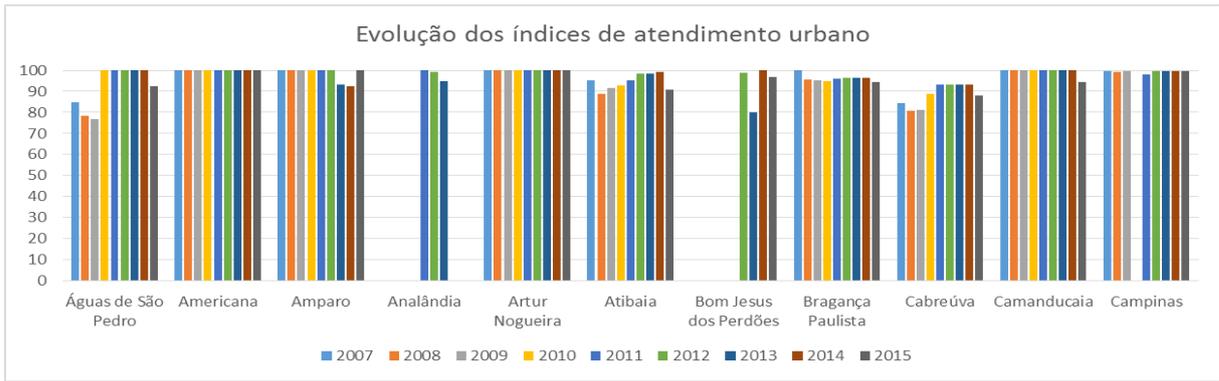


Figura 17.2 – Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de atendimento total, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.

De acordo com o histórico dos indicadores de abastecimento das Bacias PCJ (Figura 17.3) os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia, com exceção dos municípios de Nazaré Paulista, Mairiporã, Dois Córregos, Cordeirópolis, Piracaia, onde se observa tendência decrescente de atendimento, que, no entanto, pode estar associada a mudanças de metodologia de disponibilização das informações fornecidas pelo município ou operador dos sistemas de abastecimento de água. Observa-se tendência de melhora e universalização do abastecimento urbano de água na maioria dos municípios, considerando o período de 2007 a 2015 de dados dos Relatórios de Situação. Por isso, os cenários otimistas serão apresentados com mais ênfase.

Os resultados dos índices de atendimento urbano, considerando o cenário otimista, evidencia melhora gradual nas sub-bacias, no entanto, a evolução não impacta significativamente o resultado do indicador para a bacia, sendo que o percentual de atendimento urbano permanece 98% em todos os anos projetados. As sub-bacias que possuem os índices de atendimento mais baixo são a Camanducaia e a Jaguari.

As figuras a seguir (Figura 17.3) apresentam a evolução dos índices de atendimento urbano por município no período compreendido entre 2007 e 2015, e o Mapa 17.1 e Mapa 17.2 apresenta os resultados dos cenários para o índice de atendimento urbano, considerando os três cenários, para 2020 e 2035, respectivamente, nos municípios das Bacias PCJ.



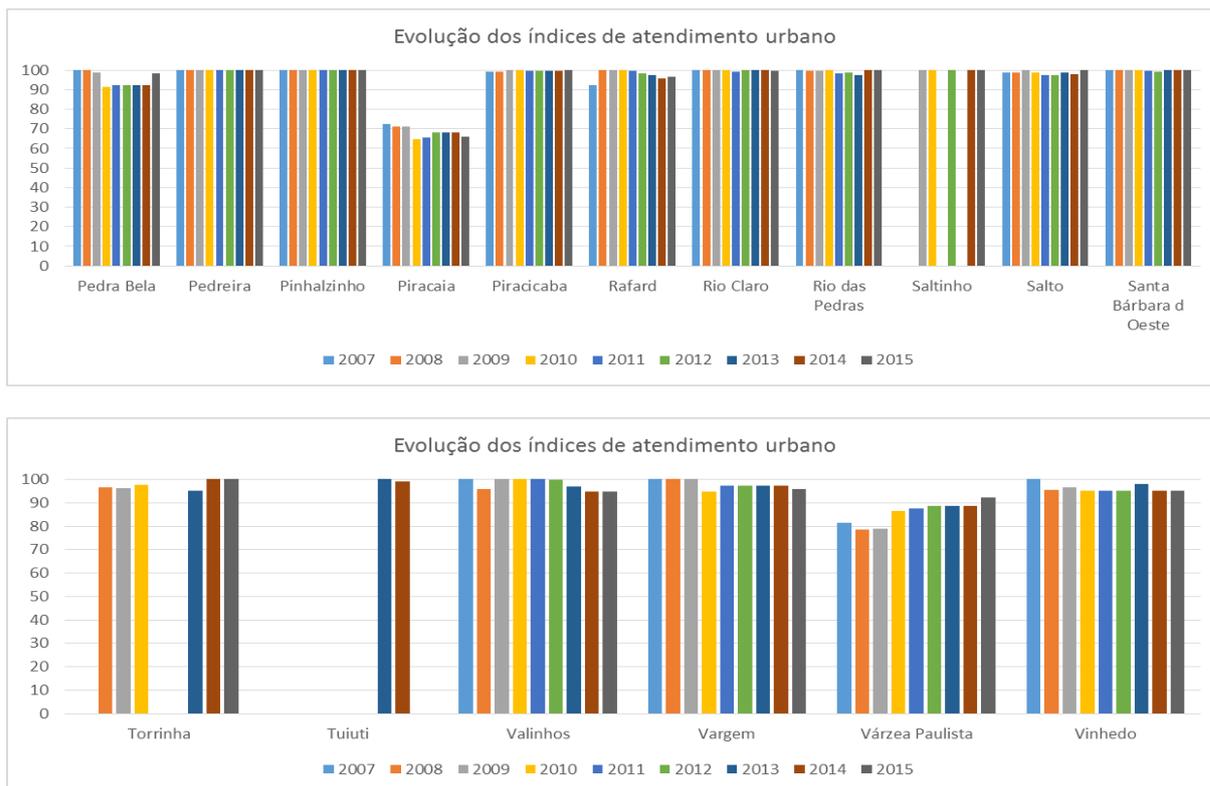
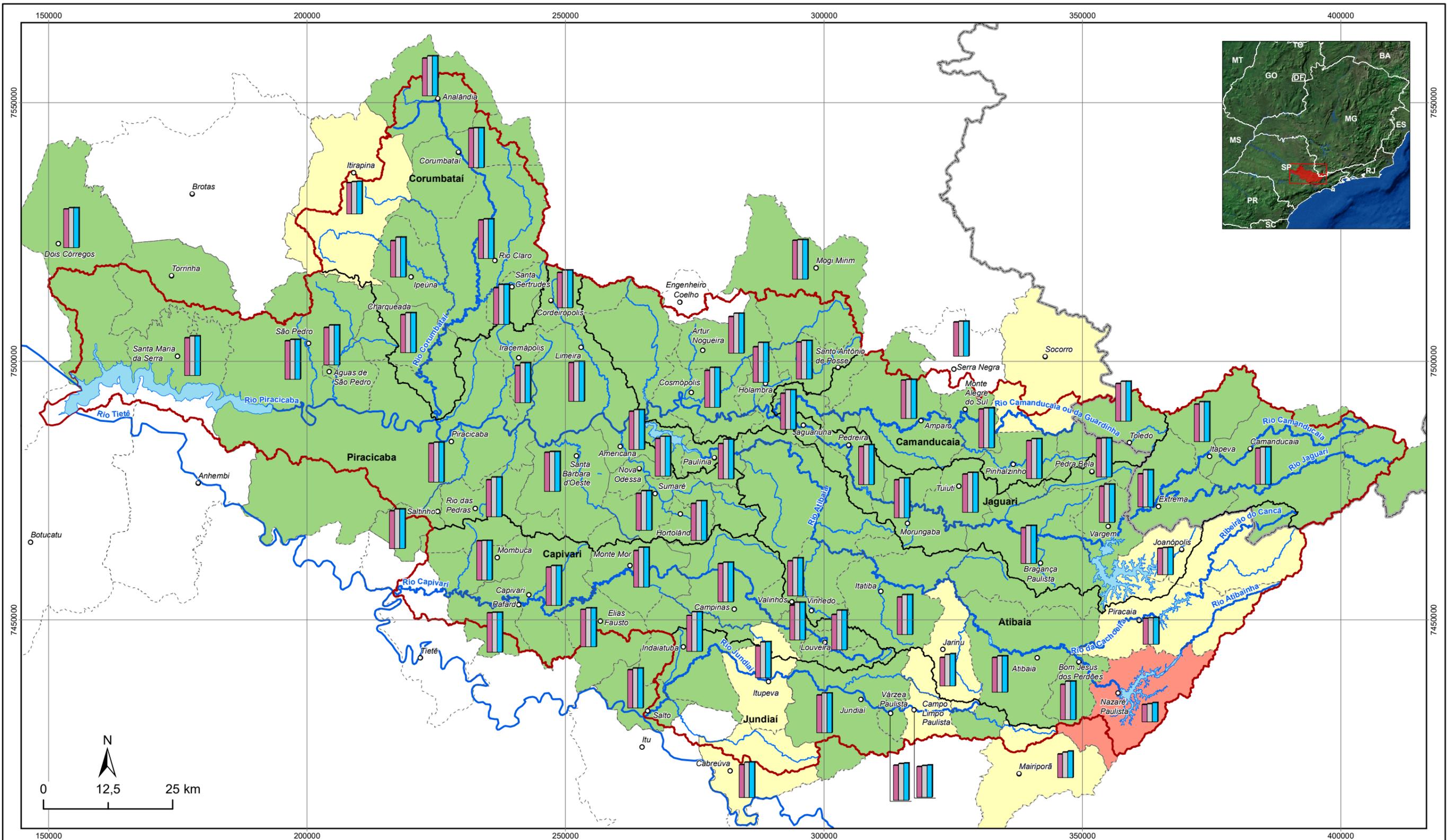


Figura 17.3 – Evolução dos índices de atendimento urbano de água nos municípios, entre 2007 e 2015.

O Mapa 7.1 apresenta os Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ. O Mapa 7.2, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ. Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com Índice de atendimento considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do resultado do índice.

O Quadro 7.4 e Quadro 17.5 apresentam os cenários para o índice de atendimento total de água para os municípios das Bacias PCJ.

O Quadro 17.6 e a Figura 17.4 apresentam a síntese dos resultados por sub-bacia.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de abastecimento urbano de água**
- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice Projetado de Abastecimento urbano de água (%)**
- Cenário Pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



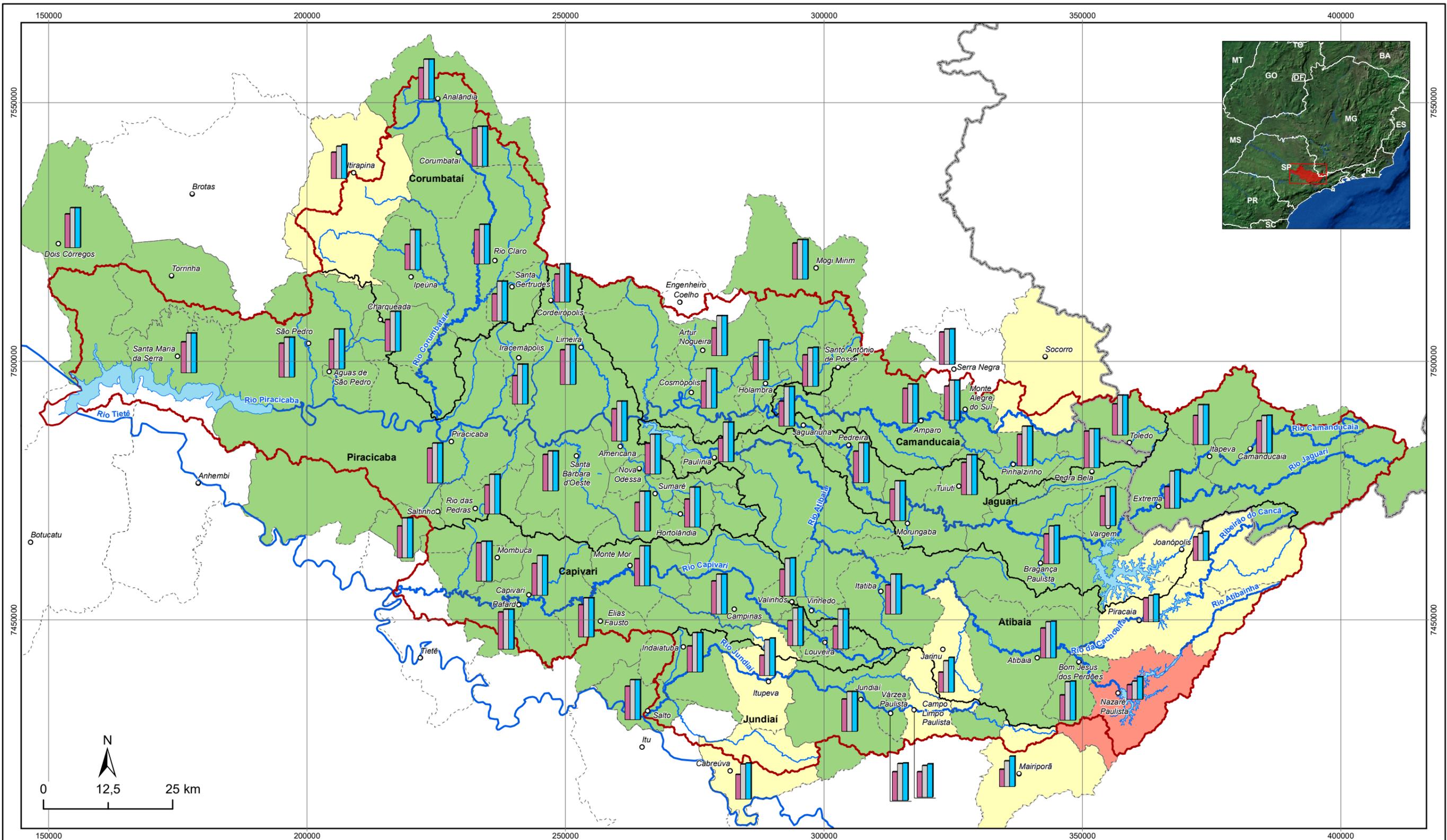
RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de abastecimento urbano de água**
- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice Projetado de Abastecimento urbano de água (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.2 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017

Quadro 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total de água para os municípios das Bacias PCJ.

Municípios	Índice de atendimento total de água - Cenário Otimista				Constante Atual 2016- 2035	Índice de atendimento total de água - Cenário Pessimista			
	IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035		IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035
Águas de São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	94%	87%	80%	74%
Americana	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	81%
Amparo	79%	80%	80%	81%	79%	77%	74%	72%	70%
Analândia	77%	79%	80%	81%	76%	72%	67%	63%	59%
Artur Nogueira	100%	100%	100%	100%	100%	92%	84%	76%	69%
Atibaia	83%	84%	85%	86%	83%	79%	75%	71%	68%
Bom Jesus dos Perdões	91%	92%	93%	94%	90%	82%	73%	65%	58%
Bragança Paulista	92%	92%	93%	93%	92%	87%	82%	77%	73%
Cabreúva	76%	78%	80%	82%	75%	69%	63%	58%	53%
Camanducaia	70%	71%	73%	74%	69%	67%	64%	62%	59%
Campinas	98%	98%	98%	98%	98%	94%	90%	86%	82%
Campo Limpo Paulista	81%	82%	83%	84%	80%	77%	72%	68%	64%
Capivari	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Charqueada	97%	97%	98%	98%	97%	92%	87%	82%	77%
Cordeirópolis	86%	87%	88%	89%	85%	80%	74%	68%	63%
Corumbataí	100%	100%	100%	100%	100%	99%	97%	96%	95%
Cosmópolis	98%	98%	98%	98%	97%	90%	81%	73%	66%
Dois Córregos	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	88%	84%
Elias Fausto	79%	80%	81%	82%	78%	75%	71%	67%	64%
Extrema	86%	88%	89%	91%	84%	75%	66%	57%	50%
Holambra	75%	79%	81%	84%	72%	65%	56%	49%	43%
Hortolândia	100%	100%	100%	100%	100%	93%	84%	77%	70%
Indaiatuba	98%	98%	98%	98%	98%	90%	80%	72%	65%
Ipeúna	87%	89%	90%	91%	86%	78%	69%	61%	55%

Municípios	Índice de atendimento total de água - Cenário Otimista				Constante Atual 2016- 2035	Índice de atendimento total de água - Cenário Pessimista			
	IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035		IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035
Iracemápolis	98%	98%	98%	99%	98%	91%	83%	76%	69%
Itapeva	55%	59%	62%	65%	52%	49%	45%	41%	38%
Itatiba	88%	89%	90%	90%	87%	81%	75%	69%	64%
Itirapina	74%	76%	77%	78%	73%	70%	67%	63%	60%
Itupeva	81%	83%	86%	88%	78%	69%	60%	51%	44%
Jaguariúna	97%	98%	98%	98%	97%	88%	78%	69%	61%
Jarinu	65%	69%	72%	76%	61%	56%	49%	44%	39%
Joanópolis	69%	70%	71%	73%	68%	66%	63%	61%	59%
Jundiá	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	84%	80%
Limeira	97%	97%	97%	97%	97%	94%	91%	87%	84%
Louveira	100%	100%	100%	100%	100%	89%	77%	66%	57%
Mairiporã	60%	64%	67%	71%	56%	52%	47%	42%	38%
Mogi Mirim	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
Mombuca	87%	88%	88%	88%	87%	87%	86%	85%	84%
Monte Alegre do Sul	86%	87%	87%	88%	86%	83%	79%	76%	72%
Monte Mor	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Morungaba	86%	87%	88%	89%	86%	81%	76%	72%	67%
Nazaré Paulista	41%	44%	48%	51%	38%	36%	34%	32%	30%
Nova Odessa	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	77%
Paulínia	100%	100%	100%	100%	100%	89%	78%	68%	59%
Pedra Bela	25%	27%	28%	29%	25%	24%	24%	23%	23%
Pedreira	99%	99%	99%	99%	99%	94%	89%	83%	78%
Pinhalzinho	57%	60%	62%	65%	55%	53%	49%	46%	43%
Piracaia	67%	67%	68%	69%	66%	65%	63%	62%	60%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	97%	94%	90%	87%
Rafard	86%	86%	86%	86%	85%	84%	82%	81%	79%

Municípios	Índice de atendimento total de água - Cenário Otimista				Constante Atual 2016- 2035	Índice de atendimento total de água - Cenário Pessimista			
	IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035		IA tot 2020	IA tot 2025	IA tot 2030	IA tot 2035
Rio Claro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	86%
Rio Das Pedras	97%	97%	97%	98%	97%	91%	83%	77%	70%
Saltinho	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Salto	99%	99%	99%	99%	99%	96%	91%	87%	83%
Santa Bárbara D'oeste	99%	99%	99%	99%	99%	97%	95%	92%	90%
Santa Gertrudes	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Santa Maria da Serra	83%	84%	85%	86%	82%	78%	73%	69%	64%
Santo Antônio de Posse	91%	91%	92%	92%	90%	87%	82%	78%	74%
São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
Sapucaí-Mirim	60%	63%	66%	68%	58%	54%	51%	47%	43%
Socorro	61%	62%	63%	65%	60%	59%	57%	55%	54%
Sumaré	100%	100%	100%	100%	100%	93%	85%	78%	72%
Toledo	41%	45%	48%	51%	38%	36%	34%	32%	30%
Torrinha	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	94%	92%
Tuiuti	78%	79%	80%	81%	77%	74%	70%	66%	62%
Valinhos	91%	92%	92%	93%	90%	84%	77%	70%	64%
Vargem	51%	54%	57%	60%	48%	46%	43%	40%	37%
Várzea Paulista	93%	93%	94%	94%	92%	88%	82%	77%	72%
Vinhedo	93%	94%	94%	95%	92%	85%	76%	68%	61%

Quadro 17.5 – Cenário otimista, constante e pessimista em termos de índice de atendimento total de água, nas zonas e sub-bacias.

Sub-bacia	Zona	Atual e constante IA tot. 2016-2035	Índice de atendimento total de água - Cenário Otimista				Índice de atendimento total de água - Cenário Pessimista			
			IA tot.2020	IA tot.2025	IA tot.2030	IA tot.2035	IA tot.2020	IA tot.2025	IA tot.2030	IA tot.2035
Atibaia	Zona 09	76%	77%	78%	79%	80%	72%	68%	64%	61%
	Zona 10	80%	81%	83%	84%	85%	74%	68%	63%	57%
	Zona 11	95%	95%	96%	96%	96%	88%	81%	74%	68%
	Zona 12	98%	98%	98%	98%	99%	95%	90%	86%	82%
	Zona 13	96%	96%	96%	97%	97%	89%	81%	73%	66%
Atibaia Total		90%	90%	91%	92%	92%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	Zona 05	72%	73%	74%	75%	76%	70%	67%	65%	62%
	Zona 06	78%	79%	80%	82%	83%	73%	68%	62%	58%
Camanducaia Total		74%	75%	76%	78%	79%	71%	68%	64%	61%
Capivari	Zona 27	80%	81%	82%	83%	84%	76%	72%	68%	65%
	Zona 28	91%	91%	92%	93%	94%	82%	73%	64%	57%
	Zona 29	98%	98%	98%	98%	98%	94%	90%	85%	81%
	Zona 30	95%	95%	95%	96%	96%	90%	85%	80%	75%
	Zona 31	94%	95%	95%	95%	95%	90%	85%	80%	75%
	Zona 32	78%	79%	81%	82%	83%	74%	69%	64%	60%
Capivari Total		96%	97%	97%	97%	97%	92%	86%	81%	76%
Corumbataí	Zona 17	99%	99%	99%	99%	99%	95%	91%	88%	84%
	Zona 18	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	86%
	Zona 19	69%	71%	73%	75%	77%	65%	60%	56%	51%
	Zona 20	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	86%	81%
	Zona 21	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Corumbataí Total		99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	Zona 01	71%	73%	76%	78%	80%	66%	59%	53%	48%
	Zona 02	62%	63%	65%	67%	69%	59%	56%	53%	50%
	Zona 03	93%	93%	93%	94%	94%	88%	83%	78%	74%
	Zona 04	69%	71%	72%	74%	75%	66%	63%	60%	56%

Sub-bacia	Zona	Atual e constante IA tot. 2016-2035	Índice de atendimento total de água - Cenário Otimista				Índice de atendimento total de água - Cenário Pessimista			
			IA tot.2020	IA tot.2025	IA tot.2030	IA tot.2035	IA tot.2020	IA tot.2025	IA tot.2030	IA tot.2035
	Zona 07	73%	75%	77%	79%	81%	69%	63%	58%	53%
	Zona 08	97%	97%	98%	98%	98%	89%	81%	73%	65%
	Zona 14	35%	37%	40%	42%	45%	34%	32%	31%	29%
Jaguari Total		85%	86%	87%	88%	89%	80%	74%	68%	62%
Jundiaí	Zona 33	59%	63%	66%	69%	72%	55%	49%	45%	40%
	Zona 34	94%	94%	94%	95%	95%	90%	85%	80%	75%
	Zona 35	95%	95%	96%	96%	96%	91%	86%	81%	77%
	Zona 36	73%	75%	77%	79%	81%	68%	62%	57%	52%
	Zona 37	95%	95%	96%	96%	97%	87%	78%	70%	63%
Jundiaí Total		93%	93%	94%	94%	95%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	Zona 15	99%	99%	99%	99%	99%	94%	89%	84%	80%
	Zona 16	92%	92%	92%	93%	93%	90%	87%	85%	83%
	Zona 22	99%	99%	99%	99%	99%	95%	89%	84%	79%
	Zona 23	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	85%	81%
	Zona 24	99%	99%	99%	99%	99%	96%	91%	87%	83%
	Zona 25	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
	Zona 26	85%	86%	87%	88%	88%	82%	77%	72%	68%
Piracicaba Total		99%	99%	99%	99%	99%	95%	89%	84%	79%
Total Geral		94%	94%	95%	95%	95%	89%	84%	78%	73%

Quadro 17.6- Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias.

Sub-bacia	Índice de atendimento total de água – Cenário otimista				IA tot constante	Índice de atendimento total de água – Cenário pessimista			
	OT - IA TOT 2020	OT -IA TOT 2025	OT -IA TOT 2030	OT -IA TOT 2035		P -IA TOT 2020	P -IA TOT 2025	P-IA TOT 2030	P -IA TOT 2035
Atibaia	90%	91%	92%	92%	90%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	75%	76%	78%	79%	74%	71%	68%	64%	61%
Capivari	97%	97%	97%	97%	96%	92%	86%	81%	76%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	86%	87%	88%	89%	85%	80%	74%	68%	62%
Jundiá	93%	94%	94%	95%	93%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	99%	99%	99%	99%	99%	95%	89%	84%	79%
Total Geral	94%	95%	95%	95%	94%	89%	84%	78%	73%

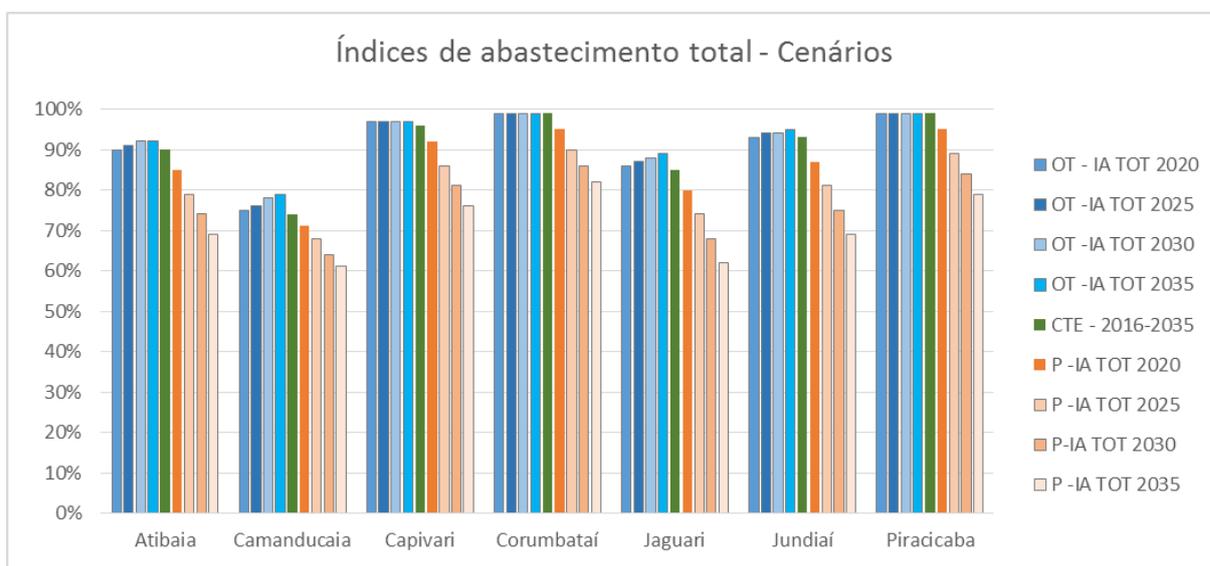
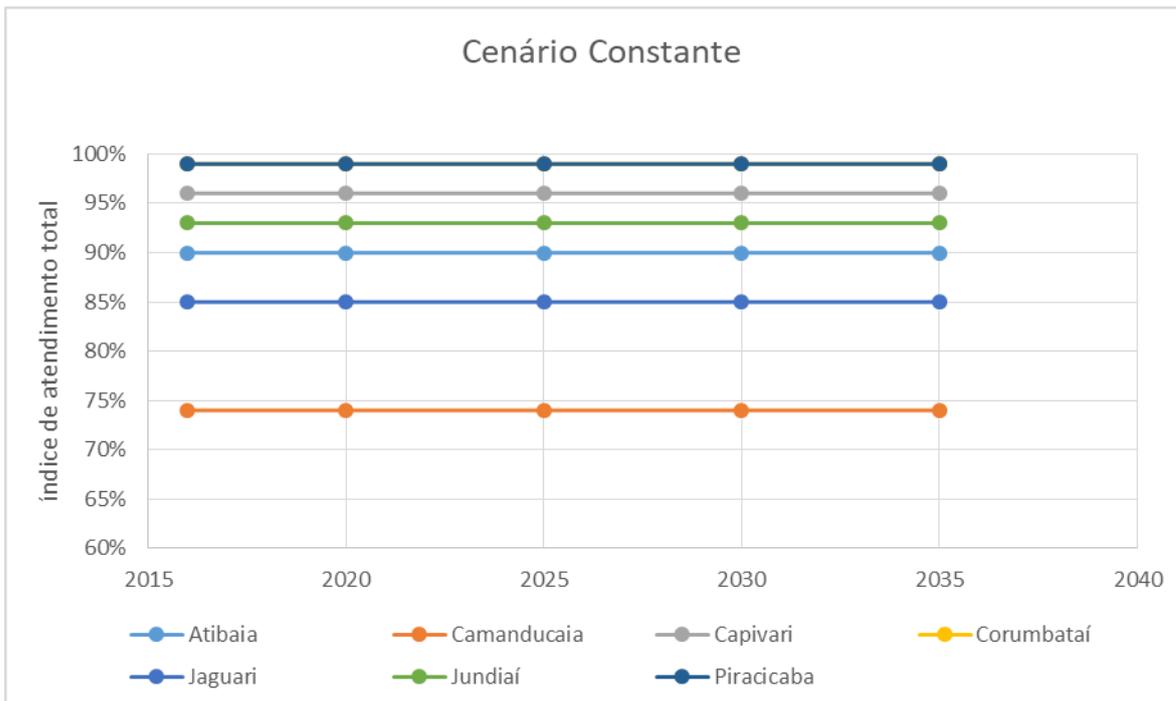
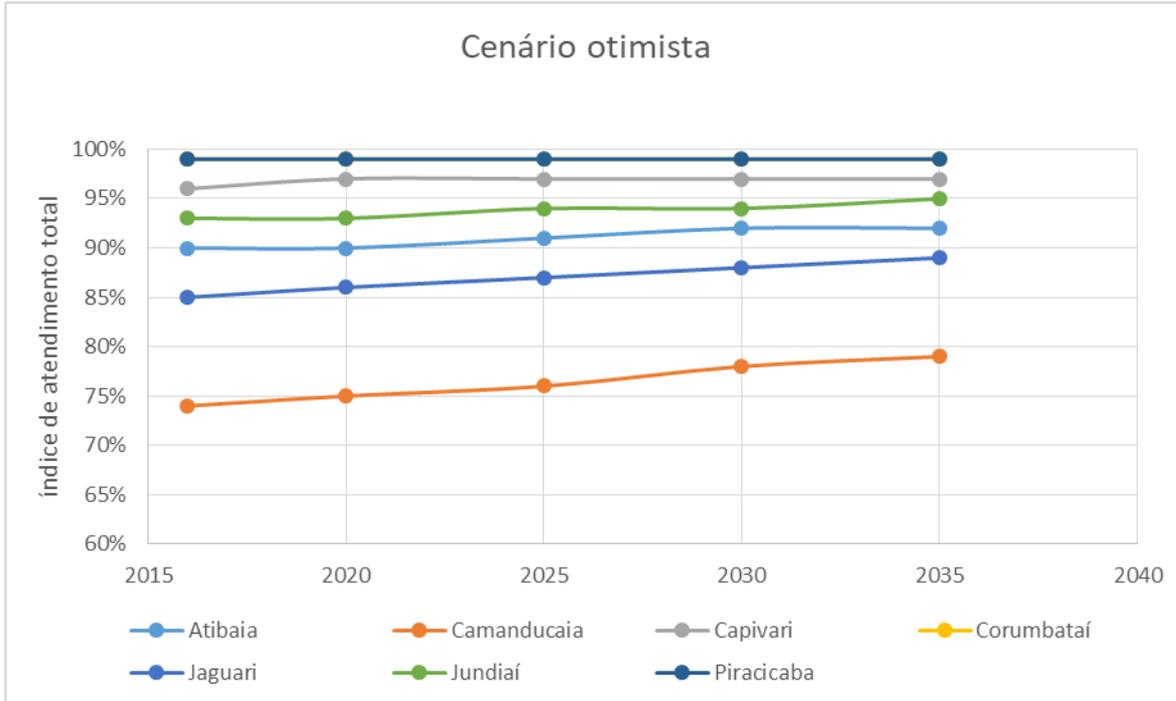


Figura 17.4 - Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias.



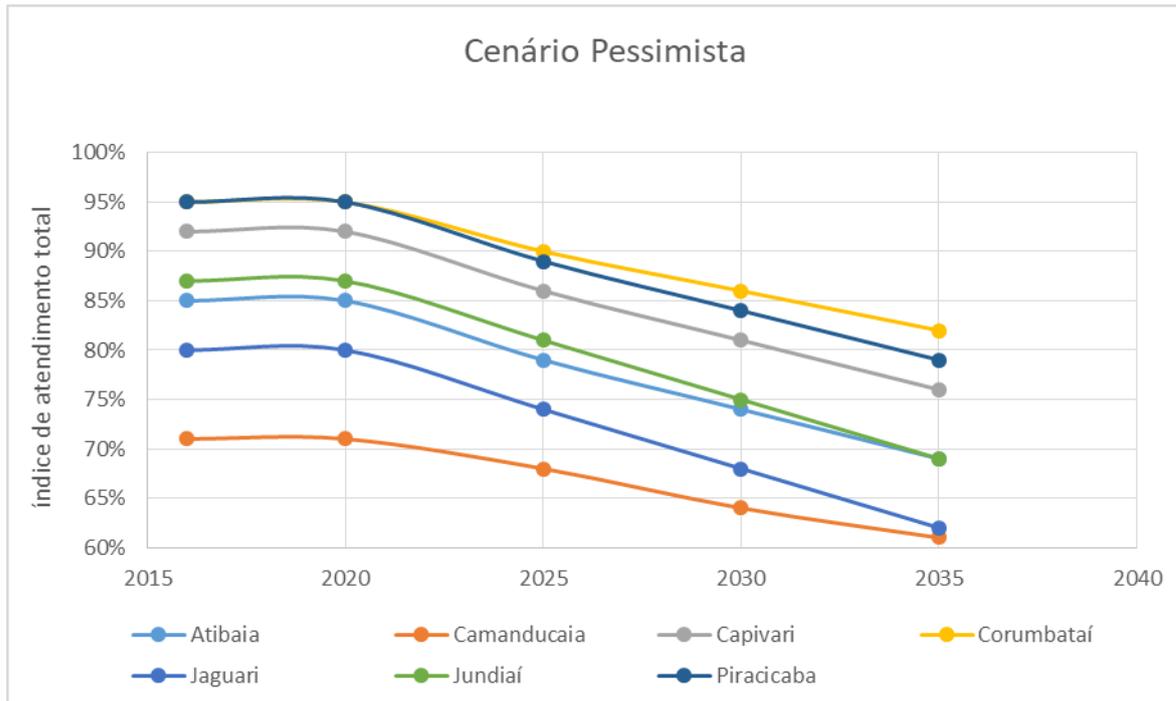
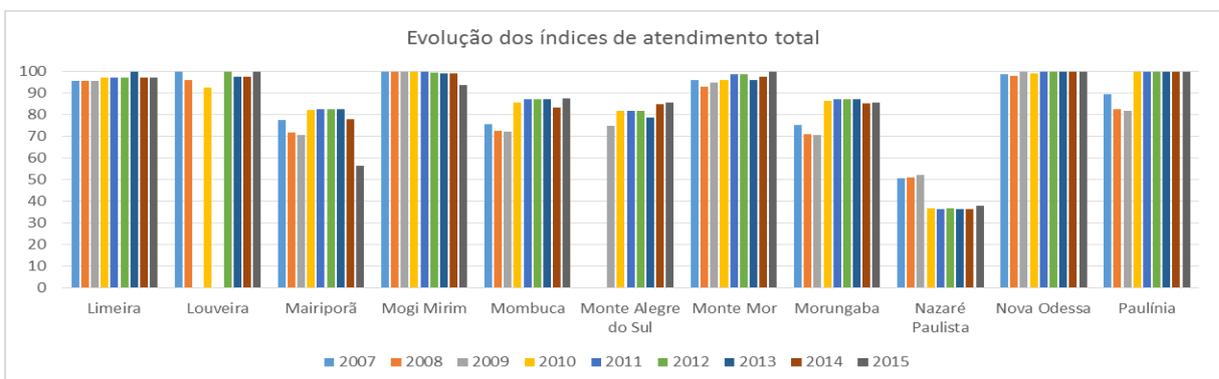
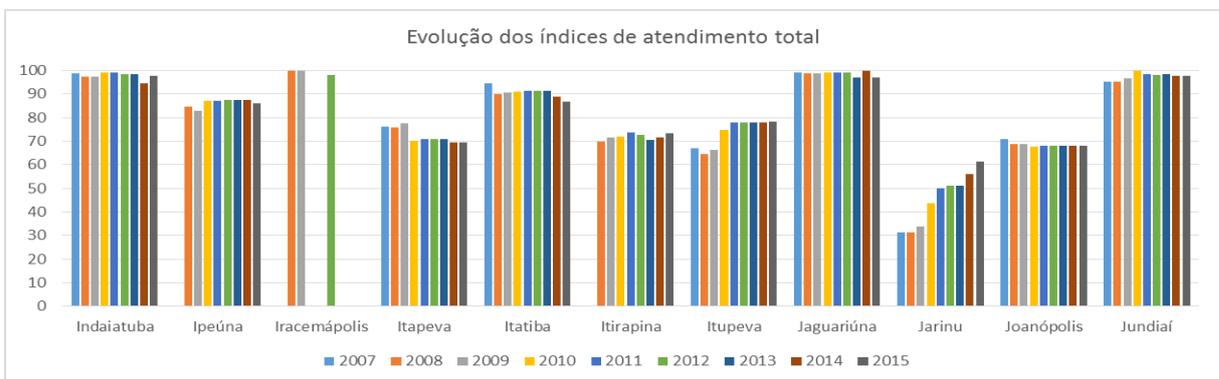
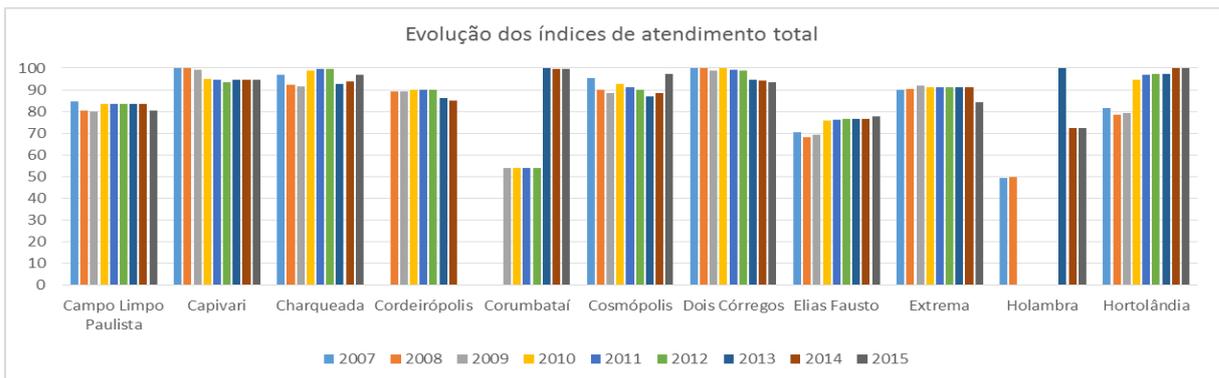
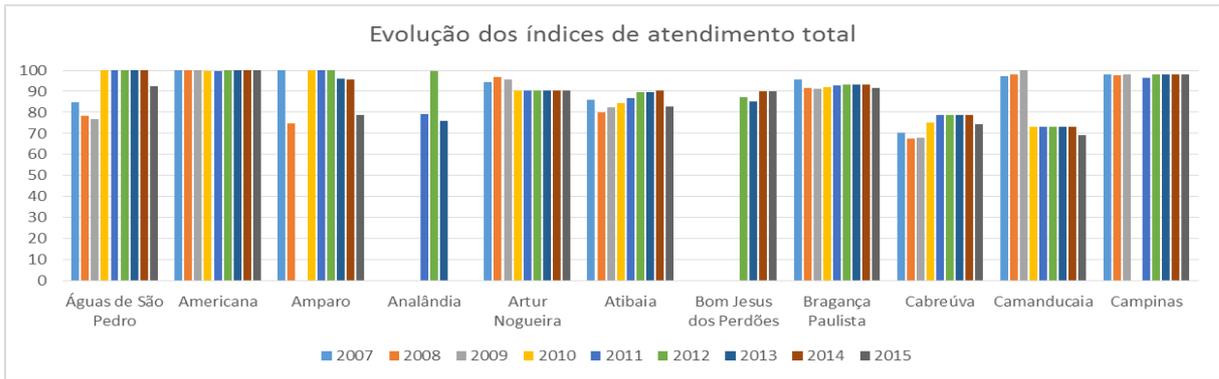


Figura 17.5 – Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de atendimento total, nas sub-bacias, de 2016 a 2035

De acordo com o histórico dos indicadores de abastecimento das Bacias PCJ (Figura 17.6) e com os investimentos previstos em ampliação do sistema e construção de ETAs, pode-se inferir que os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia. No entanto, alguns municípios como Amparo, Camanducaia, Cordeirópolis, Dois Córregos, Itapeva, Holambra, Nazaré Paulista, Sapucaí Mirim e Toledo pode ser observada tendência de decréscimo do IA total nos últimos anos.

Os resultados dos índices de atendimento total, considerando o cenário otimista, evidencia melhora gradual nas sub-bacias, sendo que o percentual de atendimento melhora paulatinamente, chegando a 95% em 2035. As sub-bacias que possuem os índices de atendimento total mais baixo são a Camanducaia e a Jaguari.



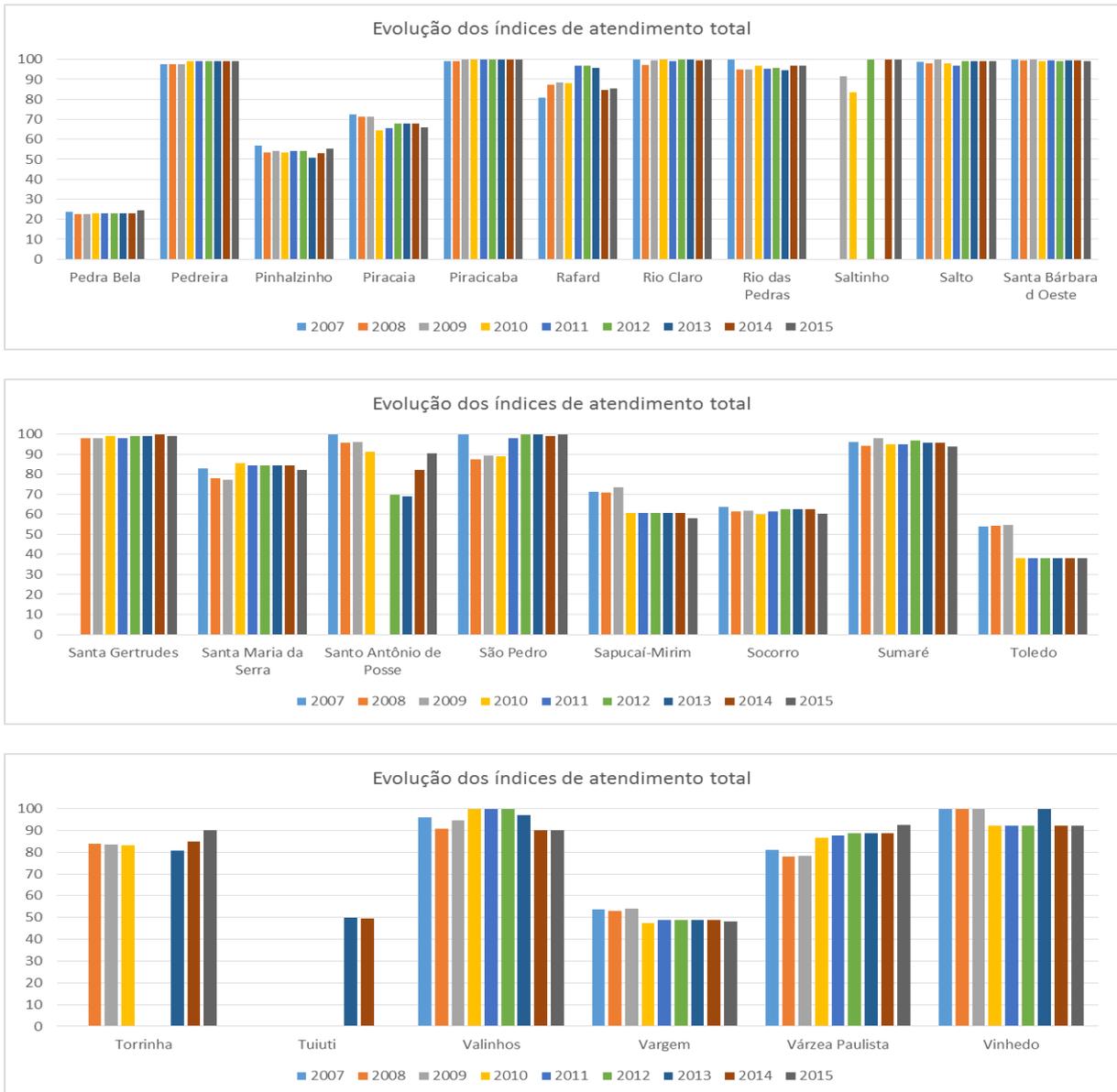
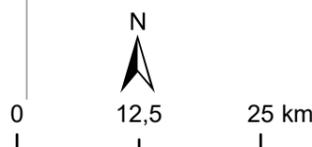
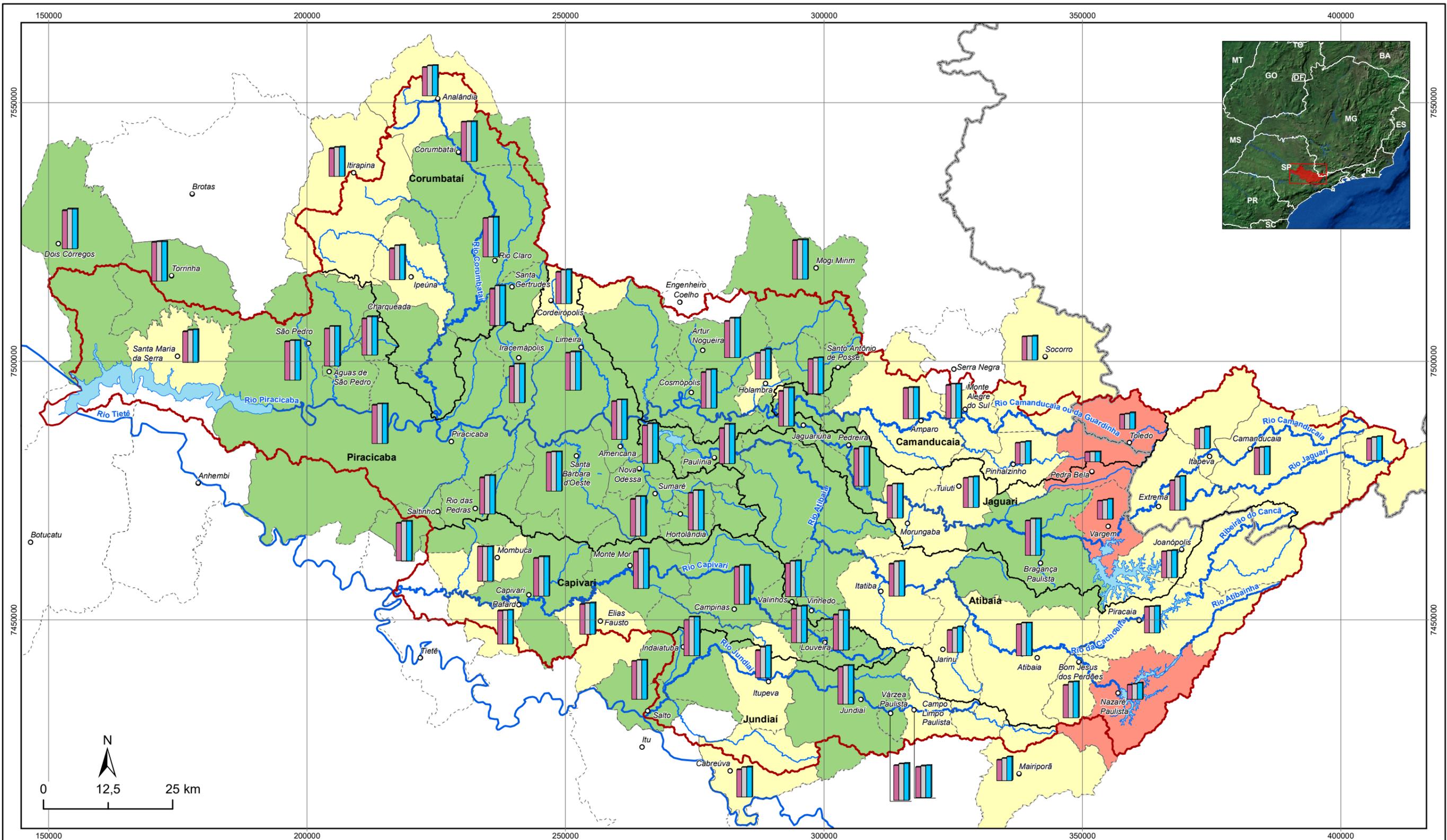


Figura 17.6 – Evolução dos índices de atendimento total de água nos municípios, entre 2007 e 2015.

O Mapa 17.3 e o Mapa 17.4 apresentam os resultados dos cenários para o índice de atendimento total, considerando os três cenários, para 2020 e 2035, respectivamente, nos municípios das Bacias PCJ.

Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com Índice de atendimento considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do resultado do índice.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de abastecimento total de água**
- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice Projetado de Abastecimento total de água (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



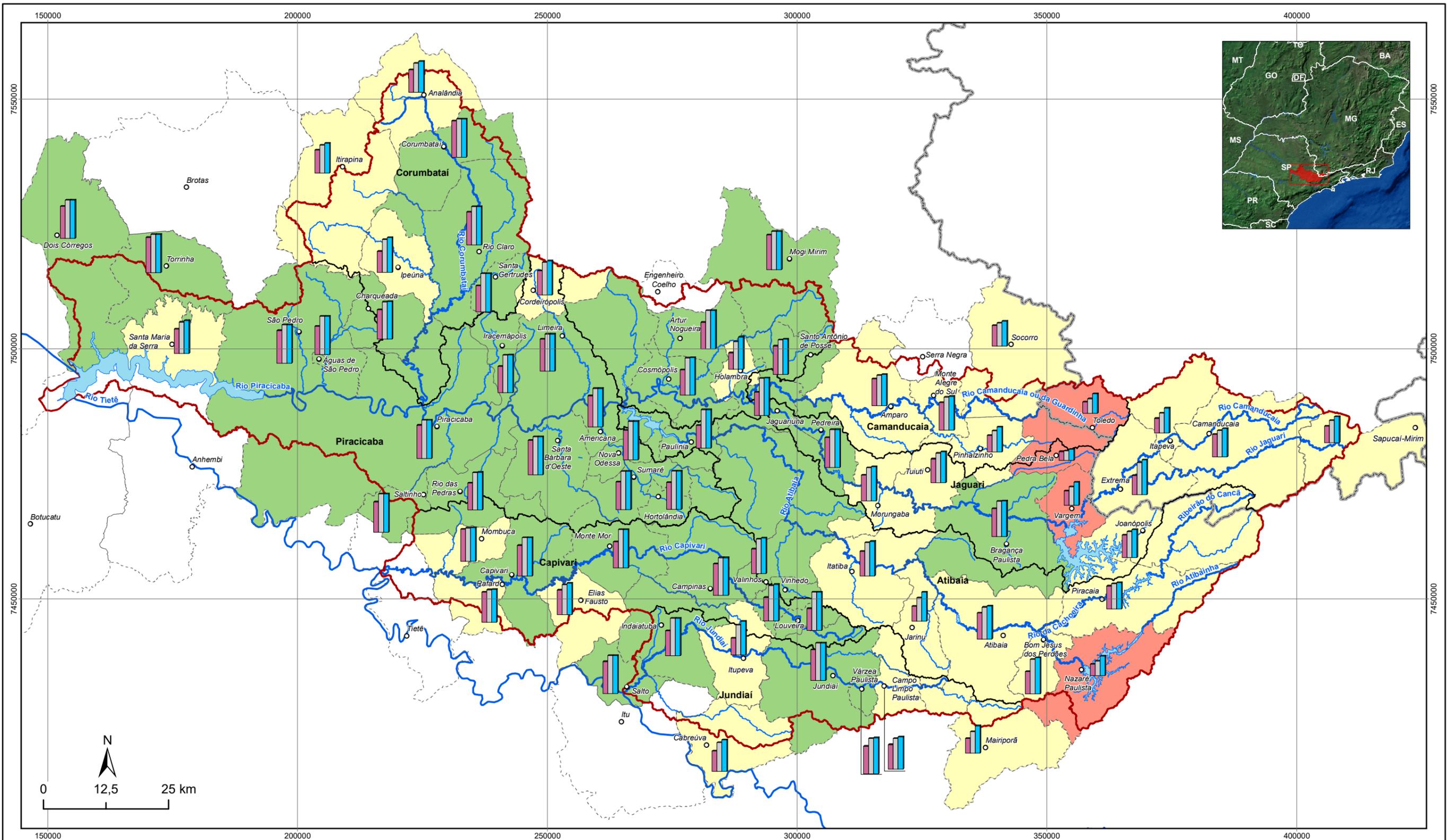
**RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.3 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de abastecimento total de água**
- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice Projetado de Abastecimento total de água (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:750.000

Mapa 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017

17.1.2 Perdas

Em termos do índice de perdas, foram avaliados os investimentos que estão sendo feitos em controle e redução de perdas na área de estudo, considerando os últimos anos de investimentos com recursos da cobrança e do FEHIDRO (2014 – presente) e as informações fornecidas pelos municípios nas visitas, apresentados no capítulo 4 (Tomo I). Cabe destacar que foram considerados somente os investimentos em controle e redução de perdas previstos e aqueles ainda não finalizados, pois são esses investimentos que tendem a refletir em mudanças nos indicadores futuros.

Ainda, visando subsidiar a construção de cenários para o controle e redução de perdas, foram extraídas informações dos Planos de Controle e Redução de Perdas (PCRP) dos municípios, como a meta de perda estabelecida pelo plano e o prazo para alcance da meta.

A partir dos dados, é possível observar aqueles municípios que, em função dos investimentos planejados, tendem a reduzir as suas perdas, atendendo, ou não, a meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, que é de 25% em 2020.

Os cenários formulados para o índice de perdas podem ser subdivididos em três, sendo que os cenários 1 e 2 são associados aos investimentos previstos, às metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), e às metas dos PDRP, sendo que eles são muito semelhantes, diferindo somente nos critérios para 2030 e 2035. O Cenário 3 considera, principalmente, as metas dos Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas, e os investimentos previstos em curto prazo (para o critério de 2020). Destaca-se que para 2020, os três cenários são iguais, e caso o município já tenha atendido a meta de COBRAPE (2010), de 25% de perdas em 2020, a perda atual é mantida em todos os anos, até 2035.

Os critérios dos cenários são apresentados no Quadro 17.7.

Quadro 17.7 – Critérios para elaboração dos Cenários de Controle e Redução de perdas para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.

Cenários	Critérios			
	2020	2025	2030	2035
Cenário 1	Municípios que possuem investimentos assegurados, e não possuem PDRP, redução da perda em 10% relativo à perda atual. Municípios que possuem PDRP e investimentos assegurados, alcance de meta do seu respectivo plano para 2020;	Municípios que não possuem investimento mantém o seu índice de perdas de 2020, municípios que possuem investimentos assegurados, atendem a meta dos seus PDRP para 2025, e se não possuem meta para 2025 ou PDRP, alcançam a meta do Plano de Bacias de 25%;	Para os municípios que possuem PDRP, e não possuem investimentos assegurados, redução em 10% das perdas referente ao período anterior considerado.	
Cenário 2			Se o município possui PDRP e meta para 2030, alcança a meta do PDRP, se ela for menor do que 25%, se não, atende 25% (meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020);	2035: Se o município possui PDRP e meta para 2035, alcança a meta do PDRP, se não, atende 25%;

Cenários	Critérios			
	2020	2025	2030	2035
Cenário 3	Municípios que possuem investimentos assegurados, e não possuem PDRP, redução da perda em 10% relativo à perda atual. Municípios que possuem PDRP e investimentos assegurados, alcance de meta do seu respectivo plano para 2020;	Municípios que possuem PDRP, independente de investimentos observados, alcançam a sua meta para 2025, se não possuem meta, alcançam o valor estabelecido pelo plano, de 25%;	Municípios que possuem PDRP, independente de investimentos observados, alcançam a sua meta para 2030 e 2035, se não possuem meta, alcançam o valor estabelecido pelo plano, sendo 25% (ou inferior, caso a perda atual seja menor do que 25%);	

O Quadro 17.8 apresenta as informações utilizadas para os cenários de perdas e o Quadro 17.9 os cenários para perdas nos municípios.

Quadro 17.8 – Informações utilizadas para os cenários de perdas.

Município	Índice de Perdas atual (%)	META Plano de Bacias 2020 (25%)	Investimentos assegurados	Investimentos assegurados	Possui PDRP	Plano Diretor de Combate à Perdas					
						Meta 2020	Meta 2025	Meta 2030	Meta 2035	Meta final	Ano da meta final
Águas de São Pedro	30	Não atende	Não		Possui*						
Americana	26	Não atende	Não		Possui						
Amparo	41	Não atende	Sim	R\$ 3.234.769,70	Possui						
Analândia	50	Não atende	Não		Possui	47,85	28,4		20	20	2035
Artur Nogueira	41	Não atende	Sim	R\$ 418.850,24	Possui						
Atibaia	56	Não atende	Sim	R\$ 1.511.977,39	Possui						
Bom Jesus dos Perdões	35	Não atende	Sim	R\$ 3.717.694,54	Possui	28,34	22,99		20	20	2035
Bragança Paulista	27	Não atende	Não		Possui*						
Cabreúva	31	Não atende	Não		Previsto						
Camanducaia	28	Não atende	Não		Possui	29,15	22,15		20	20	2035
Campinas	22	Atende	Sim	R\$ 8.879.719,67	Possui						
Campo Limpo Paulista	39	Não atende	Não		Previsto						
Capivari	29	Não atende	Não		Possui						
Charqueada	36	Não atende	Não		Em elaboração						
Cordeirópolis	20	Atende	Sim	R\$ 1.149.161,83	Possui	31,42	30,23	30		30	2026
Corumbataí	17	Atende	Não		Possui			25		25	2030
Cosmópolis	25	Atende	Não		Possui	35	0	25		25	2030
Dois Córregos	45	Não atende	Não		Possui			25		25	2030
Elias Fausto	23	Atende	Não		Previsto						
Extrema	32	Não atende	Não		Possui	27,375	22,3		20	20	2035
Holambra	30	Não atende	Não		Em elaboração**				25	25	2033
Hortolândia	28	Não atende	Não		Possui*						
Indaiatuba ¹	32	Não atende	Sim	R\$ 14.000.000,00	Possui	25	25	25	25	25	2020
Ipeúna	48	Não atende	Sim	R\$ 159.432,29	Possui	39,09	25,74		20	20	2035
Iracemópolis	34	Não atende	Não		Possui	30		25		25	2030
Itapeva	30	Não atende	Não		Possui	23,225	21,55		20	20	2035
Itatiba	37	Não atende	Não		Possui*						
Itirapina	29	Não atende	Sim	R\$ 124.289,50	Em elaboração**					25	FASES
Itupeva	25	Atende	Não		Previsto						
Jaguariúna	42	Não atende	Não		Possui	30	25	20		20	2030
Jarinu	39	Não atende	Não		Possui*						

Município	Índice de Perdas atual (%)	META Plano de Bacias 2020 (25%)	Investimentos assegurados	Investimentos assegurados	Possui PDRP	Plano Diretor de Combate à Perdas					
						Meta 2020	Meta 2025	Meta 2030	Meta 2035	Meta final	Ano da meta final
Joanópolis	17	Atende	Não		Possui*						
Jundiá	38	Não atende	Não		Em elaboração						
Limeira	16	Atende	Não		Possui						
Louveira	47	Não atende	Sim	R\$ 4.888.684,89	Possui	41,54	26,69		20	20	2035
Mairiporã	34	Não atende	Não		Possui						
Mogi Mirim	46	Não atende	Não		Possui						
Mombuca	19	Atende	Não		Possui*						
Monte Alegre do Sul	25	Atende	Sim	R\$ 3.028.436,67	Possui					20	FASES
Monte Mor	30	Não atende	Não		Previsto						
Morungaba	32	Não atende	Não		Previsto						
Nazaré Paulista	28	Não atende	Não		Possui*						
Nova Odessa	29	Não atende	Sim	R\$ 6.472.132,13	Possui		25			25	2025
Paulínia	30	Não atende	Não		Previsto						
Pedra Bela	11	Atende	Não		Possui*						
Pedreira	58	Não atende	Sim	R\$ 3.190.364,07	Possui				25	25	2032
Pinhalzinho	28	Não atende	Não		Possui*						
Piracaia	29	Não atende	Não		Possui*						
Piracicaba	54	Não atende	Sim	R\$ 13.715.737,78	Possui	37,55	31,3		25	25	2030-2040
Rafard	45	Não atende	Sim	R\$ 2.440.682,28	Possui	31,09	23,74		20	20	2035
Rio Claro	39	Não atende	Não		Possui					0	0
Rio das Pedras	43	Não atende	Sim	R\$ 950.006,20	Previsto						
Saltinho	58	Não atende	Não		Possui	45,68	27,58		20	20	2035
Salto	44	Não atende	Não		Possui	25	25	25		25	2017-2027
Santa Bárbara d'Oeste	52	Não atende	Sim	R\$ 2.319.141,59	Possui					35	2021
Santa Gertrudes	20	Atende	Não		Possui		16			16	2025
Santa Maria da Serra	19	Atende	Não		Possui*						
Santo Antônio de Posse	12	Atende	Não		Possui						
São Pedro	60	Não atende	Não		Possui	46,37	28,02		20	20	2035
Sapucaí-Mirim	17	Atende	Não		Possui	14,92	13,67		6,72	6,72	2035
Socorro	23	Atende	Não		Sem informação						
Sumaré	48	Não atende	Não		Possui						
Toledo	30	Não atende	Não		Possui	24,94	23,04		20	20	2035
Torrinha	37	Não atende	Não		Sem informação						
Tuiuti	53	Não atende	Não		Possui	40,3	26,2		20	20	2035

Município	Índice de Perdas atual (%)	META Plano de Bacias 2020 (25%)	Investimentos assegurados	Investimentos assegurados	Possui PDRP	Plano Diretor de Combate à Perdas					
						Meta 2020	Meta 2025	Meta 2030	Meta 2035	Meta final	Ano da meta final
Valinhos	38	Não atende	Sim	R\$ 4.971.240,34	Possui	34,86	24,498		20	20	2035
Vargem	30	Não atende	Não		Possui*						
Várzea Paulista	35	Não atende	Não		Possui*						
Vinhedo	30	Não atende	Sim	R\$ 6.549.985,22	Possui						

*Municípios que possuem PDRP, mas que segundo levantamento da Agências PCJ, necessita complementação.

**Municípios que possuem um PDRP, no entanto, estão elaborando outro ou o estudo está passando por processo de complementação.

1: O município de Indaiatuba informou o investimento estimado pelo PMSB, em controle e redução de perdas, no período entre 2016 e 2035.

Quadro 17.9 – Cenários 1, 2 e 3 para perdas nos municípios.

Município	Índice de Perdas atual 2016 (%)	Meta 25% 2020	Cenário 1				Cenário 2				Cenário 3			
			2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)
Águas de São Pedro	30,00	Não atende	30,00	30,00	27,00	24,30	30,00	30,00	25,00	25,00	30,00	25,00	25,00	25,00
Americana	26,00	Não atende	26,00	26,00	23,40	21,06	26,00	26,00	25,00	25,00	26,00	25,00	25,00	25,00
Amparo	41,00	Não atende	36,90	25,00	22,50	20,25	36,90	25,00	25,00	25,00	36,90	25,00	25,00	25,00
Analândia	50,00	Não atende	50,00	50,00	45,00	40,50	50,00	50,00	25,00	20,00	50,00	28,40	28,40	20,00
Artur Nogueira	41,00	Não atende	36,90	25,00	22,50	20,25	36,90	25,00	25,00	25,00	36,90	25,00	25,00	25,00
Atibaia	56,00	Não atende	50,40	25,00	22,50	20,25	50,40	25,00	25,00	25,00	50,40	25,00	25,00	25,00
Bom Jesus dos Perdões	35,00	Não atende	28,34	22,99	20,69	18,62	28,34	22,99	25,00	20,00	28,34	22,99	22,99	20,00
Bragança Paulista	27,00	Não atende	27,00	27,00	24,30	21,87	27,00	27,00	25,00	25,00	27,00	25,00	25,00	25,00
Cabreúva	31,00	Não atende	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	25,00	25,00	31,00	25,00	25,00	25,00
Camanducaia	28,00	Não atende	28,00	28,00	25,20	22,68	28,00	28,00	25,00	20,00	28,00	22,15	22,15	20,00
Campinas	22,00	Atende	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Campo Limpo Paulista	39,00	Não atende	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	25,00	25,00	39,00	25,00	25,00	25,00
Capivari	29,00	Não atende	29,00	29,00	26,10	23,49	29,00	29,00	25,00	25,00	29,00	25,00	25,00	25,00
Charqueada	36,00	Não atende	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	25,00	25,00	36,00	25,00	25,00	25,00
Cordeirópolis	20,00	Atende	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Corumbataí	17,00	Atende	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Cosmópolis	25,00	Atende	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Dois Córregos	45,00	Não atende	45,00	45,00	40,50	36,45	45,00	45,00	25,00	25,00	45,00	25,00	25,00	25,00
Elias Fausto	23,00	Atende	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Extrema	32,00	Não atende	32,00	32,00	28,80	25,92	32,00	32,00	25,00	20,00	32,00	22,30	22,30	20,00
Holambra	30,00	Não atende	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	25,00	25,00	30,00	25,00	25,00	25,00
Hortolândia	28,00	Não atende	28,00	28,00	25,20	22,68	28,00	28,00	25,00	25,00	28,00	25,00	25,00	25,00
Indaiatuba	32,00	Não atende	28,80	25,00	22,50	20,25	28,80	25,00	25,00	25,00	28,80	25,00	25,00	25,00
Ipeúna	48,00	Não atende	39,09	25,74	23,17	20,85	39,09	25,74	25,00	20,00	39,09	25,74	25,74	20,00
Iracemápolis	34,00	Não atende	34,00	34,00	30,60	27,54	34,00	34,00	25,00	25,00	34,00	25,00	25,00	25,00
Itapeva	30,00	Não atende	30,00	30,00	27,00	24,30	30,00	30,00	25,00	20,00	30,00	21,55	21,55	20,00
Itatiba	37,00	Não atende	37,00	37,00	33,30	29,97	37,00	37,00	25,00	25,00	37,00	25,00	25,00	25,00
Itirapina	29,00	Não atende	26,10	25,00	25,00	25,00	26,10	25,00	25,00	25,00	26,10	25,00	25,00	25,00
Itupeva	25,00	Atende	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

Município	Índice de Perdas atual 2016 (%)	Meta 25%	Cenário 1				Cenário 2				Cenário 3			
		2020	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)
Jaguariúna	42,00	Não atende	42,00	42,00	37,80	34,02	42,00	42,00	20,00	25,00	42,00	25,00	20,00	20,00
Jarinu	39,00	Não atende	39,00	39,00	35,10	31,59	39,00	39,00	25,00	25,00	39,00	25,00	25,00	25,00
Joanópolis	17,00	Atende	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Jundiá	38,00	Não atende	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	25,00	25,00	38,00	25,00	25,00	25,00
Limeira	16,00	Atende	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Louveira	47,00	Não atende	41,54	26,69	24,02	21,62	41,54	26,69	25,00	20,00	41,54	26,69	26,69	20,00
Mairiporã	34,00	Não atende	34,00	34,00	30,60	27,54	34,00	34,00	25,00	25,00	34,00	25,00	25,00	25,00
Mogi Mirim	46,00	Não atende	46,00	46,00	41,40	37,26	46,00	46,00	25,00	25,00	46,00	25,00	25,00	25,00
Mombuca	19,00	Atende	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Monte Alegre do Sul	25,00	Atende	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Monte Mor	30,00	Não atende	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	25,00	25,00	30,00	25,00	25,00	25,00
Morungaba	32,00	Não atende	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	25,00	25,00	32,00	25,00	25,00	25,00
Nazaré Paulista	28,00	Não atende	28,00	28,00	25,20	22,68	28,00	28,00	25,00	25,00	28,00	25,00	25,00	25,00
Nova Odessa	29,00	Não atende	26,10	25,00	22,50	20,25	26,10	25,00	25,00	25,00	26,10	25,00	25,00	25,00
Paulínia	30,00	Não atende	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	25,00	25,00	30,00	25,00	25,00	25,00
Pedra Bela	11,00	Atende	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Pedreira	58,00	Não atende	52,20	25,00	22,50	20,25	52,20	25,00	25,00	25,00	52,20	25,00	25,00	25,00
Pinhalzinho	28,00	Não atende	28,00	28,00	25,20	22,68	28,00	28,00	25,00	25,00	28,00	25,00	25,00	25,00
Piracaia	29,00	Não atende	29,00	29,00	26,10	23,49	29,00	29,00	25,00	25,00	29,00	25,00	25,00	25,00
Piracicaba	54,00	Não atende	37,55	31,30	28,17	25,35	37,55	31,30	25,00	25,00	37,55	31,30	31,30	25,00
Rafard	45,00	Não atende	31,09	23,74	21,37	19,23	31,09	23,74	25,00	20,00	31,09	23,74	23,74	20,00
Rio Claro	39,00	Não atende	39,00	39,00	35,10	31,59	39,00	39,00	25,00	25,00	39,00	25,00	25,00	25,00
Rio das Pedras	43,00	Não atende	38,70	25,00	25,00	25,00	38,70	25,00	25,00	25,00	38,70	25,00	25,00	25,00
Saltinho	58,00	Não atende	58,00	58,00	52,20	46,98	58,00	58,00	25,00	20,00	58,00	27,58	27,58	20,00
Salto	44,00	Não atende	44,00	44,00	39,60	35,64	44,00	44,00	25,00	25,00	44,00	25,00	25,00	25,00
Santa Bárbara d'Oeste	52,00	Não atende	46,80	25,00	22,50	20,25	46,80	25,00	25,00	25,00	46,80	25,00	25,00	25,00
Santa Gertrudes	20,00	Atende	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	16,00
Santa Maria da Serra	19,00	Atende	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Santo Antônio de Posse	12,00	Atende	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
São Pedro	60,00	Não atende	60,00	60,00	54,00	48,60	60,00	60,00	25,00	20,00	60,00	28,02	28,02	20,00
Sapucaí-Mirim	17,00	Atende	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	13,67	13,67	6,72

Município	Índice de Perdas atual 2016 (%)	Meta 25%	Cenário 1				Cenário 2				Cenário 3			
		2020	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)	2020 (%)	2025 (%)	2030 (%)	3035 (%)
Socorro	23,00	Atende	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Sumaré	48,00	Não atende	48,00	48,00	43,20	38,88	48,00	48,00	25,00	25,00	48,00	25,00	25,00	25,00
Toledo	30,00	Não atende	30,00	30,00	27,00	24,30	30,00	30,00	25,00	20,00	30,00	23,04	23,04	20,00
Torrinha	37,00	Não atende	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	25,00	25,00	37,00	25,00	25,00	25,00
Tuiuti	53,00	Não atende	53,00	53,00	47,70	42,93	53,00	53,00	25,00	20,00	53,00	26,20	26,20	20,00
Valinhos	38,00	Não atende	34,86	24,50	22,05	19,84	34,86	24,50	25,00	20,00	34,86	24,50	24,50	20,00
Vargem	30,00	Não atende	30,00	30,00	27,00	24,30	30,00	30,00	25,00	25,00	30,00	25,00	25,00	25,00
Várzea Paulista	35,00	Não atende	35,00	35,00	31,50	28,35	35,00	35,00	25,00	25,00	35,00	25,00	25,00	25,00
Vinhedo	30,00	Não atende	27,00	25,00	22,50	20,25	27,00	25,00	25,00	25,00	27,00	25,00	25,00	25,00

A Figura 17.7 apresenta o número de municípios que atendem à meta de 25%, prevista para 2020, de acordo com Cobrape (2010), de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035.

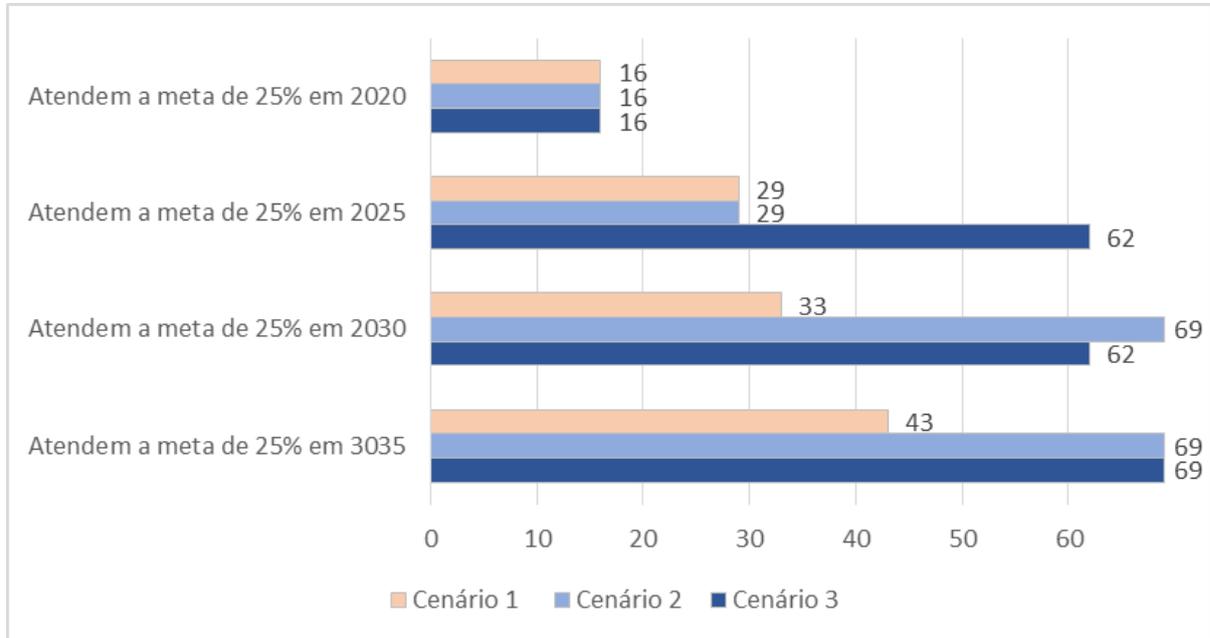
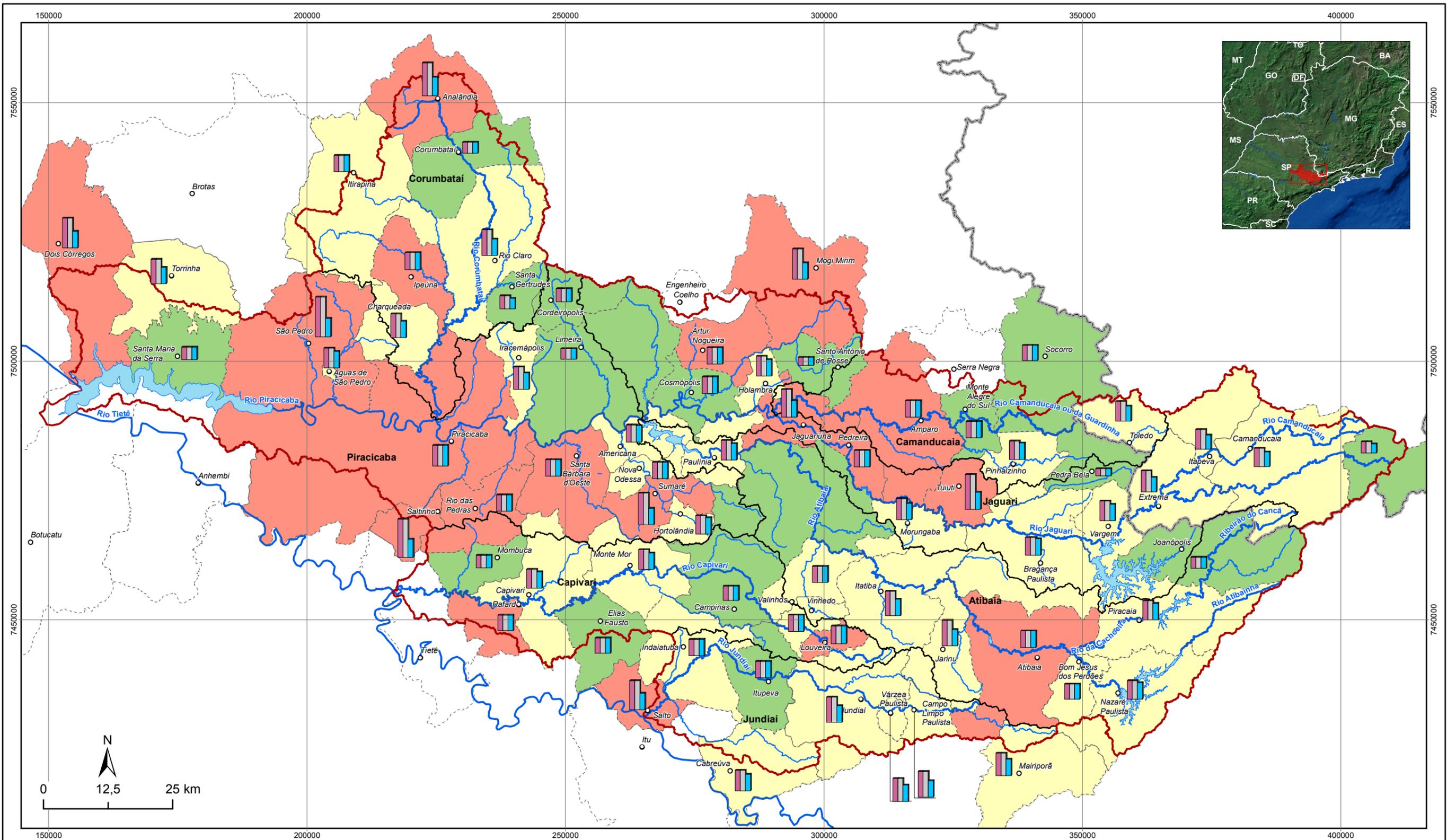


Figura 17.7 - Número de municípios que atendem à meta de 25%, de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035.

O Mapa 17.5 e Mapa 17.6 apresentam os três cenários para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ, para 2025 e 2035, respectivamente. Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com Índice perdas considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do resultado do índice.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de perdas no sistema de distribuição de água**
- ≥ 40%: Ruim
- > 25% - < 40%: Regular
- ≤ 25%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice de Perdas na distribuição de água (%)**
- IX_Perda_Cen1_25
- IX_Perda_Cen2_25
- IX_Perda_Cen3_25



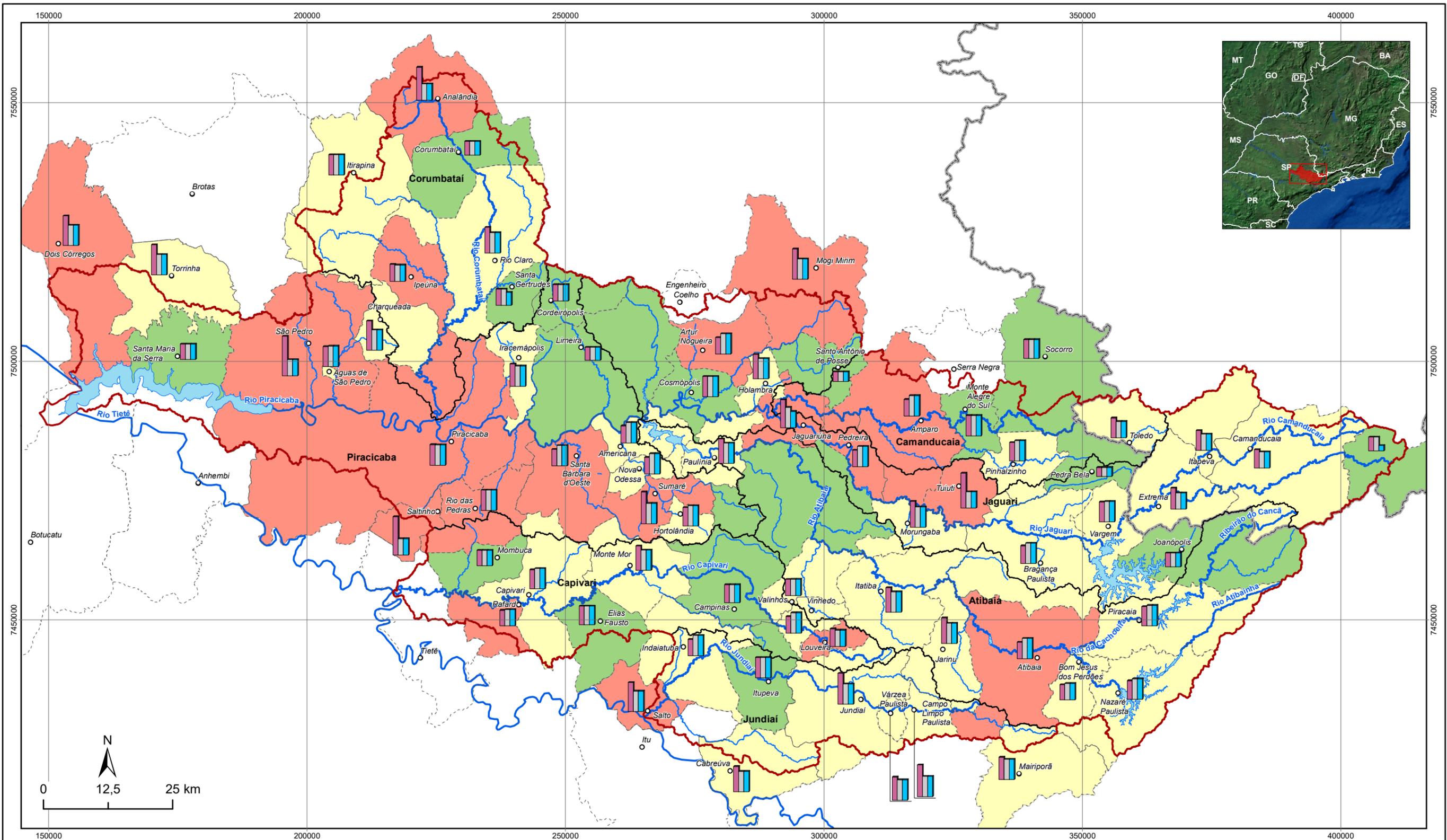
RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.5 – Cenários para 2025 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de perdas: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de perdas no sistema de distribuição de água**
- ≥ 40%: Ruim
- > 25% - < 40%: Regular
- ≤ 25%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice de Perdas na distribuição de água (%)**
- Cenário 1
- Cenário 2
- Cenário 3



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.6 – Cenários para 2035 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de perdas: Profill/Rhama, 2017

17.1.3 Diretrizes para o Abastecimento

A seguir são apresentadas as diretrizes referentes ao abastecimento de água. As diretrizes foram elaboradas com base no diagnóstico (TOMO I). e prognóstico do setor de saneamento, e também com base em estudos e planos correlatos, visando a compatibilização entre as diretrizes propostas nos instrumentos de planejamento. As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o abastecimento, DSA n – Diretriz Saneamento Abastecimento.

De acordo com a Lei nº 16.337 de 14 de dezembro de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas, são apontadas as seguintes diretrizes correlatas com o setor de saneamento, e no que tange o abastecimento, sendo:

“c) o apoio à utilização racional dos recursos hídricos nos serviços de abastecimento de água, incluindo seus consumidores, na indústria e na irrigação, com medidas de redução de perdas e desperdícios e incentivo à utilização de instalações hidráulicas que economizem água;

d) o incentivo à recirculação e reuso como medida de promoção do uso eficiente e da conservação da água;

f) o subsídio ao planejamento da localização das atividades econômicas usuárias dos recursos hídricos, bem como a proteção dos mananciais de abastecimento de água das populações;

f) o subsídio ao planejamento da localização das atividades econômicas usuárias dos recursos hídricos, bem como a proteção dos mananciais de abastecimento de água das populações;

II - a integração das metas e ações de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos com outras políticas, planos e programas setoriais relacionados, no âmbito regional, estadual ou nacional.”

A fim de compatibilizar os instrumentos de planejamento, recomenda-se que as diretrizes do PERH sejam atendidas nas Bacias PCJ.

Os dados levantados na etapa de diagnóstico deste plano mostram que as Bacias PCJ apresentam elevados índices de abastecimento de água em área urbana. Destacam-se, porém, considerando os dados e metodologia do SNIS, os municípios de Nazaré Paulista (44,9%), Mairiporã (64,4%), Piracaia (65,9%), Joanópolis (68,1%) e Jarinu (79,4%) com os piores índices de atendimento urbano. Tal cenário não se mostra tão crítico em função de, na etapa de prognóstico deste plano, terem sido encontradas tendências de melhora nestes índices. Ao comparar a classificação dos municípios das Bacias PCJ quanto aos índices de abastecimento urbano com o total, percebe-se que mais municípios apresentam bom índice de atendimento urbano (87%) do que total (54%), em função do baixo atendimento nas áreas rurais.

Apesar de índices elevados e de tendência de melhora do índice de atendimento de abastecimento de água, busca-se pela universalização do abastecimento de água, tanto urbano - que já está em melhores condições nas Bacias PCJ, quanto rural - ainda deficiente. Portanto, a seguinte diretriz contida no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab, 2013) deve ser seguida nas Bacias PCJ:

- **DSA 01:** Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável e nas áreas urbana e rural, minimizando o risco à saúde e assegurando qualidade ambiental (adaptado do Plansab);

As perdas na distribuição de água recebem destaque nos sistemas de abastecimento de água das Bacias PCJ, sendo o índice de perdas total equivalente a 34% e apenas 23% dos municípios com índice de perdas considerado “Bom”. Em paralelo, percebe-

se que a qualidade e quantidade de informações obtidas através da macromedição e micromedição, realizadas pelos municípios das bacias também apresentam deficiências, podendo, até mesmo, resultar em estimativas inadequadas das perdas. Os municípios de Corumbataí, Cordeirópolis, Monte Alegre do Sul, Nova Odessa, Rio das Pedras, Salto, Rafard, Dois Córregos, Mogi Mirim, Ipeúna e Saltinho possuem índice nulos para macromedição, havendo a necessidade de melhorar este desempenho para avançar no controle da água disponibilizada e, por fim, investir no controle e na redução de perdas.

Segundo dados do diagnóstico deste plano, os 19 municípios que apresentam os maiores índices de perdas, superiores a 40%, portanto classificados como “Ruim”, são: Arthur Nogueira (41%), Amparo (41%), Jaguariúna (42%), Rio das Pedras (43%), Salto (44%), Rafard (45%), Dois Córregos (45%), Mogi Mirim (46%), Louveira (47%), Sumaré (47%), Ipeúna (48%), Analândia (50%), Santa Bárbara d’Oeste (52%), Tuiuti (53%), Piracicaba (54%), Atibaia (56%), Pedreira (58%), Saltinho (58%) e São Pedro (60%). Apesar de nesta etapa de prognóstico ter sido encontrado um cenário positivo em que os municípios tendem a reduzir as suas perdas, este é um dos temas atuais mais relevantes das bacias em relação ao abastecimento de água e também um tema prioritário para os Comitês PCJ e para a Agência PCJ, que investe elevadas somas de recursos neste tema.

No ano de 2017 foi publicado o estudo “As perdas de água nos sistemas de distribuição como agravante à vulnerabilidade das bacias hidrográficas” referente especificamente as Bacias PCJ (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017), coordenado pelo Instituto Trata Brasil e iniciativa da Rede Brasil do Pacto Global, “Movimento Menos Perda, Mais Água”, liderado pelas empresas BRASKEM e SANASA. O estudo vai ao encontro do diagnóstico da atualização do Plano, e aponta existe

“Falta de visão integrada sobre o tema perdas em abastecimento de água nos planos setoriais: o Plano Estadual, em geral, não está ajustado ao Plano de Bacia. Além disso, os Planos Municipais de Saneamento Básico, também não estão compatibilizados com os planos de recursos hídricos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017)”

“Ausência de articulação e integração dos setores Recursos Hídricos e Saneamento Básico, por meio de seus atores institucionais, no tocante à elaboração e implementação de seus instrumentos de planejamento específicos, bem como em relação às ações e metas de redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017)”

A seguir estão listadas algumas recomendações referentes a perdas contidas neste estudo (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017):

- **DSA 02:** Implementação de ações de gestão operacional nos sistemas de abastecimento que visem reduzir e controlar as perdas de água, tais como: controle de pressão, busca ativa por vazamentos, ações que visem ao controle e à redução de perdas aparentes;
- **DSA 03:** Adoção pelos municípios dos indicadores de perdas do SNIS, tanto em termos de nomenclatura, quanto de formulação já na próxima revisão do PMSB, e que as agências reguladoras possam editar normas recomendadas para as perdas;

Ainda no referido documento, é ressaltada a necessidade financiamentos em infraestrutura, capacitação de pessoal, gestão e modernização de equipamentos e governança adequada.

As diretrizes propostas para as componentes do saneamento básico - não apenas para o abastecimento de água, mas também para o esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana - devem ser propostas de forma coerente dentre os diferentes

instrumentos utilizados para gestão pelos diferentes setores. De acordo com a Lei 11.445/2007, Artigo 19, inciso V, 3º parágrafo, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. Nota-se que, de acordo com as informações levantadas dos Planos Municipais de Saneamento Básico, e também os Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas, em grande parte dos municípios, não há compatibilidade entre as metas de alcance de controle e redução de perdas entre os instrumentos de planejamento, conforme pode ser observado no Quadro 17.10.

Destaca-se que o levantamento das informações das metas dos instrumentos de planejamento municipal quanto às metas de perdas, apresentado no Quadro 17.10, estabeleceu como prioridade as informações dos Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas, pois tais documentos são, em geral, mais detalhados do que os PMSBs, no que tange a temática de perdas. As principais observações quanto a compatibilidade das informações dos PCRP e PMSB são:

- 6 municípios possuem metas com índices de perdas superiores a 25%, meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020: Artur Nogueira, Cabreúva, Santa Bárbara d'Oeste, Hortolândia, Nova Odessa, Sapucaí-Mirim;
- 18 municípios possuem a mesma meta de 25% do índice de perdas, no entanto, somente 3 deles são compatíveis no ano de alcance da meta (2020), Indaiatuba, Rio das Pedras e Salto (meta de 2017), os demais, possuem metas variadas até 2036;
- 35 municípios possuem metas inferiores a 25%, no entanto, somente três municípios são compatíveis no ano de alcance da meta (2020): Itatiba, Pinhalzinho e Charqueada;

Quadro 17.10 – Comparação das metas de Perdas dos PMSBs e PCRP dos municípios em relação às metas de perdas do Plano PCJ

Município	Fonte	Meta de Perdas (%)	Comparação com a meta de 25% de Perdas do Plano PCJ	Ano da Meta	Comparação com o ano da meta (2020) do Plano PCJ
Águas de São Pedro	PMSB	25	Igual	2021	Maior
Americana	PMSB			2035	Maior
Corumbataí	PCRP			2030	Maior
Cosmópolis	PCRP			2030	Maior
Dois Córregos	PCRP			2030	Maior
Holambra	PCRP			2033	Maior
Indaiatuba	PMSB			2020	Igual
Iracemápolis	PCRP			2030	Maior
Itirapina	PCRP			Não especificado	Não especificado
Jundiá	PMSB			2036	Maior
Mogi Mirim	PMSB			2034	Maior
Monte Alegre do Sul	PMSB			2033	Maior
Pedreira	PCRP			2032	Maior
Piracicaba	PCRP			2030	Maior
Rio Claro	PMSB			2034	Maior
Rio das Pedras	PMSB			2020	Igual
Salto	PCRP			2017	Menor
Sumaré	PMSB			2023	Maior
Artur Nogueira	PMSB	30	Maior	2043	Maior
Cabreúva	PMSB	35		2040	Maior
Santa Bárbara d'Oeste	PCRP	<=29		2021	Maior
Hortolândia	PMSB	<=29		2034	Maior
Nova Odessa	PCRP	25>		2025	Maior

Município	Fonte	Meta de Perdas (%)	Comparação com a meta de 25% de Perdas do Plano PCJ	Ano da Meta	Comparação com o ano da meta (2020) do Plano PCJ
Sapucaí-Mirim	PCRP	6.72		2035	Maior
Jarinu	PMSB	15	Menor	2035	Maior
Limeira	PMSB			2021	Maior
Vargem	PMSB			2025	Maior
Bragança Paulista	PMSB	16		2035	Maior
Santa Gertrudes	PCRP			2025	Maior
Itupeva	PMSB	17		2035	Maior
Cordeirópolis	PMSB	18		2033	Maior
Analândia	PCRP	20		2035	Maior
Bom Jesus dos Perdões	PCRP			2035	Maior
Camanducaia	PCRP			2035	Maior
Extrema	PCRP			2035	Maior
Ipeúna	PCRP			2035	Maior
Itapeva	PCRP			2035	Maior
Itatiba	PMSB			2020	Igual
Jaguariúna	PCRP			2030	Maior
Louveira	PCRP			2035	Maior
Mairiporã	PMSB			2032	Maior
Morungaba	PMSB			2035	Maior
Pinhalzinho	PMSB			2020	Igual
Rafard	PCRP			2035	Maior
Saltinho	PCRP			2035	Maior
São Pedro	PCRP			2035	Maior
Socorro	PMSB			2034	Maior
Toledo	PCRP			2035	Maior
Tuiuti	PCRP			2035	Maior
Valinhos	PCRP			2035	Maior
Várzea Paulista	PMSB			2033	Maior
Vinhedo	PMSB	2030		Maior	
Campo Limpo Paulista	PMSB	21		2035	Maior
Charqueada	PMSB	24		2020	Igual
Pedra Bela	PMSB	<=10	2015	Menor	
Elias Fausto	PMSB	<=16.9	2035	Maior	
Campinas	PMSB	<=19,3	2033	Maior	
Nazaré Paulista	PMSB	<=19.56	2035	Maior	
Joanópolis	PMSB	<=20	2035	Maior	
Amparo	PCRP	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Atibaia	PCRP			Não especificado	Não especificado
Capivari	PMSB			Não especificado	Não especificado

Por isso, com base nas informações apresentadas no Quadro 17.10, recomenda-se:

- **DSA 04:** Convergência com as metas dos PMSB, Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas e o Plano de Bacias, priorizando aqueles que possuem metas superiores a 25%, notadamente Artur Nogueira, Cabreúva, Santa Bárbara d'Oeste, Hortolândia, Nova Odessa, Sapucaí-Mirim e também aqueles que, apesar de possuírem a meta de 25%, ou metas inferiores à do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, necessitam compatibilizar o ano de alcance da meta. Os municípios não serão listados, pois são muito numerosos (47 municípios), para tanto poderá se consultado o Quadro 17.10;

- **DSA 05:** Necessidade de adequação para os municípios mais “críticos”, com metas inadequadas frente ao Plano de Bacias. Podem ser citados os municípios que possuem índices de perdas bastante elevados, superiores a 40%, com metas incompatíveis às do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (ver Quadro 17.8). Destaca-se que os municípios citados possuem metas do índice de perdas semelhantes às do Plano de Bacias, no entanto, o ano de alcance dessas metas varia de 2030 a 2043: São Pedro; Pedreira; Saltinho, Atibaia, Piracicaba, Tuiuti, Santa Bárbara d’Oeste, Analândia, Ipeúna, Louveira, Mogi Mirim, Dois Córregos, Rafard; Salto, Jaguariúna, Amparo e Artur Nogueira;
- **DSA 06:** Priorização para investimentos Cobrança/Compensação para os municípios mais distantes da meta do Plano de Bacias;

O estudo coordenado pelo Trata Brasil (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017), anteriormente citado, também apresenta recomendação reforçando a necessidade de comunicação entre os órgãos gestores e planos existentes e a serem elaborados para os diferentes setores dos municípios contidos nas Bacias PCJ, a diretriz apontada no documento é apresentada a seguir:

- **DSA 07:** Buscar integração nos tempos de elaboração dos Planos e compatibilidade de horizontes de planejamento. Essa compatibilização deve ser extensiva na relação entre os planos de saneamento básico e os de recursos hídricos;

Dados os riscos identificados (eventos extremos, disponibilidade hídrica limitada, balanço dependente de lançamentos, malha viária densa, etc.), sugere-se:

- **DSA 08:** Incentivo à adoção de “barreira múltiplas”;
- **DSA 09:** Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água (em todos os municípios);
- **DSA 10:** Realização de estudos mais detalhados sobre potabilidade da água;
- **DSA 11:** Acompanhamento de indicadores de saúde ambiental;
- **DSA 12:** Articulação entre Saúde Ambiental e política de proteção aos mananciais;
- **DSA 13:** Desenvolvimento de programas de uso racional da água envolvendo produção, lançamento e reúso de efluentes, bem como questões afetas à saúde pública, associadas à temática;

17.2 Esgotamento sanitário

17.2.1 Índices de coleta e tratamento de efluentes

Os Índices de coleta (IC) e tratamento (IT) de efluentes foram cenarizados, visando fornecer um panorama simplificado, constituído por três possibilidades, nos quais são definidas as regras nas quais são realizadas as projeções dos indicadores. Os cenários formulados seguem a mesma lógica aplicada aos indicadores de abastecimento, sendo constituídos de um cenário considerado otimista, outro constante e um pessimista. Para tanto, foi considerada a população urbana das Bacias PCJ.

Os cenários levaram em consideração os investimentos previstos ou em execução na ampliação ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios, na

ampliação ou construção de ETEs, com base nas visitas e nas informações fornecidas pela Agência PCJ, em meio digital, com identificação dos investimentos em execução ou aprovados, com recursos da Cobrança e do FEHIDRO. As informações de investimentos estão consolidadas no item de Investimentos em Esgotamento Sanitário, Tomo I.

Ainda, foram consideradas também informações de TACs (Termos de Ajustamento de Conduta) obtidas nas visitas aos municípios e nos documentos enviados pelo GAEMA PCJ (Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente), apresentados no Quadro 17.11.

Quadro 17.11 – TACs informados pelos municípios nas visitas e complementados com informações fornecidas pelo GAEMA.

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
Águas de São Pedro	SABESP		<p><u>Objeto do TAC:</u></p> <p>Estabelecimento das obrigações e condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo MUNICÍPIO e pela SABESP, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • à integral cessação do lançamento "in natura" nos cursos d'água do Município de Águas de São Pedro, dos esgotos domésticos coletados, com a implantação de Sistemas de Afastamento, Tratamento e Disposição adequada dos esgotos sanitários; • à reparação dos danos ambientais fixados no âmbito do Acórdão da Apelação Cível com revisão nº 9071652-80.2007.8.26.0000 (numeração antiga: 994.07.056742-4 e/ou 663.320.5/4-00- TJSP), os eventualmente já ocorridos e que eventualmente persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local." <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O MUNICÍPIO e a SABESP se obrigam a promover, solidariamente, as medidas necessárias para a integral cessação do lançamento "in natura" nos cursos d'água do Município dos esgotos domésticos coletados, com a implantação de Sistemas de Afastamento, Tratamento e Disposição Final adequados dos Esgotos Sanitários, bem como de eventuais efluentes de origem industrial lançados à rede pública, em conformidade com a Legislação aplicada à espécie, gerados no Município de Águas de São Pedro, coletados por meio das redes de esgoto construídas na área territorial do município, até março de 2016, conforme os termos e prazos previstos no cronograma anexo o qual passa a fazer parte integrante do presente instrumento, observando-se as normas ambientais vigentes e demais legislações pertinentes. • O MUNICÍPIO e a SABESP obrigam-se a instalar e fazer funcionar uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) até março de 2016."
Americana	DAE AMERICANA		<p><u>Adequação da coleta, afastamento e tratamento de esgoto em Americana</u> <u>Acordo repactuado em: 11/12/2017</u></p> <p><u>Objeto do acordo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • A integral cessação do lançamento de esgotos industriais e domésticos "in natura" nos cursos d'água das bacias dos Rios Piracicaba, Jaguari e Atibaia, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição adequada de Efluentes; • A reparação dos danos ambientais já ocorridos e que persistirão até o prazo estabelecido para entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgoto da Carióba (Quilombo) e do Sistema de Esgotamento Sanitário Balsa Gruta, bem como o pagamento das multas devidas pelos

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			<p>descumprimentos e/ou mora das obrigações pactuadas no compromisso de ajustamento de conduta (acordo judicial) celebrado em 06 de dezembro de 2012, convertida medidas compensatórias ao meio ambiente e à população local, na forma estipulada neste ajuste”;</p> <p>Principais obrigações pactuadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O MUNICÍPIO e o DAE AMERICANA se comprometem a realizar as obras para reforma e ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos do bairro Carióba (ETE-CARIOBA/Quilombo). • A ETE Carióba deverá ser ampliada e reformada, bem como estar em plena operação, com prazo máximo de 30 (trinta) meses para construção e mais 6 (seis) meses para aclimação do sistema, a contar da data da celebração do presente acordo (11/12/2017). • O MUNICÍPIO e o DAE AMERICANA se obrigam a realizar as obras para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Balsa/Gruta - ETE Balsa-GRUTA, em conformidade com o projeto aprovado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, início de operação da primeira etapa de 90 l/s (noventa litros por segundo) da ETE Balsa-GRUTA, no prazo máximo de 27 (vinte e sete) meses, a contar da data da celebração do presente acordo (11/12/2017). • A construção da segunda etapa da ETE BALSAGRUTA, deverá estar finalizada e em plena operação, com antecedência suficiente do atingimento do limite das respectivas capacidades nominais das ETES, assegurando-se de que não haja redução ou comprometimento da eficiência do sistema de tratamento como um todo. <p><u>Medidas Compensatórias: Substituição de redes de água</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar obras de substituição de redes de água no município, com início das obras em janeiro de 2018 e conclusão até junho de 2018, o qual passa a fazer parte integrante do presente acordo.
Atibaia	CAB Atibaia S.A.	TAC (1998) Diminuição do lançamento de esgoto (TAC - Americana) até 2020 (Conforme Plano de Bacias)	Cessação do lançamento no Rio Atibaia de efluentes de origem domiciliar do município de Atibaia, sem prévio tratamento, em desacordo com os padrões legais de lançamento. Implantação de adequado sistema de coleta, transporte e destino final dos esgotos. Implementação de ETES e coletores tronco.
Cordeirópolis	SAAE	Tratamento 100 % do esgoto. Renegociando prazos	<p>Adequação da coleta, afastamento e tratamento de esgoto em Cordeirópolis. Acordo judicial para repactuação do cumprimento da sentença judicial transitada em julgado, firmado em 27/11/17.</p> <p><u>Objeto do acordo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Integral cessação do lançamento de esgotos industriais e domésticos “in natura” nos cursos d’água da bacia do Ribeirão Tatu, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição adequada de Efluentes domésticos e/ou industriais, se necessário complementando o projeto constante do Convênio celebrado com o Estado de São Paulo, por intermédio do DAEE; • à recuperação do manancial do Ribeirão Tatu, no tocante à mata ciliar das nascentes e ao lençol freático;

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			<ul style="list-style-type: none"> • à reparação dos danos ambientais já ocorridos e que persistirão até o prazo estabelecido para entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgoto <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O MUNICÍPIO e o SAAE-Cordeirópolis se obrigam a promover, solidariamente, as medidas necessárias para a integral cessação do lançamento de esgotos domésticos "in natura" nos cursos d'água da bacia do Ribeirão Tatu e demais cursos d'água do Município, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição de Efluentes Líquidos, bem como de realizarem o adequado tratamento dos efluentes industriais, cujo lançamento no sistema coletor atendam aos limites definidos em legislação pertinente, coletados por meio das redes de esgoto do município, até o prazo máximo de 31 de agosto de 2018. <p><u>Medias compensatórias:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • a obrigação de implementar o Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia do Córrego Santa Gertrudes e Sub-Bacia do Afluente do Córrego das Amoreiras, com a construção de Estação Elevatória de Esgoto e Coletor Tronco do bairro Jardim Cordeiro. Prazo: a previsão do início desta obra é para outubro de 2018 e término em novembro de 2019". • a implementar, com previsão de início das obras em 21/11/2017 e conclusão no prazo máximo de 12 meses, as medidas e ações relativas ao Projeto de Combate a Perdas de Água, com Fornecimento e Instalação de Macromedidores de vazão, Sistema de Monitoramento, via Telemetria, no Sistema de Abastecimento de Água no Município de Cordeirópolis
Iracemápolis	Prefeitura Municipal de Iracemápolis	Não se pode aprovar novos loteamentos enquanto não melhorar a eficiência da ETE, voltar a 85 - 90 %.	
Jaguariúna	Prefeitura Municipal de Jaguariúna	Concluir obras (implantação 4º módulo da ETE, conclusão do sistema Jaguari Fase II, estudo para atendimento 100 % da cidade), até setembro/2017	
Limeira	BRK Ambiental - Limeira	Existe um TCAC firmado entre a Prefeitura Municipal de Limeira, SAAE Limeira, CETESB e ARES-PCJ, juntamente	Versa sobre o tratamento de esgoto no Município de Limeira <u>Objeto do Acordo:</u> Coibir o lançamento, pelos signatários do presente acordo, de esgotos domésticos "in natura" nos cursos d'água do Município de Limeira;

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
		<p>com o MP-SP. Homologado um Aditivo ao TCAC, ocorrido em 18/12/2015, onde ficou definido que o processo biológico a ser implantado, e concluído no prazo de 39 meses após sua homologação, deveria contemplar não somente a remoção de matéria orgânica, mas também a remoção de nutrientes, em termos de nitrogênio e fósforo, nas eficiências de 75% e 89%, respectivamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coibir o lançamento de efluentes em corpo d'água, por meio de tratamento somente pelo sistema primário; • Implantação e operação de Sistemas de Tratamento Terciário, na ETE Tatu, consistente em tratamento físico-químico + biológico, com remoção mínima de DBO (95%), de Nitrogênio (75%) e fósforo (89%); • Desativação da lagoa de estabilização da ETE Graminha, com as construções de estação elevatória e emissários, com direcionamento à ETE Água da Serra, com remediação do local e revitalização/recuperação ambiental da área remanescente da lagoa; • Implantação dos mecanismos necessários para a cessação dos lançamentos de lodo da Estação de Tratamento de Água, do município de Limeira em corpos d'água, em atendimento à legislação vigente; • À reparação dos danos ambientais eventualmente já ocorridos, de forma relativamente proporcional às responsabilidades de cada uma das partes, conforme cláusulas seguintes, cujos danos persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo, por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local. <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Caberá, prioritariamente, à ODEBRECHT AMBIENTAL LIMEIRA S.A. implantar Sistema de Tratamento Terciário na ETE Tatu (físico-químico + Biológico), com remoção mínima de 95% de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), 75% de nitrogênio e 89% de fósforo, cujo lançamento em corpo d'água atendam, no mínimo, aos limites definidos em legislação pertinente. Conforme previsto no 'Considerandos' n°s 38 e 39, será de trinta e nove meses, a partir da homologação judicial deste Termo Aditivo ao TAC, o prazo para estas implementações, observando-se as normas ambientais vigentes e demais legislação pertinente. Até final deste prazo, deverá ser solicitada à CETESB, ainda, a emissão da Licença de Operação, apresentando juntamente com o plano de manutenção e operação da ETE Tatu, elaborado por técnico competente. • O prazo de 39 (trinta e nove) meses, definidos na cláusula acima se refere ao tempo para execução dos projetos básicos e executivos, aprovações dos licenciamentos ambientais e em outros órgãos públicos eventualmente necessários, ajustes no contrato de concessão entre Odebrecht Ambiental e Município para fins de reequilíbrio econômico-financeiro do contrato, ao qual terá direito à Odebrecht Ambiental, bem como execução das obras e instalação dos equipamentos.
Nova Odessa	Companhia de Desenvolvimento de Nova Odessa	Tratamento de todo o esgoto do município e acompanhamento do tratamento de efluentes industriais.	Novos prazos para a adequação integral do sistema de esgotamento sanitário do município de Nova Odessa. Medidas necessárias para a integral cessação do lançamento de esgotos domésticos "in natura" nos cursos d'água do município, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição de Efluentes Líquidos Domiciliares, gerados pela população urbana do Município de Nova Odessa, bem como de realizar o adequado tratamento de efluentes industriais coletados por meio de redes de esgotos construídas na área territorial do município. TAC atendido.
Piracicaba	SEMAE e Águas do Mirante		Acordo Judicial celebrado em 19.12.2016 com o Município, SEMAE, EMDHAP, Águas do Mirante S/A e empresa Constic Empreendimentos e Participações Ltda.

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			<p><u>Objeto do Acordo com Município/SEMAE e EMDHAP:</u> Constitui objeto do presente acordo judicial o estabelecimento das obrigações e condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo MUNICÍPIO e SEMAE, solidariamente entre eles, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • À coleta e tratamento do esgoto doméstico no Município de Piracicaba; • A construção, implementação e entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Monte Alegre; • À intensificação da fiscalização de lançamento irregular de efluentes domésticos e industriais na rede coletora; • Ao monitoramento dos parâmetros de qualidade do efluente recebido pelas Estações de Tratamento do Município, daqueles resultantes após seu adequado tratamento, bem como de sua influência nos parâmetros de qualidade do corpo hídrico receptor; • À reparação dos danos ambientais já ocorridos pelo lançamento do esgoto "in natura" e que persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo, bem como o pagamento da multa devida pelo descumprimento das obrigações pactuadas nos acordos anteriores, por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local, na forma estipulada neste ajuste"; • (Acordo Judicial com Município, SEMAE e EMDHAP)
Rio Claro	BRK Ambiental - Rio Claro	Foi assinado em 16 de outubro de 2012, aditado em 21 de agosto de 2014, visando à integral cessação do lançamento de esgoto doméstico "in natura" nos cursos d'água do município de Rio Claro.	<p>2º Termo Aditivo celebrado em 14.12.2017.</p> <p><u>Objeto do TAC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Constitui objeto do presente acordo o estabelecimento das obrigações e condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo MUNICÍPIO DE RIO CLARO, DAAE DE RIO CLARO E BRK AMBIENTAL RIO CLARO S.A., na forma e nos prazos definidos neste acordo, visando: • à integral cessação do lançamento de esgotos domésticos "in natura" nos cursos d'água do Município de Rio Claro, com a finalização da universalização dos Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição de Efluentes Líquidos Domiciliares, na área da concessão, até 31 de dezembro de 2020 ; • à cessação do descarte pelo DAAE de águas residuais das Estações de Tratamento de Água – ETAs, ou seja, de lodo dos decantadores e das águas de lavagens de filtros, sem o devido tratamento, nas águas superficiais, no solo e subsolo do Município de Rio Claro; • à reparação dos danos ambientais eventualmente já ocorridos e que persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo, por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local"; <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Por força do acordo celebrado nos autos citados, o Município, o DAAE e a BRK Ambiental se comprometeram, solidariamente, a promover a integral cessação do lançamento de esgotos

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			domésticos “in natura” nos cursos d'água do Município de Rio Claro, com a finalização da universalização dos Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição de Efluentes Líquidos Domiciliares, na área da concessão, até 31 de dezembro de 2020* ;
Rio das Pedras	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Rio das Pedras	Tratamento de Esgoto até julho/2018.	<p>Constitui objeto do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta o estabelecimento das obrigações e condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo MUNICÍPIO e pelo SAAE, de forma solidária, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • À integral cessação do lançamento de esgotos domésticos “in natura” nos cursos d'água do Município de Rio das Pedras, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição adequada dos esgotos sanitários, se necessário complementando o projeto constante do convênio com o DAEE, o qual previa afastamento e tratamento de esgoto de 80% da cidade de Rio das Pedras (fl. 1.748 do IC 02/93); • À implantação das seguintes obras do Sistema de Tratamento de Esgoto no Município de Rio das Pedras, dentre elas: Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEE), Emissário de esgoto bruto por recalque (LR), Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), Emissário de Efluente tratado por conduto forçado (EF), conforme Cronograma Físico de fls. 1751 e que fica fazendo parte do presente ajuste; • À reparação dos danos ambientais já ocorridos e que persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo (junho de 2018), por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local, na forma estipulada neste ajuste. <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • O MUNICÍPIO e a SAAE se obrigam a promover, solidariamente, as medidas necessárias para a integral cessação do lançamento de esgotos domésticos “in natura” nos cursos d'água do Município com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição Final adequados dos Esgotos Sanitários, bem como de eventuais efluentes de origem industrial lançados na rede pública, gerados no Município de Rio das Pedras, coletados por meio das redes de esgoto construídas na área territorial do Município, a serem efetivadas até 30 de junho de 2018, conforme os termos e prazos previstos no anexo “Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto Sanitário Cronograma Físico Reformulado. • Ao projeto do Sistema de Tratamento de Esgoto, já aprovado pela CETESB, deverá ser acrescida, pelo DAEE, a implantação de um cinturão verde no entorno da(s) lagoa(s) de tratamento, visando à retenção dos maus odores nos limites do empreendimento, conforme entendimentos mantidos com o DAEE em reunião ocorrida em 07.07.2016, que passará, após a devida retificação, a fazer parte integrante do presente instrumento, observando-se as normas ambientais vigentes e demais legislação pertinente”. <p><u>Medidas Compensatórias:</u></p>

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			<p>Projeto de Controle e redução de perdas de água Caberá ao Município e à Autarquia SAAE, solidariamente, as seguintes medidas compensatórias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratação e implantação de Projeto de controle e redução de perdas de água, • Para implementação do projeto serão realizadas, no mínimo, as seguintes ações, no prazo máximo total de 02 (dois) anos, assim especificadas: • Contratação de Projeto Executivo – contratação de empresa para elaboração de projeto com objetivo de adotar um plano que vise o combate às perdas de água, bem como a instalação de macro e micromedição, além de sistema de telemetria, a ser realizado no prazo de 01 ano; • Instalação de 11 MACROMEDIDORES nas “ETAs 1, 2 e 3” • Fornecimento, instalação e montagem de 07 (sete) sensores de nível nos reservatórios do sistema de distribuição de água do Município, e Fornecimento, Instalação e Montagem de 07 (sete) unidades remotas e 01 (uma) Unidade Central Supervisora de dados a distância – Telemetria – a ser realizado no prazo de 02 anos; • Execução de caixa de proteção dos macromedidores de vazão, a ser realizado no prazo de 02 anos; • Fornecimento e implantação de micromedição no sistema de abastecimento de água, a ser realizado no prazo de 02 anos; • Apresentação de palestra e treinamento em operação da micromedição, automação e procedimento de leitura, fraudes e substituição de micromedidores (hidrômetros), a ser realizado no prazo de 02 anos
Santa Bárbara d'Oeste	Departamento de Água e Esgoto de Santa Bárbara D'Oeste	Sim. Vencido. Estudo de refazer o TAC 100% do tratamento	<p>1º Termo Aditivo celebrado em: 14.07.2017 Constitui objeto do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta a adoção de medidas e de condicionantes ambientais visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • À integral cessação do lançamento de esgotos sanitários e os efluentes industriais recebidos na rede pública coletora, sem o adequado e eficiente tratamento, nos corpos d'água do Município de Santa Bárbara d'Oeste, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição dos Efluentes Líquidos Domiciliares, de modo a atender à legislação vigente; • À adoção de providências no sentido de solucionar integralmente os problemas operacionais e a deficiência do tratamento de esgoto que têm reiteradamente sido verificados na Estação de Tratamento de Esgotos – ETE TOLEDOS I; • À reparação dos danos ambientais eventualmente já ocorridos e que persistirão até o cumprimento do presente acordo, na forma e nos prazos ora estabelecidos”. <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos:</u></p>

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			<ul style="list-style-type: none"> Promover, solidariamente, as medidas necessárias para a progressiva e integral cessação dos lançamentos de esgotos domésticos, devendo, para tanto, realizar uma série de obras e melhorias no sistema municipal de coleta e tratamento de efluentes, das quais somente se encontra pendente a construção do denominado “Sistema Barroco”, cujo início de operação é previsto para 30 de junho de 2020.
Santo Antônio de Posse	Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Posse	Foi solicitado junto à CETESB	
São Pedro	SAAE		<p>Constitui objeto do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta o estabelecimento das obrigações e condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo MUNICÍPIO e pelo SAAESP, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> À integral cessação do lançamento de esgotos domésticos “in natura” nos cursos d’água do município de São Pedro, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição adequada dos esgotos sanitários e industriais; À implantação da 1ª Etapa da Estação de Tratamento e Esgotos do Ribeirão Samambaia - ETE SAMAMBAIA, com capacidade para atender os efluentes gerados por 20.000 (vinte mil) habitantes, até dezembro de 2017, relativos aos esgotos domésticos já coleta dos e afastados, com destinação à aludida ETE Samambaia, nos termos da legislação vigente; Implantação da 2ª Etapa da Estação de Tratamento de Esgotos do Ribeirão Samambaia - ETE SAMAMBAIA, com capacidade para atender os efluentes gerados por 20.000 (vinte mil) habitantes, totalizando 40.000 habitantes propiciando o tratamento e a disposição final e adequada dos acréscimos de lançamentos de efluentes decorrentes do incremento da demanda, com destinação à aludida ETE Samambaia, nos termos da legislação vigente; A execução do Projeto da Linha de Recalque e Estação Elevatória de Esgoto, interligando os efluentes até a Estação de Tratamento de Esgotos Samambaia; À reparação dos danos ambientais eventualmente já ocorridos e que persistirão até o prazo estabelecido para integral cumprimento do presente acordo (dezembro de 2017), por meio da adoção de medidas compensatórias ao meio ambiente local”. <p><u>Principais obrigações pactuadas e respectivos prazos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> O Município e o SAAESP se obrigam a promover, solidariamente, as medidas necessárias para a integral cessação do lançamento de efluentes nos cursos d’água do Município de São Pedro, até dezembro de 2017, com a implantação de Sistemas de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição Final adequados dos Esgotos Sanitários, bem como de eventuais efluentes de origem industrial lançadas à rede pública, coletados por meio das redes de esgoto já existentes e às que serão construídas na área territorial do município, conforme os termos e prazos previstos no anexo

Município	Nome do Prestador de Esgoto do Município	Informações Visitas	Informações complementares TACs.
			Cronograma de Implantação do Sistema de Afastamento e Tratamento dos Esgotos do Município de São Pedro (fl. 811), o qual passa a fazer parte integrante do presente instrumento, observando-se as normas ambientais vigentes e demais legislação pertinente.
Sumaré	BRK Ambiental Sumaré S.A.	TAC firmado entre o MP e a PMS sobre o tratamento de esgoto.	Universalização do esgotamento sanitário, cessação do lançamento de esgoto in natura, compensação ambiental. Plano de Metas - Nova Cobertura de Tratamento de Esgotos (CTE) proposta nesse Aditivo. 24% até 31/12/2017; 65% até 21/12/2018; 100% até 31/12/2022.
Campinas	SANASA		O município e a SANASA se obrigam a promover as medidas necessárias para a integral cessação do lançamento de esgotos domésticos "in natura" nos cursos d'água. Construir e colocar em operação a) ETE Boa Vista; b) ETE San Martin; c) ETE Sousas. Situação atual: ETE Sousas e San Martin, operando. ETE Boa Vista em projeto (o prazo era até 30/06/2017).
Holambra	SAEHOL		Tratamento de Esgoto no município de Holambra - Cessação do lançamento, sem o adequado tratamento dos esgotos de origem doméstica. Regularização da ETA, Regularização do Sistema de Esgotos - projeto elaborado para atender 100% da população, Plano de Perdas de no máximo 25% de perdas totais (físicas e aparentes) até 2020, Saneamento Rural - Implantação do Plano de Saneamento Rural até dezembro de 2020, Reparação de danos ambientais.
Hortolândia	SABESP		Cumprido e arquivado em 02/12/2016. Obrigação de não fazer - não despejar esgoto doméstico in natura nos Ribeirões Jacuba e Quilombo, com a execução integral das obras previstas na cláusula 1" do acordo - e da obrigação de recuperação florestal conforme cláusula 6", consistente no plantio de 14.000 mudas de árvores, a título de compensação por eventuais danos ambientais e por multa diária fixada liminarmente.
Indaiatuba	SAAE Indaiatuba	O SAAE Indaiatuba possui TAC assinado com a CETESB e o Ministério Público, para melhoria do sistema de coleta e tratamento de esgotos na bacia do Córrego	

Os cenários tendencial (constante) e alternativos (otimista e pessimista) formulados são:

- Cenário otimista: ocorre a universalização da coleta e tratamento da população incremental dos anos 2020, 2025, 2030 e 2035, e, para aqueles que possuem investimentos ou TACs, alcance e manutenção de meta do Plano das Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), em 2025, caso a meta seja superior ao índice de coleta atual.
- Caso o TAC possua meta estabelecida (de coleta, tratamento e eficiência, associado a um prazo), adoção das informações dos TACs;
- Constante: índices de coleta e tratamento se mantêm constantes ao longo dos anos;
- Cenário Pessimista: a população atendida é mantida constante ao longo dos anos, levando a um decréscimo dos índices de coleta e tratamento;

O cenário otimista indica que há investimentos na coleta e tratamento de esgotos acompanhando o crescimento da população e que, em alguns casos, onde são identificados investimentos assegurados, o crescimento não é paulatino, podendo resultar em um grande aumento no atendimento à população. É o caso de municípios com baixos índices de coleta e tratamento que recebem um aporte de recursos e após a operação da rede de coleta ou ETE, causa um crescimento abrupto do índice. O cenário considera atendimento da meta em 2025.

O cenário constante indica que há aumento gradual na coleta e tratamento de esgotos, que acompanha o crescimento da população, mantendo o índice de coleta constante, sendo a relação entre a população residente e a população atendida, constante.

O cenário pessimista indica que há estagnação dos investimentos em coleta e tratamento dos esgotos, sendo que a população atendida com coleta e tratamento é mantida constante, havendo maior geração de esgotos e manutenção dos volumes coletados e tratados, acarretando redução nos índices analisados. O Quadro 17.12 e Quadro 17.13 apresentam os índices de coleta e tratamento, por município, e Quadro 17.14 e Quadro 17.15 nas zonas e sub-bacias.

Quadro 17.12 – Cenários otimista, constante e pessimista de índice de coleta de esgotos nos municípios das Bacias PCJ.

Municípios	Índice de coleta 2016 - 2035 constante	Cenário Otimista				Cenário Pessimista				Meta Plano 2020
		Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	
Águas de São Pedro	97%	97%	97%	98%	98%	91%	84%	78%	72%	71%
Americana	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	84%	79%	95%
Amparo	95%	95%	95%	95%	96%	93%	90%	87%	85%	95%
Analândia	93%	94%	94%	94%	95%	89%	83%	77%	73%	66%
Artur Nogueira	97%	97%	97%	98%	98%	90%	81%	74%	67%	95%
Atibaia*	65%	91%	95%	95%	95%	62%	59%	56%	53%	95%
Bom Jesus dos Perdões	84%	85%	87%	88%	90%	77%	68%	61%	54%	82%
Bragança Paulista	87%	87%	88%	89%	89%	83%	78%	73%	69%	95%
Cabreúva*	80%	82%	95%	95%	95%	75%	68%	62%	57%	95%
Camanducaia	78%	79%	80%	81%	81%	76%	73%	70%	67%	87%
Campinas*	79%	95%	95%	95%	95%	76%	72%	69%	66%	95%
Campo Limpo Paulista	70%	72%	73%	75%	76%	67%	63%	60%	56%	95%
Capivari	96%	96%	96%	97%	97%	92%	87%	82%	77%	76%
Charqueada	87%	87%	88%	89%	89%	83%	78%	73%	69%	68%
Cordeirópolis	99%	99%	99%	99%	99%	93%	86%	80%	74%	67%
Corumbataí	97%	97%	97%	97%	97%	96%	95%	94%	93%	76%
Cosmópolis	94%	95%	95%	96%	96%	87%	78%	71%	64%	95%
Dois Córregos	98%	98%	98%	98%	98%	95%	91%	88%	81%	95%
Elias Fausto	93%	93%	94%	94%	94%	89%	85%	81%	77%	76%
Extrema	78%	81%	83%	85%	87%	70%	61%	53%	46%	85%
Holambra	95%	96%	96%	97%	97%	85%	74%	64%	56%	70%
Hortolândia	86%	87%	88%	89%	90%	80%	72%	66%	60%	34%
Indaiatuba	96%	97%	97%	97%	97%	88%	79%	71%	64%	95%

Municípios	Índice de coleta 2016 - 2035 constante	Cenário Otimista				Cenário Pessimista				Meta Plano 2020
		Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	
Ipeúna	94%	94%	95%	96%	96%	85%	76%	67%	60%	95%
Iracemápolis	100%	100%	100%	100%	100%	93%	85%	77%	71%	84%
Itapeva	96%	96%	96%	97%	97%	90%	82%	76%	70%	40%
Itatiba	95%	96%	96%	96%	97%	89%	82%	76%	70%	80%
Itirapina	95%	95%	95%	96%	96%	91%	86%	82%	78%	95%
Itupeva	95%	96%	96%	97%	97%	85%	73%	63%	54%	51%
Jaguariúna*	90%	100%	100%	100%	100%	82%	72%	64%	57%	95%
Jarinu	28%	35%	42%	49%	55%	26%	23%	20%	18%	95%
Joanópolis	90%	90%	90%	91%	91%	87%	84%	80%	77%	95%
Jundiá	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	84%	80%	95%
Limeira	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	87%	95%
Louveira	70%	73%	77%	80%	83%	62%	54%	46%	40%	70%
Mairiporã*	35%	40%	95%	95%	95%	32%	29%	26%	23%	95%
Mogi Mirim	99%	99%	99%	99%	99%	97%	94%	92%	90%	95%
Mombuca	95%	95%	96%	96%	96%	95%	94%	92%	91%	74%
Monte Alegre do Sul	77%	78%	79%	80%	80%	74%	71%	68%	65%	75%
Monte Mor	63%	66%	69%	72%	75%	58%	52%	47%	42%	95%
Morungaba	93%	93%	93%	94%	94%	88%	83%	78%	73%	95%
Nazaré Paulista	73%	74%	76%	77%	78%	69%	65%	61%	58%	95%
Nova Odessa	97%	97%	97%	98%	98%	92%	86%	80%	75%	95%
Paulínia	96%	96%	97%	97%	97%	86%	74%	65%	56%	64%
Pedra Bela	82%	82%	82%	82%	83%	81%	79%	78%	77%	95%
Pedreira	98%	98%	98%	98%	98%	93%	88%	82%	78%	95%
Pinhalzinho	87%	87%	88%	89%	90%	82%	77%	73%	68%	95%
Piracaia	82%	82%	83%	83%	83%	80%	79%	77%	75%	95%

Municípios	Índice de coleta 2016 - 2035 constante	Cenário Otimista				Cenário Pessimista				Meta Plano 2020
		Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	Índice de coleta 2020	Índice de coleta 2025	Índice de coleta 2030	Índice de coleta 2035	
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	97%	94%	90%	87%	92%
Rafard	98%	98%	98%	98%	98%	96%	94%	93%	91%	95%
Rio Claro	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	89%	85%	95%
Rio Das Pedras	96%	96%	97%	97%	97%	90%	83%	76%	70%	90%
Saltinho	99%	99%	99%	99%	99%	94%	88%	83%	78%	73%
Salto	90%	90%	91%	91%	92%	87%	83%	79%	75%	80%
Santa Bárbara D'oeste	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%	95%
Santa Gertrudes	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%	81%
Santa Maria da Serra	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%	71%
Santo Antônio de Posse	80%	81%	82%	83%	84%	77%	73%	69%	65%	43%
São Pedro	97%	97%	97%	97%	97%	94%	90%	86%	83%	75%
Sumaré	95%	95%	96%	96%	96%	89%	81%	75%	68%	95%
Toledo	96%	96%	96%	97%	97%	91%	85%	80%	75%	62%
Tuiuti	44%	46%	49%	52%	54%	42%	40%	38%	36%	24%
Valinhos	90%	91%	91%	92%	93%	84%	77%	70%	64%	86%
Vargem	71%	73%	74%	76%	78%	67%	63%	59%	55%	95%
Várzea Paulista	91%	92%	92%	93%	93%	87%	81%	76%	72%	95%
Vinhedo	85%	86%	88%	89%	90%	78%	70%	63%	56%	95%

*Cenário otimista: Municípios com intervenção (TACs, Investimentos ou ETEs planejadas), que atingem a meta de coleta de esgotos em 2025.

Quadro 17.13 – Cenários otimista, constante e pessimista de índice de coleta de esgotos, em relação ao gerado, nas zonas e sub-bacias.

Sub-bacia	Zona	Vol coletado 2016 (L/s)	V.Prod. 2016 (L/s)	V.Prod. 2020 (L/s)	V.Prod. 2025 (L/s)	V.Prod. 2030 (L/s)	V.Prod. 2035 (L/s)	Atual e constante IC 2016	Otimista				Pessimista			
									IC 2020	IC 2025	IC 2030	IC 2035	IC 2020	IC 2025	IC 2030	IC2035
Atibaia	9	141,59	200,05	209,29	221,57	234,72	248,78	70%	88%	91%	91%	92%	68%	64%	60%	57%
	10	144,06	175,97	188,51	205,51	224,08	244,41	83%	85%	87%	88%	89%	76%	70%	64%	59%
	11	278,54	320,95	343,81	374,79	408,74	445,92	87%	90%	91%	92%	93%	81%	74%	68%	62%
	12	405,12	513,58	533,57	559,67	587,07	615,88	79%	95%	95%	95%	95%	76%	72%	69%	66%
	13	178,39	193,54	208,84	230,08	253,97	280,87	92%	96%	97%	97%	97%	85%	78%	70%	64%
Atibaia Total		1.147,70	1404,1	1483,56	1590,47	1706,65	1832,96	81%	92%	92%	93%	93%	77%	72%	67%	63%
Camanducaia	5	82,04	88,43	91,05	94,44	97,98	101,66	93%	93%	93%	93%	94%	90%	87%	84%	81%
	6	51,66	60,91	65,09	70,86	77,25	84,36	86%	91%	92%	93%	93%	79%	73%	67%	61%
Camanducaia Total		133,68	149,33	155,92	164,77	174,33	184,7	90%	92%	93%	93%	94%	86%	81%	77%	72%
Capivari	27	13,90	14,35	15,02	15,92	16,88	17,9	96%	97%	97%	97%	97%	93%	87%	82%	78%
	28	95,56	121,46	134,07	151,78	171,99	195,05	77%	80%	83%	85%	86%	71%	63%	56%	49%
	29	821,87	1051,49	1095,1	1152,33	1212,83	1276,75	78%	93%	93%	93%	94%	75%	71%	68%	64%
	30	87,99	106,9	112,13	119,11	126,58	134,62	82%	95%	95%	95%	96%	78%	74%	70%	65%
	31	118,63	131	137,44	146,04	155,25	165,16	90%	90%	91%	91%	92%	86%	81%	76%	72%
	32	1,58	1,65	1,77	1,92	2,09	2,28	96%	96%	96%	97%	97%	97%	89%	83%	76%
Capivari Total		1.139,51	1426,83	1496,54	1589,61	1689,93	1798,19	80%	92%	92%	92%	93%	76%	72%	67%	63%
Corumbataí	17	51,65	52,25	54,03	56,35	58,77	61,29	99%	99%	99%	99%	99%	96%	92%	88%	84%
	18	83,78	84,2	86,99	90,62	94,39	98,33	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	89%	85%
	19	7,36	7,78	8,3	9,02	9,81	10,68	95%	95%	95%	96%	96%	89%	82%	75%	69%
	20	210,00	210,91	219,91	231,84	244,53	258,1	100%	100%	100%	100%	100%	95%	91%	86%	81%
	21	73,10	75,28	78,31	82,32	86,59	91,14	97%	97%	97%	97%	97%	93%	89%	84%	80%
Corumbataí Total		425,89	430,42	447,51	470,05	493,92	519,27	99%	99%	99%	99%	99%	95%	91%	86%	82%
Jaguari	1	62,41	78,09	84,87	94,33	105,04	117,21	80%	82%	83%	85%	87%	74%	66%	59%	53%
	2	24,91	29,35	30,66	32,37	34,19	36,11	84%	85%	86%	87%	87%	81%	77%	73%	69%
	3	148,74	171,48	180,04	191,34	203,36	216,14	87%	87%	88%	89%	89%	83%	78%	73%	69%
	4	26,10	30,15	31,56	33,42	35,39	37,49	86%	87%	88%	88%	89%	83%	78%	74%	70%

Sub-bacia	Zona	Vol coletado 2016 (L/s)	V.Prod. 2016 (L/s)	V.Prod. 2020 (L/s)	V.Prod. 2025 (L/s)	V.Prod. 2030 (L/s)	V.Prod. 2035 (L/s)	Atual e constante IC 2016	Otimista				Pessimista			
									IC 2020	IC 2025	IC 2030	IC 2035	IC 2020	IC 2025	IC 2030	IC 2035
	7	58,98	65,43	69,61	75,27	81,48	88,22	90%	90%	91%	92%	92%	85%	78%	72%	67%
	8	330,11	347,84	377,55	418,5	464,17	515,17	95%	97%	97%	98%	98%	87%	79%	71%	64%
	14	5,89	5,89	6,07	6,31	6,56	6,82	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	86%
Jaguari Total		657,16	728,26	778,53	846,97	922,39	1005,6	90%	91%	92%	92%	93%	84%	78%	71%	65%
Jundiá	33	6,84	19,13	20,79	23,08	25,62	28,44	36%	41%	47%	53%	57%	33%	30%	27%	24%
	34	602,49	653,27	683,8	723,99	766,53	811,68	91%	91%	92%	92%	93%	88%	83%	79%	74%
	35	269,97	278,85	291,44	308,02	325,62	344,33	97%	97%	97%	97%	97%	93%	88%	83%	78%
	36	37,51	46,59	50,09	54,83	60,02	65,71	80%	82%	95%	95%	95%	75%	68%	62%	57%
	37	452,83	475,02	517,41	576,18	642,08	716,05	95%	96%	96%	97%	97%	88%	79%	71%	63%
Jundiá Total		1.369,59	1472,82	1563,41	1685,85	1819,43	1965,49	92%	92%	93%	94%	94%	88%	81%	75%	70%
Piracicaba	15	61,76	63,02	65,92	69,73	73,76	78,01	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	84%	79%
	16	24,69	24,69	25,19	25,84	26,5	27,18	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
	22	2.593,63	2713,54	2841,93	3012,78	3196,22	3393,21	96%	97%	97%	97%	97%	91%	86%	81%	76%
	23	6,66	7,46	7,8	8,25	8,72	9,22	90%	90%	91%	91%	92%	85%	81%	76%	72%
	24	33,80	34,94	36,31	38,1	39,99	41,98	97%	97%	97%	97%	97%	93%	89%	85%	81%
	25	23,63	24,36	25,19	26,26	27,37	28,53	97%	97%	97%	97%	97%	94%	90%	86%	83%
	26	8,08	8,08	8,51	9,07	9,67	10,32	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	78%
Piracicaba Total		2.761,13	2876,18	3010,83	3189,92	3381,99	3588,12	96%	97%	97%	97%	97%	92%	87%	82%	77%
Total Geral		7.638,83	8487,59	8935,76	9536,79	10187,5	10892,8	89%	94%	94%	95%	95%	85%	80%	75%	70%

Quadro 17.14 – Cenários otimista, constante e otimista em termos de tratamento de esgotos, nos municípios.

Municípios	Cenário Otimista					Cenário Pessimista			
	IT Atual e constante 2016	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
Águas de São Pedro	97%	97%	97%	98%	98%	91%	84%	78%	72%
Americana*	83%	84%	95%	95%	95%	80%	75%	71%	67%
Amparo	67%	67%	68%	69%	70%	65%	63%	61%	59%
Analândia	93%	94%	94%	94%	95%	89%	83%	77%	73%
Artur Nogueira*	34%	39%	95%	95%	95%	31%	28%	26%	23%
Atibaia*	42%	91%	95%	95%	95%	41%	38%	37%	35%
Bom Jesus dos Perdões*	0%	9%	78%	78%	78%	0%	0%	0%	0%
Bragança Paulista	87%	87%	88%	89%	89%	83%	78%	73%	69%
Cabreúva	80%	82%	83%	85%	86%	75%	68%	62%	57%
Camanducaia*	0%	3%	7%	11%	14%	0%	0%	0%	0%
Campinas*	68%	95%	95%	95%	95%	65%	62%	60%	57%
Campo Limpo Paulista	67%	69%	71%	72%	74%	64%	61%	57%	54%
Capivari	29%	32%	36%	39%	43%	28%	26%	25%	23%
Charqueada	83%	84%	85%	86%	86%	79%	74%	70%	66%
Cordeirópolis*	0%	6%	99%	99%	99%	0%	0%	0%	0%
Corumbataí	97%	97%	97%	97%	97%	96%	95%	94%	93%
Cosmópolis*	0%	95%	95%	95%	95%	0%	0%	0%	0%
Dois Córregos	98%	98%	98%	98%	98%	95%	91%	88%	81%
Elias Fausto	93%	93%	94%	94%	94%	89%	85%	81%	77%
Extrema	36%	43%	50%	57%	62%	32%	28%	24%	21%
Holambra	95%	96%	96%	97%	97%	85%	74%	64%	56%
Hortolândia	86%	87%	88%	89%	90%	80%	72%	66%	60%
Indaiatuba*	87%	95%	95%	95%	95%	80%	71%	64%	58%
Ipeúna	94%	94%	95%	96%	96%	85%	76%	67%	60%
Iracemápolis	100%	100%	100%	100%	100%	93%	85%	77%	71%

Municípios	Cenário Otimista					Cenário Pessimista			
	IT Atual e constante 2016	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
Itapeva	0%	6%	14%	21%	27%	0%	0%	0%	0%
Itatiba	95%	96%	96%	96%	97%	89%	82%	76%	70%
Itirapina	95%	95%	95%	96%	96%	91%	86%	82%	78%
Itupeva	93%	94%	95%	95%	96%	82%	71%	61%	52%
Jaguariúna*	61%	100%	100%	100%	100%	55%	49%	43%	38%
Jarinu	28%	35%	42%	49%	55%	26%	23%	20%	18%
Joanópolis	90%	90%	90%	91%	91%	87%	84%	80%	77%
Jundiá	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	84%	80%
Limeira	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	87%
Louveira	70%	73%	77%	80%	83%	62%	54%	46%	40%
Mairiporã*	26%	90%	90%	90%	90%	24%	22%	20%	18%
Mogi Mirim	64%	65%	66%	66%	67%	63%	61%	60%	59%
Mombuca	95%	95%	96%	96%	96%	95%	94%	92%	91%
Monte Alegre do Sul	0%	3%	8%	12%	15%	0%	0%	0%	0%
Monte Mor	63%	66%	69%	72%	75%	58%	52%	47%	42%
Morungaba	93%	93%	93%	94%	94%	88%	83%	78%	73%
Nazaré Paulista	73%	74%	76%	77%	78%	69%	65%	61%	58%
Nova Odessa	97%	97%	97%	98%	98%	92%	86%	80%	75%
Paulínia	93%	94%	95%	95%	96%	83%	72%	63%	55%
Pedra Bela	0%	1%	3%	4%	6%	0%	0%	0%	0%
Pedreira	98%	98%	98%	98%	98%	93%	88%	82%	78%
Pinhalzinho	87%	87%	88%	89%	90%	82%	77%	73%	68%
Piracaia	82%	82%	83%	83%	83%	80%	79%	77%	75%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	97%	94%	90%	87%
Rafard*	0%	1%	33%	33%	33%	0%	0%	0%	0%
Rio Claro*	98%	98%	98%	98%	98%	94%	91%	87%	83%

Municípios	Cenário Otimista					Cenário Pessimista			
	IT Atual e constante 2016	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
Rio Das Pedras	0%	6%	14%	21%	27%	0%	0%	0%	0%
Saltinho	99%	99%	99%	99%	99%	94%	88%	83%	78%
Salto	68%	70%	71%	72%	74%	66%	63%	60%	57%
Santa Bárbara D'oeste*	54%	55%	100%	100%	100%	53%	52%	50%	49%
Santa Gertrudes	99%	99%	99%	99%	99%	91%	83%	75%	67%
Santa Maria da Serra	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Santo Antônio de Posse	80%	81%	82%	83%	84%	77%	73%	69%	65%
São Pedro	12%	15%	18%	21%	25%	11%	11%	10%	10%
Sumaré*	27%	65%	100%	100%	100%	25%	23%	21%	19%
Toledo	0%	5%	11%	16%	22%	0%	0%	0%	0%
Tuiuti	0%	4%	9%	14%	19%	0%	0%	0%	0%
Valinhos	90%	91%	91%	92%	93%	84%	77%	70%	64%
Vargem	71%	73%	74%	76%	78%	67%	63%	59%	55%
Várzea Paulista	91%	92%	92%	93%	93%	87%	81%	76%	72%
Vinhedo	85%	86%	88%	89%	90%	78%	70%	63%	56%

* Cenário otimista: Municípios com intervenção (TACs, Investimentos ou ETEs planejadas), que atingem a meta de tratamento de esgotos em 2025.

Quadro 17.15 – Cenários otimista, pessimista e constante em termos de tratamento de esgotos, nas zonas e sub-bacias.

Sub-bacia	Zona	Vol produzido 2016 (L/s)	Vol produzido 2020 (L/s)	Vol produzido 2025 (L/s)	Vol produzido 2030 (L/s)	Vol produzido 2035 (L/s)	Vol tratado 2016 (L/s)	IT Atual e constante 2016	Cenário otimista				Cenário Pessimista			
									IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
Atibaia	9	200,05	209,29	221,57	234,72	248,78	92,60	46%	77%	89%	89%	89%	44%	42%	39%	37%
	10	175,97	188,51	205,51	224,08	244,41	142,03	81%	84%	86%	87%	88%	75%	69%	63%	58%
	11	320,95	343,81	374,79	408,74	445,92	272,01	85%	90%	92%	93%	93%	79%	73%	67%	61%
	12	513,58	533,57	559,67	587,07	615,88	349,95	68%	95%	100%	100%	100%	66%	63%	60%	57%
	13	193,54	208,84	230,08	253,97	280,87	162,35	84%	91%	96%	96%	97%	78%	71%	64%	58%
Atibaia Total		1404,1	1483,56	1590,47	1706,65	1832,96	1.018,94	73%	90%	94%	94%	95%	69%	64%	60%	56%

Sub-bacia	Zona	Vol produzido 2016 (L/s)	Vol produzido 2020 (L/s)	Vol produzido 2025 (L/s)	Vol produzido 2030 (L/s)	Vol produzido 2035 (L/s)	Vol tratado 2016 (L/s)	IT Atual e constante 2016	Cenário otimista				Cenário Pessimista			
									IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
Camanducaia	5	88,43	91,05	94,44	97,98	101,66	53,38	60%	61%	63%	64%	66%	59%	57%	54%	53%
	6	60,91	65,09	70,86	77,25	84,36	41,72	68%	88%	89%	89%	90%	64%	59%	54%	49%
Camanducaia Total		149,33	155,92	164,77	174,33	184,7	106,22	64%	72%	74%	75%	77%	61%	58%	54%	51%
Capivari	27	14,35	15,02	15,92	16,88	17,9	13,90	97%	97%	97%	97%	97%	93%	87%	82%	78%
	28	121,46	134,07	151,78	171,99	195,05	94,51	78%	82%	84%	86%	88%	70%	62%	55%	48%
	29	1051,49	1095,1	1152,33	1212,83	1276,75	714,41	68%	94%	98%	98%	99%	65%	62%	59%	56%
	30	106,9	112,13	119,11	126,58	134,62	76,76	72%	95%	99%	99%	99%	68%	64%	61%	57%
	31	131	137,44	146,04	155,25	165,16	54,31	41%	44%	51%	53%	56%	40%	37%	35%	33%
	32	1,65	1,77	1,92	2,09	2,28	0,00	0%	6%	14%	21%	27%	0%	0%	0%	0%
Capivari Total		1337,18	1402,51	1489,73	1583,75	1685,21	1.119,33	67%	88%	93%	93%	93%	64%	60%	57%	53%
Corumbataí	17	52,25	54,03	56,35	58,77	61,29	50,76	97%	97%	97%	97%	98%	94%	90%	86%	83%
	18	84,2	86,99	90,62	94,39	98,33	82,10	98%	98%	98%	98%	98%	94%	91%	87%	83%
	19	7,78	8,3	9,02	9,81	10,68	7,36	95%	95%	95%	96%	96%	89%	82%	75%	69%
	20	210,91	219,91	231,84	244,53	258,1	200,94	95%	95%	98%	98%	98%	91%	87%	82%	78%
	21	75,28	78,31	82,32	86,59	91,14	72,59	96%	97%	97%	97%	97%	93%	88%	84%	80%
Corumbataí Total		430,42	447,51	470,05	493,92	519,27	418,16	96%	96%	98%	98%	98%	92%	88%	84%	80%
Jaguari	1	78,09	84,87	94,33	105,04	117,21	0,00	21%	27%	34%	41%	47%	0%	0%	0%	0%
	2	29,35	30,66	32,37	34,19	36,11	24,91	85%	86%	86%	87%	88%	81%	77%	73%	69%
	3	171,48	180,04	191,34	203,36	216,14	148,74	87%	87%	88%	89%	89%	83%	78%	73%	69%
	4	30,15	31,56	33,42	35,39	37,49	22,35	74%	75%	77%	78%	79%	71%	67%	63%	60%
	7	65,43	69,61	75,27	81,48	88,22	24,15	37%	79%	89%	90%	90%	35%	32%	30%	27%
	8	347,84	377,55	418,5	464,17	515,17	141,12	41%	84%	96%	96%	96%	37%	34%	30%	27%
	14	5,89	6,07	6,31	6,56	6,82	5,83	99%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	89%	86%
Jaguari Total		728,26	778,53	846,97	922,39	1005,6	406,84	53%	78%	86%	87%	88%	47%	43%	39%	36%
Jundiá	33	19,13	20,79	23,08	25,62	28,44	5,16	27%	89%	90%	90%	90%	25%	22%	20%	18%
	34	653,27	683,8	723,99	766,53	811,68	599,67	92%	92%	93%	93%	93%	88%	83%	78%	74%

Sub-bacia	Zona	Vol produzido 2016 (L/s)	Vol produzido 2020 (L/s)	Vol produzido 2025 (L/s)	Vol produzido 2030 (L/s)	Vol produzido 2035 (L/s)	Vol tratado 2016 (L/s)	IT Atual e constante 2016	Cenário otimista				Cenário Pessimista			
									IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035	IT 2020	IT 2025	IT 2030	IT 2035
	35	278,85	291,44	308,02	325,62	344,33	269,72	97%	97%	97%	97%	97%	93%	88%	83%	78%
	36	46,59	50,09	54,83	60,02	65,71	37,50	80%	82%	83%	85%	86%	75%	68%	62%	57%
	37	475,02	517,41	576,18	642,08	716,05	405,64	85%	92%	92%	93%	93%	78%	70%	63%	57%
Jundiá Total		1472,82	1563,41	1685,85	1819,43	1965,49	1.416,97	89%	93%	93%	93%	94%	84%	78%	72%	67%
Piracicaba	15	63,02	65,92	69,73	73,76	78,01	52,50	83%	84%	95%	95%	95%	80%	75%	71%	67%
	16	24,69	25,19	25,84	26,5	27,18	13,32	54%	55%	100%	100%	100%	53%	52%	50%	49%
	22	2713,54	2841,93	3012,78	3196,22	3393,21	2.071,34	76%	84%	96%	96%	96%	73%	69%	65%	61%
	23	7,46	7,8	8,25	8,72	9,22	4,85	65%	66%	68%	70%	72%	62%	59%	56%	53%
	24	34,94	36,31	38,1	39,99	41,98	24,44	70%	71%	73%	74%	76%	67%	64%	61%	58%
	25	24,36	25,19	26,26	27,37	28,53	3,17	13%	16%	19%	23%	26%	13%	12%	12%	11%
	26	8,08	8,51	9,07	9,67	10,32	8,08	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%
Piracicaba Total		2876,1	3010,74	3189,82	3381,88	3588,01	2.275,70	76%	83%	95%	95%	96%	72%	68%	64%	61%
Total Geral		8487,88	8936,07	9537,12	10187,82	10893,16	7.061,35	75%	87%	93%	93%	94%	71%	66%	62%	58%

O Quadro 17.16 e a Figura 17.8 apresentam a síntese dos resultados por sub-bacia dos índices de coleta de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.

Quadro 17.16 – índice de coleta de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.

Sub-bacia	Índice de coleta de esgoto – Cenário otimista				IC constante	Índice de coleta de esgoto – Cenário pessimista			
	OT - IC 2020	OT - IC 2025	OT - IC 2030	OT - IC 2035		CTE - 2016-2035	P - IC 2020	P - IC 2025	P - IC 2030
Atibaia	92%	92%	93%	93%	82%	77%	72%	67%	63%
Camanducaia	92%	93%	93%	94%	90%	86%	81%	77%	72%
Capivari	92%	92%	92%	93%	80%	76%	72%	67%	63%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	91%	86%	82%
Jaguari	91%	92%	92%	93%	90%	84%	78%	71%	65%
Jundiá	92%	93%	94%	94%	93%	88%	81%	75%	70%
Piracicaba	97%	97%	97%	97%	96%	92%	87%	82%	77%
Total Geral	94%	94%	95%	95%	90%	85%	80%	75%	70%

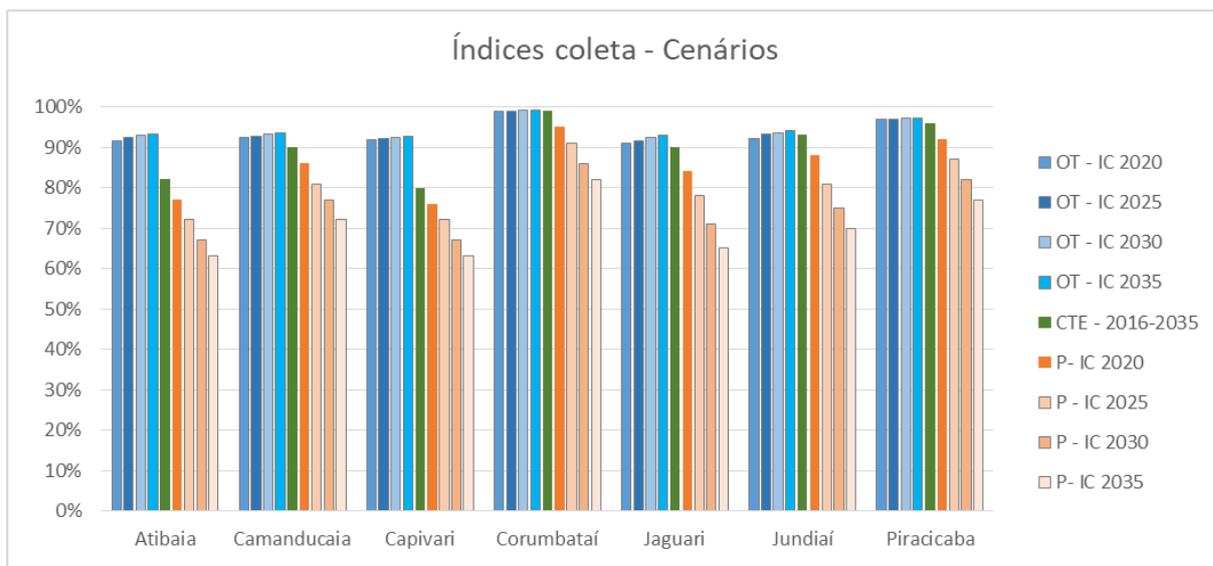
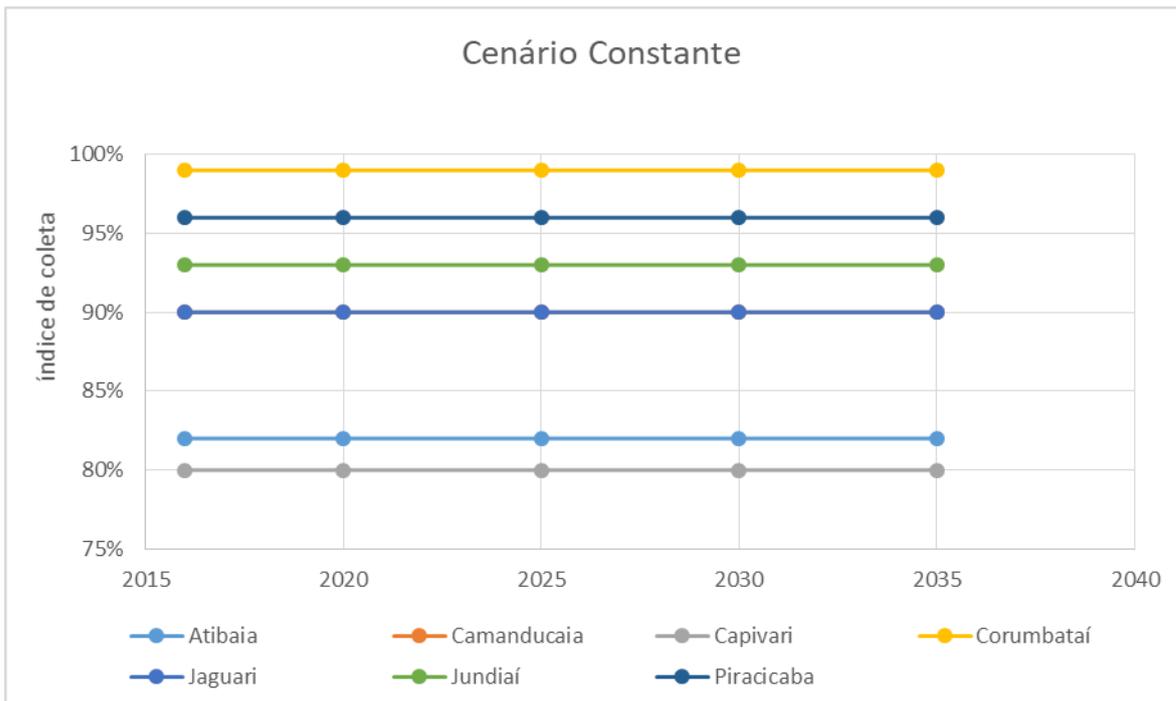
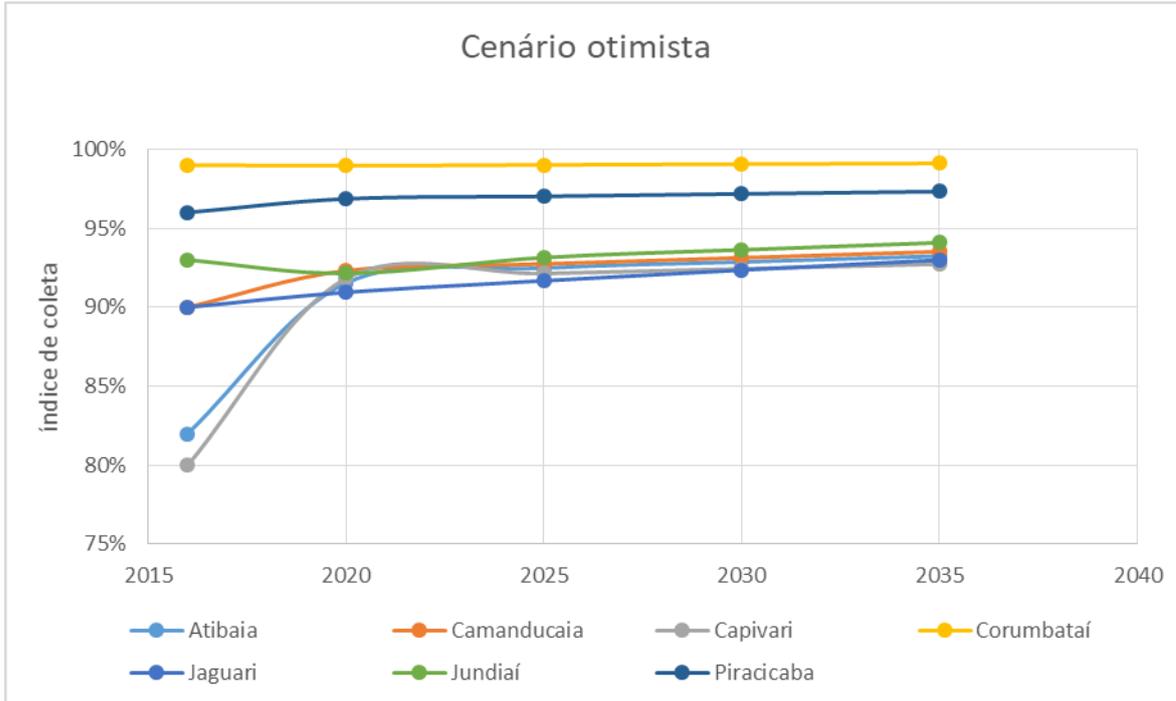


Figura 17.8 - índice de coleta de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.



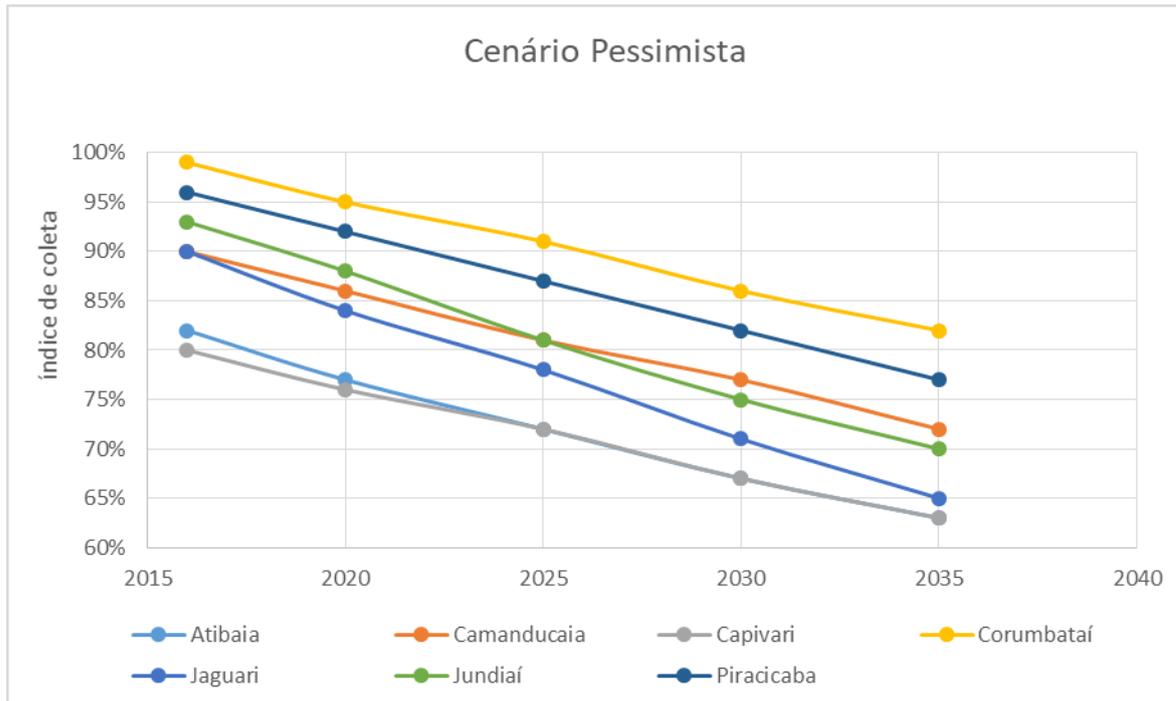


Figura 17.9 - Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de coleta, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.

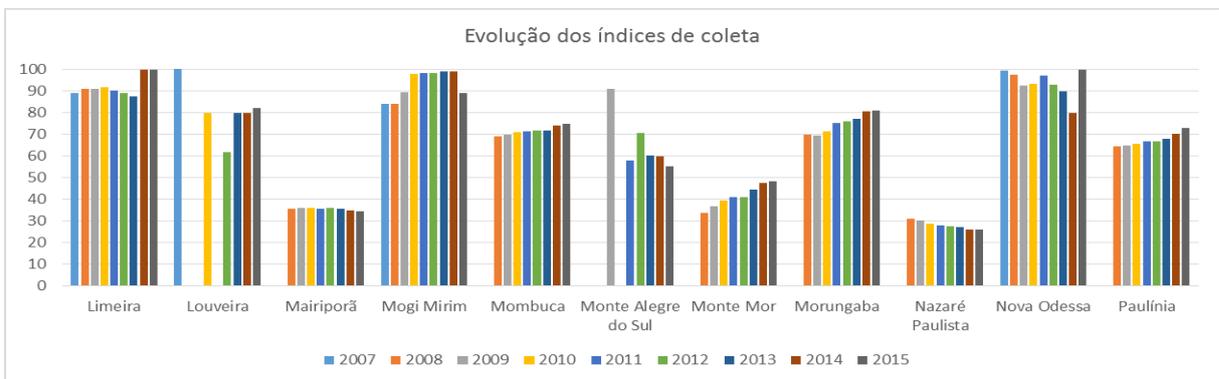
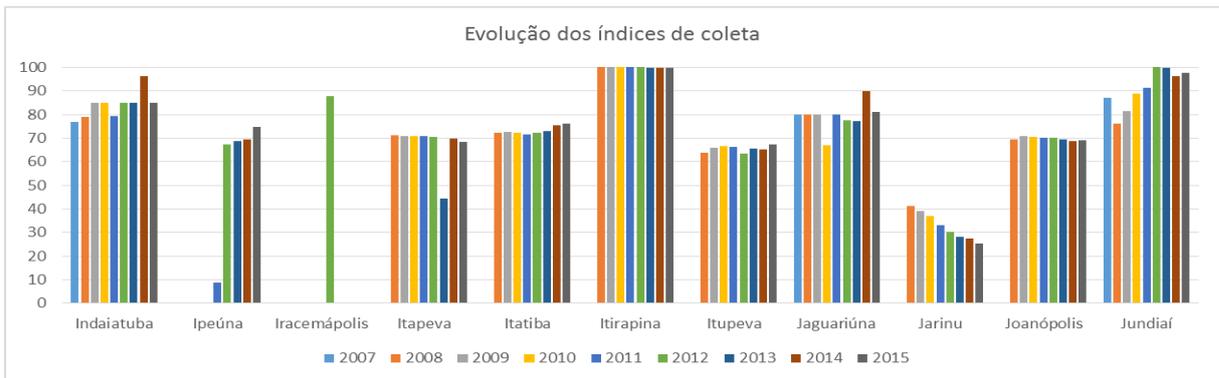
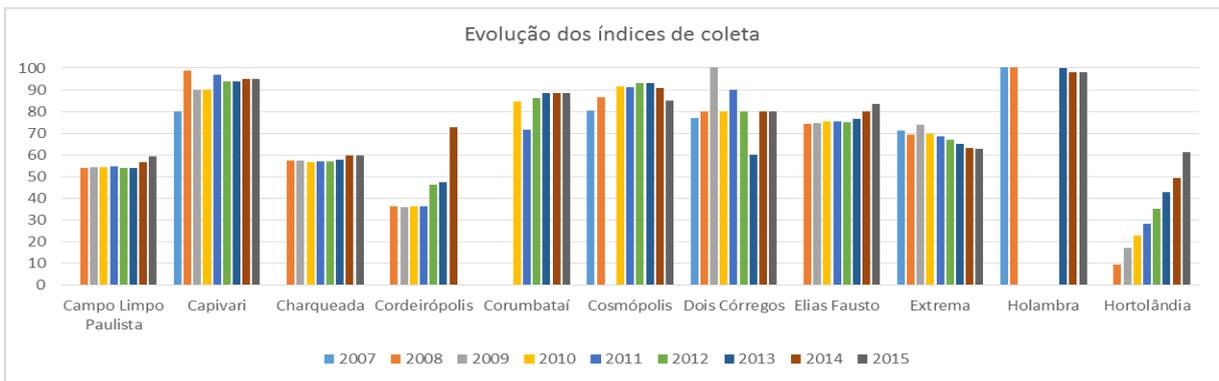
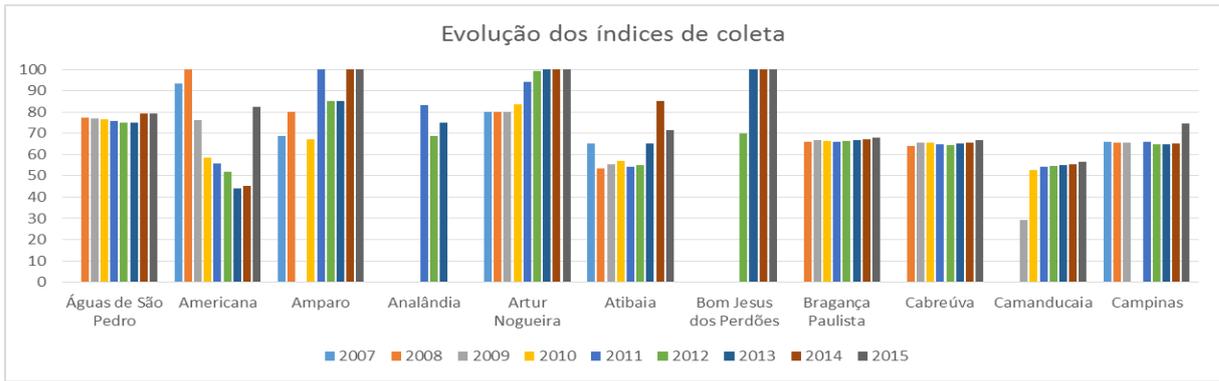
De acordo com o histórico do índice de coleta das Bacias PCJ (Figura 17.10), os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia, embora alguns municípios como Extrema, Jarinu, e Nazaré Paulista, apresentem tendência de decréscimo do IC nos últimos anos.

Os resultados dos IC considerando o cenário otimista (com intervenções e TACs atendidos) apresentados no Quadro 17.16 e Figura 17.8, evidenciam melhora gradual nas sub-bacias, sendo que o percentual de coleta melhora paulatinamente, chegando a 95% em 2035. Atualmente as sub-bacias que possuem os índices de coleta mais baixos são a Atibaia e Capivari, com índices de coleta de 82% e 80%, respectivamente. No entanto, o cenário otimista, mostra claramente, no gráfico da Figura 17.9, que os investimentos, ETEs planejadas e os TACs tendem a forçar a melhora até 2020, fazendo com que os índices de coleta cheguem às sub-bacias com os piores indicadores, a 92% de índice de coleta, em 2020.

Já o cenário constante, ou tendencial, mantém o IC atual até 2035, sendo as Sub-bacias mais comprometidas, Atibaia e Capivari, mantém o seus IC de 82% e 80%.

As figuras a seguir apresentam a evolução dos índices de atendimento urbano por município no período compreendido entre 2007 e 2015. O Mapa 17.7 e Mapa 17.8 apresentam os cenários para o índice de coleta, considerando os três cenários, para 2020 e 2035, respectivamente, nos municípios das Bacias PCJ.

Destaca-se que o mapa apresenta a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com IC considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do índice de coleta.



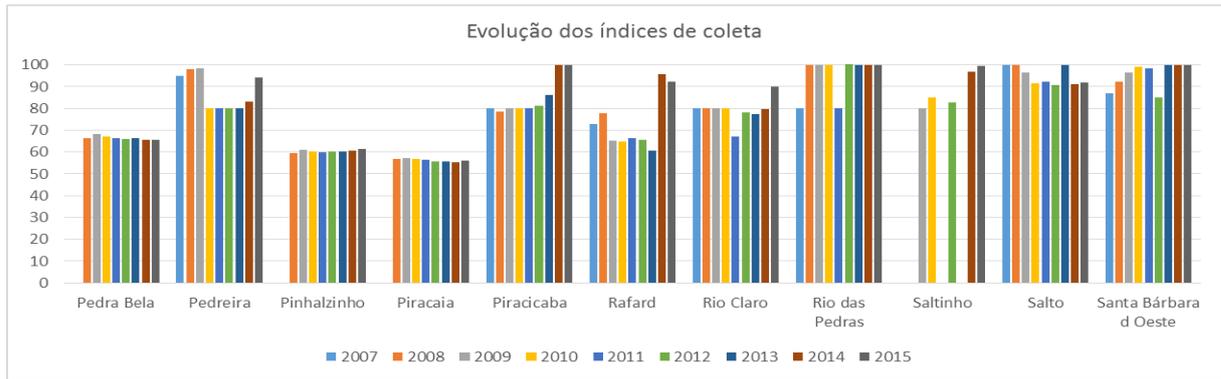
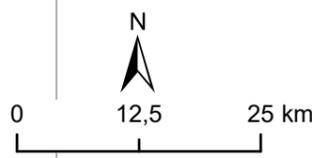
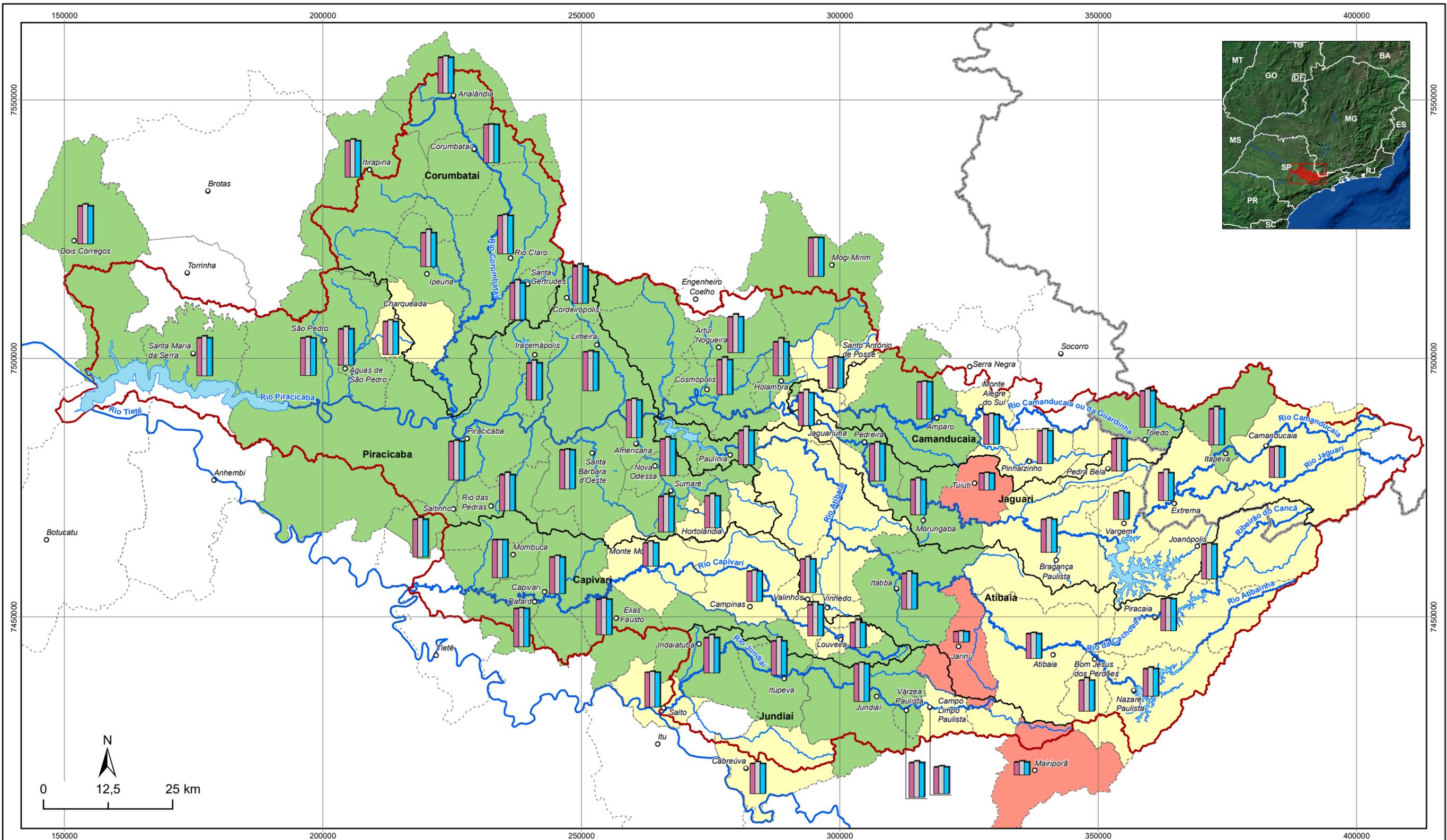


Figura 17.10 – Evolução dos índices de coleta de efluentes no nos municípios entre 2007 e 2015.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de Coleta de esgoto**
- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice projetado de Coleta de esgoto (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário pessimista



**RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.7 – Cenários para o índice de coleta, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de coleta: Profill/Rhama, 2017

Realização:



Agência das Bacias PCJ



Comitês PCJ

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Mapa 17.8 – Cenários para o índice de coleta, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ.

Execução Técnica:



Relatório Final
Revisão 05 - 04/2018

O Quadro 17.17 e a Figura 17.11 apresentam a síntese dos resultados por sub-bacia dos índices de tratamento (em relação ao gerado) por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.

Quadro 17.17 – índice de tratamento de esgotos em relação ao gerado, por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.

Sub-bacia	Índice de tratamento de esgoto – Cenário otimista				IT constante CTE - 2016- 2035	Índice de tratamento de esgoto – Cenário pessimista			
	OT - IT 2020	OT - IT 2025	OT -IT 2030	OT -IT 2035		P-IT 2020	P -IT 2025	P -IT 2030	P-IT 2035
Atibaia	90%	94%	94%	95%	73%	69%	64%	60%	56%
Camanducaia	72%	74%	75%	77%	64%	61%	58%	54%	51%
Capivari	88%	93%	93%	93%	67%	64%	60%	57%	53%
Corumbataí	96%	98%	98%	98%	96%	92%	88%	84%	80%
Jaguari	78%	86%	87%	88%	50%	47%	43%	39%	36%
Jundiá	93%	93%	93%	94%	89%	84%	78%	72%	67%
Piracicaba	83%	95%	95%	96%	76%	72%	68%	64%	61%
Total Geral	87%	93%	93%	94%	75%	71%	66%	62%	58%

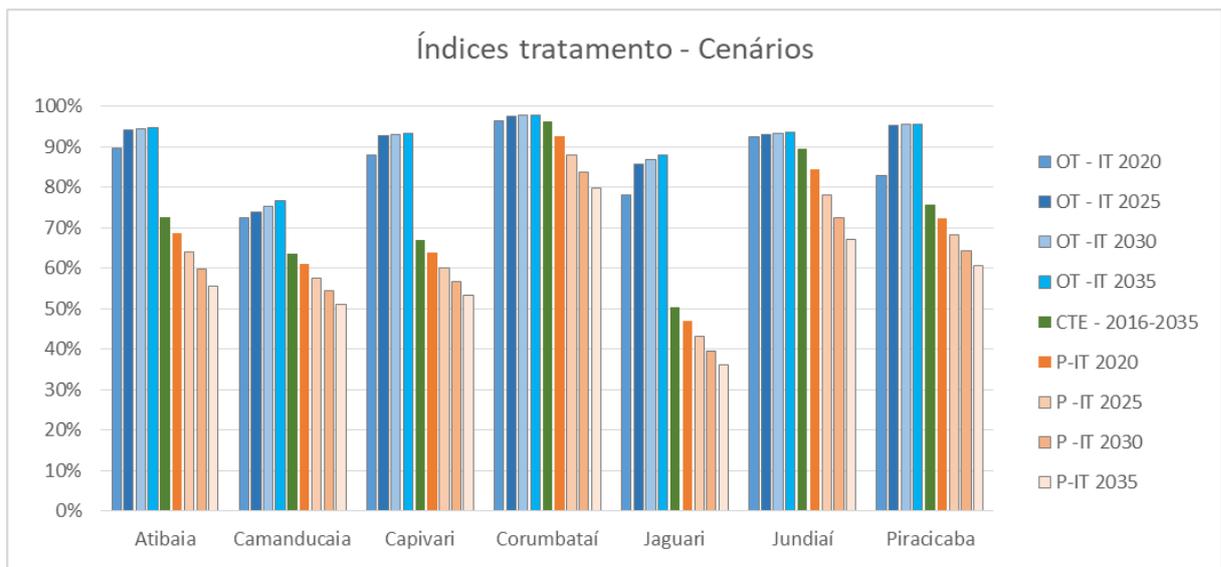
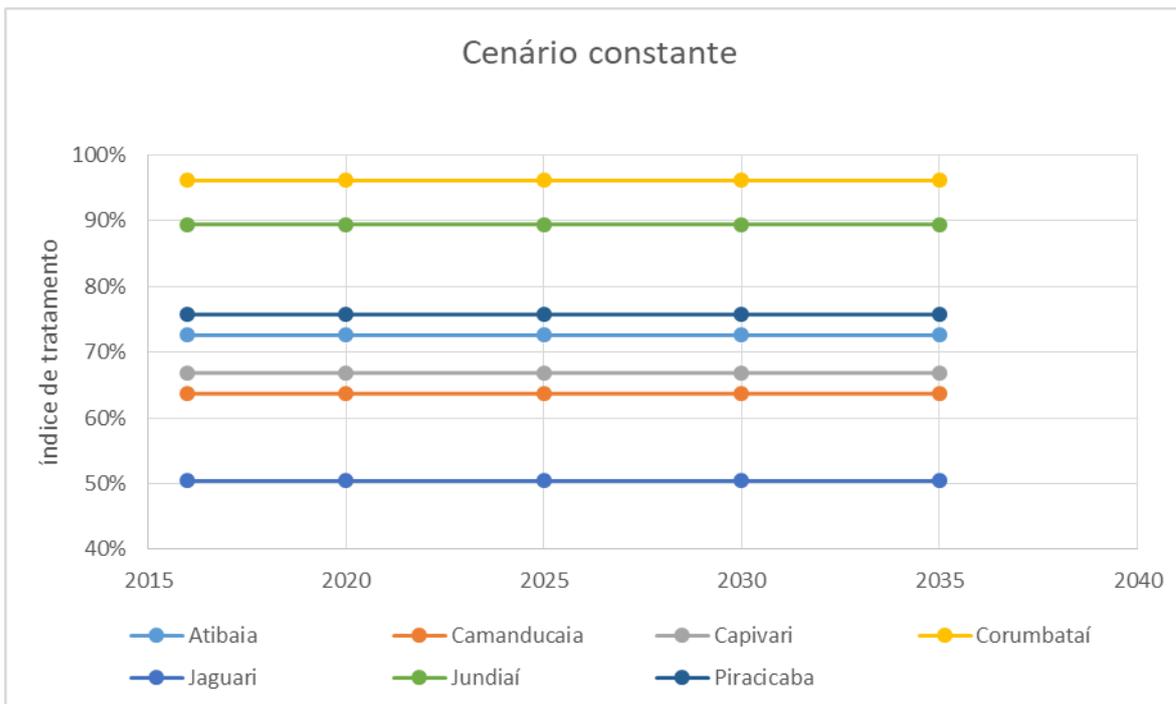
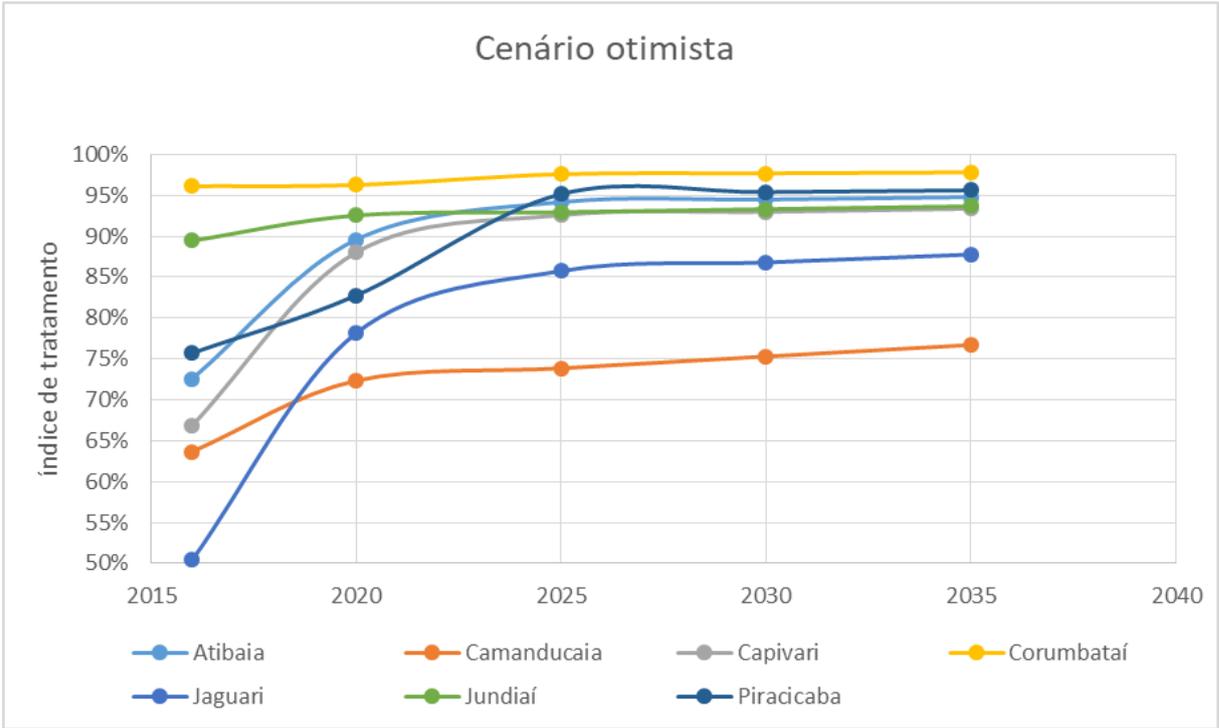


Figura 17.11 - índice de tratamento de esgotos, por sub-bacia, considerando os cenários otimista, constante e pessimista.



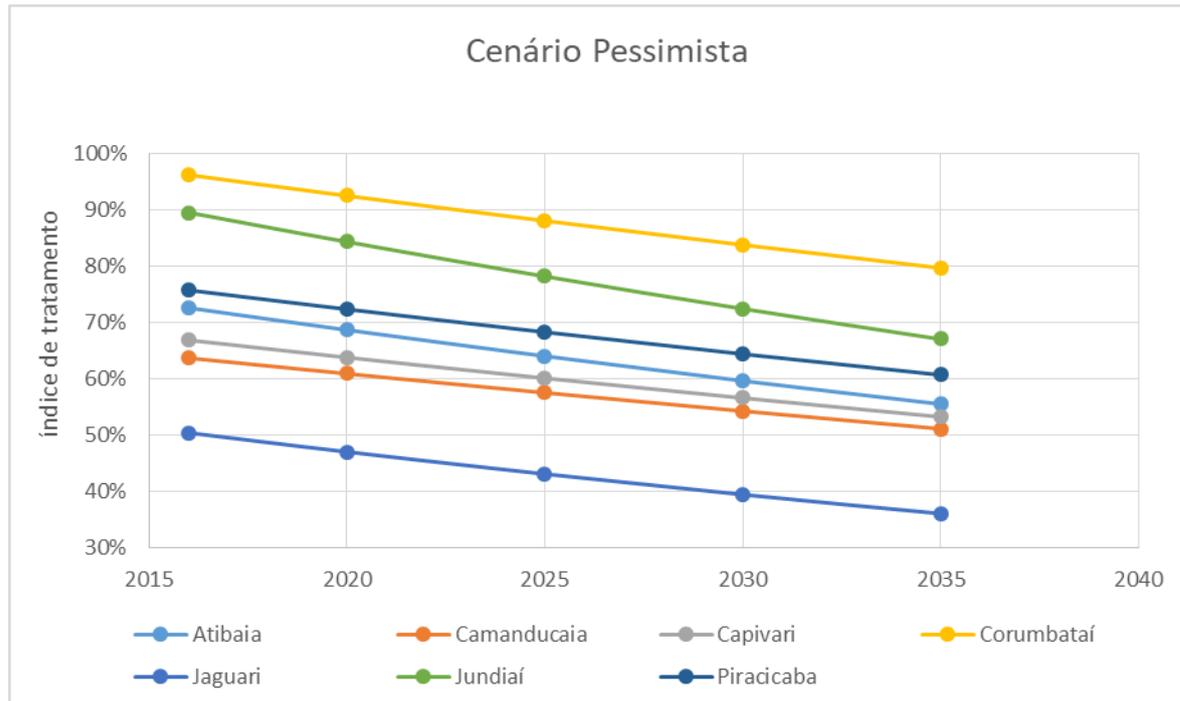
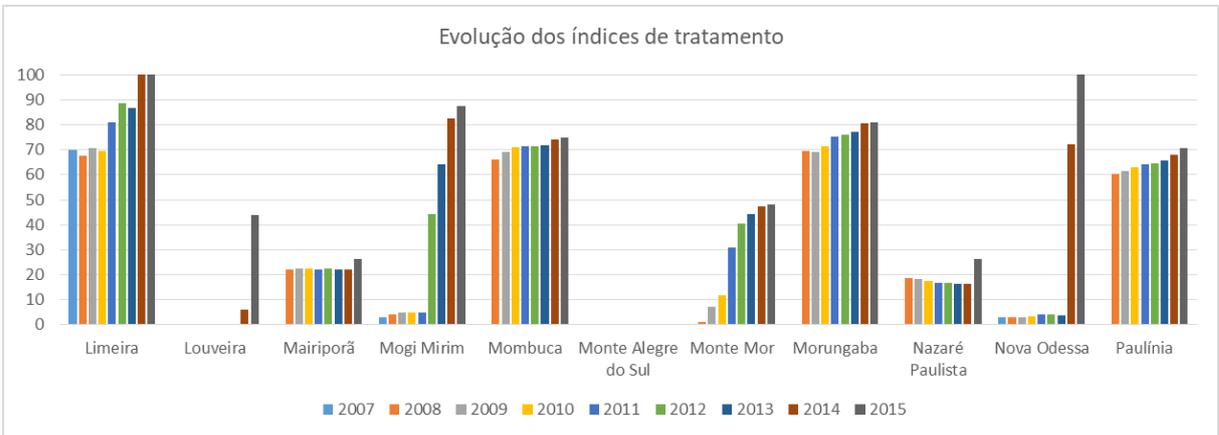
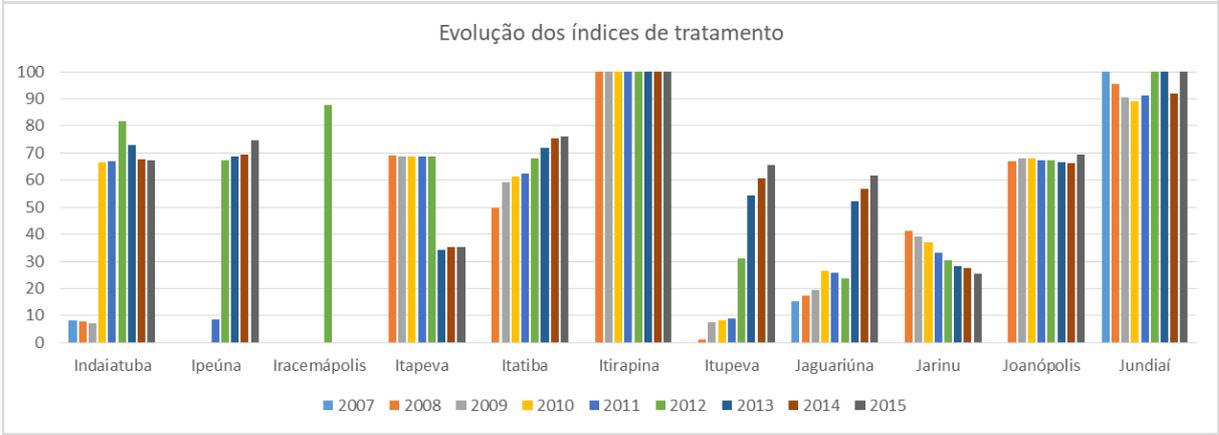
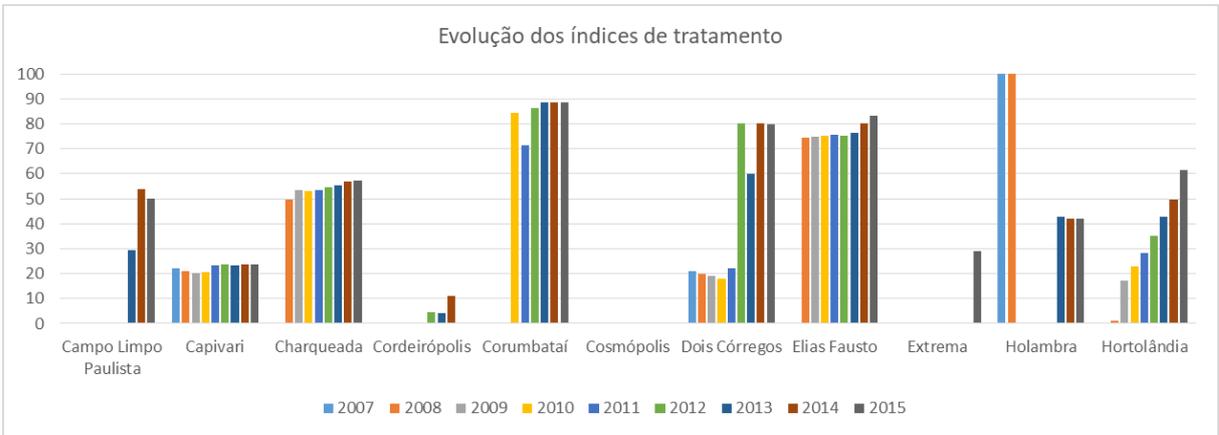
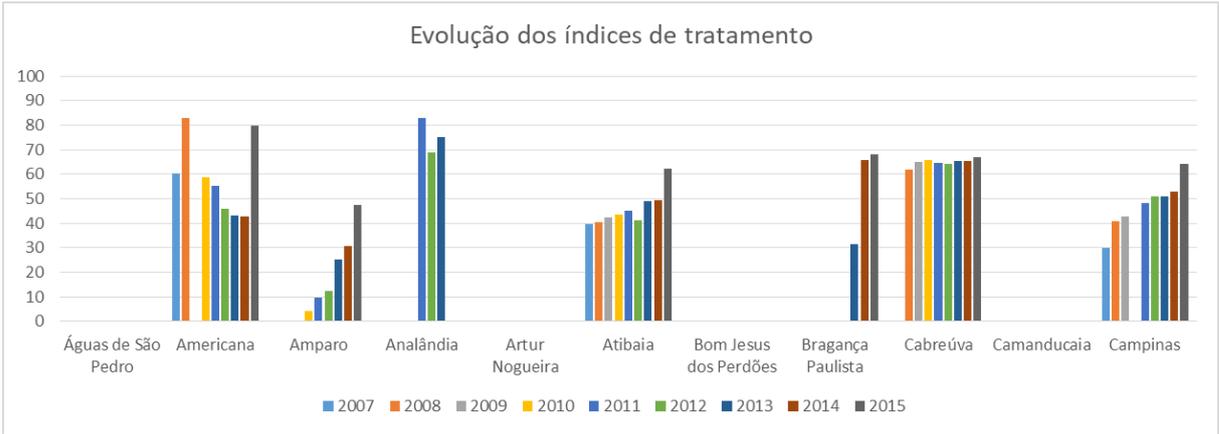


Figura 17.12 - Cenários Otimista, constante e pessimista do índice de tratamento, nas sub-bacias, de 2016 a 2035.

De acordo com o histórico do índice de tratamento das Bacias PCJ (Figura 17.13) e com o grande aporte de recursos em coleta e tratamento de efluentes, os cenários otimista e constante, da mesma forma que os demais indicadores, representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia. Não se observa tendência de redução do índice de tratamento.

Os resultados dos IT considerando o cenário otimista com as intervenções previstas pelos TACs mostram uma melhora bastante significativa nos índices de tratamento de efluentes (Quadro 17.17, Figura 17.11 e Figura 17.12), sendo que o percentual de tratamento nas Bacias PCJ chega a 94% em 2035. As sub-bacias que possuem os índices de tratamento mais baixos são Camanducaia e Jaguari, com índices que variam entre 72 e 78%, em 2020, respectivamente, e chegam a 77% e 88%, respectivamente. Já o cenário constante mantém o IT atual até 2035, sendo as Sub-bacias Camanducaia e Jaguari, com IT de 64% e 50%, respectivamente.



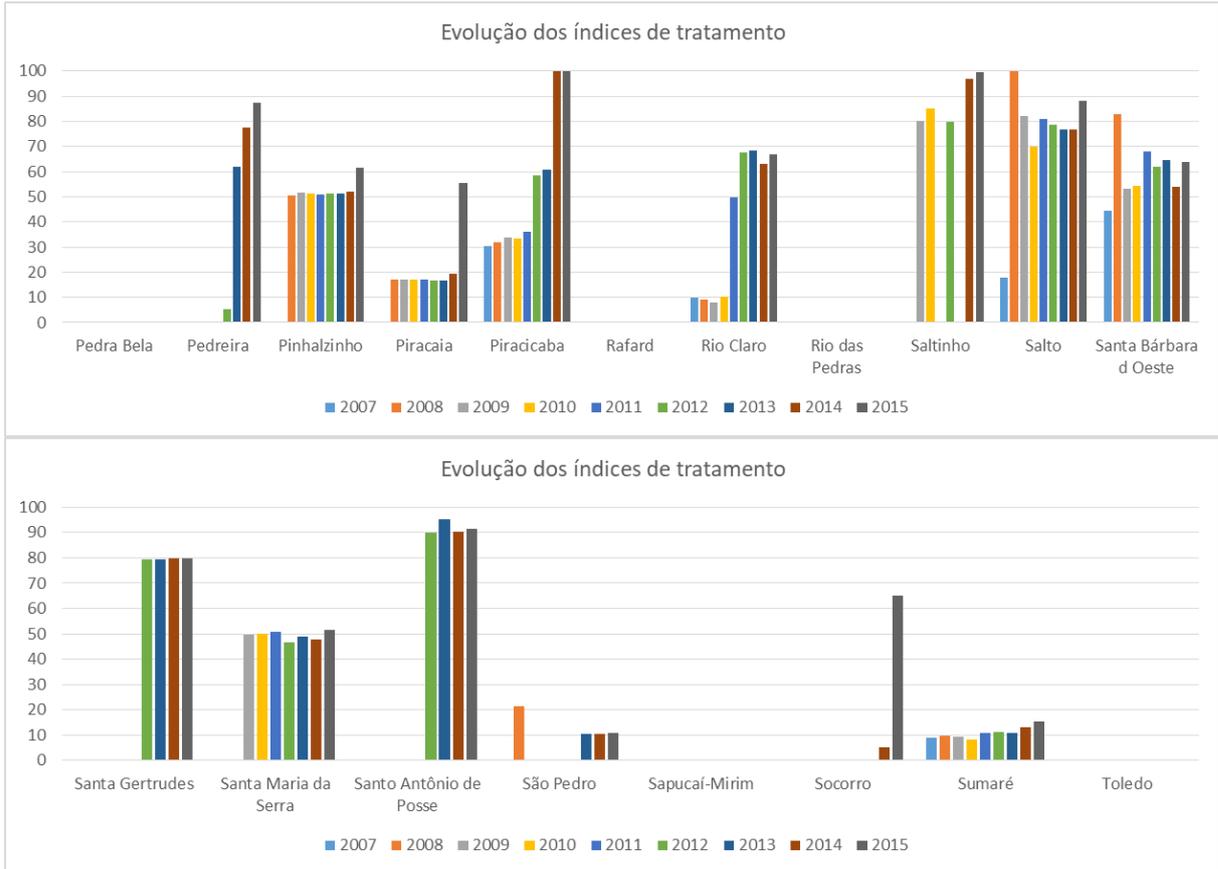
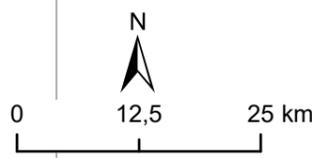
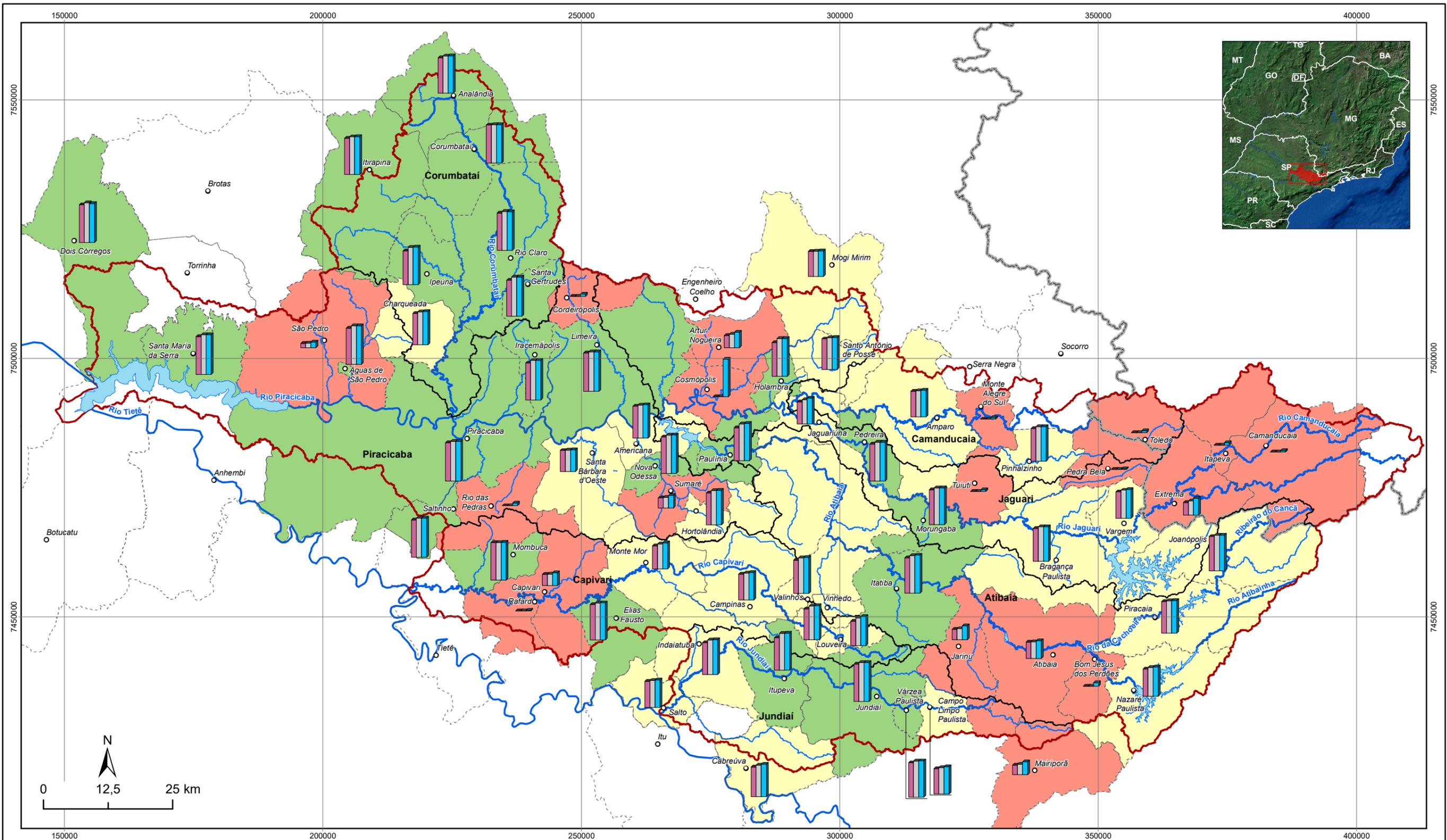


Figura 17.13 – Evolução dos índices de tratamento de efluentes (em relação ao gerado) nos municípios entre 2007 e 2015.

O Mapa 17.9 e Mapa 17.10 apresentam os cenários para o IT, considerando os três cenários, para 2020 e 2035, nos municípios das Bacias PCJ.

Destaca-se que o mapa apresenta a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com IT considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do índice de tratamento.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de tratamento de esgoto**
- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice projetado de tratamento de esgoto (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



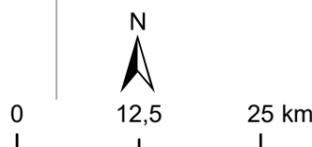
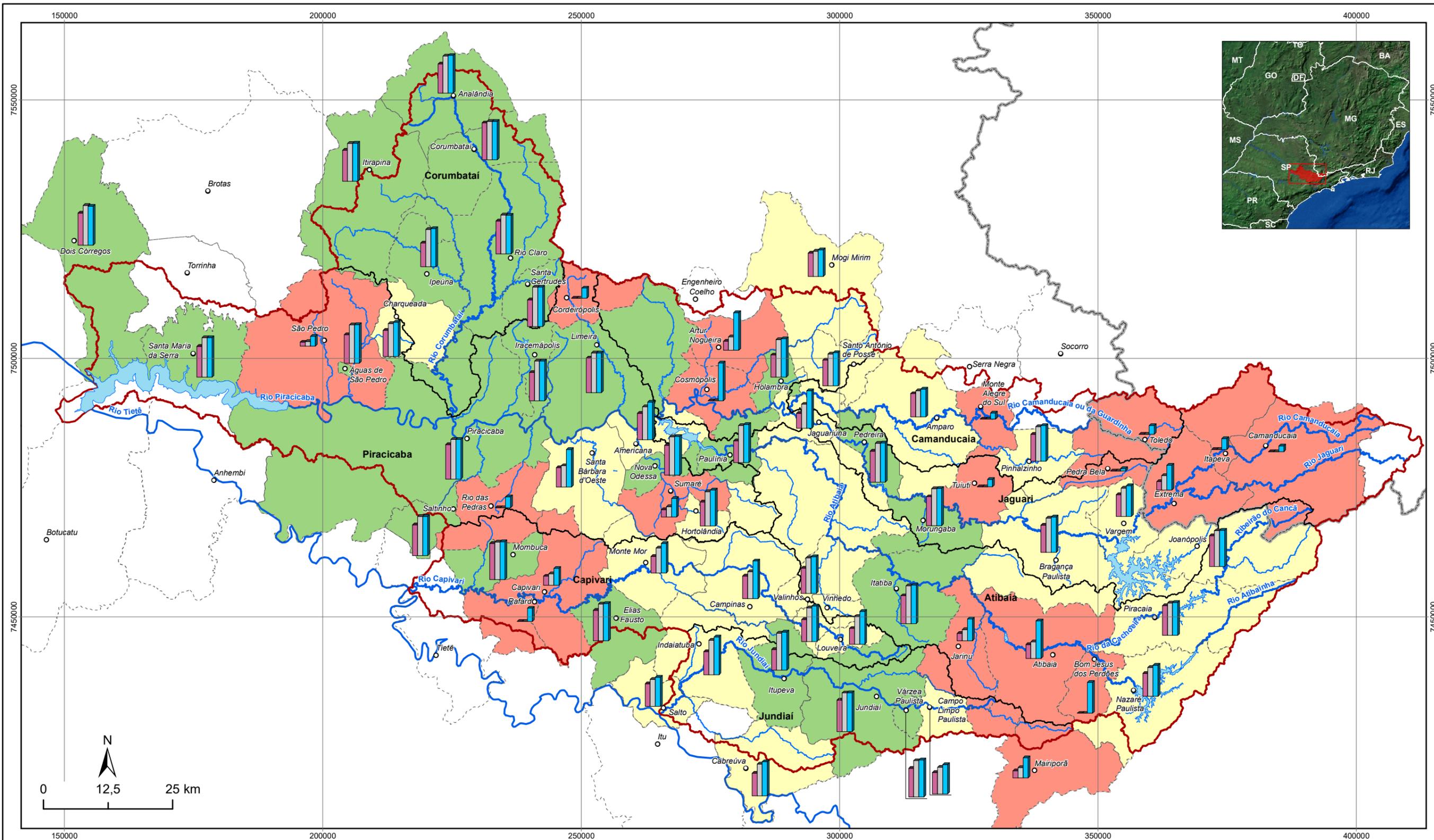
RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.9 – Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de tratamento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Índice atual de tratamento de esgoto**
- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom
- Sub-bacia
- Limite PCJ
- Índice projetado de tratamento de esgoto (%)**
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.10 – Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Índice de tratamento: Profill/Rhama, 2017

17.2.2 Eficiência

Em termos das eficiências das ETEs, foi construído um cenário que considera as metas para eficiência dos municípios para o ano de 2020 do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), os investimentos previstos em ETEs, descritos no capítulo 4 (Tomo I), os TACs e as ETEs planejadas. Tais informações foram consideradas pois elas tendem a impactar positivamente na eficiência das estações de tratamento, pois as ETEs planejadas ou aquelas que passarão por processo de readequação, tendem a possuir eficiências elevadas.

Foram construídos dois cenários, um otimista, e outro constante. O cenário otimista considera para 2020 três possibilidades:

- Se a eficiência média das ETEs do município é superior à eficiência média do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, a eficiência considerada é a atual (superior à meta);
- Se o município possui eficiência média inferior à meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010) e possui algum investimento em estações de tratamento de esgotos, uma ETE planejada, ou um TAC, ele alcança a meta do Plano em 2020, ou, eficiência mínima de 80%. Se ele não possuir investimentos na área, e eficiência média do município permanece a atual;
- Se a eficiência atual é igual à meta do Plano ela permanece constante;

Cenário para 2025, 2030 e 2035:

- Para os municípios que alcançaram a meta do Plano de Bacias ou possuem eficiências superiores, permanecem as eficiências de 2020 nos demais anos;
- Os municípios que em 2020 não alcançaram a meta, alcançam em 2025, mantendo nos anos subsequentes.

Para o cenário constante, as eficiências das ETEs permanecem as mesmas diagnosticadas na Revisão do Plano das Bacias PCJ (2010 a 2020).

O Quadro 17.18 apresenta o cenário otimista acima descrito.

As eficiências apresentadas serão consideradas para a estimativa das cargas remanescentes, apresentadas no item 17.2.3.

Quadro 17.18 – Cenário otimista de eficiência das ETEs.

Município	Prestador de Serviço de Esgoto	Número de ETEs	Eficiência média atual (2016)	Meta 2020 (COBRAPE, 2010)	Eficiência/ Meta	Investimentos, ETEs previstas	TAC	Ef. 2020	Ef. 2025	Ef. 2030	Ef. 2035
Águas de São Pedro	SABESP	1	85%	85%	Eficiência igual à meta	Não		85%	85%	85%	85%
Americana	DAE	2	49%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Amparo	SAAE	1	80%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		80%	85%	85%	85%
Analândia	PM Analândia	1	75%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		75%	85%	85%	85%
Artur Nogueira	SAEAN	1	98%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		98%	98%	98%	98%
Atibaia	CAB	3	88%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim	Sim	88%	88%	88%	88%
Bom Jesus dos Perdões	PM	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Não		0%	85%	85%	85%
Bragança Paulista	SABESP	1	97%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		97%	97%	97%	97%
Cabreúva	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Camanducaia	COPASA	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Campinas	SANASA	25	90%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		90%	90%	90%	90%
Campo Limpo Paulista	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Capivari	SAAE	3	90%	84%	Eficiência atual superior à meta	Sim		90%	90%	90%	90%
Charqueada	SABESP	2	81%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		81%	85%	85%	85%
Cordeirópolis	SAAE	0		0%	Eficiência igual à meta	Sim	Sim	80%	80%	80%	80%
Corumbataí	PM	1	85%	80%	Eficiência atual superior à meta	Não		85%	85%	85%	85%
Cosmópolis	PM	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Dois Córregos	SAEDOC O	2	80%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		80%	85%	85%	85%
Elias Fausto	SABESP	1	95%	89%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Extrema	COPASA	1	80%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		80%	85%	85%	85%
Holambra	Águas de Holambra	1	80%	75%	Eficiência atual superior à meta	Não		80%	80%	80%	80%
Hortolândia	SABESP	1	94%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		94%	94%	94%	94%

Município	Prestador de Serviço de Esgoto	Número de ETES	Eficiência média atual (2016)	Meta 2020 (COBRAPE, 2010)	Eficiência/ Meta	Investimentos, ETES previstas	TAC	Ef. 2020	Ef. 2025	Ef. 2030	Ef. 2035
Indaiatuba	SAAE	1	90%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim	Sim	90%	90%	90%	90%
Ipeúna	PM	1	80%	58%	Eficiência atual superior à meta	Não		80%	80%	80%	80%
Iracemápolis	PM	1	68%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim	Sim	85%	85%	85%	85%
Itapeva	COPASA	0		0%	Eficiência igual à meta	Não		0%	0%	0%	0%
Itatiba	SABESP	1	83%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Itirapina	PM Itirapina	2	89%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		89%	89%	89%	89%
Itupeva	SABESP	2	94%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		94%	94%	94%	94%
Jaguariúna	PM	1	85%	85%	Eficiência igual à meta	Sim	Sim	85%	85%	85%	85%
Jarinu	SABESP	1	94%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		94%	94%	94%	94%
Joanópolis	SABESP	1	87%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		87%	87%	87%	87%
Jundiaí	CSJ	3	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Limeira	BRK Ambiental	4	51%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim	Sim	85%	85%	85%	85%
Louveira	SAL	1	90%	0%	Eficiência atual superior à meta	Não		90%	90%	90%	90%
Mairiporã	SABESP	1	75%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		75%	85%	85%	85%
Mogi Mirim	SESAMM	1	98%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		98%	98%	98%	98%
Mombuca	SABESP	1	67%	63%	Eficiência atual superior à meta	Não		67%	67%	67%	67%
Monte Alegre do Sul	PM	0		0%	Eficiência igual à meta	Não		0%	0%	0%	0%
Monte Mor	SABESP	3	90%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		90%	90%	90%	90%
Morungaba	SABESP	1	93%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		93%	93%	93%	93%
Nazaré paulista	SABESP	1	90%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		90%	90%	90%	90%
Nova Odessa	CODEN	2	90%	90%	Eficiência igual à meta	Sim		90%	90%	90%	90%
Paulínia	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Pedra Bela	SABESP	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%

Município	Prestador de Serviço de Esgoto	Número de ETES	Eficiência média atual (2016)	Meta 2020 (COBRAPE, 2010)	Eficiência/ Meta	Investimentos, ETES previstas	TAC	Ef. 2020	Ef. 2025	Ef. 2030	Ef. 2035
Pedreira	SAAE	1	78%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		78%	85%	85%	85%
Pinhalzinho	SABESP	1	80%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Piracaia	SABESP	1	64%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		64%	85%	85%	85%
Piracicaba	AM (AEGEA)	27	94%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		94%	94%	94%	94%
Rafard	PMR/DMAE	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Rio Claro	BRK Ambiental	8	90%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim	Sim	90%	90%	90%	90%
Rio das Pedras	SAAE	0		0%	Eficiência igual à meta	Sim		0%	0%	0%	0%
Saltinho	PM	1	80%	90%	Meta superior à eficiência atual	Sim		90%	90%	90%	90%
Salto	CONASA/S ANESALTO	1	96%	84%	Eficiência atual superior à meta	Não		96%	96%	96%	96%
Santa Bárbara d'Oeste	DAE	5	91%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		91%	91%	91%	91%
Santa Gertrudes	BRK Ambiental	1	86%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		86%	86%	86%	86%
Santa Maria da Serra	PMSMS	1	40%	80%	Meta superior à eficiência atual	Não		40%	80%	80%	80%
Santo Antônio de Posse	SAAEP	1	50%	90%	Meta superior à eficiência atual	Sim		90%	90%	90%	90%
São Pedro	SAAESP	1	82%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim		85%	85%	85%	85%
Sapucaí-Mirim	COPASA	0		85%	Meta superior à eficiência atual	Não		0%	85%	85%	85%
Socorro	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		95%	95%	95%	95%
Sumaré	BRK Ambiental	19	83%	85%	Meta superior à eficiência atual	Sim	Sim	85%	85%	85%	85%
Toledo	PM	0		0%	Eficiência igual à meta	Não		0%	0%	0%	0%
Torrinha	SABESP	1	80%	85%	Meta superior à eficiência atual	Não		80%	85%	85%	85%
Tuiuti	DAET	0		0%	Eficiência igual à meta	Não		0%	0%	0%	0%
Valinhos	DAEV	1	92%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		92%	92%	92%	92%
Vargem	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		95%	95%	95%	95%

Município	Prestador de Serviço de Esgoto	Número de ETES	Eficiência média atual (2016)	Meta 2020 (COBRAPE, 2010)	Eficiência/ Meta	Investimentos, ETES previstas	TAC	Ef. 2020	Ef. 2025	Ef. 2030	Ef. 2035
Várzea Paulista	SABESP	1	95%	85%	Eficiência atual superior à meta	Não		95%	95%	95%	95%
Vinhedo	SANEBAVI	2	92%	85%	Eficiência atual superior à meta	Sim		92%	92%	92%	92%

17.2.3 Cargas poluidoras

As cargas potenciais de origem doméstica foram estimadas com base na população urbana, sendo considerado um *per capita* de 54g de DBO/hab.dia. Foram estimadas também as cargas remanescentes provenientes do tratamento dos esgotos (com base nos índices de tratamento em relação ao gerado, e as eficiências de remoção, as cargas da solução individual, as cargas não coletadas e as coletadas e não tratadas, dos municípios das Bacias PCJ, conforme os cenários descritos nos itens 17.2.1 e 0.

A carga remanescente total foi estimada considerando a soma da carga tratada, considerando a eficiência, as cargas não coletadas, coletadas e não tratadas bem como as cargas de solução individual. Para a estimativa de redução de carga das soluções individuais, foi considerado a eficiência de 30%, de acordo com Von Sperling (2005).

Foram elaborados três cenários, que podem ser considerados o tendencial e alternativos:

- Cenário otimista: considera os índices de coleta, tratamento e eficiência otimistas;
- Constante: considera os índices de coleta e tratamento constantes, e eficiências atuais (2016), também constante em todos os anos;
- Pessimista, considerando índices de coleta e tratamento pessimistas, com a eficiências atuais (2016), constantes em todos os anos.

Devido à grande quantidade de tabelas apresentando os resultados por municípios, em cada cenário, para as cargas potenciais e remanescentes, optou-se por apresentar no corpo do relatório os resultados para as zonas e sub-bacias, sendo os resultados por município apresentados em mapas.

O Quadro 17.19, Quadro 17.20 e Quadro 17.21 apresenta as cargas potenciais e remanescentes por sub-bacia e zona. Os quadros subsequentes (Quadro 17.22, Quadro 17.23 e Quadro 17.24) e a Figura 17.14, Figura 17.15 e Figura 17.16 apresentam as cargas pontenciais e remanescentes em cada sub-bacia, nos três cenários elaborados.

Quadro 17.19 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.

Sub-bacia	Zona	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
Atibaia	Zona 09	9.342,59	9.890,80	10.478,00	11.105,53	4.874,56	3.710,36	3.768,14	3.829,43
	Zona 10	7.303,77	7.962,35	8.681,90	9.469,60	2.332,43	2.310,34	2.311,19	2.289,13
	Zona 11	10.482,05	11.426,56	12.461,69	13.595,31	2.369,25	2.395,83	2.395,85	2.404,71
	Zona 12	16.769,70	17.589,74	18.450,99	19.356,41	3.713,45	3.789,59	3.870,54	3.954,62
	Zona 13	6.489,29	7.149,01	7.891,51	8.727,21	1.257,15	1.122,44	1.170,68	1.195,78
Atibaia Total		50.387,40	54.018,47	57.964,09	62.254,06	14.546,85	13.328,57	13.516,41	13.673,68
Camanducaia	Zona 05	3.442,39	3.570,64	3.704,24	3.843,34	1.836,71	1.735,01	1.723,48	1.715,46
	Zona 06	2.104,49	2.290,84	2.497,39	2.727,38	742,25	748,73	770,32	795,37
Camanducaia Total		5.546,88	5.861,48	6.201,63	6.570,72	2.578,96	2.483,74	2.493,81	2.510,83
Capivari	Zona 27	440,05	466,18	494,32	524,34	44,58	45,17	46,09	47,15
	Zona 28	4.921,56	5.571,88	6.313,73	7.160,24	1.549,48	1.474,55	1.445,51	1.428,04
	Zona 29	34.865,75	36.687,60	38.613,83	40.648,93	8.354,45	8.462,89	8.581,92	8.712,09
	Zona 30	3.515,99	3.734,64	3.968,95	4.221,18	745,59	766,08	788,06	811,75
	Zona 31	4.941,97	5.251,23	5.582,63	5.938,81	3.083,39	2.828,02	2.749,33	2.651,73
	Zona 32	59,89	65,12	70,79	77,06	61,02	61,35	62,50	64,99
Capivari Total		48.745,21	51.776,66	55.044,25	58.570,56	13.838,51	13.638,06	13.673,40	13.715,74
Corumbataí	Zona 17	1.901,83	1.983,53	2.068,58	2.157,25	274,26	263,39	272,39	280,14
	Zona 18	2.956,18	3.079,40	3.207,71	3.341,47	348,83	360,91	373,48	386,59
	Zona 19	230,04	249,97	271,84	295,87	50,62	53,00	54,63	58,57
	Zona 20	7.562,00	7.972,29	8.408,77	8.875,17	1.022,07	991,97	1.042,34	1.096,43
	Zona 21	2.497,39	2.625,10	2.761,40	2.906,55	344,45	335,60	344,77	361,35
Corumbataí Total		15.147,43	15.910,29	16.718,29	17.576,30	2.040,22	2.004,86	2.087,60	2.183,07
Jaguari	Zona 01	2.891,11	3.213,22	3.578,31	3.992,60	2.369,13	2.200,86	2.082,89	2.037,66
	Zona 02	1.255,88	1.325,97	1.400,27	1.479,11	341,71	337,18	327,08	326,24

Sub-bacia	Zona	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
	Zona 03	7.543,15	8.016,68	8.519,96	9.055,31	1.634,26	1.573,59	1.514,00	1.528,29
	Zona 04	1.360,48	1.440,50	1.525,50	1.616,06	573,73	550,22	546,75	553,01
	Zona 07	1.729,73	1.870,34	2.024,62	2.192,13	678,38	495,08	503,56	512,53
	Zona 08	10.858,81	12.036,44	13.349,88	14.816,68	3.219,65	1.936,77	2.075,44	2.228,10
	Zona 14	206,28	214,43	222,80	231,61	31,01	32,23	33,48	34,80
Jaguari Total		25.845,43	28.117,58	30.621,35	33.383,50	8.847,87	7.125,93	7.083,20	7.220,63
Jundiá	Zona 33	1.168,67	1.297,13	1.439,86	1.598,35	1.138,32	528,18	546,70	567,43
	Zona 34	23.501,29	24.882,61	26.344,82	27.896,35	3.947,24	3.941,30	3.894,03	3.897,02
	Zona 35	8.479,62	8.962,11	9.474,25	10.018,51	847,51	862,67	881,54	900,45
	Zona 36	1.883,63	2.062,15	2.257,31	2.471,15	571,22	535,62	515,18	494,71
	Zona 37	16.244,60	18.089,62	20.158,63	22.480,96	3.064,75	3.174,78	3.327,90	3.461,12
Jundiá Total		51.277,81	55.293,62	59.674,86	64.465,31	9.569,04	9.042,56	9.165,35	9.320,73
Piracicaba	Zona 15	1.728,76	1.828,76	1.934,33	2.045,90	496,91	353,41	368,46	384,35
	Zona 16	935,23	959,42	983,93	1.009,31	466,66	86,52	88,72	91,01
	Zona 22	94.979,41	100.689,53	106.819,99	113.403,83	22.132,27	17.176,46	17.579,28	18.201,36
	Zona 23	286,90	303,48	320,71	339,23	142,98	133,29	131,50	130,97
	Zona 24	1.055,75	1.107,76	1.162,73	1.220,62	499,85	482,67	473,57	463,76
	Zona 25	1.022,60	1.065,96	1.111,05	1.158,52	900,39	866,74	843,35	812,38
	Zona 26	300,89	320,92	342,20	364,99	177,54	63,96	68,20	72,73
Piracicaba Total		100.309,54	106.275,83	112.674,94	119.542,39	24.816,61	19.163,06	19.553,07	20.156,57
Total Geral		297.259,69	317.253,94	338.899,41	362.362,84	76.238,06	66.786,78	67.572,85	68.781,25

Quadro 17.20 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.

Bacia	Zona	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
Atibaia	Zona 09	9.342,59	9.890,80	10.478,00	11.105,53	7.583,97	7.612,14	7.641,52	7.672,18
	Zona 10	7.303,77	7.962,35	8.681,90	9.469,60	2.755,54	2.835,05	2.921,36	3.015,15
	Zona 11	10.482,05	11.426,56	12.461,69	13.595,31	2.928,77	2.995,31	3.068,24	3.148,10
	Zona 12	16.769,70	17.589,74	18.450,99	19.356,41	7.773,68	7.829,10	7.887,27	7.948,39
	Zona 13	6.489,29	7.149,01	7.891,51	8.727,21	2.169,74	2.237,59	2.311,37	2.391,71
Atibaia Total		50.387,40	54.018,47	57.964,09	62.254,06	23.211,70	23.509,19	23.829,76	24.175,53
Camanducaia	Zona 05	3.442,39	3.570,64	3.704,24	3.843,34	1.899,22	1.914,64	1.930,70	1.947,38
	Zona 06	2.104,49	2.290,84	2.497,39	2.727,38	1.269,03	1.296,04	1.325,39	1.357,47
Camanducaia Total		5.546,88	5.861,48	6.201,63	6.570,72	3.168,24	3.210,68	3.256,09	3.304,85
Capivari	Zona 27	440,05	466,18	494,32	524,34	45,17	46,53	47,99	49,56
	Zona 28	4.921,56	5.571,88	6.313,73	7.160,24	1.714,81	1.759,96	1.811,47	1.870,26
	Zona 29	34.865,75	36.687,60	38.613,83	40.648,93	16.329,10	16.451,31	16.580,45	16.716,78
	Zona 30	3.515,99	3.734,64	3.968,95	4.221,18	1.471,35	1.487,81	1.505,51	1.524,63
	Zona 31	4.941,97	5.251,23	5.582,63	5.938,81	3.182,69	3.195,87	3.210,09	3.225,52
	Zona 32	59,89	65,12	70,79	77,06	60,88	60,88	60,88	60,88
Capivari Total		48.745,21	51.776,66	55.044,25	58.570,56	22.804,01	23.002,35	23.216,38	23.447,63
Corumbataí	Zona 17	1.901,83	1.983,53	2.068,58	2.157,25	275,82	285,82	296,25	307,18
	Zona 18	2.956,18	3.079,40	3.207,71	3.341,47	348,83	360,91	373,48	386,59
	Zona 19	230,04	249,97	271,84	295,87	50,62	53,77	57,27	61,13
	Zona 20	7.562,00	7.972,29	8.408,77	8.875,17	1.026,98	1.072,42	1.121,00	1.173,16
	Zona 21	2.497,39	2.625,10	2.761,40	2.906,55	352,09	366,93	383,02	400,44
Corumbataí Total		15.147,43	15.910,29	16.718,29	17.576,30	2.054,34	2.139,84	2.231,02	2.328,49
Jaguari	Zona 01	2.891,11	3.213,22	3.578,31	3.992,60	2.489,96	2.508,72	2.530,32	2.555,16
	Zona 02	1.255,88	1.325,97	1.400,27	1.479,11	346,90	350,68	354,65	358,84
	Zona 03	7.543,15	8.016,68	8.519,96	9.055,31	1.634,26	1.646,62	1.659,75	1.673,72

Bacia	Zona	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
	Zona 04	1.360,48	1.440,50	1.525,50	1.616,06	575,50	582,70	590,38	598,56
	Zona 07	1.729,73	1.870,34	2.024,62	2.192,13	1.402,56	1.416,71	1.431,74	1.447,47
	Zona 08	10.858,81	12.036,44	13.349,88	14.816,68	6.361,62	6.437,51	6.521,84	6.615,66
	Zona 14	206,28	214,43	222,80	231,61	101,75	105,66	109,69	113,92
Jaguari Total		25.845,43	28.117,58	30.621,35	33.383,50	12.912,54	13.048,60	13.198,36	13.363,34
Jundiá	Zona 33	1.168,67	1.297,13	1.439,86	1.598,35	1.204,76	1.213,03	1.222,22	1.232,42
	Zona 34	23.501,29	24.882,61	26.344,82	27.896,35	4.086,86	4.149,02	4.214,80	4.284,58
	Zona 35	8.479,62	8.962,11	9.474,25	10.018,51	856,32	879,71	904,55	930,95
	Zona 36	1.883,63	2.062,15	2.257,31	2.471,15	607,23	614,39	622,22	630,80
	Zona 37	16.244,60	18.089,62	20.158,63	22.480,96	3.925,58	4.067,11	4.225,73	4.403,55
Jundiá Total		51.277,81	55.293,62	59.674,86	64.465,31	10.680,74	10.923,27	11.189,52	11.482,31
Piracicaba	Zona 15	1.728,76	1.828,76	1.934,33	2.045,90	1.027,84	1.070,18	1.114,87	1.162,10
	Zona 16	935,23	959,42	983,93	1.009,31	476,08	477,26	478,45	479,68
	Zona 22	94.979,41	100.689,53	106.819,99	113.403,83	41.286,41	42.073,73	42.907,28	43.789,73
	Zona 23	286,90	303,48	320,71	339,23	148,44	150,59	152,84	155,24
	Zona 24	1.055,75	1.107,76	1.162,73	1.220,62	514,86	519,20	523,84	528,74
	Zona 25	1.022,60	1.065,96	1.111,05	1.158,52	929,06	930,06	931,09	932,19
	Zona 26	300,89	320,92	342,20	364,99	177,42	189,29	201,90	215,40
Piracicaba Total		100.309,54	106.275,83	112.674,94	119.542,39	44.560,12	45.410,30	46.310,27	47.263,09
Total Geral		297.259,69	317.253,94	338.899,41	362.362,84	119.391,68	121.244,24	123.231,41	125.365,24

Quadro 17.21 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes, nas zonas e sub-bacias das Bacias PCJ.

Sub-bacia	Zona	Cenário pessimista							
		Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
Atibaia	Zona 09	9.342,59	9.890,80	10.478,00	11.105,53	7.700,40	8.109,44	8.361,06	8.675,28
	Zona 10	7.303,77	7.962,35	8.681,90	9.469,60	3.063,77	3.511,10	3.898,39	4.272,09
	Zona 11	10.482,05	11.426,56	12.461,69	13.595,31	3.465,19	4.164,64	4.804,50	5.411,13
	Zona 12	16.769,70	17.589,74	18.450,99	19.356,41	8.163,37	8.842,50	9.240,98	9.871,66
	Zona 13	6.489,29	7.149,01	7.891,51	8.727,21	2.536,49	3.082,08	3.481,44	3.887,17
Atibaia Total		50.387,40	54.018,47	57.964,09	62.254,06	24.929,23	27.709,75	29.786,36	32.117,33
Camanducaia	Zona 05	3.442,39	3.570,64	3.704,24	3.843,34	1.921,68	2.036,42	2.146,17	2.256,45
	Zona 06	2.104,49	2.290,84	2.497,39	2.727,38	1.340,21	1.474,57	1.603,24	1.710,80
Camanducaia Total		5.546,88	5.861,48	6.201,63	6.570,72	3.261,89	3.510,99	3.749,41	3.967,25
Capivari	Zona 27	440,05	466,18	494,32	524,34	62,65	85,28	107,84	125,98
	Zona 28	4.921,56	5.571,88	6.313,73	7.160,24	2.035,36	2.414,97	2.768,66	3.074,44
	Zona 29	34.865,75	36.687,60	38.613,83	40.648,93	17.180,68	18.628,72	19.509,59	20.843,54
	Zona 30	3.515,99	3.734,64	3.968,95	4.221,18	1.583,42	1.766,89	1.891,17	2.040,68
	Zona 31	4.941,97	5.251,23	5.582,63	5.938,81	3.280,57	3.509,70	3.729,47	3.948,49
	Zona 32	59,89	65,12	70,79	77,06	60,88	65,07	69,26	72,85
Capivari Total		48.745,21	51.776,66	55.044,25	58.570,56	24.203,55	26.470,64	28.075,99	30.105,98
Corumbataí	Zona 17	1.901,83	1.983,53	2.068,58	2.157,25	338,60	401,46	476,58	548,82
	Zona 18	2.956,18	3.079,40	3.207,71	3.341,47	452,89	545,10	661,01	777,53
	Zona 19	230,04	249,97	271,84	295,87	62,46	78,08	92,27	104,68
	Zona 20	7.562,00	7.972,29	8.408,77	8.875,17	1.335,47	1.646,55	2.002,28	2.356,14
	Zona 21	2.497,39	2.625,10	2.761,40	2.906,55	434,77	535,34	648,20	739,04
Corumbataí Total		15.147,43	15.910,29	16.718,29	17.576,30	2.624,19	3.206,52	3.880,34	4.526,19
Jaguari	Zona 01	2.891,11	3.213,22	3.578,31	3.992,60	2.539,89	2.745,77	2.938,40	3.091,71
	Zona 02	1.255,88	1.325,97	1.400,27	1.479,11	389,28	440,02	494,68	540,22

Sub-bacia	Zona	Cenário pessimista							
		Carga de DBO potencial (kg/dia) 2020	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2025	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2030	Carga de DBO potencial (kg/dia) 2035	Carga remanescente total (kg/dia) 2020	Carga remanescente total (kg/dia) 2025	Carga remanescente total (kg/dia) 2030	Carga remanescente total (kg/dia) 2035
	Zona 03	7.543,15	8.016,68	8.519,96	9.055,31	1.926,93	2.303,85	2.680,01	2.982,59
	Zona 04	1.360,48	1.440,50	1.525,50	1.616,06	620,96	680,64	741,51	796,09
	Zona 07	1.729,73	1.870,34	2.024,62	2.192,13	1.425,14	1.538,08	1.632,90	1.728,45
	Zona 08	10.858,81	12.036,44	13.349,88	14.816,68	6.761,35	7.684,14	8.489,44	9.229,91
	Zona 14	206,28	214,43	222,80	231,61	104,88	112,82	119,55	126,23
Jaguari Total		25.845,43	28.117,58	30.621,35	33.383,50	13.768,44	15.505,32	17.096,49	18.495,20
Jundiá	Zona 33	1.168,67	1.297,13	1.439,86	1.598,35	1.221,10	1.254,19	1.285,99	1.317,37
	Zona 34	23.501,29	24.882,61	26.344,82	27.896,35	4.934,44	6.102,45	7.245,38	8.162,96
	Zona 35	8.479,62	8.962,11	9.474,25	10.018,51	1.186,36	1.614,90	2.042,36	2.389,82
	Zona 36	1.883,63	2.062,15	2.257,31	2.471,15	696,78	828,23	941,19	1.035,87
	Zona 37	16.244,60	18.089,62	20.158,63	22.480,96	5.019,95	6.532,04	7.808,42	8.866,04
Jundiá Total		51.277,81	55.293,62	59.674,86	64.465,31	13.058,62	16.331,81	19.323,34	21.772,06
Piracicaba	Zona 15	1.728,76	1.828,76	1.934,33	2.045,90	1.060,17	1.157,02	1.228,12	1.313,21
	Zona 16	935,23	959,42	983,93	1.009,31	485,35	504,43	531,90	550,91
	Zona 22	94.979,41	100.689,53	106.819,99	113.403,83	43.674,89	48.627,48	52.902,63	57.147,30
	Zona 23	286,90	303,48	320,71	339,23	154,89	168,39	180,28	191,10
	Zona 24	1.055,75	1.107,76	1.162,73	1.220,62	536,55	582,37	627,69	666,01
	Zona 25	1.022,60	1.065,96	1.111,05	1.158,52	931,19	973,12	1.013,04	1.044,74
	Zona 26	300,89	320,92	342,20	364,99	183,59	201,44	218,43	234,04
Piracicaba Total		100.309,54	106.275,83	112.674,94	119.542,39	47.026,62	52.214,24	56.702,09	61.147,30
Total Geral		297.259,69	317.253,94	338.899,41	362.362,84	128.872,55	144.949,27	158.614,03	172.131,32

Quadro 17.22 – Cenário otimista: cargas potenciais e remanescentes.

Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia) 2020	Carga de DBO potencial (t/dia) 2025	Carga de DBO potencial (t/dia) 2030	Carga de DBO potencial (t/dia) 2035	Carga remanescente total (t/dia) 2020	Carga remanescente total (t/dia) 2025	Carga remanescente total (t/dia) 2030	Carga remanescente total (t/dia) 2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	14,55	13,33	13,52	13,67
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	2,58	2,48	2,49	2,51
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	13,84	13,64	13,67	13,72
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,04	2	2,09	2,18
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	8,85	7,13	7,08	7,22
Jundiá	51,28	55,29	59,67	64,47	9,57	9,04	9,17	9,32
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	24,82	19,16	19,55	20,16
Total Geral	297,26	317,25	338,9	362,36	76,24	66,79	67,57	68,78

Quadro 17.23 – Cenário constante: cargas potenciais e remanescentes.

Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia) 2020	Carga de DBO potencial (t/dia) 2025	Carga de DBO potencial (t/dia) 2030	Carga de DBO potencial (t/dia) 2035	Carga remanescente total (t/dia) 2020	Carga remanescente total (t/dia) 2025	Carga remanescente total (t/dia) 2030	Carga remanescente total (t/dia) 2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	23,21	23,51	23,83	24,18
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	3,17	3,21	3,26	3,3
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	22,8	23	23,22	23,45
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,05	2,14	2,23	2,33
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	12,91	13,05	13,2	13,36
Jundiá	51,28	55,29	59,67	64,47	10,68	10,92	11,19	11,48
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	44,56	45,41	46,31	47,26
Total Geral	297,26	317,25	338,9	362,36	119,39	121,24	123,23	125,37

Quadro 17.24 – Cenário pessimista: cargas potenciais e remanescentes.

Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia) 2020	Carga de DBO potencial (t/dia) 2025	Carga de DBO potencial (t/dia) 2030	Carga de DBO potencial (t/dia) 2035	Carga remanescente total (t/dia) 2020	Carga remanescente total (t/dia) 2025	Carga remanescente total (t/dia) 2030	Carga remanescente total (t/dia) 2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	24,93	27,71	29,79	32,12
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	3,26	3,51	3,75	3,97
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	24,2	26,47	28,08	30,11
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,62	3,21	3,88	4,53
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	13,77	15,51	17,1	18,5
Jundiá	51,28	55,29	59,67	64,47	13,06	16,33	19,32	21,77
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	47,03	52,21	56,7	61,15
Total Geral	297,26	317,25	338,9	362,36	128,87	144,95	158,61	172,13

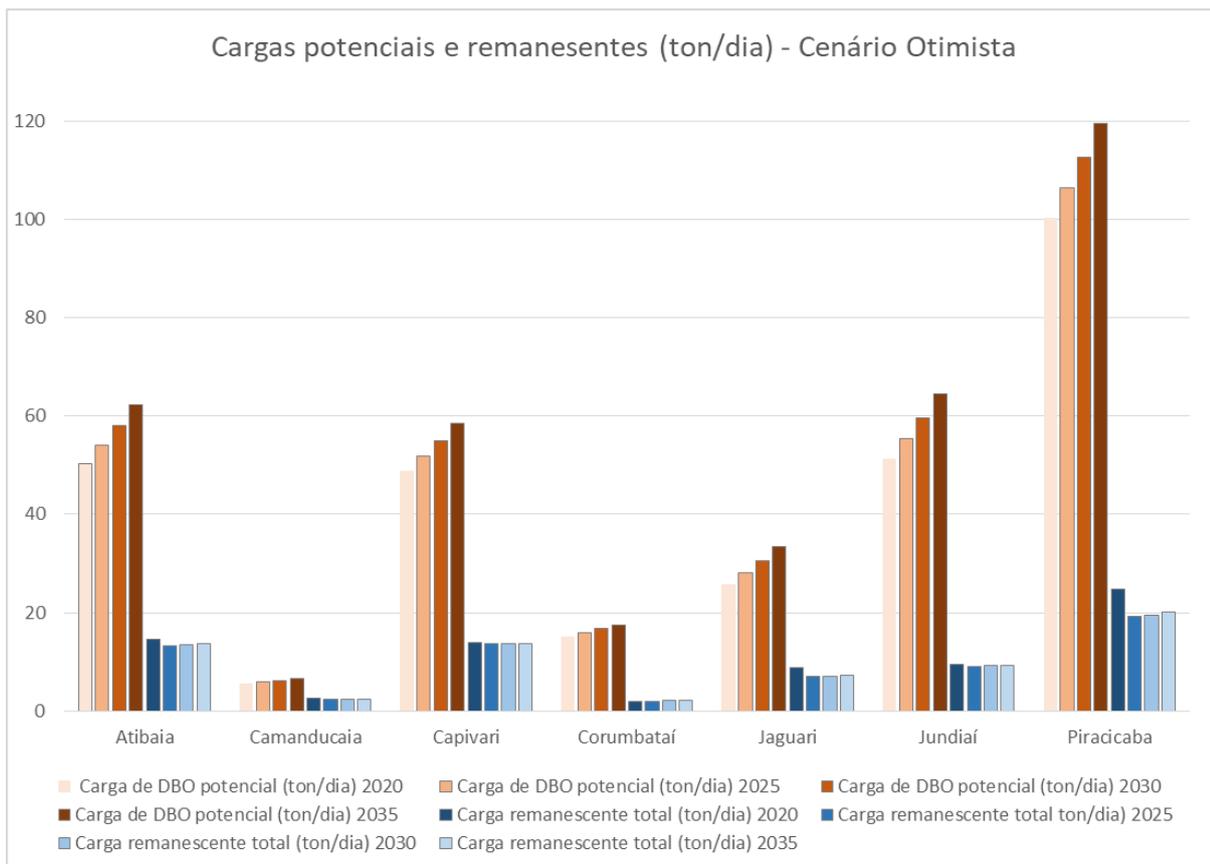


Figura 17.14 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.

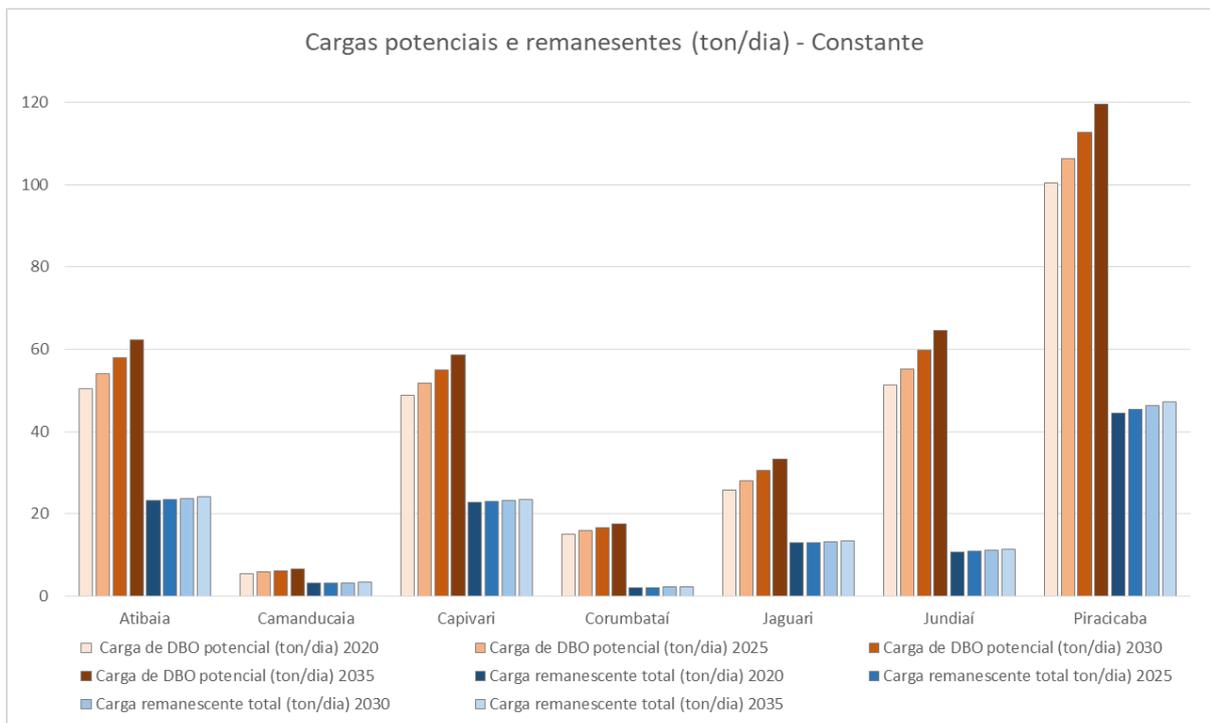


Figura 17.15 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.

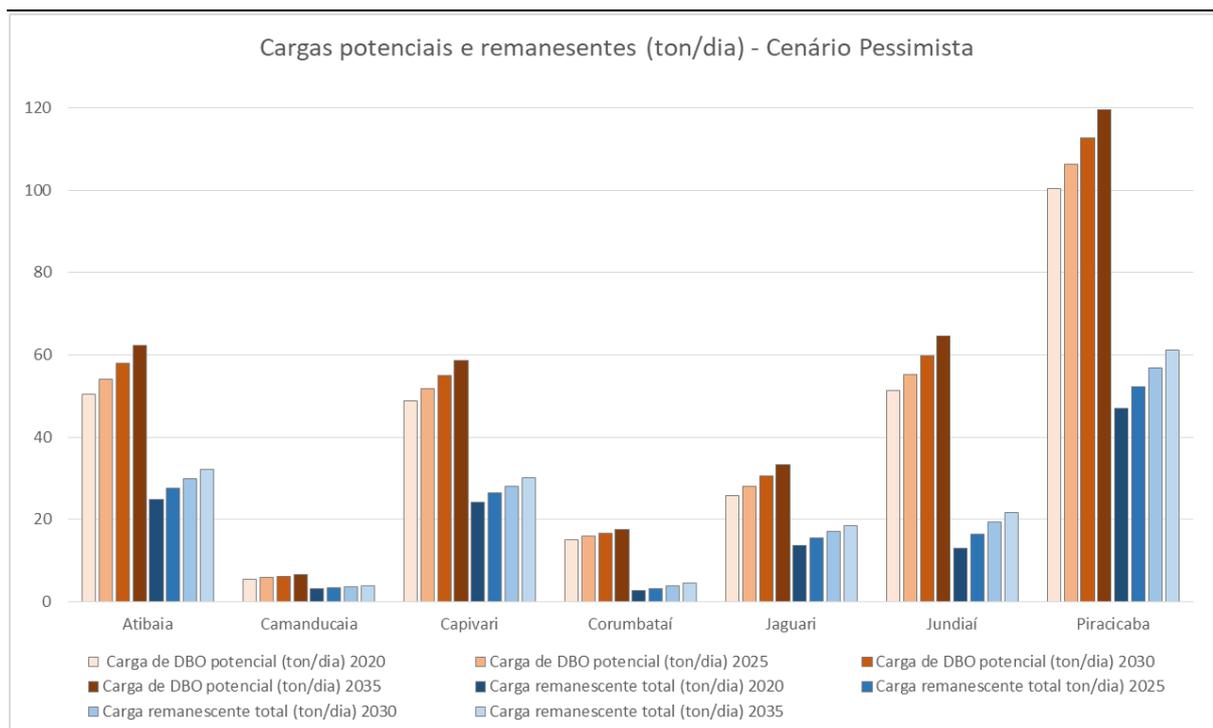


Figura 17.16 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.

Com base nos quadros e figuras anteriormente apresentados, nota-se nitidamente a diferença do impacto dos indicadores de saneamento (coleta e tratamento), bem como das eficiências adotadas nas cargas remanescentes. A carga potencial dos três cenários é a mesma, variando entre 297 t/dia, em 2020, a 362 t/dia, em 2035. As sub-bacias que mais contribuem em termos percentuais, considerando a carga total potencial nas Bacias PCJ, são a Piracicaba, com 34%, a Jundiá e Atibaia, ambas com 17% e Capivari com 16%. Em termos absolutos, a carga potencial gerada pela sub-bacia Piracicaba é de 100,31 t/dia, da Atibaia, 50,39 t/dia, Jundiá, 51,28 t/dia e Capivari, 48,75 t/dia.

A carga remanescente total no cenário otimista varia de 76,24 t/dia, em 2020, a 68,78 t/dia, em 2035. As sub-bacias que mais contribuem, em 2020, em termos absolutos são Piracicaba (24,82 t/dia), Capivari (13,84t/dia) e Atibaia (14,55t/dia). As cargas remanescentes, em 2035, na sub-bacia Piracicaba somam 20,16 t/dia, na Capivari, 13,72 t/dia e na Atibaia, 13,67 t/dia.

Os demais cenários, constante e pessimista mostram uma redução menos pronunciada das cargas. No cenário constante as cargas remanescentes somam 119,39 t/dia, em 2020, e 125,37 t/dia em 2035. As bacias que mais contribuem são as mesmas que no cenário otimista, Piracicaba, Atibaia e Capivari.

O cenário pessimista, que é o menos provável de ocorrer, considerando a tendência positiva indicada pelos indicadores dos últimos anos e os investimentos previstos, resulta em uma carga remanescente de 128 t/dia, em 2020 e 172 t/dia, em 2035.

A Figura 17.17 apresenta o percentual relativo às cargas remanescentes, considerando as cargas provenientes do tratamento, coletada e não tratada e não coletada bem como as cargas da solução individual. Nota-se que em todos os cenários a carga proveniente das cargas coletadas e não tratadas e não coletadas é a maior.

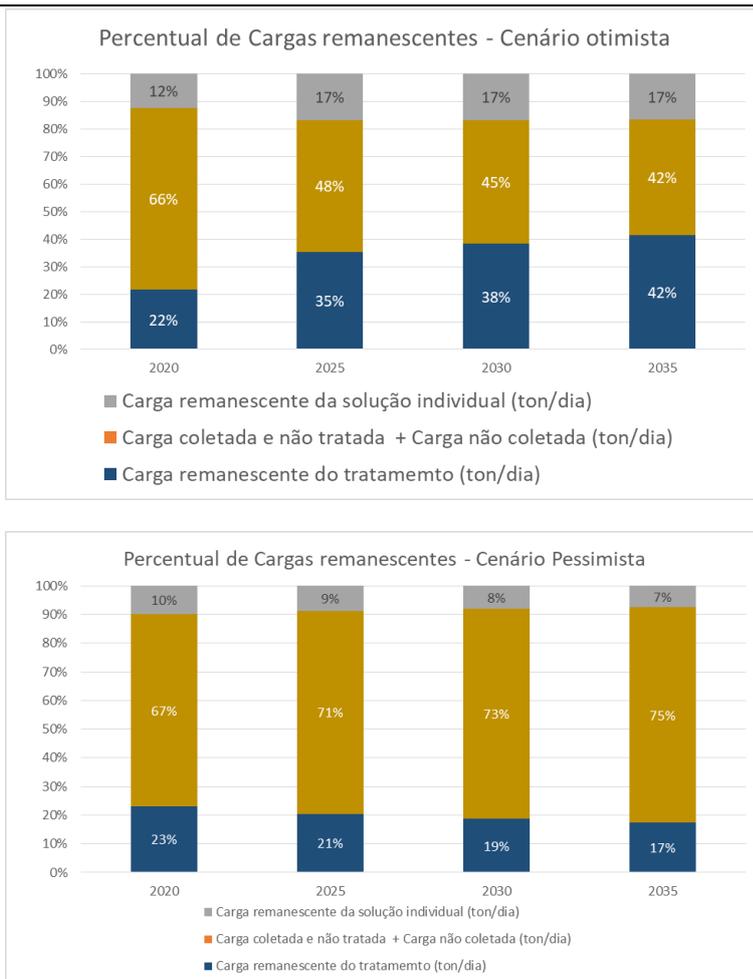
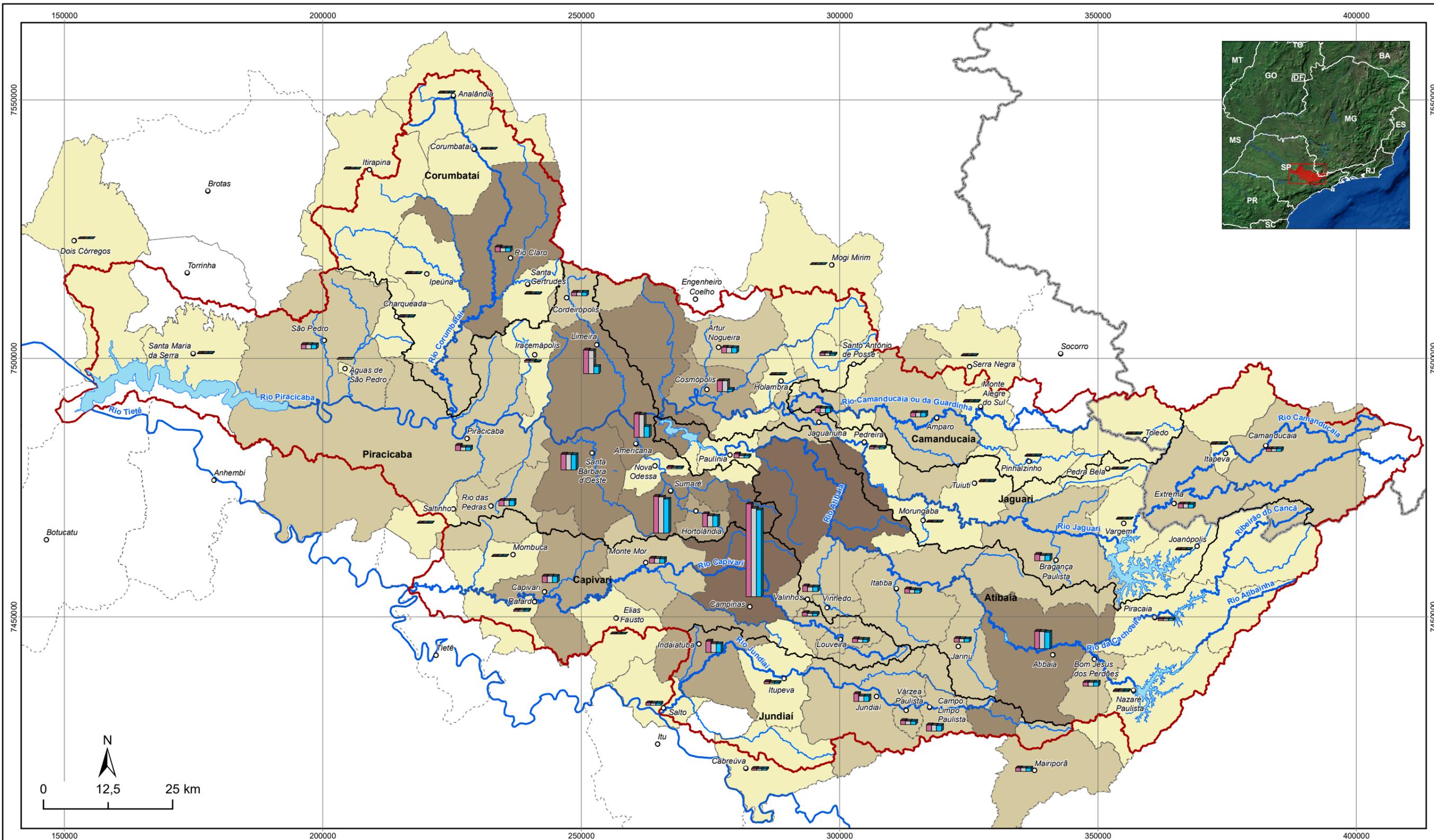


Figura 17.17 – Percentual relativo às cargas remanescentes, considerando as cargas provenientes do tratamento, coletada e não tratada e não coletada e solução individual.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite PCJ

Carga remanescente total projetada (kg DBO/dia)

- 15.000 kg DBO/dia
- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Carga remanescente total atual (kg DBO/dia)

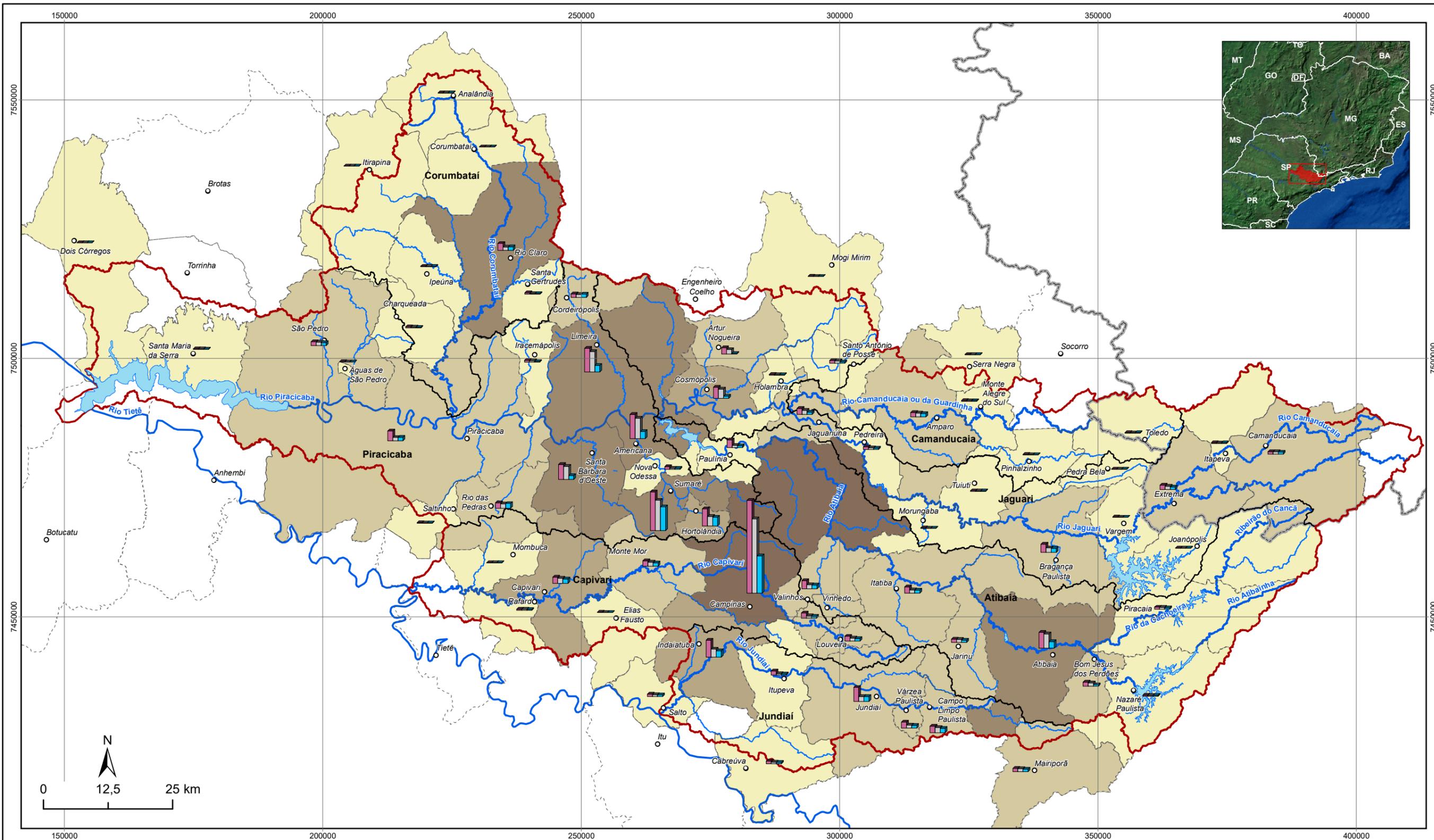
- 1,7 - 750,0
- 750,1 - 2000,0
- 2000,1 - 5000,0
- 5000,1 - 15000,0
- 15000,1 - 27915,7

RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020

Mapa 17.11 – Cenários para as cargas totais remanescentes de DBO, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Carga remanescente: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite PCJ

Carga remanescente total projetada (kg DBO/dia)

- 18.000 kg DBO/dia

Carga remanescente total atual (kg DBO/dia)

- 1,7 - 750,0
- 750,1 - 2000,0
- 2000,1 - 5000,0
- 5000,1 - 15000,0
- 15000,1 - 27915,7

Cenários:

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020

Agência das Bacias PCJ

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 17.12 – Cenários para as cargas totais remanescentes de DBO, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Carga remanescente: Profill/Rhama, 2017

17.2.4 Diretrizes para o Esgotamento Sanitário

A seguir são apresentadas as diretrizes referentes ao esgotamento sanitário. As diretrizes foram elaboradas com base no diagnóstico (TOMO I) e prognóstico do setor de saneamento, e também com base em estudos e planos correlatos, visando a compatibilização entre as diretrizes propostas nos instrumentos de planejamento. As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o esgotamento sanitário, DSES n – Diretriz Saneamento Esgotamento Sanitário;

O estudo coordenado pelo Trata Brasil (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017), além das recomendações já citadas no item de abastecimento de água, possui recomendações que têm relação com o esgotamento sanitário:

- **DSES 01:** Ações efetivas que elevem os índices de tratamento de esgotos dos municípios das Bacias PCJ, a fim de melhorar a qualidade da água dos recursos hídricos e, conseqüentemente, aumentar a disponibilidade hídrica dessas bacias;
- **DSES 02:** Elaboração de estudos que quantifiquem os impactos positivos nos balanços hídricos das bacias, a partir da implementação de ações voltadas para o aumento do índice de tratamento de esgotos, bem como da utilização da água de reuso;
- **DSES 03:** Priorização para investimentos Cobrança / Compensação (capítulo Plano de Ação);

Ainda, de acordo com o Plano Nacional do Saneamento Básico, PLANSAB (2013), deve-se:

“Buscar a universalização da coleta e tratamento de esgotos, minimizando o risco à saúde e assegurando qualidade ambiental, adotando-se tratamento dos esgotos em nível compatível com os padrões de lançamento de efluentes e requisitos de qualidade de água dos corpos receptores.”

Sendo assim, trazendo essas diretrizes para a realidade das Bacias PCJ, nota-se que alguns municípios ainda possuem índices de coleta e tratamento bastante baixos, como Mairiporã, Jarinu e Tuiuti, que mesmo no cenário otimista, em 2035 apresentam resultados de índice de coleta baixos. Em termos de tratamento de esgotos, o cenário é ainda pior para uma série de municípios que continuam com índices de tratamento, mesmo considerando o cenário otimista, devido à falta de investimentos previstos nos seguintes municípios: Camanducaia, Jarinu, Mogi Mirim, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Rafard, Rio das Pedras, São Pedro, Toledo e Tuiuti.

- **DSES 04:** Aprofundar os estudos de qualidade da água e enquadramento em relação aos locais em que há necessidade de tratamento terciário;
- **DSES 05:** Articular os estudos àqueles desenvolvidos no caderno de Enquadramento - Etapa 3;

Analisando o universo das amostras de qualidade da água das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015, apresentadas na etapa de diagnóstico, com base nas Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total estão na maior parte do tempo na condição de qualidade equivalente à Classe 4, em todas as sub-bacias. Lembrando que corpos d'água enquadrados em Classe 4 somente poderão ser utilizados para navegação e harmonia paisagística. Com relação ao enquadramento, 72,6% dos pontos da rede básica de monitoramento de qualidade das Bacias PCJ apresentam violação associada ao parâmetro coliformes termotolerantes e 58,6% ao fósforo total.

O fósforo é nutriente essencial para o crescimento de microorganismos e aquáticos que podem levar à eutrofização do corpo hídrico. Os coliformes totais, por sua vez são indicadores da presença de organismos patogênicos, responsáveis por algumas doenças de veiculação hídrica. Ambos devem ter concentração controlada no efluente a ser lançado no corpo receptor de acordo com a sua Classe de uso pretendido. Portanto, dentre os cinco parâmetros utilizados para a avaliação da qualidade atual das águas nas Bacias PCJ (OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio e fósforo total), devem ser priorizados para o aprofundamento de estudos fósforo total e coliformes termotolerantes nas Bacias PCJ, sendo este tema assunto que será estudado com o SSD PCJ.

Os coliformes termotolerantes podem ser parcialmente removidos por tratamento secundário, mas a eficiência de remoção aumenta com a utilização de tratamento terciário – desinfecção como, por exemplo, por cloração, ozonização ou radiação ultravioleta. Já o fósforo total pode ser eventualmente removido por tratamento secundário, mas é apenas removido de forma eficiente para que o efluente possua concentrações definidas pelo CONAMA nº 357/2005 através de tratamento terciário como, por exemplo, precipitação química através do uso de sais de ferro ou de alumínio.

Outra diretriz está associada a adequação das metas dos PMSB às metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

- **DSES 06:** Avaliação das Metas definidas nos PMSB e identificação dos municípios com metas diferentes do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020;
- **DSES 07:** Adequação dos PMSBs que estejam em desacordo com os Planos de Bacias, quanto as metas de coleta e tratamento de esgotos, e também perdas, conforme DSA 04;

O Art. 18 do Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007 menciona que os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico. Entretanto, o Parágrafo Único desse mesmo artigo estabelece que a prestação de serviços públicos de saneamento básico deverá ser realizada com base no uso sustentável dos recursos hídricos⁶. Já, assim como citado anteriormente para as diretrizes de abastecimento de água, o Art. 19 do mesmo decreto determina que os Planos de Saneamento Básico (PMSB) deverão ser compatíveis com os Planos de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas em que os municípios estiverem inseridos. Dessa forma, entende-se que os Planos de Saneamento devem ser regidos pelo Plano de Bacia, já que este último define as condições dos recursos hídricos da bacia para horizontes definidos e extrapola os limites territoriais dos municípios. É básico que as metas dos Planos de Saneamento sejam adequadas aos horizontes do enquadramento, bem como observem o balanço entre oferta e demanda hídrica, atual e projetada. Por isso, com base nos dados do diagnóstico (TOMO I) e prognóstico (TOMO III), tem-se a seguinte diretriz:

- **DSES 08:** Estímulo à elaboração dos PMSB nos municípios que, segundo as visitas aos municípios, ainda não possuem (Paulínia) ou que ainda estão em elaboração (Mombuca, Monte Mor, Santa Maria da Serra e Santo Antônio da Posse) e que as metas destes estejam vinculadas às metas do Plano de Bacias;

⁶ A LEI Nº 13.329/2016, que altera a Lei no 11.445/2007, estabelece diretrizes para criar o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico – REISB. A lei modifica o Art. 54B, sendo que é beneficiária do REISB pessoas jurídicas que realizem investimentos voltados para sustentabilidade dos sistemas de saneamento básico, sendo que a "preservação de áreas de mananciais e de unidades de conservação necessárias à proteção das condições naturais e de produção de água".

17.3 Resíduos Sólidos

O diagnóstico (TOMO I) deste desta revisão e atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 apresentou a identificação dos aterros e valas dos municípios das Bacias PCJ e o traçado do fluxo dos resíduos, considerando que muitos municípios não possuem locais de disposição de resíduos, e os enviam para aterros em outros municípios. Foram quantificados também os resíduos produzidos por cada município e em cada zona e sub-bacia.

O conhecimento dos locais de disposição dos resíduos, bem como dos principais aterros receptores é importante no âmbito do plano de bacias, à medida que estes locais tendem a apresentar maiores aportes de matéria orgânica nos corpos hídricos devido ao chorume, mesmo que tratado, acarretando pressão nos recursos hídricos.

Os dados referentes ao destino e à quantificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) das Bacias PCJ, apresentados no diagnóstico, foram retirados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2015), sendo que para os municípios mineiros foi estimada a geração de resíduos com base na população e nos *per capita* descritos em CETESB (2015). Tais informações são rerepresentadas neste prognóstico, a fim de evidenciar os resultados para aqueles municípios que destinam seus resíduos para as Bacias PCJ.

17.3.1 Projeção da geração de resíduos

A seguir será apresentada a projeção dos resíduos gerados, considerando a população urbana de todos os 76 municípios das Bacias PCJ (total ou parcialmente inseridos na área de estudo), seguindo a mesma lógica utilizada no diagnóstico (TOMO I) do Plano de Bacias.

O Quadro 17.25 apresenta a quantificação dos resíduos gerados, pela população urbana dos municípios, a partir da população urbana e do valor per capita de resíduos gerados (kg/dia) utilizada no diagnóstico. A tabela apresenta também o município de destino dos resíduos, e a localização relativa do destino em relação às Bacias PCJ.

O Quadro 17.26 apresenta a quantificação dos resíduos gerados, de 2016 a 2035, considerando a população urbana que destina seus resíduos nas Bacias PCJ. Foi desconsiderada a geração de resíduos que destina seus resíduos para fora da área de estudo, e a Figura 17.18, a projeção da geração para as sub-bacias, de 2020 a 2035.

Quadro 17.25 – Quantificação e projeção dos resíduos de todos municípios, total ou parcialmente inseridos nas Bacias PCJ.

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Águas de São Pedro	2.951	3.141	3.398	3.673	3.971	0,7	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	São Pedro - A.P.	Dentro
Americana	223.486	233.771	247.280	261.568	276.675	0,9	201,1	210,4	222,6	235,4	249,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Amparo	53.366	54.691	56.390	58.139	59.944	0,8	42,7	43,8	45,1	46,5	48,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Analândia	3.655	3.854	4.118	4.399	4.697	0,7	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	Guatapar - A.P.	Fora
Anhembi	4.699	5.037	5.493	5.995	6.546	0,7	3,3	3,5	3,8	4,2	4,6	Vala municipal	Fora
Artur Nogueira	44.957	48.609	53.601	59.115	65.190	0,8	36,0	38,9	42,9	47,3	52,2	Paulínia - A.P.	Dentro
Atibaia	120.463	125.573	132.267	139.333	146.755	0,9	108,4	113,0	119,0	125,4	132,1	São Paulo - A.P.	Fora
Bom Jesus dos Perdões	19.814	21.698	24.310	27.239	30.522	0,7	13,9	15,2	17,0	19,1	21,4	Caieiras - A.P.	Fora
Botucatu	129.730	135.688	143.528	151.812	160.574	0,9	116,8	122,1	129,2	136,6	144,5	Aterro Municipal	Fora
Bragança Paulista	147.873	155.257	165.007	175.362	186.385	0,9	133,1	139,7	148,5	157,8	167,7	Aterro Municipal	Dentro
Brotas	19.431	20.288	21.408	22.593	23.840	0,7	13,6	14,2	15,0	15,8	16,7	Vala municipal	Fora
Cabreua	38.938	41.858	45.821	50.157	54.907	0,8	31,2	33,5	36,7	40,1	43,9	Aterro Municipal	Fora
Camanducaia	16.062	16.600	17.294	18.019	18.774	0,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,1	Pouso Alegre - MG	Fora
Campinas	1.115.627	1.158.508	1.214.415	1.273.059	1.334.517	1,1	1227,2	1274,4	1335,9	1400,4	1468,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Campo Limpo Paulista	78.787	82.601	87.627	92.960	98.633	0,8	63,0	66,1	70,1	74,4	78,9	Caieiras - A.P.	Fora
Capivari	48.792	51.085	54.114	57.320	60.716	0,8	39,0	40,9	43,3	45,9	48,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Charqueada	14.726	15.459	16.433	17.465	18.561	0,7	10,3	10,8	11,5	12,2	13,0	Vala municipal	Dentro
Cordeirópolis	20.762	22.094	23.883	25.815	27.903	0,7	14,5	15,5	16,7	18,1	19,5	Vala municipal	Dentro
Corumbat	2.121	2.141	2.168	2.192	2.218	0,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	Vala municipal	Dentro
Cosmópolis	61.654	66.959	74.241	82.304	91.253	0,8	49,3	53,6	59,4	65,8	73,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Dois Córregos	24.605	25.490	26.636	27.835	29.091	0,7	17,2	17,8	18,6	19,5	20,4	Vala municipal	Fora
Elias Fausto	13.306	13.857	14.580	15.341	16.144	0,7	9,3	9,7	10,2	10,7	11,3	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Engenheiro Coelho	13.737	15.476	17.960	20.846	24.195	0,7	9,6	10,8	12,6	14,6	16,9	Paulínia - A.P.	Dentro

Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Extrema	28.699	32.107	36.933	42.487	48.877	0,8	23,0	25,7	29,5	34,0	39,1	Aterro Municipal	Dentro
Holambra	9.640	10.780	12.392	14.254	16.388	0,7	6,7	7,5	8,7	10,0	11,5	Paulínia - A.P.	Dentro
Hortolândia	210.585	226.957	249.234	273.686	300.538	0,9	189,5	204,3	224,3	246,3	270,5	Paulínia - A.P.	Dentro
Indaiatuba	225.253	245.529	273.466	304.573	339.230	0,9	202,7	221,0	246,1	274,1	305,3	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Ipeúna	5.972	6.578	7.415	8.362	9.427	0,7	4,2	4,6	5,2	5,9	6,6	São Pedro - A.P.	Dentro
Iracemópolis	21.753	23.411	25.653	28.118	30.812	0,7	15,2	16,4	18,0	19,7	21,6	Vala municipal	Dentro
Itapeva	4.986	5.331	5.797	6.301	6.851	0,7	3,5	3,7	4,1	4,4	4,8	Pouso Alegre - MG	Fora
Itatiba	94.260	100.656	109.252	118.577	128.702	0,8	75,4	80,5	87,4	94,9	103,0	Aterro Municipal	Dentro
Itirapina	11.947	12.466	13.146	13.861	14.620	0,7	8,4	8,7	9,2	9,7	10,2	Vala municipal	Dentro
Itu	152.068	158.420	166.719	175.479	184.685	0,9	136,9	142,6	150,0	157,9	166,2	Aterro Municipal	Fora
Itupeva	45.940	51.805	60.209	69.964	81.313	0,8	36,8	41,4	48,2	56,0	65,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Jaguariúna	48.726	53.744	60.740	68.648	77.589	0,8	39,0	43,0	48,6	54,9	62,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Jarinu	21.243	23.396	26.397	29.780	33.597	0,7	14,9	16,4	18,5	20,8	23,5	Vala municipal	Dentro
Joanópolis	8.478	8.754	9.110	9.479	9.865	0,7	5,9	6,1	6,4	6,6	6,9	Vala municipal	Dentro
Jundiá	375.794	392.038	413.320	435.747	459.432	0,9	338,2	352,8	372,0	392,2	413,5	Santana de Parnaíba - A.P.	Fora
Limeira	277.769	286.339	297.426	308.948	320.934	0,9	250,0	257,7	267,7	278,1	288,8	Aterro Municipal	Dentro
Louveira	42.495	47.840	55.471	64.323	74.588	0,8	34,0	38,3	44,4	51,5	59,7	Paulínia - A.P.	Dentro
Mairiporã	79.590	86.605	96.268	106.994	118.927	0,8	63,7	69,3	77,0	85,6	95,1	São Paulo - A.P.	Fora
Mogi Mirim	82.938	84.559	86.637	88.776	90.957	0,8	66,4	67,6	69,3	71,0	72,8	Paulínia - A.P.	Dentro
Mombuca	2.719	2.743	2.772	2.801	2.833	0,7	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Monte Alegre Do Sul	4.306	4.461	4.661	4.871	5.092	0,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Monte Mor	49.820	54.118	60.008	66.540	73.785	0,8	39,9	43,3	48,0	53,2	59,0	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Morungaba	10.758	11.312	12.045	12.824	13.654	0,7	7,5	7,9	8,4	9,0	9,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Nazaré Paulista	11.166	11.723	12.459	13.245	14.076	0,7	7,8	8,2	8,7	9,3	9,9	São Paulo - A.P.	Fora

Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Nova Odessa	54.380	57.410	61.430	65.739	70.342	0,8	43,5	45,9	49,1	52,6	56,3	Paulínia - A.P.	Dentro
Paulínia	96.171	107.550	123.678	142.227	163.560	0,8	76,9	86,0	98,9	113,8	130,8	Aterro Municipal	Dentro
Pedra Bela	1.439	1.458	1.482	1.507	1.532	0,7	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	Vala municipal	Dentro
Pedreira	43.706	45.915	48.824	51.923	55.224	0,8	35,0	36,7	39,1	41,5	44,2	Aterro Municipal	Dentro
Pinhalzinho	6.922	7.280	7.754	8.259	8.794	0,7	4,8	5,1	5,4	5,8	6,2	Paulínia - A.P.	Dentro
Piracaia	21.550	21.953	22.474	22.999	23.536	0,7	15,1	15,4	15,7	16,1	16,5	São Paulo - A.P.	Fora
Piracicaba	370.618	381.496	395.499	410.039	425.122	0,9	333,6	343,3	355,9	369,0	382,6	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Rafard	7.759	7.876	8.033	8.187	8.346	0,7	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	Iperó - A.P.	Fora
Rio Claro	189.731	196.025	204.203	212.707	221.571	0,9	170,8	176,4	183,8	191,4	199,4	Aterro Municipal	Dentro
Rio Das Pedras	30.597	32.728	35.594	38.714	42.111	0,8	24,5	26,2	28,5	31,0	33,7	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Saltinho	6.336	6.650	7.062	7.504	7.970	0,7	4,4	4,7	4,9	5,3	5,6	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Salto	110.184	114.360	119.830	125.537	131.535	0,9	99,2	102,9	107,8	113,0	118,4	Aterro Municipal	Dentro
Santa Bárbara D'oeste	183.532	187.264	192.054	196.956	201.994	0,9	165,2	168,5	172,8	177,3	181,8	Aterro Municipal	Dentro
Santa Gertrudes	23.933	25.949	28.711	31.762	35.142	0,7	16,8	18,2	20,1	22,2	24,6	São Pedro - A.P.	Dentro
Santa Maria Da Serra	5.150	5.425	5.789	6.176	6.590	0,7	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	Vala municipal	Dentro
Santo Antônio De Posse	20.040	20.915	22.067	23.284	24.564	0,7	14,0	14,6	15,4	16,3	17,2	Paulínia - A.P.	Dentro
São Pedro	27.856	28.795	30.010	31.272	32.602	0,8	22,3	23,0	24,0	25,0	26,1	São Pedro - A.P.	Dentro
Sapucaí-Mirim	4.142	4.400	4.744	5.117	5.518	0,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,9	Tremembé - SP	Fora
Serra Negra	23.394	23.807	24.333	24.868	25.417	0,7	16,4	16,7	17,0	17,4	17,8	Paulínia - A.P.	Dentro
Socorro	25.550	26.183	26.992	27.834	28.703	0,8	20,4	20,9	21,6	22,3	23,0	Aterro Municipal	Dentro
Sumaré	263.990	282.815	308.255	335.985	366.193	0,9	237,6	254,5	277,4	302,4	329,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Tietê	35.026	36.677	38.848	41.148	43.589	0,8	28,0	29,3	31,1	32,9	34,9	Iperó - A.P.	Fora
Toledo	2.327	2.450	2.614	2.788	2.975	0,7	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	Vala municipal	Dentro

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Torrinha	8.071	8.204	8.373	8.545	8.723	0,7	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	Vala municipal	Fora
Tuiuti	3.160	3.302	3.486	3.681	3.887	0,7	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	Paulínia - A.P.	Dentro
Valinhos	112.824	121.282	132.736	145.287	159.007	0,9	101,5	109,2	119,5	130,8	143,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Vargem	4.784	5.052	5.405	5.784	6.190	0,7	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	Vala municipal	Dentro
Várzea Paulista	115.359	121.412	129.436	137.993	147.111	0,9	103,8	109,3	116,5	124,2	132,4	Caieiras - A.P.	Fora
Vinhedo	69.448	75.704	84.318	93.912	104.599	0,8	55,6	60,6	67,5	75,1	83,7	Paulínia - A.P.	Dentro

Quadro 17.26 – Quantificação dos resíduos gerados nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	ZONA	Gerado 2016 (t/dia)	Gerado 2020 (t/dia)	Gerado 2025 (t/dia)	Gerado 2030 (t/dia)	Gerado 2035 (t/dia)
Atibaia	Zona 09	1,04	1,09	1,16	1,23	1,31
	Zona 10	92,96	99,70	108,85	118,84	129,79
	Zona 11	166,10	177,62	193,22	210,28	228,95
	Zona 12	328,28	341,02	357,63	375,07	393,40
	Zona 13	100,42	107,92	118,29	129,93	142,97
Atibaia Total		688,80	727,36	779,15	835,36	896,41
Camanducaia	Zona 05	48,16	49,56	51,38	53,27	55,24
	Zona 06	27,87	29,83	32,52	35,52	38,86
Camanducaia Total		76,03	79,39	83,90	88,79	94,09
Capivari	Zona 27	0,29	0,33	0,38	0,44	0,51
	Zona 28	68,30	75,27	85,04	96,19	108,89
	Zona 29	670,46	697,76	733,53	771,28	811,09
	Zona 30	65,73	68,84	72,98	77,40	82,14
	Zona 31	62,06	65,35	69,73	74,44	79,52
	Zona 32	0,83	0,89	0,96	1,05	1,14
Capivari Total		867,67	908,43	962,63	1020,80	1083,29
Corumbataí	Zona 17	26,92	27,78	28,90	30,05	31,26
	Zona 18	47,69	49,27	51,32	53,46	55,69
	Zona 19	2,79	2,98	3,24	3,52	3,84
	Zona 20	115,73	120,46	126,71	133,35	140,41
	Zona 21	37,41	38,85	40,75	42,76	44,90
Corumbataí Total		230,54	239,34	250,92	263,14	276,09
Fora PCJ		197,22	204,56	214,35	224,85	236,16
Jaguari	Zona 01	22,96	25,69	29,55	33,99	39,10
	Zona 02	17,31	18,09	19,12	20,20	21,36
	Zona 03	119,74	125,72	133,61	142,00	150,92
	Zona 04	17,95	18,79	19,89	21,07	22,32
	Zona 07	22,97	24,46	26,48	28,70	31,11
	Zona 08	147,31	159,86	177,15	196,43	217,95
	Zona 14	3,33	3,44	3,57	3,71	3,86
Jaguari Total		351,56	376,04	409,37	446,09	486,61
Jundiá	Zona 33	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16
	Zona 35	2,68	3,01	3,48	4,01	4,63
	Zona 36	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
	Zona 37	244,24	265,87	295,83	329,39	367,03
Jundiá Total		247,09	269,06	299,51	333,64	371,92
Piracicaba	Zona 15	27,55	28,81	30,48	32,24	34,10
	Zona 16	15,28	15,59	15,99	16,40	16,82
	Zona 22	1515,51	1586,53	1680,99	1782,32	1891,07
	Zona 23	3,70	3,87	4,09	4,32	4,56
	Zona 24	15,07	15,64	16,39	17,19	18,02
	Zona 25	14,64	15,14	15,78	16,45	17,15
	Zona 26	3,61	3,80	4,05	4,32	4,61
Piracicaba Total		1595,35	1669,38	1767,77	1873,24	1986,34
Total Geral		4254,27	4473,56	4767,60	5085,91	5430,92

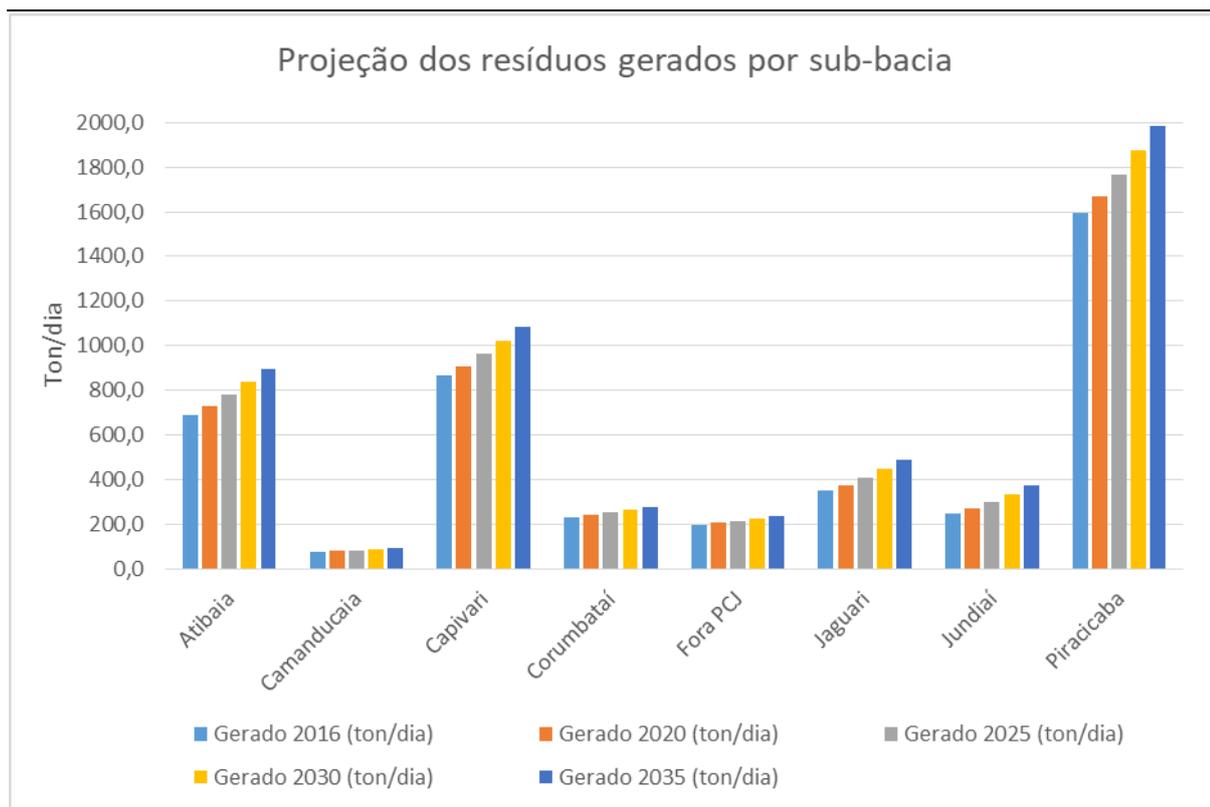


Figura 17.18 – Projeção da geração de resíduos por sub-bacia.

17.3.2 Índices de coleta de resíduos

O Diagnóstico (TOMO I) do Plano das Bacias PCJ mostrou que os índices de coleta da população urbana, nas 7 sub-bacias, são superiores a 99,5%. Por essa razão, será considerado somente o cenário constante, ou tendencial, que mantém os índices constantes e elevados, na área urbana, dado que essa tendência tende a se manter nos próximos anos.

O Quadro 17.27 apresenta a taxa de cobertura dos serviços de Resíduos Domiciliares em relação à população total e urbana, no cenário constante, que indica que toda população que cresce no período considerado, é atendida com o mesmo índice de atendimento.

Quadro 17.27 – Índices de coleta de resíduos, por município.

Município	IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%) (2016-2035)	IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%) (2016-2035)
Águas de São Pedro	100	100
Americana	100	100
Amparo	100	100
Anhembi	92,75	93,39
Artur Nogueira	100	100
Atibaia	91,02	100
Bom Jesus dos Perdões	100	100
Botucatu	100	100
Bragança Paulista	100	100

Município	IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%) (2016-2035)	IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%) (2016-2035)
Brotas	86,19	100
Cabreúva	84,56	99,77
Camanducaia	100	100
Campinas	98,28	100
Campo Limpo Paulista	95	95
Capivari	94,5	100
Charqueada	90,72	100
Cordeirópolis	100	100
Corumbataí	53,91	99,77
Dois Córregos	94,69	100
Elias Fausto	100	100
Engenheiro Coelho	100	100
Extrema	100	100
Holambra	100	100
Hortolândia	100	100
Indaiatuba	99,55	100
Ipeúna	100	100
Itapeva	100	100
Itatiba	84,42	100
Itirapina	100	100
Itu	100	100
Itupeva	97,23	100
Jaguariúna	100	100
Jarinu	100	100
Joanópolis	94,99	94,99
Jundiá	100	100
Limeira	100	100
Louveira	100	100
Mogi Mirim	98,38	100
Mombuca	100	100
Monte Alegre do Sul	71,1	100
Monte Mor	100	100
Morungaba	92,78	98,8
Nazaré Paulista	100	100
Nova Odessa	100	100
Pedra Bela	100	100
Pedreira	99,16	100
Pinhalzinho	97,07	98,54
Piracaia	100	100
Piracicaba	100	100
Rafard	77,74	75,6

Município	IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%) (2016-2035)	IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%) (2016-2035)
Rio Claro	100	100
Rio das Pedras	100	100
Saltinho	93,68	100
Salto	100	100
Santa Bárbara D Oeste	100	100
Santa Gertrudes	98,94	100
Santa Maria da Serra	86,28	97,87
Santo Antônio de Posse	91,21	100
Sapucaí-Mirim	97,24	100
Serra Negra	100	100
Socorro	83,27	92,73
Sumaré	98,63	98,63
Tietê	100	100
Torrinha	85,09	100
Valinhos	100	100
Vargem	100	100
Várzea Paulista	100	100
Vinhedo	100	100

O município de Toledo (MG) não fornece dados de resíduos sólidos ao SNIS.

17.3.3 Vida útil dos aterros

O Quadro 17.28 apresenta os municípios de destino e a estimativa de vida útil dos aterros, de acordo com CETESB (2016).

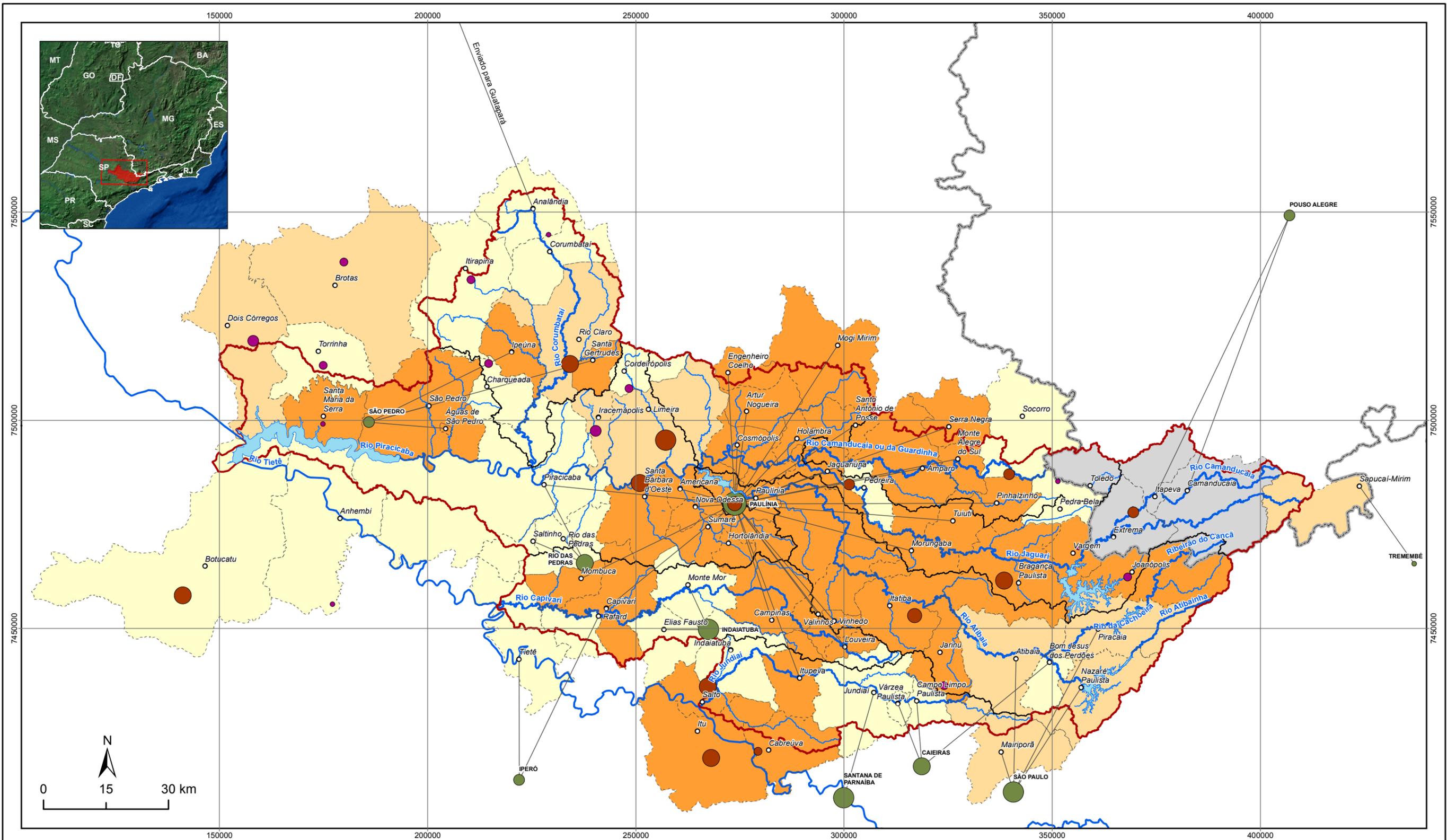
Quadro 17.28 – Vida útil dos aterros.

Municípios	Destino	Localização do município de destino em relação à bacia	Vida útil dos aterros
Águas de São Pedro	São Pedro - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Americana	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Amparo	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Analândia	Guataporá - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Anhembi	Vala municipal	Fora	Maior que 5 anos
Artur Nogueira	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Atibaia	São Paulo - A.P.	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Bom Jesus dos Perdões	Caieiras - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Botucatu	Aterro Municipal	Fora	Maior que 5 anos
Bragança Paulista	Aterro Municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Brotas	Vala municipal	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Cabreúva	Aterro Municipal	Fora	Menor ou igual a 2 anos
Camanducaia	Pouso Alegre - MG	Fora	Sem Informação MG
Campinas	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos

Municípios	Destino	Localização do município de destino em relação à bacia	Vida útil dos aterros
Campo Limpo Paulista	Caieiras - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Capivari	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Charqueada	Vala municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Cordeirópolis	Vala municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Corumbataí	Vala municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Cosmópolis	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Dois Córregos	Vala municipal	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Elias Fausto	Indaiatuba - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos
Engenheiro Coelho	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Extrema	Aterro Municipal	Dentro	Sem Informação MG
Holambra	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Hortolândia	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Indaiatuba	Indaiatuba - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos
Ipeúna	São Pedro - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Iracemápolis	Vala municipal	Dentro	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Itapeva	Pouso Alegre - MG	Fora	Sem Informação MG
Itatiba	Aterro Municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Itirapina	Vala municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Itu	Aterro Municipal	Fora	Menor ou igual a 2 anos
Itupeva	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Jaguariúna	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Jarinu	Vala municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Joanópolis	Vala municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Jundiá	Santana de Parnaíba - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Limeira	Aterro Municipal	Dentro	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Louveira	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Mairiporã	São Paulo - A.P.	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Mogi Mirim	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Mombuca	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Monte Alegre Do Sul	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Monte Mor	Indaiatuba - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos
Morungaba	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Nazaré Paulista	São Paulo - A.P.	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Nova Odessa	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Paulínia	Aterro Municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Pedra Bela	Vala municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Pedreira	Aterro Municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Pinhalzinho	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Piracaia	São Paulo - A.P.	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Piracicaba	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos
Rafard	Iperó - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Rio Claro	Aterro Municipal	Dentro	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Rio Das Pedras	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos

Municípios	Destino	Localização do município de destino em relação à bacia	Vida útil dos aterros
Saltinho	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	Maior que 5 anos
Salto	Aterro Municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Santa Bárbara D'oeste	Aterro Municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Santa Gertrudes	São Pedro - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Santa Maria Da Serra	Vala municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Santo Antônio De Posse	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
São Pedro	São Pedro - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Sapucai-Mirim	Tremembé - SP	Fora	Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
Serra Negra	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Socorro	Aterro Municipal	Dentro	Maior que 5 anos
Sumaré	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Tietê	Iperó - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Toledo	Vala municipal	Dentro	Sem Informação MG
Torrinha	Vala municipal	Fora	Maior que 5 anos
Tuiuti	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Valinhos	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Vargem	Vala municipal	Dentro	Menor ou igual a 2 anos
Várzea Paulista	Caieiras - A.P.	Fora	Maior que 5 anos
Vinhedo	Paulínia - A.P.	Dentro	Menor ou igual a 2 anos

Fonte: CETESB (2016). <http://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2013/11/Vida-%C3%Atil-2016.pdf>



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Direção de destino do lixo enviado para aterro particular
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite PCJ

Resíduos enviados para aterro particular (ton/dia)	Resíduos que permanecem em aterro no município (ton/dia)	Resíduos que permanecem em vala no município (ton/dia)
● 2 - 5	● 10 - 15	● 1 - 5
● 6 - 15	● 16 - 50	● 6 - 15
● 16 - 50	● 51 - 100	● 16 - 50
● 51 - 100	● 101 - 200	
● 101 - 200	● 201 - 500	
● 201 - 500		
● 501 - 2788		

Classificação do município conforme a vida útil do local de destino dos resíduos

- Sem Informação - MG
- Menor ou igual a 2 anos
- Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
- Maior que 5 anos



RELATÓRIO FINAL

PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM

Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:900.000

Mapa 17.13 – Fluxo de Resíduos e Tempo de Vida Útil dos Aterros

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Destino e volume de resíduos: Elaborado a partir de SNIS, 2016 e Cateab (2015)

17.3.4 Diretrizes para Resíduos Sólidos

A seguir são apresentadas as diretrizes referentes aos resíduos sólidos. As diretrizes foram elaboradas com base no diagnóstico (TOMO I) e prognóstico do setor de saneamento, e também com base em estudos e planos correlatos, visando a compatibilização entre as diretrizes propostas nos instrumentos de planejamento. As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para os resíduos, DSRS n – Diretriz Saneamento Resíduos Sólidos.

A seguir são apresentadas as diretrizes para os Resíduos Sólidos:

- **DSRS 01:** Promover o manejo, a destinação e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;

A partir de informações obtidas junto ao GAEMA - Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente Núcleo - PCJ-Piracicaba, observou-se a existência de um TAC com o município de Americana, abrangendo a temática de resíduos sólidos. Apesar do município destinar seus resíduos no aterro de Paulínia, observa-se o problema de descarte inadequado de resíduos.

O objeto do TAC é “a adoção de medidas e de condicionantes ambientais, visando à cessação do descarte irregular de resíduos sólidos, de modo a atender à legislação vigente, bem como à reparação dos danos ambientais eventualmente já ocorridos e que persistirão até o cumprimento do presente acordo, na forma e nos prazos ora estabelecidos”. O TAC visa instalação e/ou adequação de ecopontos, intensificação da coleta seletiva no Município e regularização da situação das cooperativas de catadores de resíduos sólidos operantes no Município.

Desta forma, nota-se a importância destes instrumentos para evolução e melhora da situação irregular do saneamento e melhora das condições ambientais dos municípios das Bacias PCJ.

Os dados do diagnóstico evidenciam que, em termos da qualidade dos locais de disposição de resíduos, o Índice de Qualidade dos Aterros (IQR), somente um município apresenta resultado insatisfatório, sendo o município de Itacemópolis, com IQR igual a 7. Grande parte dos municípios dispõem seus resíduos em locais adequados, no entanto, chama atenção os resultados ilustrados no Mapa 17.13, que evidencia a vida útil dos aterros. Dentre os municípios que destinam seus resíduos dentro das Bacias PCJ, e que possuem vida útil menor ou igual a dois anos, estão 37 municípios. Destaca-se o município de Paulínia, que recebe resíduos de 24 municípios.

De acordo com o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Paulínia (Felco Faleiros Projetos e Consultoria em Engenharia Ltda., 2015), o projeto de ampliação do aterro do CGR Paulínia se dará em área de aproximadamente 40 ha pertencente à Estre Ambiental S/A e localizada às margens da Estrada Municipal PLN-190, do lado oposto em relação ao aterro existente. Com a ampliação, estima-se um aumento na capacidade volumétrica de resíduos em cerca de 10.800.000 m³ e aumento da vida útil de 7 anos e 10 meses. Será mantida a capacidade de recebimento diária de resíduos de 5.000 t/dia. A geometria proposta para o maciço compreende 13 camadas de disposição de resíduos sólidos, cada uma com altura média de 5 m, as quais serão implantadas em 03 etapas, perfazendo uma altura total, do aterro finalizado, de cerca de 65 m.

Dados do Censo do IBGE de 2010 utilizados no diagnóstico mostram que Campinas, Itu e Mairiporã apresentam os maiores números de moradores que dispõem seus resíduos de forma irregular – queima de lixo em propriedade; enterrado na propriedade; terreno baldio ou logradouro; outro destino; e rio, lago ou mar.

Os serviços de coleta de resíduos sólidos dificilmente abrangem de forma expressiva a área rural. Além disso, a partir da análise dos dados do IBGE 2010 mostrados no diagnóstico (TOMO I), é possível observar que um maior número de moradores da zona rural dos municípios das Bacias PCJ dispõe seus resíduos de forma inadequada em comparação com os moradores de zona urbana. Por essas razões, sugere-se que ações que contemplem educação ambiental sejam implementadas de forma constante em áreas rurais para que haja a sensibilização da população rural quanto à não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

- **DSRS 02:** Buscar a universalização da oferta da coleta de resíduos sólidos na área urbana e rural;

Conforme descrito na etapa de diagnóstico deste plano, a coleta urbana de resíduos varia de 100% a 93% nos municípios com dados para taxas de cobertura de o serviço do coleta no SNIS, com exceção de Rafard que possui 75% de cobertura urbana. Apesar dos altos índices de cobertura urbana, busca-se a universalização. A taxa de cobertura do serviço de coleta em relação à população total é ainda menor para alguns municípios em função da coleta rural ser inferior à urbana. Neste caso, destacam-se os municípios de Corumbataí com 53% e de Monte Alegre do Sul com 71,1% de cobertura do serviço de coleta em relação à população total.

Além das diretrizes anteriormente citadas, têm-se as seguintes diretrizes relacionadas com os instrumentos utilizados para gestão dos resíduos sólidos:

- **DSRS 03:** Incentivar a adequação dos PMSB, que não contemplem a temática de Resíduos Sólidos e Drenagem;
- **DSRS 04:** Fazer a articulação com os planos conforme foram previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos;

Em relação à gestão dos Resíduos Sólidos, sabe-se que para que esta seja realizada de forma eficiente é necessário que os municípios possuam instrumentos de planejamento, abordando este tema, por exemplo, em seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e elaborando o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. As informações coletadas nas visitas de campo mostram que 57 municípios contemplam a temática de Resíduos Sólidos em seus PMSB. Os municípios de Analândia, Dois Córregos, Monte Mor, Paulínia, Piracaia e Torrinha não souberam informar e os municípios de Americana, Cordeirópolis, Mombuca, Monte Alegre do Sul e Sumaré não contemplam.

Em relação aos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 20 municípios não possuem plano e devem ser priorizados no incentivo à elaboração, sendo eles: Águas de São Pedro, Analândia, Bom Jesus dos Perdões, Cosmópolis, Holambra, Indaiatuba, Ipeúna, Itirapina, Jarinu, Mogi Mirim, Nova Odessa, Piracaia, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Santa Maria da Serra, Santo Antônio da Posse, São Pedro, Sapucaí-Mirim e Valinhos. Destes municípios, destaca-se Rio Claro que é um dos maiores geradores de resíduos dentre aqueles que possuem aterros e valas em seus municípios. Os municípios de Dois Córregos e Sumaré não souberam informar se possuem tal instrumento e, portanto, também devem ser priorizados. Por isso, tem-se a seguinte diretriz:

- **DSRS 05:** Incentivar a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com incremento de Consórcio Intermunicipais, nos municípios que devem ser priorizados, conforme especificação supracitada;

17.4 Drenagem

Em relação à drenagem urbana, no Diagnóstico (TOMO I), foram indicados os municípios com maior número de ocorrências de eventos de inundações, enxurradas e alagamentos, a partir dos dados levantados no S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Defesa Civil. Foram levantados os eventos ocorridos entre 2003 e 2016, o nº de ocorrências por tipo de evento, nº de decretos/portarias de situações de emergência (SE) ou de estado de calamidade pública (ECP) e o número de pessoas afetadas, por município.

Com relação às inundações, os municípios com maior ocorrência desses eventos são: Campinas, Capivari, Sumaré, Itatiba, Atibaia e Rio Claro. Nesses municípios, a ANA (2014) mapeou como trechos vulneráveis à inundação os seguintes rios: Ribeirão das Anhumas (em Campinas); Rio Capivari (em Capivari); Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Jacuba (em Sumaré); Ribeirão Jacaré (em Itatiba); Ribeirão Itapetininga, Rio Atibaia e Rio Jundiá (em Atibaia); e Ribeirão Rio Claro (em Rio Claro).

Com relação às enxurradas, os municípios com maior número de ocorrência desses eventos são: Itapeva, Capivari, Mombuca, Sumaré e Vinhedo.

Analisando-se os alagamentos, os municípios com maior número de ocorrência são: Atibaia, Campinas, Bragança Paulista e Hortolândia. Destaca-se que alagamentos não estão associados a extravasamentos de rios, mas sim, são associados a deficiências no sistema de drenagem, que não dá conta de drenar a chuva que escoar nas ruas e calçadas, causando os alagamentos. Por isso, não é possível identificar rios associados a estes episódios, somente municípios com maiores ocorrências.

Verificou-se também no diagnóstico (TOMO I) que apesar dos municípios Campo Limpo Paulista e Tietê não apresentarem um grande número de ocorrências, o número de pessoas afetadas quando ocorrem inundações e enxurradas é significativo, com mais de 25 mil pessoas afetadas entre 2003 e 2016. Capivari também apresenta significativo número de pessoas afetadas.

Os eventos hidrológicos tais como inundações, enxurradas e alagamentos são desencadeados, principalmente, pela forma como as cidades se desenvolveram: sem planejamento ou qualquer controle do uso e ocupação do solo. Em relação aos sistemas de drenagem das águas pluviais, na maioria das cidades brasileiras, os sistemas são caracterizados por uma infraestrutura antiga, implantada sem maiores critérios técnicos e que foi sendo ampliada em virtude do crescimento urbano desordenado, baseada na filosofia de escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante, transferindo-se o problema para outras áreas da cidade.

Com o crescimento das cidades, essa prática foi se mostrando ambiental e economicamente insustentável, dando lugar a uma abordagem alternativa, chamada sustentável ou compensatória. Essa nova abordagem tem como princípio a imitação do balanço hidrológico natural a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano. As técnicas utilizadas baseiam-se, essencialmente, na retenção e na infiltração das águas pluviais, visando o rearranjo temporal das vazões e, eventualmente, a diminuição dos volumes escoados. Adicionalmente, o emprego dessas técnicas possibilita ganhos na qualidade das águas pluviais ao reter boa parte do sedimento superficial onde estão presentes boa parte dos contaminantes.

O resultado é que a área alterada passa a ter um comportamento aproximadamente análogo às condições hidrológicas de pré-desenvolvimento, significando menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, conseqüentemente, menores investimentos públicos na ampliação da infraestrutura de drenagem urbana (AMARAL, 2014).

Embora não exista no Brasil uma base regulamentar específica e direcionada ao emprego de técnicas compensatórias para o manejo das águas pluviais, a legislação brasileira, nos níveis federal, estadual e municipal, dispõe de instrumentos legais que podem conduzir ao seu uso, com fins de controle de escoamentos, redução da poluição difusa e de seu impacto sobre os meios receptores (ABES, 2009).

No contexto urbano, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10 de agosto de 2001), contém instrumentos de política urbana que podem ser empregados como meio de controle dos impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico e os recursos hídricos. São exemplos: os instrumentos de planejamento; os institutos tributários e financeiros; e os institutos jurídicos e políticos.

Dentre os instrumentos de planejamento previstos no Estatuto da Cidade para a esfera municipal e que podem repercutir de forma mais efetiva sobre o emprego de técnicas compensatórias de drenagem pluvial, pode-se citar: o plano diretor; a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; o zoneamento ambiental; e os planos, os programas e os projetos setoriais.

Dentre os planos, os programas e os projetos setoriais está o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). O PDDU é um documento normativo que estabelece mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionada com o escoamento da água pluvial na área urbana em função da ocupação e da evolução da infraestrutura de drenagem, com vistas a minimizar ou mesmo eliminar prejuízos econômicos e ambientais.

17.4.1 Diretrizes para Drenagem

A seguir são apresentadas as diretrizes referentes a temática de Drenagem. As diretrizes foram elaboradas com base no diagnóstico (TOMO I) e prognóstico do setor de saneamento, e também com base em estudos e planos correlatos, visando a compatibilização entre as diretrizes propostas nos instrumentos de planejamento. As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para drenagem DSD n – Diretriz Saneamento Drenagem.

Conforme diretrizes do Ministério das Cidades, o PDDU deve necessariamente atender aos princípios de manejo sustentável das águas pluviais urbanas, para que o município tenha acesso à recursos da União, ou seja, o desenvolvimento do PDDU deve ser realizado prevendo-se medidas não estruturais (principalmente quanto à legislação) para os novos desenvolvimentos (loteamentos e lotes) e medidas estruturais por sub-bacia urbana da cidade.

Os princípios que regem o PDDU, na visão do desenvolvimento urbano sustentável, são os seguintes: i) abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundações, enxurradas e alagamentos; e ii) compatibilização do PDDU com o Plano Diretor, a Lei de Zoneamento, os planos de esgotos sanitários, de resíduos sólidos, o plano viário e de transportes. A drenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os outros sistemas que compõem essa infraestrutura.

Como principais diretrizes a serem consideradas na elaboração dos PDDUS, destacam-se as seguintes (MCIDADES, 2009):

- O escoamento pluvial não pode ser ampliado pela ocupação urbana da bacia. Cada empreendimento urbano deve implantar medidas de controle para que o escoamento superficial não aumente.
- O PDDU tem como unidade de planejamento cada bacia hidrográfica do município. As medidas de controle propostas para uma bacia não devem transferir impactos para outra bacia. Caso isso ocorra, devem-se prever medidas mitigadoras.

- O sistema de águas pluviais deve ser integrado ao sistema de saneamento ambiental. O plano deve propor medidas para o controle do material sólido e a redução da carga poluente das águas pluviais.
- Para que os parâmetros de escoamento superficial planejados não sejam superados, o PDDU deve regulamentar a ocupação do território através do controle das áreas de expansão e da limitação do adensamento das áreas ocupadas.
- A regulamentação da ocupação deve ser elaborada considerando cada bacia hidrográfica como um todo, não se limitando a áreas isoladas.
- O controle de inundações é um processo permanente; não basta regulamentar, legislar e construir obras de proteção; é necessária atenção às violações potenciais das propostas do plano. Por isso é recomendável que:
 - Nenhuma área de risco seja desapropriada ou desocupada sem que seja utilizada imediatamente pelo poder público;
 - A comunidade participe da elaboração do plano para que possa compreender seu funcionamento, para que possa perceber seus benefícios, para que possa colaborar com suas sugestões e assim se empenhar pela sua plena realização. Um plano só é viável e eficaz quando é bem aceito pela população;
 - Os técnicos responsáveis pela gestão das medidas propostas, pela manutenção e operação das obras participem ativamente da elaboração do plano. É também recomendável que esses técnicos passem por um processo de capacitação orientado ao manejo das águas pluviais urbanas dentro das propostas do plano.
 - Seja desenvolvido um trabalho de divulgação voltado aos profissionais locais que atuem nas diversas áreas afetadas ao plano tais como: engenheiros, arquitetos, urbanistas, paisagistas, geólogos, agrônomos, administradores públicos, incorporadores e empreendedores.
 - Seja desenvolvido, junto à população, um trabalho de educação ambiental orientado para o tema das águas urbanas.

As informações de números de ocorrências de enchentes, inundações e alagamentos nos municípios das Bacias PCJ anteriormente apresentadas foram comparadas com as informações obtidas durante as visitas aos municípios realizadas na etapa de diagnóstico e estão dispostas no Quadro 17.29.

Quadro 17.29 – Número de ocorrências registradas e PDDU.

Município	Total de Ocorrências		Possui Plano Diretor de Drenagem Urbana?	Possui PMSB que contemple drenagem?
	Fonte: S2ID	Fonte: Defesa Civil São Paulo	(Fonte: visitas municipais)	(Fonte: visitas municipais)
Águas de São Pedro	1	0	Não	Sim
Americana	7	2	Aprovado*	Não
Amparo	6	1	-	Sim
Analândia	1	0	Não	-
Atibaia	15	13	Previsto	Não
Bom Jesus dos Perdões	3	2	Não	Sim
Bragança Paulista	10	8	Em elaboração	Sim

Município	Total de Ocorrências		Possui Plano Diretor de Drenagem Urbana?	Possui PMSB que contemple drenagem?
	Fonte: S2ID	Fonte: Defesa Civil São Paulo	(Fonte: visitas municipais)	(Fonte: visitas municipais)
Cabreúva ²	4	-	-	Sim*
Camanducaia	8	-	Previsto	Sim
Campinas	21	7	Aprovado	Sim
Campo Limpo Paulista ²	3	2	-	Sim*
Capivari	15	4	Concluído	Sim
Cosmópolis	1	3	Em elaboração	Sim
Dois Córregos	1	-	Não sei	Não sei
Extrema	1	-	Aprovado	Sim
Holambra	1	4	Em elaboração	Sim*
Hortolândia ²	7	6	-	-
Indaiatuba	7	1	Não possui	Sim
Iracemópolis	1	1	-	Sim*
Itapeva	9	-	Aprovado	Sim
Itatiba	6	11	Não possui	Sim*
Itirapina	1	-	Não possui	Sim*
Itupeva ²	7	2	-	Sim*
Jaguariúna	2	3	Concluído	Sim
Joanópolis	2	3	Concluído	Sim
Jundiá	5	5	-	Sim*
Limeira	5	2	1	Sim*
Louveira	1	5	Concluído	Sim
Mairiporã	3	-	Aprovado	Sim
Moji Mirim	3	-	Não possui	Sim
Mombuca	5	2	Não possui	-
Monte Alegre do Sul	1	1	-	-
Monte Mor ²	3	4	-	-
Nazaré Paulista ²	3	0	-	Sim*
Paulínia ²	3	3	-	-
Pedreira	2	1	Não sei	Sim*
Piracaia	4	0	Não possui	Não sei
Piracicaba	9	5	Não possui	Sim
Rafard	2	0	Não possui	Sim
Rio Claro	10	20	Não possui	Sim
Rio das Pedras	1	0	Não possui	Sim
Santa Bárbara D'Oeste	8	-	Aprovado	Sim
Santa Maria da Serra	2	2	Não possui	Sim
São Pedro	1	0	Não possui	Sim
Sapucaí-Mirim	1	-	Não possui	Sim
Socorro ²	2	-	-	Sim*

Município	Total de Ocorrências		Possui Plano Diretor de Drenagem Urbana?	Possui PMSB que contemple drenagem?
	Fonte: S2ID	Fonte: Defesa Civil São Paulo	(Fonte: visitas municipais)	(Fonte: visitas municipais)
Sumaré	11	5	Não sei	Não
Torrinha	1	-	-	-
Tuiuti	1	0	Concluído	Sim
Valinhos	2	4	Não possui	Sim
Várzea Paulista	5	10	Concluído	Sim
Vinhedo	6	5	Aprovado	Sim

* Informações secundárias

¹ Limeira não possui PMRS nem PDUA, porém, o PMSB possui volumes específicos para esses temas que são tão ou mais completos que muitos PMRS

² Municípios de responsabilidade da SABESP. A entidade não respondeu algumas questões de planejamento municipal por entender que tais questões não competem à operadora e sim à prefeitura, e indicou a pesquisa de informação com as Prefeituras.

Campos preenchidos com “-“ é porque não houve resposta

Conforme levantamento das visitas de campo, dos municípios das Bacias PCJ mencionados no início deste item, somente Campinas e Itapeva possuem Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) aprovado. Capivari possui PDDU concluído, mas ainda não aprovado. O PDDU de Bragança Paulista está em elaboração e o de Atibaia está previsto. Os demais municípios não possuem ou não souberam informar a respeito do PDDU do município. Ainda conforme as visitas, 55 municípios declararam ter o tema de drenagem urbana contemplado em seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB); Piracaia e Dois Córregos não souberam informar; e os municípios de Americana, Atibaia, Cordeirópolis e Sumaré não contemplam. Desta forma, os municípios que não contemplam drenagem não deveriam ser nomeados como Planos de Saneamento Básico, pois os PMSB devem contemplar os temas de Abastecimento, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem. Por isso, tem-se a seguinte diretriz:

- **DSD 01:** Planos devem ser complementados, contemplando as quatro temáticas que compõe o saneamento básico;

Dentre os municípios que apresentam o maior número de ocorrências e que seriam prioritários para a elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) por ainda não possuírem tal documento aprovado estão: **Atibaia, Camanducaia, Itatiba, Piracicaba e Sumaré**. Destes, **Atibaia e Sumaré** não contemplam drenagem nos seus PMSB, os demais contemplam. Campinas é o município que possui o maior número de ocorrências segundo o S2ID, no entanto, como citado anteriormente, já possui PDDU aprovado. Dessa forma, se faz necessário que sejam desenvolvidos os PDDUs dos municípios mencionados, e que os mesmos sigam as diretrizes propostas no presente Plano de Recurso Hídricos. Segue a orientação:

- **DSD 02:** Elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) nos municípios com maior número de ocorrências, considerando as informações dos **municípios supracitados**;

Ainda, há necessidade de elaboração dos Planos de Macrodrenagem do Rio Jundiá e do Rio Capivari. Segue as diretrizes específicas para elaboração dos Planos de Macrodrenagem:

- **DSD 03:** Elaboração do Plano de Macrodrenagem do Rio Jundiá;
- **DSD 04:** Elaboração do Plano de Macrodrenagem do Rio Capivari;

Questões específicas relacionadas com a microdrenagem das Bacias PCJ e suas respectivas diretrizes não podem ser devidamente abordadas em função de haver pouca informação disponível atualmente para a temática. Os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, os quais poderiam servir de subsídio para tais análises, possuem dentre os parâmetros que compõe o Indicador E06 – Infraestrutura de Saneamento um parâmetro de Infraestrutura de drenagem urbana. No entanto, este dado ainda não está disponibilizado em função de não haver instituição que disponha deste dado de forma sistematizada.

Apesar de, atualmente, questões de microdrenagem estarem pouco retratadas nos estudos disponíveis para consulta, encontra-se em elaboração o Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das águas Pluviais Urbanas pela Equipe do SNIS – Águas Pluviais que poderá servir de subsídio para futuras análises.

17.5 Áreas Críticas

Para a definição das áreas críticas quanto ao Saneamento, foram selecionados três indicadores que tem maior relevância para os recursos hídricos das Bacias PCJ:

- Índice de Coleta de Esgotos;
- Índice de Tratamento de Esgotos;
- Índice de Perdas na Distribuição de Água;

Os indicadores além de impactarem fortemente nos recursos hídricos, possuem informações espacializadas e metas claras vinculadas ao Plano das Bacias PCJ, sendo que, dois deles, coleta e tratamento, estão diretamente associados ao Enquadramento.

Com base nos resultados da situação atual e dos cenários para os indicadores do saneamento, foi possível identificar quais as Zonas que podem ser consideradas como críticas. Percebe-se que algumas já estão em estado de criticidade desde o momento atual, enquanto outras tendem a se agravar com a evolução das demandas.

Para a definição da situação de criticidade das zonas foram considerados os cenários otimista, pessimista e constante dos indicadores para o ano de 2035, apresentados ao longo do capítulo 17.

As faixas de classificação para os indicadores de coleta, tratamento e perdas, foram definidas segundo os critérios da CRHi, “Bom”, “Regular” e “Ruim” (o detalhamento das faixas é apresentado no capítulo 4, Tomo I).

A definição da criticidade geral foi feita com base em uma análise qualitativa, segundo os seguintes critérios:

- 1 CRÍTICO em tratamento: situação geral do saneamento: CRÍTICA;
- 3 CONFORTÁVEIS: situação geral do saneamento CONFORTÁVEL;
- 2 ALERTAS: situação geral do saneamento ALERTA;
- 1 ALERTA, 1 CONFORTÁVEL e 1 CRÍTICO: situação geral do saneamento: ALERTA;
- 2 ALERTAS e 1 CRÍTICO: situação geral do saneamento CRÍTICO;
- 2 CONFORTÁVEIS e 1 CRÍTICO: situação geral do saneamento ALERTA;

O quadro e o mapa apresentam os resultados desta análise, indicando quando se verifica uma situação confortável, ou quando a situação já aponta criticidade. Para algumas situações utilizou-se uma categoria de alerta, para indicar que ainda não está crítico, mas tem se agravado, ou é crítico, mas tende a reduzir a criticidade.

Quadro 17.30 – Classificação das Zonas quanto a criticidade do Saneamento.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Situação			
			Coleta de Esgotos	Tratamento de Esgotos	Perdas na Distribuição	Geral
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 06	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
	Jaguari	Zona 01	ALERTA	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
		Zona 02	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 03	ALERTA	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 04	ALERTA	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 07	ALERTA	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
		Zona 08	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 14	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
	Atibaia	Zona 09	ALERTA	CRÍTICO	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 10	ALERTA	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 11	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 12	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 13	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
	Corumbataí	Zona 17	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 18	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 19	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 20	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 21	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	ALERTA
	Piracicaba	Zona 15	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 16	CONFORTÁVEL	ALERTA	CRÍTICO	ALERTA
		Zona 22	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 23	ALERTA	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 24	CONFORTÁVEL	ALERTA	CRÍTICO	ALERTA
		Zona 25	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
	Zona 26	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	
	Capivari	Capivari	Zona 27	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA
Zona 28			CRÍTICO	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
Zona 29			ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
Zona 30			ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
Zona 31			ALERTA	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
Zona 32			CONFORTÁVEL	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
Jundiá	Jundiá	Zona 33	CRÍTICO	CRÍTICO	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 34	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 35	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 36	ALERTA	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 37	CONFORTÁVEL	ALERTA	ALERTA	ALERTA

18 QUALIDADE DAS ÁGUAS

18.1 Análise de Tendências

De acordo com o diagnóstico (TOMO II) da revisão e atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, a qualidade da água está refletindo, paulatinamente, a melhora dos indicadores de saneamento, como os índices de coleta e tratamento de efluentes das Bacias PCJ. No entanto, alguns trechos de rio ou corpos hídricos com baixa vazão e pontos de lançamento de efluentes, em geral, associados a manchas urbanas, são severamente impactados.

A análise do universo das amostras de qualidade da água das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015 com base nas Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, apresentada no diagnóstico (TOMO II) mostrou que amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total estão na maior parte do tempo em Classe 4. Os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão na maior parte do tempo em Classe 1 ou 2, mas a quantidade de amostras em Classe 3 e 4 ainda é preocupante. Com relação ao Nitrato e Nitrito, praticamente todas as amostras estão em Classe 1 (Figura 17.17).

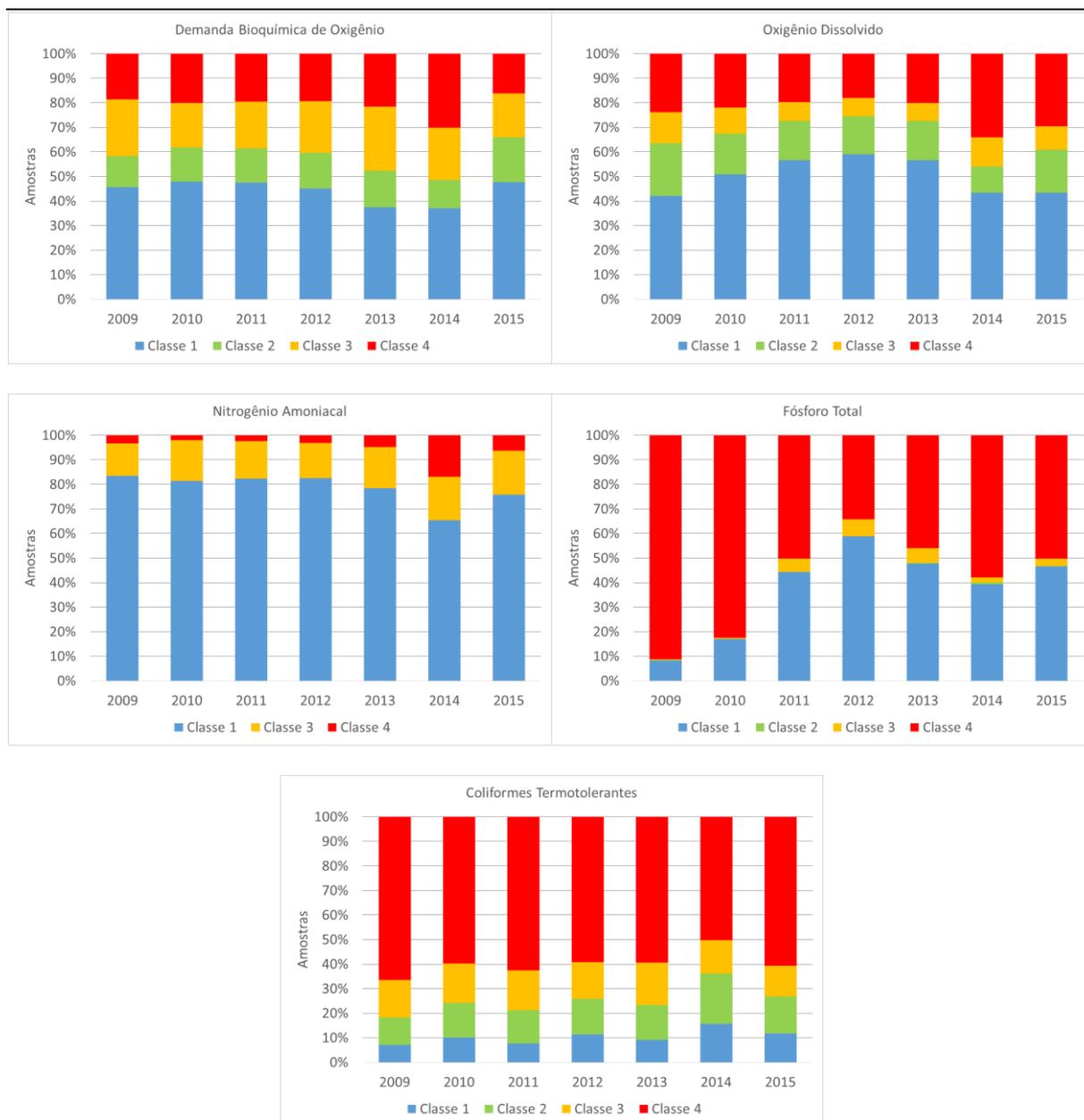


Figura 18.1 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água, em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os resultados mostram que há uma leve tendência de melhora da qualidade da água entre 2009 e 2012, principalmente para o Fósforo Total e para o Oxigênio Dissolvido. No entanto, entre 2013 e 2014, houve uma piora na qualidade da água que pode estar associado à baixa capacidade de diluição dos corpos d'água em função da estiagem prolongada desses anos. Por outro lado, houve melhora da variável Coliformes Termotolerantes em relação aos outros anos, podendo estar associado ao aumento no tratamento dos efluentes domésticos nas Bacias PCJ.

A análise feita considerando todos os parâmetros, por sub-bacia, evidenciou que a situação mais crítica ocorre especialmente nas sub-bacias dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiá, que apresentam maior percentual de amostras em Classe 3 e ara os parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, a situação é crítica em todas as sub-bacias.

A avaliação da frequência de violações dos parâmetros com relação ao Enquadramento indicou que os maiores percentuais de não conformidade estão associados

com as variáveis Coliformes Termotolerantes (72,6% de violação), Fósforo Total (58,6%) e DBO (35,6%). A partir da avaliação por sub-bacia constatou-se que a sub-bacia do Rio Capivari é a que apresenta o maior percentual de violação ao Enquadramento, seguida da sub-bacia Piracicaba.

Por fim, também foram analisados indicadores de qualidade da água, acompanhados pelo Relatório de Situação, conforme tendência temporal e espacial, sendo estudados os seguintes indicadores: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP), Índice de qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA), Índice do Estado Trófico (IET) e Índice de Balneabilidade (IB). O IQA foi apresentado para a porção paulista e mineira, separadamente, pois os dois estados apresentam metodologias distintas para o indicador. O IET foi calculado com os dados da porção paulista e mineira. Os demais indicadores foram apresentados somente para a porção paulista pois os dados foram extraídos diretamente do portal Infoaguas, da CETESB.

As figuras apresentadas a seguir sintetizam a evolução temporal dos indicadores nas sub-bacias, com base no diagnóstico (TOMO II) do Plano de Bacias.

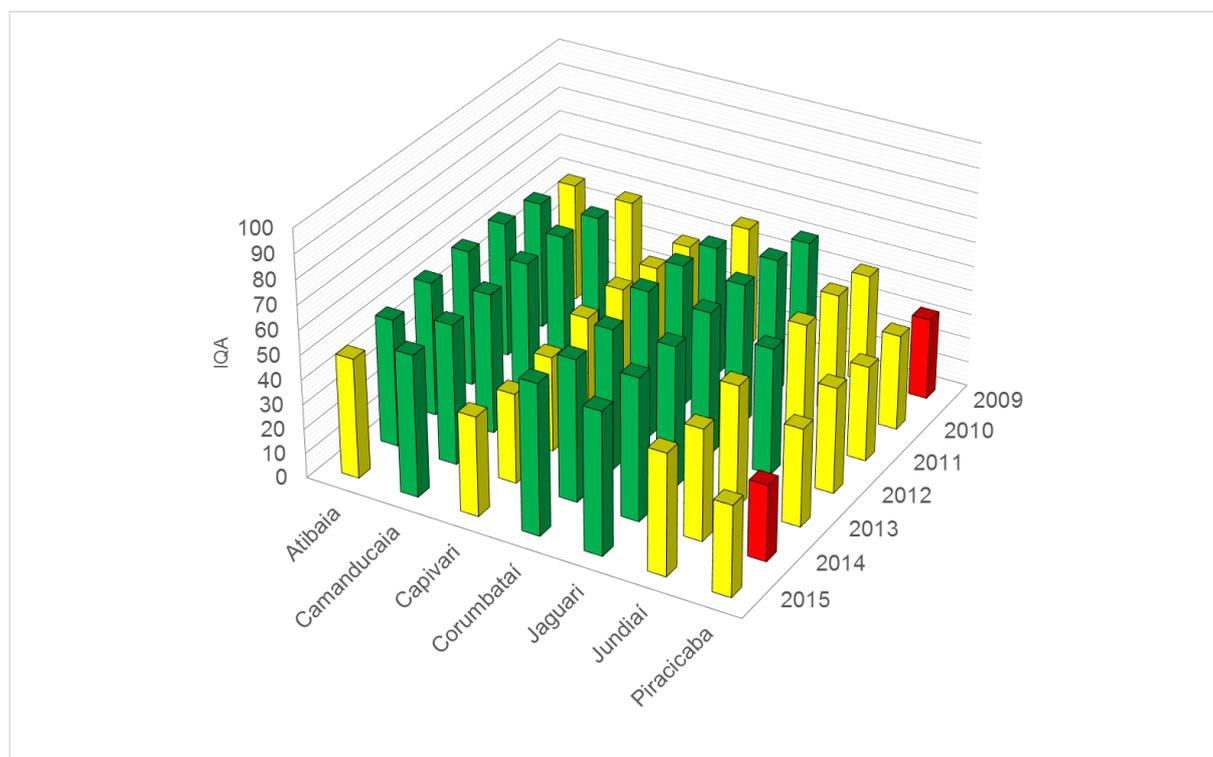


Figura 18.2 – Médias anuais dos IQAs (2009 a 2015) nas sub-bacias.

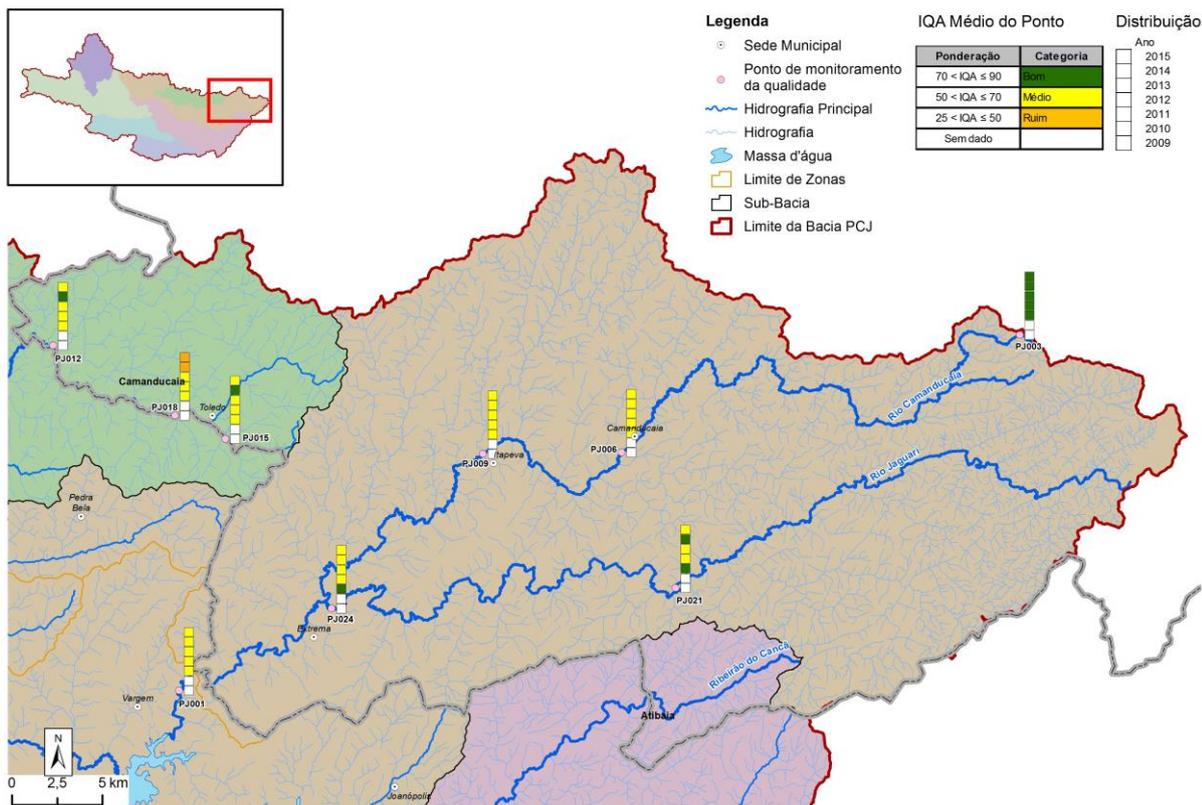


Figura 18.3 – IQA's médios na porção mineira das Bacias PCJ.

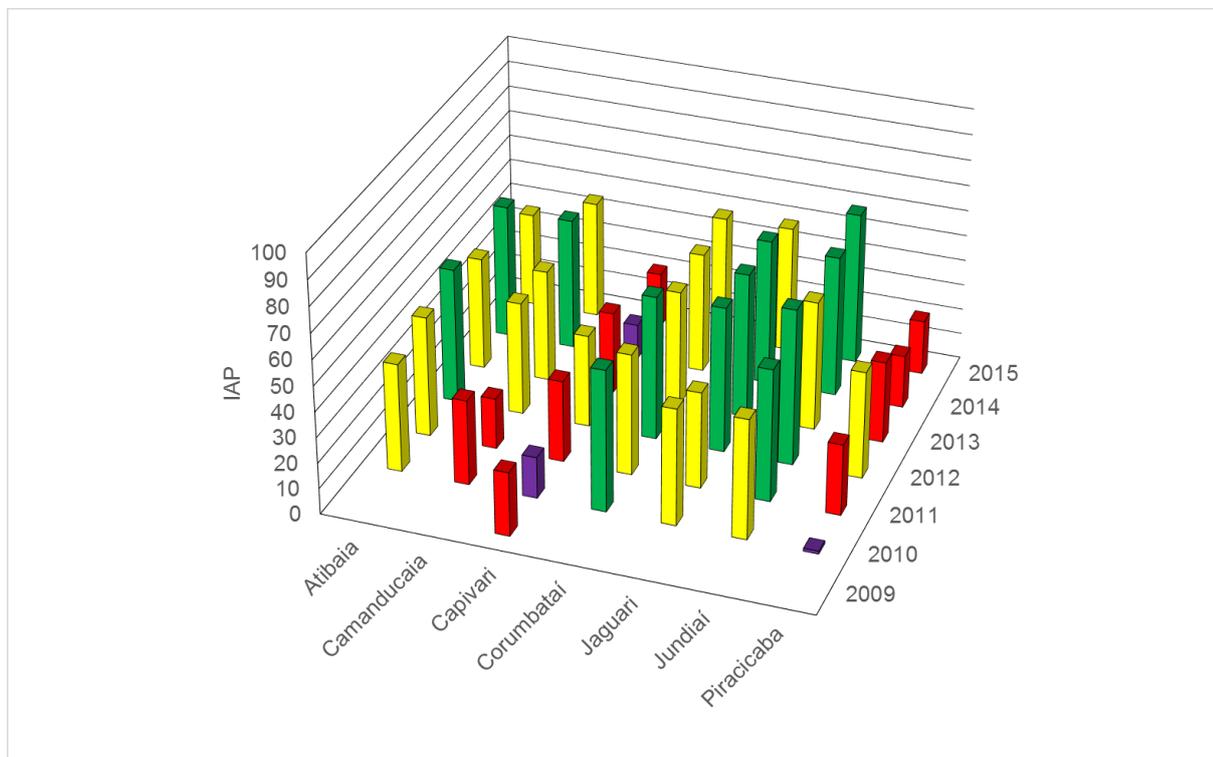


Figura 18.4 – Evolução anual dos IAPs.

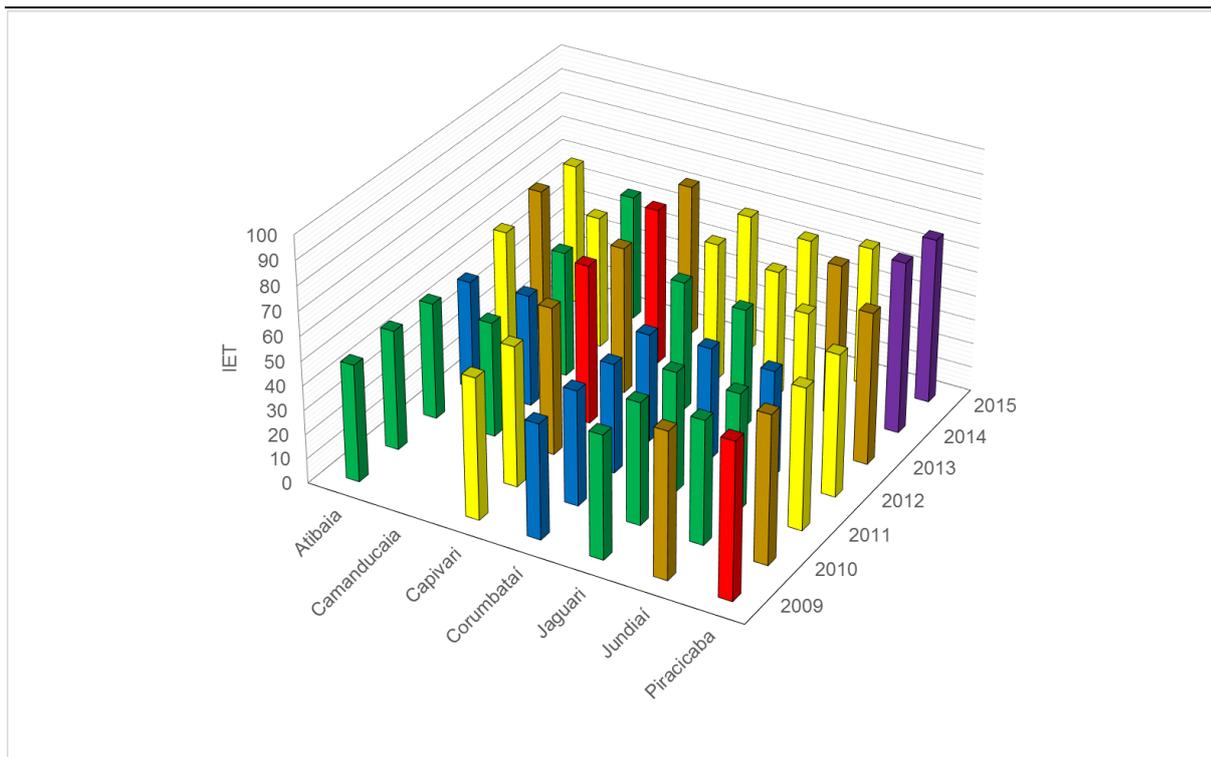


Figura 18.5 – Evolução anual dos IETs médios.

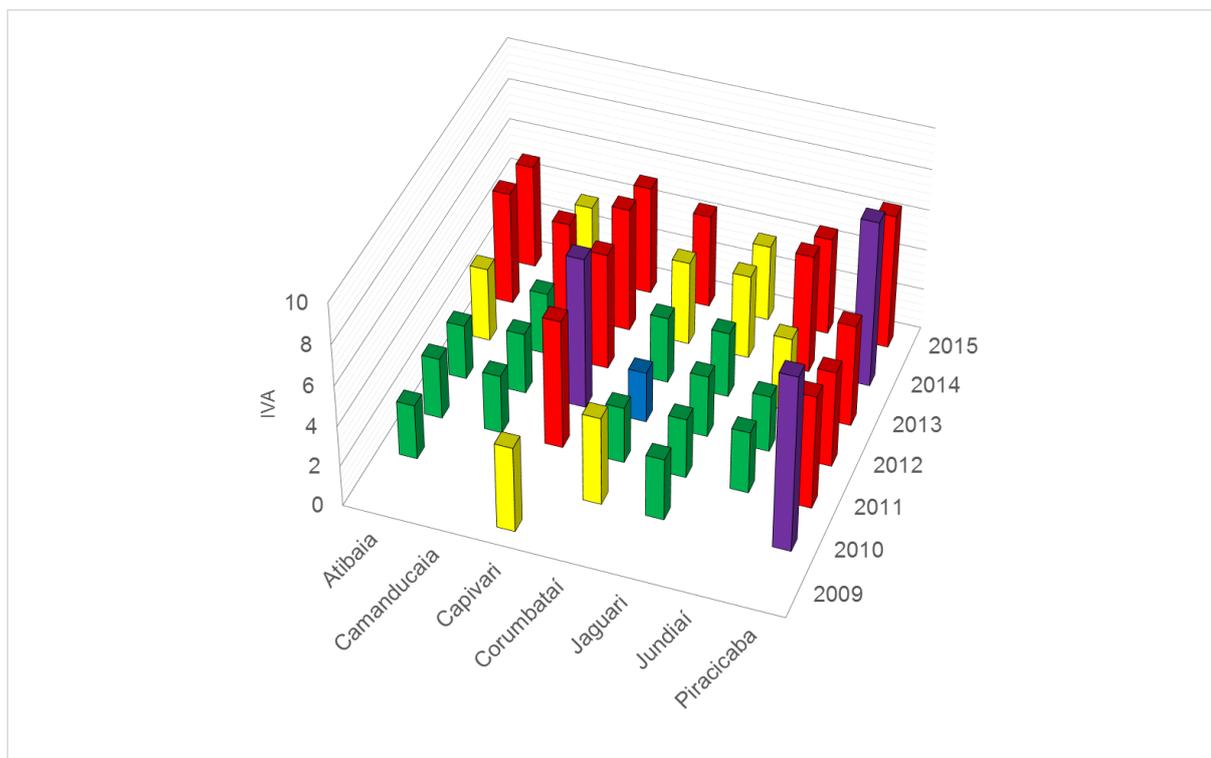


Figura 18.6 – Evolução anual dos IVAs médios, em cada sub-bacia.

Os resultados obtidos na revisão do Plano no que tange os indicadores de qualidade de água vão ao encontro do que evidenciam os Relatórios de Situação. O Relatório de Situação enfoca no número de pontos em determinada Classe dos indicadores (Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima), ao longo dos anos, indicando alterações e tendências na

qualidade da água das Bacias PCJ. Já o diagnóstico do Plano apresentou além dessa mesma abordagem, visando a complementar o que indicam os Relatórios de Situação, outras avaliações dos indicadores com diferentes abordagens espaço-temporais.

A análise dos resultados dos Relatórios de Situação e do diagnóstico (TOMO II), mostra que para o IQA as sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiá e Atibaia, sendo a primeira, a sub-bacia com o pior IQA. As demais sub-bacias, Corumbataí, Camanducaia e Jaguari, apresentaram IQAs nas Classes “Boa” e “Ótima” em mais de 60% das amostras. Os resultados do IQA mostram que até 2012 as condições da qualidade da água melhoram paulatinamente até 2012. Entre 2013 e 2014, observa-se, gradualmente, uma piora na qualidade da água, com a redução no número de pontos com a classificação “boa” e “ótima”. Este resultado evidencia o impacto do grave déficit hídrico ocorrido em 2014, com a redução da condição da qualidade da água boas. Já nos anos de 2015 e 2016 foram observadas melhorias pontuais na qualidade da água.

Da mesma forma, para o IVA, até 2012 as condições da qualidade da água melhoram, no entanto, em 2013 pode ser observada a piora da qualidade da água. Em 2014, nota-se um aumento no número de pontos com a classificação “Boa”. As sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Capivari e Piracicaba e Camanducaia, sendo a primeira, a sub-bacia com os piores IAPs.

Conforme menciona o Relatório de Situação de 2017, os resultados do IAP revelaram uma melhora na qualidade da água que garante aos operadores de aproveitamentos hídricos da região maior garantia de qualidade nas captações, porém ainda se nota o comprometimento da qualidade da água. Contudo, que parte destas captações próximas as regiões de maior comprometimento destinam-se individualmente a grandes contingentes populacionais.

Analisando as informações da qualidade da água, e considerando os cenários de evolução dos indicadores de saneamento, apresentados neste documento, bem como as informações dos Relatórios de Situação, pode-se inferir que a qualidade da água tende a acompanhar a melhora dos índices de coleta e tratamento, especialmente se ocorrer o cenário otimista, com redução significativa das cargas poluidoras.

Destaca-se que o impacto da variação dos indicadores de saneamento na qualidade da água, será estudado com profundidade com o auxílio do SSD PCJ no Caderno de Enquadramento, referente a Etapa 3 desta revisão do Plano.

18.2 Áreas Críticas

Do ponto de vista de qualidade das águas, podem ser classificadas como críticas as Zonas onde as cargas remanescentes ainda são muito elevadas, dificultando o alcance das metas de Enquadramento.

Com base nos resultados dos balanços de carga poluidoras apresentados, considerando os cenários de crescimento, foi possível identificar quais as Zonas que podem ser consideradas como críticas. Percebe-se que algumas já estão em estado de criticidade desde o momento atual, enquanto outras tendem a se agravar com a evolução das demandas.

Para a definição da criticidade foi considerado o percentual da carga remanescente em relação à carga total, nos cenários otimista, pessimista e constante, para o ano de 2035. Foi considerada a seguinte classificação para definição da criticidade das zonas:

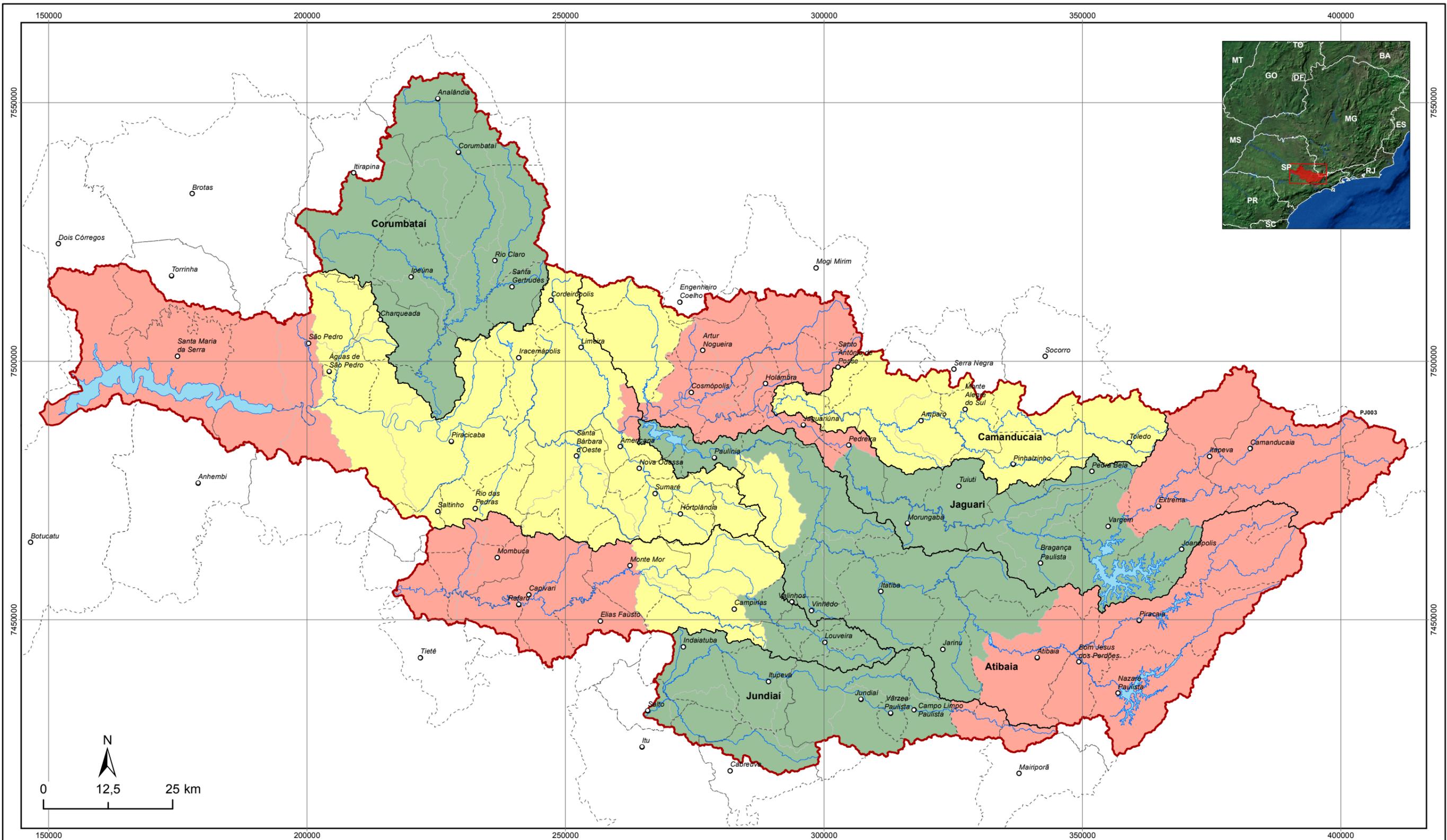
- Crítico: percentual da carga remanescente superior a 55% (remoção inferior a 45%);
- Alerta: percentual de carga remanescente entre 40 e 55%;

- Confortável: percentual de carga remanescente inferior a 40% (remoção superior a 60%).

O quadro e o mapa apresentam os resultados desta análise, indicando quando se verifica uma situação confortável, ou quando a situação já aponta criticidade. Para algumas situações utilizou-se uma categoria de alerta, para indicar que ainda não está crítico, mas tem se agravado, ou é crítico, mas tende a reduzir a criticidade.

Quadro 18.1 – Classificação das Zonas quanto a criticidade da Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Situação
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	ALERTA
		Zona 06	ALERTA
	Jaguari	Zona 01	CRÍTICO
		Zona 02	CONFORTÁVEL
		Zona 03	CONFORTÁVEL
		Zona 04	CONFORTÁVEL
		Zona 07	CRÍTICO
		Zona 08	CRÍTICO
		Zona 14	ALERTA
	Atibaia	Zona 09	CRÍTICO
		Zona 10	CONFORTÁVEL
		Zona 11	CONFORTÁVEL
		Zona 12	ALERTA
		Zona 13	CONFORTÁVEL
	Corumbataí	Zona 17	CONFORTÁVEL
		Zona 18	CONFORTÁVEL
		Zona 19	CONFORTÁVEL
		Zona 20	CONFORTÁVEL
		Zona 21	CONFORTÁVEL
	Piracicaba	Zona 15	CRÍTICO
		Zona 16	ALERTA
Zona 22		ALERTA	
Zona 23		ALERTA	
Zona 24		ALERTA	
Zona 25		CRÍTICO	
Capivari	Capivari	Zona 26	CRÍTICO
		Zona 27	CONFORTÁVEL
		Zona 28	CONFORTÁVEL
		Zona 29	ALERTA
		Zona 30	ALERTA
		Zona 31	CRÍTICO
Jundiá	Jundiá	Zona 32	CRÍTICO
		Zona 33	CRÍTICO
		Zona 34	CONFORTÁVEL
		Zona 35	CONFORTÁVEL
		Zona 36	CONFORTÁVEL
		Zona 37	CONFORTÁVEL



LEGENDA

- | | |
|-------------------------|---|
| ○ Sede municipal | Situação |
| ~ Hidrografia Principal | Qualidades das águas e cargas poluidoras |
| ■ Massa d'água | ■ Confortável |
| ▭ Limite da Bacia PCJ | ■ Alerta |
| ▭ Sub-Bacia | ■ Crítico |
| ⋯ Limite Municipal | |



RELATÓRIO FINAL
**PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
 DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 18.1 - Zonas Críticas quanto ao Qualidade das Águas e Carga Poluidora

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017

19 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

19.1 Legislação pertinente aos recursos hídricos

Os principais instrumentos legais no que se refere à gestão dos recursos hídricos no âmbito das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá nas esferas federal, estadual paulista e estadual mineira, são apresentados a seguir no Quadro 19.1, no Quadro 19.2 e no Quadro 19.3, respectivamente.

19.1.1 Âmbito federal

As Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá têm como característica o fato de possuírem parte do seu território no Estado de São Paulo e parte no Estado de Minas Gerais, de modo que parte de seus cursos d'água é de domínio da União, e parte é de domínio dos Estados. Por este motivo, além da legislação federal pertinente à gestão dos recursos hídricos de uma forma geral, há também uma legislação federal específica para as Bacias PCJ, no que se refere aos rios de domínio da União.

No Quadro 19.1 a seguir, é apresentado o arcabouço legal federal para a gestão dos recursos hídricos no país, bem como nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Quadro 19.1 - Legislação federal referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.	Art. 21, compete à União: XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso; (Regulamento); Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre, IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão; Art. 20. § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração. Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados: I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;
Lei nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.
Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 10.881, de 09 de junho 2004	Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Lei nº 12.058, de 13 de outubro de 2009	Dá a obrigação à ANA de fazer a regulação de serviços de adução de água bruta, e outras providências.
Lei nº 12.334, de 20 de setembro 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
Decreto nº 1, de 07 de fevereiro de 1991	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Decreto nº 2.612, de 03 de junho de 1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 5.263, de 05 de novembro de 2004	Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução ANA nº 130, de 5 de dezembro de 2001	Implementa programas da Política Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 135, de 1 de julho de 2002	Estabelece diretrizes para a tramitação de pedidos de outorga, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003	Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União e dá outras providências.
Resolução ANA nº 317, de 26 de agosto de 2003	Institui o Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 026, de 19 de janeiro de 2004	Acrescenta parágrafo único e alínea nos Artigos 6º e 7º, respectivamente, da Resolução ANA 318/03, de 26/08/03.
Resolução ANA nº 245, de 11 de maio de 2004	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias das funções de Agência de Água, para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do Art. 10 da Medida Provisória nº 165, de 11 de fevereiro de 2004.
Resolução ANA nº 424, de 04 de agosto de 2004	Aprova o regulamento para aquisição e alienação de bens e para a contratação de obras e serviços pelas entidades delegatárias das funções de Agência de Água, nos termos do art. 9º da Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004.
Resolução ANA nº 425, de 04 de agosto de 2004	Estabelece critérios para medição de volume de água captada em corpos de água de domínio da União.
Resolução ANA nº 429, de 04 de agosto de 2004	Delega competência e define os critérios e procedimentos para a outorga do direito de uso de recursos hídricos de domínio da União

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
Resolução ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 219, de 06 de junho de 2005	Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.
Resolução ANA nº 464, 31 de outubro de 2005	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Águas para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do Art.9º da Lei nº 10.881/04, de 09 de junho de 2004.
Resolução ANA nº 056, de 20 de fevereiro de 2006	Constituir Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, o Consórcio PCJ e os Comitês PCJ.
Resolução ANA nº 121, de 27 de março de 2006	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal.
Resolução ANA nº 597, de 27 de dezembro de 2006	Dá diretrizes para o acesso aos dados registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 004 de 22 de janeiro de 2007	Alterar a constituição da Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, CONSÓRCIO PCJ E COMITÊS PCJ.
Resolução ANA nº 96, de 09 de abril de 2007	Dispõe sobre as séries de vazões de usos consuntivos referentes a aproveitamentos hidrelétricos localizados em bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.
Resolução ANA nº 128, de 02 de maio de 2007	Altera o art. 1º da Resolução nº 4, de 22/01/2007, Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e Comitês PCJ .
Resolução ANA nº 308, de 6 de agosto de 2007	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União.
Resolução ANA nº 036, de 25 de fevereiro de 2008	Constitui Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e os Comitês das Bacias do PCJ.
Resolução ANA nº 306, de 26 de maio de 2008	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do art. 9º da Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004.
Resolução ANA nº 076, de 09 de fevereiro de 2009	Institui a Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e o Comitê PCJ.
Resolução ANA nº 273, de 27 de abril de 2009	Delega competência para deferimento de pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 555, de 11 de agosto de 2009	Institui, no âmbito da Agência Nacional de Águas, a Unidade de Preparação do Programa INTERÁGUAS.
Resolução ANA nº 655, de 14 de setembro de 2009	Aprova novo regulamento do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES e dá outras providências.
Resolução ANA nº 662, de 29 de novembro de 2010	Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União exercidas pela Agência Nacional de Águas – ANA.
Resolução ANA nº 33, de 14 de fevereiro de 2011	Regulamenta os procedimentos administrativos para imposição de penalidades aos prestadores dos serviços públicos de irrigação, em regime de concessão, e de adução de água bruta em corpos d'água de domínio da União.
Resolução ANA nº 724, de 03 de outubro de 2011	Estabelece procedimentos padronizados para a coleta e preservação de amostras de águas superficiais para fins de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, no âmbito do PNQA.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011	Estabelece as condições gerais para os atos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União emitidos pela Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 25, de 23 de janeiro de 2012	Estabelece diretrizes para análise dos aspectos de qualidade da água dos pedidos de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em reservatórios de domínio da União.
Resolução ANA nº 146, de 04 de maio de 2012	Constitui Comissão de Avaliação dos Contratos de Gestão celebrados entre a ANA e as entidades delegatárias de funções de Agência de Águas.
Resolução ANA nº 147, de 04 de maio de 2012	Aprova modelos de resolução de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 463, de 03 de setembro de 2012	Aprova condicionantes relativas a sistemas de transposição de desnível para a navegação em declarações de reserva de disponibilidade hídrica e outorga de direito de uso de recursos hídricos de aproveitamento hidrelétrico em cursos d'água de domínio da União.
Resolução ANA nº 601, de 08 de outubro de 2012	Aprovar os atos relacionados com outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, devidamente registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 823, de 19 de dezembro de 2012	Aprova os atos relacionados com outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, devidamente registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 436, de 1º de abril de 2013	Estabelece procedimentos e diretrizes gerais para delegar competência para emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 1175, de 16 de setembro de 2013	Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga.
Resolução ANA nº 1041, de 19 de setembro de 2013	Define os critérios para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos para captação de água e lançamento de efluentes com fins de diluição, bem como para prazos de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Resolução ANA nº 1225, de 14 de outubro de 2013	Revogação delegada através da Resolução nº 429, de 4/8/2004.
Resolução ANA nº 1343, de 08 de novembro de 2013	Estabelece diretrizes para definição da disponibilidade hídrica para geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos implantados em açudes de usos múltiplos localizados no semiárido, de domínio da União, para fins de emissão de DRDH.
Resolução ANA nº 2019, de 15 de dezembro de 2014	Dispõe sobre o enquadramento das despesas a ser observado pelas entidades delegatárias de funções de Agência de Água, referentes à aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelos usos de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 2018, de 15 de dezembro de 2014	Estabelece procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 603, de 26 de maio de 2015	Define os critérios a serem considerados para obrigatoriedade de monitoramento e envio da Declaração de Uso de Recursos Hídricos – DAURH em corpos de água de domínio da União.
Resolução ANA nº 643, de 27 de junho de 2016	Altera o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA e dá outras providências.
Resolução ANA nº 644, de 27 de junho de 2016	Aprovar a versão 2.0 do Manual Operativo do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA.
Resolução ANA nº 935, de 15 de agosto de 2016	Sobre o indeferimento do pedido de outorga preventiva do barramento no município de Amparo (Rio Camanducaia).

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução ANA nº 987, de 22 de agosto de 2016	Sobre o indeferimento do pedido de outorga preventiva do barramento no município de Amparo (Rio Camanducaia).
Resolução ANA nº 1047, de 05 de setembro de 2016	Estabelece diretrizes para concessões ou autorizações de empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União
Resolução ANA nº 1058, de 12 de setembro de 2016	Delega competência para emissão de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 1254, de 24 de outubro de 2016	Dispõe sobre o deferimento de pedidos de outorga para diluição de efluentes tratados situados em rios de domínio da União intermitentes ou efêmeros.
Resolução ANA nº 1595, de 19 de dezembro de 2016	Aprova o Detalhamento do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS e dá outras providências.
Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017	Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.
Resolução conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2004	Dispõe sobre as condições de operação dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, localizados na Bacia do Rio Piracicaba, pertencentes ao Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 103, de 23 de março de 2005	Prorroga prazo da Resolução conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04/08/2004
Resolução Conjunta ANA-DAEE nº 435, de 03 de outubro de 2005	Prorroga o prazo previsto no Art. 6º da Resolução Conjunta ANA-DAEE nº 428/04, de 4 de agosto de 2004, que dispõe sobre a atualização das curvas cota versus área superficial e cota versus volume para os reservatórios do Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 258, de 10 de julho de 2006	Prorroga o prazo previsto no art. 6º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04/08/2004, alterado pela Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 435, de 03/10/2005
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 614, de 09 de novembro de 2010	Dispõe sobre as condições de operação dos reservatórios do Sistema Cantareira no período de controle de cheias.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 120, de 10 de fevereiro de 2014	Dispõe sobre a criação do grupo técnico de assessoramento para gestão do Sistema Cantareira no atual período de crise de escassez de chuvas e aflúências.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 335, de 05 de março de 2014	Dispõe sobre as condições especiais de operação dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, localizados na bacia do rio Piracicaba, pertencentes ao Sistema Cantareira, em complemento à Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428/2004.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 336, de 05 de março de 2014	Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais na área paulista das bacias hidrográficas dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do rio Piracicaba.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 699, de 27 de maio de 2014	Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 910, de 07 de julho de 2014	Dispõe sobre a prorrogação do prazo de vigência da outorga de direito de uso de recursos hídricos do Sistema Cantareira para a SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1052, de 31 de julho de 2014	Altera o art. 3º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 120, de 10 de fevereiro de 2014-GTAG-Cantareira manterá suas atribuições até 31 de outubro de 2015
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1672, de 17 de novembro de 2014	Altera o art. 3º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 910, de 07/07/14.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 50, de 21 de janeiro de 2015	Estabelece regras e condições de restrição de uso para captações de água nas bacias dos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 768, de 06 de julho de 2015	Altera a redação do Art. 2º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 699, de 27 de maio de 2014
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 151, de 07 de março de 2016	Revoga a Resolução Conjunta nº 910/2014, de 07/07/2014, e a Resolução Conjunta nº 1672/2014, de 17/11/2014. Nota Técnica Conjunta nº 1/2016/SRE/SOE, de 03/03/16.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925, de 29 de maio de 2017	Dispõe sobre as condições de operação para o Sistema Cantareira - SC, delimitado, para os fins desta Resolução, como o conjunto dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, de 29 de maio de 2017	Dispõe sobre a Outorga do Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03, de 10 de agosto de 2010	Estabelecer as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos, e dar outras providências
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 1605, de 20 de novembro de 2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 5, de 25 de abril de 2016	Estabelece as condições e os procedimentos para fornecimento de informações de unidades consumidoras associadas as atividades de irrigação e aquicultura para a Agência Nacional de Aguas - ANA.
Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM nº 499 de 21 de novembro de 2005	Dispõe sobre os procedimentos para a regularização dos usos de recursos hídricos nos rios de domínio da União nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, por meio de cadastramento, retificação ou ratificação dos dados da outorga e cobrança.
Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779, de 20 de outubro de 2009	Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.
Resolução Conjunta ANA/DAEE/SERLA/IGAM nº 479, de 12 de novembro de 2007	Estabelece diretrizes gerais para medição e controle dos volumes captados e lançados nos corpos d'água.
Resolução Conjunta ANA/IGAM/SEMAD nº 51, de 21 de janeiro de 2015	Estabelece regras e condições de restrição de uso para captações de água na bacia do rio Jaguari.
Resolução CNRH nº 05, de 10 de abril de 2000	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em rios de domínio da união.
Resolução CNRH nº 13, de 25 de setembro de 2000	Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº15, de 11 de janeiro de 2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução CNRH nº 22, de 24 de maio de 2002	Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 24, de 24 de maio de 2002	Altera a Resolução nº 5, de 10/04/2000.
Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002	Define metodologia para codificação de bacias hidrográficas, no âmbito nacional.
Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.
Resolução CNRH nº 35, de 01 de dezembro de 2003	Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para o exercício de 2004, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 37, de 26 de março de 2004	Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.
Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 52, de 28 de novembro de 2005	Aprova os mecanismos e os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
Resolução CNRH nº 53, de 28 de novembro de 2005	Delega competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções inerentes à Agência de Águas das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005	Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.
Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH no 29, de 11 de dezembro de 2002.
Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 65, de 07 de dezembro de 2006	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
Resolução CNRH nº 67, de 07 de dezembro de 2006	Aprova o documento denominado Estratégia de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 69, de 19 de março de 2007	Aprova a proposta do Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos – SIGEOR.
Resolução CNRH nº 70, de 19 de março de 2007	Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000.
Resolução CNRH nº 74, de 16 de outubro de 2007	Prorroga o prazo da delegação de competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007	Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.
Resolução CNRH nº 77, de 10 de dezembro de 2007	Prorroga o prazo da delegação de competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções e atividades inerentes à

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
Resolução CNRH nº 78, de 10 de dezembro de 2007	Aprova a revisão dos mecanismos e ratifica os valores relativos à cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, e aprova a proposta de captações consideradas insignificantes para esta finalidade
Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH nº 93, de 05 de novembro de 2008	Estabelece procedimentos para o arbitramento previsto no inciso II do art.35 da Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997.
Resolução CNRH nº 97, de 17 de dezembro de 2008	Altera a Resolução CNRH nº 70, de 19 de março de 2007, que "Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inciso II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 17 de junho de 2000. "
Resolução CNRH nº 98, de 26 de março de 2009	Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 100, de 26 de março de 2009 (revogada)	Define os procedimentos de indicação dos representantes do Governo Federal, dos Conselhos Estaduais, dos Usuários e das Organizações Cívicas de Recursos Hídricos no Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 106, de 23 de março de 2010	Institui o Cadastro de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos (COREH), com o objetivo de manter em banco de dados registro de organizações cívicas de recursos hídricos para fins de habilitação para representação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).
Resolução CNRH nº 107, de 13 de abril de 2010	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo, Quantitativo de Águas Subterrâneas.
Resolução CNRH nº 109, de 13 de abril de 2010	Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União - UGRH e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia.
Resolução CNRH nº 121, de 16 de dezembro de 2010	Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54 de 28 de novembro de 2005.
Resolução CNRH nº 126, de 30 de junho de 2011	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 129, de 29 de junho de 2011	Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.
Resolução CNRH nº 135, de 14 de dezembro de 2011	Aprova o documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH: Prioridades 2012-2015", como resultado da primeira revisão do PNRH, e dá outras providências. Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015.
Resolução CNRH nº 140, de 21 de março de 2012	Estabelecer critério gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução CNRH nº 141, de 10 de julho de 2012	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em Classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências
Resolução CNRH nº 142, de 10 de julho de 2012	Altera os prazos da Resolução CNRH nº 106, de 23 de março de 2010, que institui o Cadastro de Organizações Cíveis de Recursos Hídricos - COREH, com o objetivo de manter em banco de dados registro de organizações cíveis de recursos hídricos para fins de habilitação para representação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.
Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012	Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 156, de 09 de junho de 2014	Estabelece diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social, a informação e comunicação para a percepção de riscos e vulnerabilidades, e a prevenção, mitigação e aumento da resiliência frente a desastres inerentes às questões hídricas.
Resolução CNRH nº 165, de 29 de junho de 2015	Estabelece as prioridades do PNRH para orientar a elaboração do PPA Federal e dos PPAs dos Estados e do Distrito Federal, para o período 2016-2019.
Resolução CNRH nº 166, de 29 de junho de 2015	Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, referidos no inciso II, do § 1º do art. 17, da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28, da Lei nº 9.984, de 2000, para os exercícios orçamentários de 2016 e 2017.
Resolução CNRH nº 180, de 08 de dezembro de 2016	Estabelece o conteúdo mínimo para o Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil; revoga o artigo 2º e o § 2º do artigo 3º da Resolução CNRH nº 58, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 181, de 07 de dezembro de 2016	Aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020.
Resolução CNRH nº 184, de 07 de dezembro de 2016	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307/02, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na Classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 359, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo território nacional e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 368, de 28 de março de 2006	Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.
Resolução CONAMA nº 370, de 06 de abril de 2006	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no Art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.
Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006	Define os critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes
Resolução CONAMA nº 410, de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Decreto nº 1, de 07 de fevereiro de 1991,	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Decreto nº 2.612, de 03 de junho de 1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências
Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11/03/03	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 5.263, de 05 de novembro de 2004	Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Decreto Federal, de 22 de março de 2005	Institui a Década Brasileira da Água, a ser iniciada em 22 de março de 2005.
Decreto Federal nº 5.440, de 04 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Portaria CNRH nº 035, de 03 de maio de 2006	Sobre a composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (referente ao Decreto nº 4.613/03, de 11/03/03, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências e

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	ao Decreto nº 5.263/04, de 05/11/04, que Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos).
Portaria Interministerial nº 206, de 11 de agosto de 2004	Institui o Grupo de Trabalho para propor ações que visem solucionar questões operacionais relacionadas a questão da cobrança pelo uso da água, no âmbito da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA).
Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017	<p>Art. 864. Revogada a Portaria nº 2914/GM/MS, de 12 de dezembro de 2011, publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, de 14 de dezembro de 2011, p. 39;</p> <p>No Capítulo V do Título I, Seção 2, artigo 129, o Anexo XX dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.</p> <p>A Portaria de Consolidação nº 5/17, do MS consolidou todas as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde e traz em seu ANEXO XX os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, cuja origem é a Portaria MS/GM 2914/2011</p>

19.1.2 Âmbito estadual paulista

A Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá possui 71 municípios paulistas de um total de 76 que integram total ou parcialmente a bacia. A legislação estadual paulista para gestão de recursos hídricos é formada por leis, decretos, resoluções e portarias tanto de forma geral para o estado de São Paulo, como também específica para as Bacias PCJ.

No Quadro 19.2 a seguir, é apresentado o arcabouço legal do estado de São Paulo para a gestão dos recursos hídricos, bem como a legislação estadual específica para as Bacias PCJ.

Quadro 19.2 - Legislação estadual paulista referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Constituição do Estado de São Paulo - Título VI	Da Ordem Econômica - Capítulo IV: "Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento" - Seção II "Dos Recursos Hídricos".
Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975	Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas (ver Lei nº 1.172/76 e 3.286/82).
Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976	Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei Estadual 898, de 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição do uso do solo em tais áreas e dá outras providências.
Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo (regulamentada pelo Decreto nº 32.955/91).
Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992	Dispõe sobre a política estadual de saneamento e dá outras providências.
Lei nº 8.275, de 29 de março de 1993.	Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, altera a denominação da Secretaria e Saneamento e dá providências correlatas (alterada pelo Lei nº 9.952/98)
Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.
Lei nº 9.952, de 22 de abril de 1998.	Altera a Lei nº 8.275, de 29 de março de 1993, que criou a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.
Lei nº 10.020, de 03 de julho 1998	Autoriza o Poder Executivo a participar das Agências de Bacias Hidrográficas dos corpos de água superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
Lei nº 10.843, de 05 de junho de 2001	Altera a Lei nº 7.663/91, de 30 de dezembro de 1991, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.
Lei nº 11.364, de 28 de março de 2003	Altera a denominação da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, autoriza o Poder Executivo a extinguir a Secretaria de Estado de Energia e dá providências correlatas.
Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.
Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.
Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976	Aprova o regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da poluição do meio ambiente.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências (modificado pelo Decreto nº 36.787/93).
Decreto nº 28.489, de 09 de junho de 1988	Considera como Modelo Básico para fins de Gestão de Recursos Hídricos a Bacia do rio Piracicaba, e dá outras providências.
Decreto nº 32.954, de 07 de fevereiro de 1991	Dispõe sobre a aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá outras providências.
Decreto nº 32.955, de 07 de fevereiro de 1991	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988 (sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo).
Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993	Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987, às disposições da Lei nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991 (redação alterada pelo Decreto nº 38.455/94 e Decreto nº 39.742/94 e Decreto nº 43.265/98).
Decreto nº 37.300, de 25 de agosto de 1993	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991 (redação alterada pelo Decreto nº 43.204/98).
Decreto nº 38.455, de 21 de março de 1994	Dá nova redação ao artigo 2º do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá providências correlatas.
Decreto nº 39.742, de 23 de dezembro de 1994	Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993.
Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996	Aprova o regulamento dos Artigos 9º a 13 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.
Decreto nº 41.679, de 31 de março de 1997	Dispõe sobre a composição e funcionamento do Conselho Estadual de Saneamento - CONESAN - e dá providências correlatas.
Decreto nº 43.022, de 07 de abril de 1998	Regulamenta dispositivos relativos ao Plano Emergencial de Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana da Grande São Paulo, de que trata a Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e a recuperação dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
Decreto nº 43.265, de 30 de junho de 1998	Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH.
Decreto nº 43.204, de 23 de julho de 1998	Altera dispositivos do Decreto nº 37.300, de 25 de agosto de 1993 que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.
Decreto nº 48.896, de 26 de agosto de 2004	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, de 30 de dezembro de 1991, alterada pela Lei nº 10.843, de 5 de julho de 2001.
Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183/05, de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do estado de São Paulo, e dá outras providências correlatas.
Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006	Aprova e fixa os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado de São Paulo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ.
Deliberação CRH nº 146 de 11 de dezembro de 2012	Apresenta o conteúdo mínimo referente ao Relatório I – Informações Básicas e ao Relatório II – Plano de Bacia, o cronograma de entrega destes Relatórios ou do Plano de Bacia da UGRHI, e os critérios principais de avaliação destes três documentos para fins de rateio anual dos recursos do FEHIDRO.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Decreto nº 61.117, de 06 de fevereiro de 2015	Acrescenta dispositivos ao Regulamento da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, aprovado pelo Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996, e dá providências correlatas.
Decreto nº 61.430, de 17 de agosto de 2015	Aprova e fixa os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba, Capivari e Jundiá.
Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 54, de 30 de julho de 2008	Estabelece procedimentos para o DAIA receber contribuições/sugestões técnicas dos Comitês de Bacia para análise de Estudos de impacto Ambiental – EIA e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental – RIMA.
Resolução Conjunta SMA-SERHS 001 de 23 de fevereiro de 2005	Regula o Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos.
Resolução Conjunta SMA-SERHS-SES nº 3, de 21 de junho de 2006	Dispõe sobre procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos.
Resolução Conjunta SERHS-SMA nº 1, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre procedimentos integrados para expedição de retificações ou ratificações dos atos administrativos, relativos aos usos dos recursos hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e do licenciamento da COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, ou de novos atos dessas entidades, para atendimento ao artigo 7º do Decreto Estadual nº 50.667/06, de 30 de março de 2006 e dá outras providências.
Resolução Estadual Secretaria da Saúde 65, de 12 de abril de 2005	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências.
Deliberação CRH nº 191, de 14 de dezembro de 2016	Dispõe sobre a aplicação dos recursos financeiros do FEHIDRO referente ao ano de 2017, e os percentuais para distribuição entre os colegiados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Deliberação CRH nº 190, de 14 de dezembro de 2016	Aprova a revisão do Programas de Duração Continuada - PDCs para fins da aplicação dos instrumentos previstos na política estadual de recursos hídricos.
Deliberação CRH nº 189, de 14 de dezembro de 2016	Aprova o relatório sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo - Ano Base 2015.
Portaria DAEE nº 717, de 12 de dezembro de 1996	Aprova a Norma e os Anexos que disciplinam o uso dos recursos hídricos (Portaria sobre outorga de uso da água).
Portaria DAEE nº 2.175, de 30 de novembro de 2006	Trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 01, de 03 de janeiro de 1998	Aprova a Norma e os Anexos de I a IV que disciplinam a fiscalização, as infrações e as penalidades.
Portaria DAEE nº 1029, de 21 de maio de 2014, reatificada em 06/06/14	Ficam suspensas as análises de requerimentos e as emissões de outorgas de Autorização de Implantação de Empreendimento e de Direito de Uso, para novas captações de água de domínio do Estado, localizadas nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5) e do Alto Tietê (UGRHI 6), ...".
Portaria DAEE nº 2407, de 31 de julho de 2015	Estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados com relação à declaração, de Usuário ao DAEE, dos volumes captados e medidos, de água superficial, de acordo com o disposto no § 6º do art. 6º da Portaria DAEE 761, de 09-03-2015.
Portaria DAEE Nº 761/2015	Art. 1º - Esta portaria estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados pelos usuários de recursos hídricos superficiais,

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
	localizados na área de abrangência da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 50, de 21 de janeiro de 2015.
Portaria DAEE nº 2617, de 18 de agosto de 2015	Declara em situação de criticidade hídrica a região da bacia hidrográfica do Alto Tietê.
Lei 16.337 de 16 de dezembro de 2016	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas
Deliberação COFEHIDRO n 171, de 05 de dezembro de 2016	Dispõe sobre indicações ao FEHIDRO no período de 2017 a 2019 utilizando as estimativas de receita do PPA e dá outras providências.
Deliberação COFEHIDRO n 179, de 09 de março de 2017.	Altera a deliberação COFEHIDRO nº171
Portaria DAEE nº 1630, de 30 de maio de 2017	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga de direito de uso e de interferência em recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 1631, de 30 de maio de 2017	As regras e as condições para o enquadramento de usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e reservatórios de acumulação que independem de outorga.
Portaria DAEE nº 1632, de 30 de maio de 2017	As regras e os critérios que disciplinam a isenção de outorga para interferências em recursos hídricos decorrentes de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 1633, de 30 de maio de 2017	Dispõe sobre procedimentos para isenção de outorga e de declaração de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos em corpos d'água de domínio do Estado, em situações de emergência, assim caracterizados pela Defesa Civil, nos termos do Decreto Federal nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.
Portaria DAEE nº 1634, de 30 de maio de 2017	Os procedimentos e o Anexo que disciplinam a utilização de recursos hídricos, provenientes de rebaixamento de lençol freático em edificações e obras de construção civil.
Portaria DAEE nº 1635, de 30 de maio de 2017	A Norma que disciplina a utilização de recursos hídricos subterrâneos, provenientes de processos de remediação em áreas contaminadas. Dispõe sobre condições administrativas para protocolo e tramitação de requerimentos de cadastros e de outorgas de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, de domínio do Estado de São Paulo.
Deliberação CRH "Ad Referendum" nº211, de 18 de dezembro de 2017	Estabelece novo prazo para aprovação e entrega do documento de plano de bacia pelos comitês das Bacias de São Paulo.

19.1.3 Âmbito estadual mineiro

O estado de Minas Gerais possui 5 municípios que fazem parte das Bacias PCJ, seja total ou parcialmente.

No Quadro 19.3 a seguir, é apresentado o arcabouço legal do estado de Minas Gerais para a gestão dos recursos hídricos, bem como a legislação estadual específica para as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Quadro 19.3 - Legislação estadual mineira referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Lei nº 10.793, de 02 de julho de 1992	Dispõe sobre a Proteção de Mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei nº 11.903, de 06 de setembro de 1995	Cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, altera a denominação da Secretaria de Estado de

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
	Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências (alterada pelo Lei nº 12.581/97 e Lei Delegada 62/2.003).
Lei nº 12.503, de 30 de maio de 1997	Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.
Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997	Dispõe sobre a Organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, e dá outras providências (alterada pela Lei nº 13.803/200 e pelas Leis Delegadas nº 62/03 e 83/03)
Lei nº 12.584/97, de 17 de junho de 1997	Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - DRH-MG - para Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, dispõe sobre sua reorganização e dá outras providências" (alterada pela Lei Delegada nº 83/03).
Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 13.771/00, de 11 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas do Estado e dá outras providências" (alterada pela Lei nº 14.596-03).
Lei nº 14.596, de 23 de janeiro de 2003	Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2.000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de Domínio do Estado e dá outras providências.
Lei nº 15.082, de 27 abril de 2004	Dispõe sobre rios de preservação permanente e dá outras providências.
Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005	Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
Lei Delegada nº 83, de 29 de janeiro de 2003	Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e dá outras providências.
Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007	Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM - e dá outras providências.
Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005	Dispões sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, criado pela Lei 13.194, de 29 de janeiro de 1.999.
Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nº s 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Lei nº 18.024, de 09 de janeiro de 2009	Altera a Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO -, e o art. 23 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.
Lei nº 22.257, de 27 de julho de 2016	Estabelece a estrutura orgânica da administração pública do Poder Executivo do Estado e dá outras providências.
Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005	Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Decreto nº 44.433, de 04 de janeiro de 2007	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.
Decreto nº 44.547, de 22 de junho de 2007	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Decreto nº 44.666, de 03 de dezembro de 2007	Altera o Decreto nº 44.314, de 7 de junho de 2006, que contém o Regulamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO.
Decreto nº 44.843, de 24 de junho de 2008	Altera o Decreto nº 44.314, de 7 de junho de 2006, que contém o Regulamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO.
Decreto nº 44.945, de 13 de novembro de 2008	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto nº 45.818, de 16 de dezembro de 2011	Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.
Decreto nº 46.501, de 05 de maio de 2014	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG.
Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016	Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.
Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG/SEF/IGAM nº 1349, de 01 de agosto de 2011	Institui a Comissão Técnica de Avaliação e Acompanhamento dos Contratos de Gestão assinados entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas e as Agências de Bacias Hidrográficas ou Entidades a elas equiparadas.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1044, de 30 de outubro de 2009	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM/FEAM nº 2426, de 18 de novembro 2016	Dispõe sobre a criação de Grupo de Trabalho para propor a regulamentação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) no âmbito do estado de Minas Gerais, para barragens de acumulação destinadas à preservação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, bem como para propor procedimentos para cadastro, classificação e auditoria de segurança para essas barragens, em consonância com as diretrizes da PNSB.
Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4179, de 29 de dezembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Resolução SEMAD nº 1.258, de 29 de dezembro de 2010	Altera membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 28, de 24 de maio de 2017	Estabelece normas para a regularização online do uso de recursos hídricos considerados insignificantes de domínio do Estado de Minas Gerais.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Portaria IGAM nº 45/2010, de 20 de abril de 2010	Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010, de 31/10/2010.
Portaria IGAM nº 49, de 1º de julho de 2010	Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 04, de 18 de fevereiro de 2002	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 06, de 04 de outubro de 2002	Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 06, de 14 de setembro de 2017	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 09, de 16 de junho de 2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 19, de 28 de junho de 2006	Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 22, de 25 de agosto de 2008	Dispõe sobre os procedimentos de equiparação e de desequiparação das entidades equiparadas da agência de bacia hidrográfica, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 23, de 12 de setembro de 2008	Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 27, de 18 de dezembro de 2008	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais
Deliberação Normativa CERH nº 30, de 26 de agosto de 2009	Altera a Deliberação Normativa CERH/MG nº 04, de 18 de fevereiro de 2002, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica.
Deliberação Normativa CERH nº 36, de 23 de dezembro de 2010	Padroniza a utilização dos nomes, siglas e códigos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 31, de 26 de agosto de 2009	Estabelece critérios e normas gerais para aprovação de outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, pelos comitês de bacias hidrográficas.
Deliberação Normativa CERH nº 44, de 06 de janeiro de 2014	Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG.
Deliberação Normativa CERH nº 49, de 25 de março de 2015	Estabelece diretriz e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estada de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 50, de 09 de outubro de 2015	Altera a Deliberação Normativa CERH nº 49, de 25 de março de 2015.
Deliberação Normativa CERH-MG nº 54, de 09 de maio de 2017	Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências.
Deliberação CERH nº 111, de 25 de agosto de 2008	Aprova conteúdo mínimo, conforme Quadro Informativo, para a elaboração de Relatório de Atividades dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Deliberação CERH nº 118, de 28 de outubro de 2008	Aprova a equiparação da equiparação Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá à Agência de Bacia, e dá outras providências.
Deliberação CERH nº 213, de 27 de março de 2009	Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, na forma da Deliberação Normativa dos Comitês PCJ nº 021, de 18 de dezembro de 2008.
Deliberação CERH nº 215, de 15 de dezembro de 2009	Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 216, de 15 de dezembro de 2009	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 260, de 26 de novembro de 2010	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 279, de 04 de julho de 2011	Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, na forma da Deliberação Normativa Nº 15, de 14 de abril de 2011
Deliberação CERH nº 44, de 06 de janeiro de 2014	Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos CERH.
Deliberação CERH nº 363, de 10 de dezembro de 2014	Aprova a atuação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas como Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.
Deliberação CERH nº 52, de 30 de junho de 2016	Estabelece as diretrizes gerais, os princípios e fundamentos para subsidiar a elaboração dos Regimentos Internos dos Comitês de Bacias Hidrográficas.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 13, de 17 de junho de 2005	Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de outorgas de direitos de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM nº 45, de 20 de abril de 2010	Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010, de 31/10/2010.

19.1.4 Âmbito municipal

Aos municípios cabe a competência de legislar a nível municipal, e a eles cabe a possibilidade de criar legislação própria que venha a complementar a legislação federal e estadual, desde que não entre em conflito com as mesmas. Especificamente no que tange à gestão dos recursos hídricos, os municípios não têm atribuição para legislar diretamente sobre o tema, porém, decisões e regulações sobre o zoneamento urbano, por exemplo, definidas principalmente no Plano Diretor, podem vir a ter bastante impacto sobre as águas superficiais e subterrâneas.

A ocupação desordenada, principalmente em áreas sem cobertura de rede de esgoto, pode gerar contaminação dos recursos hídricos por esgotos domésticos, e em áreas sem cobertura de rede de águas pode gerar um estresse sobre as águas subterrâneas, utilizadas como alternativa. O mesmo se aplica aos limites urbanos, onde há predominância de zonas rurais e vegetação, cuja perda pode ocasionar aumento do escoamento e da geração de sedimentos. Em resumo, apesar de não legislar diretamente sobre o tema, as decisões tomadas no Plano Diretor impactam diretamente os recursos hídricos.

O mesmo se aplica às decisões tomadas na área de saneamento, definidas nos PMSB (Planos Municipais de Saneamento Básico), que impactam os recursos hídricos com interferências na qualidade da água, às áreas de defesa civil e gestão de risco de desastres, ou aos planos de recuperação vegetal e conservação da biodiversidade.

Aspetos quantitativos também podem ser afetados por decisões municipais que podem vir a influenciar nas densidades populacionais, no aumento da população ou em uma maior concentração de empresas, que podem vir a intensificar as demandas na área, impactando a disponibilidade hídrica da bacia como um todo. O município tem atribuições ainda para atuar no licenciamento ambiental de empreendimentos com impactos locais, autorizando ou não atividades que possam impactar na bacia hidrográfica.

Os municípios podem legislar através de:

- Lei orgânica municipal
- Leis ordinárias municipais
- Planos Diretores
- Planos Setoriais
- Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
- Planos Municipais de Saneamento Básico
- Normas
- Código Ambiental
- Emissão de licenças ambientais

Na sequência é apresentado o levantamento realizado para os municípios das Bacias PCJ dos principais instrumentos de política municipal e urbana no que diz respeito a interferências com a gestão dos recursos hídricos – Plano Diretor, Lei Orgânica, Código de Obras, Programa de Gestão Municipal de Recursos Hídricos, Lei de Zoneamento ou equivalente e Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 19.4 - Levantamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
Águas de São Pedro	Não	Sim	Sim	Sim
Americana	Sim	Sim	Não	Sim
Amparo	Sim	Sim	Sim	Sim
Analândia	Sim	Sim	Sim	Sim
Artur Nogueira	Sim	Sim	Sim	Sim
Atibaia	Sim	Sim	Não	Sim
Bom Jesus dos Perdões	Em elaboração	Sim	Sim	Sim
Bragança Paulista	Sim	Sim	Sim	Sim
Cabreúva	Sim*	Sim	Não	Sim
Camanducaia	Sim	Sim	Sim	Sim
Campinas	Sim	Sim	Sim	Sim
Campo Limpo Paulista	Sim*	Sim	Não	Sim
Capivari	Sim	Sim	Sim	Sim
Charqueada	Não	Sim	Sim	Não
Cordeirópolis	Sim	Sim	Não	Sim
Corumbataí	Não	Sim	Não	Sim
Cosmópolis	Sim	Sim	Sim	Sim
Dois Córregos	Sim*	Sim	Sim	Não
Elias Fausto	Sim	Sim	Sim	Sim
Extrema	Sim	Sim	Sim	Sim
Holambra	Em elaboração	Sim	Sim	Sim
Hortolândia	Sim*	Sim	Sim	Sim
Indaiatuba	Sim	Sim	Sim	Sim
Ipeúna	Não	Sim	Não	Não
Iracemápolis	Sim**	Sim	Sim	Sim
Itapeva	Não	Sim	Sim	Sim
Itatiba	Sim	Sim	Sim	Sim
Itirapina	Não	Sim	Sim	Não
Itupeva	Sim*	Sim	Não	Sim
Jaguariúna	Sim	Sim	Sim	Sim
Jarinu	Sim	Sim	Sim	Sim
Joanópolis	Em elaboração**	Sim	Não	Sim
Jundiá	Sim	Sim	Sim	Sim
Limeira	Sim	Sim	Sim	Sim
Louveira	Sim	Sim	Não	Sim
Mairiporã	Sim	Sim	Sim	Sim
Mogi Mirim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mombuca	Não	Sim	Não	Não
Monte Alegre do Sul	Não	Sim	Sim	Não
Monte Mor	Sim*	Sim	Sim	Sim

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
Morungaba	Sim*	Sim	Não	Não
Nazaré Paulista	Sim*	Sim	Sim	Sim
Nova Odessa	Sim	Sim	Sim	Sim
Paulínia	Sim*	Sim	Sim	Sim
Pedra Bela	Sim*	Sim	Sim	Sim
Pedreira	Sim	Sim	Sim	Sim
Pinhalzinho	Sim**	Sim	Sim	Não
Piracaia	Sim	Sim	Sim	Sim
Piracicaba	Sim	Sim	Sim	Sim
Rafard	Sim	Sim	Sim	Sim
Rio Claro	Sim	Sim	Sim	Sim
Rio das Pedras	Sim	Sim	Não	Sim
Saltinho	Sim	Sim	Sim	Sim
Salto	Sim	Sim	Não	Não
Santa Bárbara D'Oeste	Sim	Sim	Sim	Sim
Santa Gertrudes	Sim*	Sim	Não	Sim
Santa Maria da Serra	Sim	Sim	Sim	Sim
Santo Antônio da Posse	Sim	Sim	Sim	Sim
São Pedro	Sim	Sim	Sim	Sim
Sapucaí - Mirim	Não	Sim	Não	Não
Socorro	Sim*	Sim	Sim	Sim
Sumaré	Sim	Sim	Sim	Sim
Toledo	Não	Sim	Não	Não
Torrinha	Não*	Sim	Sim	Não
Tuiuti	Sim	Sim	Sim	Sim
Valinhos	Sim	Sim	Sim	Sim
Vargem	Sim	Sim	Sim	Sim
Várzea Paulista	Sim	Sim	Sim	Sim
Vinhedo	Sim*	Sim	Sim	Sim

Fontes: Plano diretor: Fonte visitas, complementada com Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (2010) para os municípios que não forneceram informações, sinalizados com (*) Pesquisa nas páginas oficiais das prefeituras na Internet (2017); Perfil dos municípios brasileiros (IBGE, 2015).

**Informações obtidas a partir de consulta nos sites das prefeituras.

Quadro 19.5 – Detalhamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
Águas de São Pedro	-	Lei Orgânica Municipal, de 5 de Abril de 1990	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
Americana	Lei nº 3.269, de 15 de janeiro de 1999	Lei Orgânica Municipal, de 04 de abril de 1990	-	Lei nº 3.271, de 15 de janeiro de 1999
	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Americana	-	-	Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Americana e dá outras providências.
Amparo	Lei Complementar nº 01, de 6 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal nº 01, de 3 de abril de 1990	Lei nº 3300 de 18, de setembro de 2007	Lei nº 1074, de 13 de janeiro de 1981
	-	-	Institui o código de obras e edificações no município de Amparo.	Dispõe sobre o uso e a ocupação de solo urbano.
Analândia	Não foi possível obter informação	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei nº 1153, de 28 de dezembro de 1994	Não foi possível obter informação
		-	Institui o Código de Obras do Município de Analândia e dá outras providências	
Artur Nogueira	Lei Complementar nº 441, 03 de abril de 200	Lei Orgânica Municipal, 10 de Abril de 1990	Não foi possível obter informação	Lei nº 337, de 08 de dezembro de 2003
	Institui O Plano Diretor Participativo Do Município De Artur Nogueira, nos termos do Artigo 182 Da Constituição Federal e do Capítulo III da Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências.	-		Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo e empreendimentos urbanísticos no Município de Artur Nogueira e dá outras providências.
Atibaia	Lei Complementar nº 507/06, de 05 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal nº 0/12, de 23 de fevereiro de 2012	-	Lei Complementar nº 580/08, de 19 de dezembro de 2008
	Dispõe sobre o plano diretor da estância de Atibaia, para o período 2007/2016, e dá outras providências.	-		Institui o Código de Urbanismo e Meio Ambiente da Estância de Atibaia e dá outras providências.
Bom Jesus dos Perdões	Não foi possível obter informação	Lei Orgânica Municipal, em 19 de setembro de 2002.	Lei 1201, de 1993	Não foi possível obter informação
		-	-	
Bragança Paulista	Lei Complementar nº 534, de 16 de abril de 2007	Lei Orgânica Municipal, de 02 de abril de 1990	Lei nº 1146, de 13 de julho de 1971	Lei Complementar nº 556 de 20 de julho de 2007
	Aprova o Plano Diretor do Município de Bragança Paulista, dispõe sobre o Sistema Municipal de Planejamento e dá outras providências.	-	Dispõe sobre o Código de Obras e Urbanismo da Estância de Bragança Paulista.	Aprova o Código de Urbanismo de Bragança Paulista, dispõe sobre o parcelamento, o uso e a ocupação do solo urbano e dá outras providências.
Cabreúva	Não foi possível obter informação	Lei Orgânica Municipal, de 04 de abril de 1990	-	Lei Complementar Nº 288, de 08 de setembro de 2005

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
		-	-	Disciplina e institui a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação de Solo do Município de Cabreúva, e dá outras providências
Camanducaia	Lei Complementar 020/2006	Lei Orgânica Municipal, de 20 de março de 1990	Lei nº 0018, de 22 de novembro de 1993	Lei nº 0183, de 15 de maio de 1998
	Institui o Plano Diretor Participativo do município de Camanducaia, nos termos do artigo 182 da Constituição da República Federativa do Brasil e do Capítulo III da Lei Federal 10.257 de 2001.	-	Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Camanducaia - MG e dá outras providências	Dispõe sobre Parcelamento de Solo Urbano e dá outras providências"
Campinas	Lei Complementar nº 189 de 08 de janeiro de 2018	Lei Orgânica Municipal, 30 de março de 1990	Lei Complementar nº 9, de 23 de dezembro de 2003	Lei nº 6.031 de 29 de dezembro de 1988
	Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do município de Campinas.	-	Dispõe sobre o código de projetos e execuções de obras e edificações do município de Campinas.	Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Campinas
Campo Limpo Paulista	Lei Complementar nº 302, de 09 de outubro de 2006.	Lei Orgânica Municipal, de 28 de maio de 1990	-	Lei Complementar nº 379, de 24 de novembro de 2009
	Institui o novo Plano Diretor do Município de Campo Limpo Paulista, nos termos do Artigo 182 da Constituição Federal; do Capítulo III da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade.	-	-	Institui a Lei Complementar de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Campo Limpo Paulista.
Capivari	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
Charqueada	-	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei nº 407/77, de 21 de dezembro de 1997	-
	-	-	Dispõe sobre o Código de Obras e Loteamento do Município de Charqueadas	-
Cordeirópolis	Lei Complementar nº177, de 29 de dezembro de 2011	Lei Orgânica Municipal, de 5 de Abril e 1990	-	Lei Complementar nº 178, de 29 de dezembro de 2011
	Institui o Plano Diretor do Município de Cordeirópolis e dá outras providências	-	-	Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do solo do Município de Cordeirópolis, suas normas disciplinadoras e dá outras providências.
Corumbataí	-	Lei Orgânica Municipal, de 30 de março de 1990	-	Lei Complementar, nº 520, de 03 de fevereiro de 1984
	-	-	-	Institui normas de Zoneamento e de Posturas do Município de Corumbataí, Estado de São Paulo
Cosmópolis	Lei Complementar nº 2949, de 03 de janeiro de 2007	Lei Orgânica Municipal, 05 de abril de 1990	Lei nº 700, de 29 de novembro de 1972	Lei Complementar nº 3.390, de 29 de agosto de 2011

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
	Institui o Plano Diretor do Município de Cosmópolis e dá outras providências	-	Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Cosmópolis	Dispõe sobre o uso e ocupação do solo e dá outras providências.
Dois Córregos	Lei Complementar nº 03, de 10 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal, 12 de Fevereiro de 1.990	Lei nº 2194 de 28 de novembro de 1995	-
	Institui o Plano Diretor participativo do Município de Dois Córregos	-	Dispõe sobre o Código de Obras de Dois Córregos	-
Elias Fausto	Lei Complementar nº 102, de 09 de novembro de 2017	Lei Orgânica Municipal, de 03 de abril de 1990	Lei nº 410, de 20 de maio de 1965	-
	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável e Participativo do Município de Elias Fausto - PDDSP - e dá outras providências	-	Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Elias Fausto	-
Extrema	Lei Complementar nº 083, de 25 de fevereiro de 2013	Lei Orgânica Municipal, 17 de março de 1990	Lei Municipal nº 804, de 31 de dezembro de 1990	Não foi possível obter informação
	Aprova a revisão do Plano Diretor do Município de Extrema.	-	Dispõe sobre as construções no Município de Extrema, Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.	
Holambra	Lei Complementar nº 183, de 25 de abril de 2007	Lei Orgânica Municipal, 20 de agosto de 1993	Lei Complementar nº 120, de 26 de dezembro de 2001	Lei Complementar nº 105, de 29 de dezembro de 2000
	Institui o Plano Diretor da Estância Turística de Holambra e dá outras providências	-	Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Holambra e dá outras providências	Dispõe sobre o uso e ocupação do solo e dá outras providências
Hortolândia	Lei Complementar nº 2092, de 04 de julho de 2008	Lei Orgânica Municipal, de 09 de julho de 1993	Lei Complementar nº 34, de 01 de novembro de 2011	Lei nº 675, de julho de 1998
	Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Hortolândia.	-	Dispõe sobre o Código de Obras no Município de Hortolândia e dá outras providências.	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do município de Hortolândia e dá outras providências
Indaiatuba	Lei Complementar nº 4067, de 24 de setembro de 2001	Lei Orgânica Municipal, 10 de março de 1992	Lei nº 4.608 de 11 de novembro de 2004	Lei nº 4.066, de 24 de setembro de 2001
	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Indaiatuba - PDI e dá outras providências	-	Dispõe sobre a Instituição do Código de Edificações do Município de Indaiatuba e dá outras providências	Dispõe sobre o ordenamento do uso e da ocupação do solo do Município de Indaiatuba, e dá outras providências
Ipeúna	-	Lei Orgânica Municipal, 28 de março de 1990	-	-
	-	-	-	-
Iracemápolis	Lei Complementar, nº 017/16 de 28 de outubro de 2016.	Lei Orgânica Municipal, 5 de abril de 1990	Lei Ordinária nº 1346, de 2002	Lei Ordinária nº 2039, de 05 de setembro de 2013
	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Iracemápolis e dá outras providências	-	Institui o Código de Obras e Edificações do Município de	Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
			Iracemápolis, e dá outras providências.	Iracemápolis e dá outras providências.
Itapeva	-	Lei Orgânica Municipal, 05 de abril de 1990	Lei nº 2520, de 2007	Não foi possível obter informação
	-	-	Dispõe sobre o zoneamento, uso do solo e ocupação do solo do município de Itapeva e dá outras providências	
Itatiba	Lei nº 3.759, de 09 de setembro de 2004	Lei Orgânica Municipal, de 04 de abril de 1990	Lei nº 2.965, de 17 de dezembro de 1997	Lei nº 4.443, de 01 de fevereiro de 2012
	Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Itatiba, que ordena o território e as políticas setoriais, e dá outras providências	-	Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Itatiba	Dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Território do Município de Itatiba e dá outras providências
Itirapina	-	Lei Orgânica Municipal, de 22 de abril de 1990	Não foi possível obter informação	-
	-	-		-
Itupeva	Lei Complementar nº 111, de 06 de dezembro de 2004	Lei Orgânica Municipal, 27 de março de 1990	-	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano diretor do Município de Itupeva.	-	-	
Jaguariúna	Lei Complementar nº 204, de 19 de janeiro de 2012	Lei Orgânica Municipal, 05 de abril de 1990	Lei Complementar nº 101, de 27 de setembro de 2005	Lei Complementar nº 97, de 20 de dezembro de 2004
	Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna – PDJ, e dá outras providências.	-	Dispõe sobre instituir o Código de Obras e Edificações do Município de Jaguariúna, e dá outras providências.	Dispõe sobre o parcelamento e o ordenamento do uso e da ocupação do solo do Município de Jaguariúna, e dá outras providências.
Jarinu	Lei Complementar nº 97, de 22 de novembro de 2006	Lei Orgânica Municipal, 03 de abril de 1990	Lei nº 1.209, de 14 de novembro de 1991	Lei Ordinária nº 814, de 11 de maio de 1979
	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Jarinu e dá outras providências.	-	Dispõe sobre Código de Obras do Município de Jarinu	Dispõe sobre o zoneamento do Município de Jarinu, que especifica e dá outras providências.
Joanópolis	-	Lei Orgânica Municipal, de 03 de abril de 1990	-	Não foi possível obter informação
	-	-	-	
Jundiá	Lei nº 8.683, de 07 de julho de 2016	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei Complementar nº 174, de 9 de janeiro de 1996	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor do Município de Jundiá; e dá outras providências.	-	Institui o novo Código de Obras e Edificações	
Limeira	Lei Complementar nº 442, de 12 de janeiro de 2209	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei nº 1096, de 1969	Não foi possível obter informação
	Dispõe sobre o Plano Diretor Territorial-Ambiental do Município de Limeira e dá outras providências	-	-	

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
Louveira	Lei nº 2.331, de 13 de dezembro de 2013	Não foi possível obter informação	-	Lei nº 2.332, de 2013
	-		-	Dispõe sobre o Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo no Município de Louveira
Mairiporã	Lei Complementar nº 297, de 6 de novembro 2006	Lei Orgânica Municipal, 21 de agosto de 1996	Lei nº 484 de 31 de dezembro de 1.971	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor do Município de Mairiporã.	-	Dispõe sobre o Código de Obras do Município A Câmara Municipal de Mairiporã decreta e eu promulgo a seguinte lei	
Mogi Mirim	Lei Complementar nº 210, de 04 de abril de 2007	Lei Orgânica Municipal (Revisão promulgada em 12 de julho de 2010)	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
	Dispõe sobre o Plano Diretor de desenvolvimento de Mogi Mirim.	-		
Mombuca	-	Lei Orgânica Municipal, 03 de abril de 1990	-	-
	-	-	-	-
Monte Alegre do Sul	-	Lei nº 825, de 19 de abril de 1990	Lei nº 1524/10, de 25 de março de 2010	-
	-	Institui a Lei Orgânica do Município de Monte Alegre do Sul.	Institui o Código de Obras e Edificações no Município de Monte Alegre do Sul.	-
Monte Mor	Lei nº 407, de 17 de novembro de 1992	Lei Orgânica Municipal, de 12 de dezembro de 2012	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado	-		
Morungaba	Lei nº 1.159, de 06 de novembro de 2006	Lei Orgânica Municipal, de 06 de abril de 1990	-	-
	Institui o Plano Diretor Estratégico da Estância Climática de Morungaba e dá outras providências	-	-	-
Nazaré Paulista	Lei Complementar nº 05, de 27 de dezembro de 2006	Lei Orgânica Municipal, 02 de maio de 1995	Lei nº 258, de 13 de dezembro de 1993	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor do Município de Nazaré Paulista, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal, do Capítulo III da lei n 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade – e do artigo 231 da Lei Orgânica do Município de Nazaré Paulista	-	Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Nazaré Paulista	
Nova Odessa	Lei Complementar nº 10, de 06 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei nº 553, de 06 de outubro de 1975	Lei nº 551, de 06 outubro de 1975

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
	Institui o Plano Diretor Participativo e o Sistema de Planejamento Integrado e Gestão Participativa do Município de Nova Odessa, nos termos do Artigo 182 da Constituição Federal, do capítulo III da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade - e da Lei Orgânica do Município de Nova Odessa.	-	Dispõe sobre o Código de Edificações do Município de Nova Odessa	Dispõe sobre o Código de Zoneamento do Município de Nova Odessa e dá outras providências
Paulínia	Lei nº 2852, de 22 de dezembro de 2006	Lei Orgânica Municipal, 04 de novembro de 1998	Lei nº 241, de 06 de julho de 1970	Lei Complementar nº 60, de 13 de abril de 2016
	Institui o Plano Diretor do Município de Paulínia	-	Aprova o Código de Obras e Edificações de Paulínia.	Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Paulínia, e dá outras providências.
Pedra Bela	Lei Complementar nº 75, de 15 de agosto de 2007	Não foi possível obter informação	Lei Complementar nº 037 de 23 de novembro de 1992	Não foi possível obter informação
	Aprova o Plano Diretor do Município de Pedra Bela		Institui o Código de Obras.	
Pedreira	Lei nº 2.792, de 25 de março de 2008	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	Lei nº 1.150, de 09 de abril de 1985	Não foi possível obter informação
	Institui o Novo Plano Diretor do Município de Pedreira, nos termos do artigo 182, da Constituição Federal, do capítulo III, da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2011 - Estatuto da Cidade	-	Dispõe sobre as construções e Loteamentos em geral no Município de Pedreira	
Pinhalzinho	Lei Complementar nº 144, de 28 de dezembro de 2012	Lei Orgânica Municipal, 07 de novembro de 1994	Lei nº 407, de 07 junho de 1988	Lei nº 758, de 06 de setembro de 1999
	Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Pinhalzinho e dá outras providências.	-	Dispõe sobre a Instituição do código de Obras do Município de Pinhalzinho.	Disciplina, organiza e regulamenta, no âmbito municipal, o parcelamento do solo de que tratam as Leis 6.766/79 e 9.785/99.
Piracaia	Lei Complementar, de 25 de julho de 2007	Lei Orgânica Municipal, 20 de agosto de 1991	Lei Complementar, de 02 de fevereiro de 2008	Lei Complementar nº 51/2008
	Plano Diretor do Município de Piracaia e dá outras providências	-	Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações da Prefeitura de Piracaia	Dispõe sobre o ordenamento do uso e ocupação do solo do Município de Piracaia.
Piracicaba	Lei Complementar nº 186, de 10 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal, 1º de agosto de 1990	Lei Complementar nº 206, de 04 de setembro de 2007	Lei Complementar nº 208, de 04 de setembro de 2007
	Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba, cria o Conselho da Cidade, revoga a Lei Complementar nº 46/95 e suas alterações e dá outras providências.	-	Dispõe sobre as normas para edificações no município de Piracicaba.	Dispõe sobre Uso e Ocupação do Solo do Município de Piracicaba.
Rafard	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação	Lei Complementar nº 0262, de 02 de fevereiro de 2018 Dispõe sobre a instituição do novo Código de Obras do Município de Rafard e dá outras providências	Não foi possível obter informação

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
Rio Claro	Lei Complementar nº 0128 de 04 de dezembro de 2017	Lei Orgânica Municipal, 08 de novembro de 2005	Não foi possível obter informação	Lei Complementar nº 082, de 25 de setembro de 2013
	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Rio Claro	-		Dispõe sobre o zoneamento urbano, uso e ocupação do solo do Município de Rio Claro
Rio das Pedras	Lei Complementar nº 2345, 13 de outubro de 2006	Lei Orgânica Municipal, de 05 de abril de 1990	-	Lei Ordinária nº 2750, 01 de janeiro de 2013
	Dispõe sobre a implantação do Plano Diretor do Município de Rio das Pedras, e dá outras providências.	-	-	Dispõe sobre o Zoneamento, o Uso e a Ocupação do Solo do Município de Rio das Pedras, e dá outras providências.
Saltinho	Lei Complementar 091/2015	Lei Orgânica Municipal, 02 de Setembro de 2015 (revisão)	Não foi possível obter informação	Lei Complementar 090/2015
	Institui o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Municipal do Município de Saltinho e dá outras providências.	-		Institui a Lei Do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município De Saltinho e dá outras providências.
Salto	Lei nº 2.771/2006	Lei nº 1382/90	Lei nº 2.890/2008	Lei nº 3.444, de 29 de abril de 2015
	Institui o Plano Diretor da Estância Turística de Salto e dá outras providências	-	Institui o código de obras da estância turística de Salto e dá outras providências	Institui a lei de uso e ocupação do solo, estabelecendo regras para o ordenamento das áreas para atividades humanas e econômicas, revoga leis nº 674/71, 1.153/86, 2.210/2000 e 2.401/2002e dá outras providências
Santa Bárbara D'Oeste	Lei Complementar nº28, de 8 de novembro de 2006	Lei Orgânica Municipal, de 5 de abril de 1990	Lei Municipal nº 2.402, de 7 de janeiro de 1999	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do município de Santa Bárbara d'Oeste e dá outras providências	-	Dispões sobre o Código de Obras e Urbanismo do Município de Santa Bárbara d'Oeste	
Santa Gertrudes	Lei Complementar nº 1.883, de 5 de julho de 2002	Lei Orgânica Municipal, de 5 de abril de 1990	-	Não foi possível obter informação
	Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Santa Gertrudes, e dá outras providências	-	-	
Santa Maria da Serra	Não foi possível obter informação	Lei Orgânica do Município de Santa Maria, de 22 de março de 1990	Não foi possível obter informação	Lei Complementar nº 1.071, de 18 de junho de 2008
		-		Dispõe sobre Uso, Ocupação, Parcelamento e Regularização do Solo do Município de Santa Maria da Serra e dá outras providências.
Santo Antônio da Posse	Lei Complementar nº 017, de 11 de outubro de 2006	Lei Orgânica do município de Santo Antônio da Posse, de 30 de setembro de 2004	Lei Complementar nº 008, de 22 de abril de 2010	Não foi possível obter informação

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Santo Antônio de Posse, e dá outras providências	-	Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de Santo Antônio de Posse, e dá outras providências.	
São Pedro	Lei Complementar nº 67 de 29 de dezembro de 2010	Lei Orgânica do município de São Pedro/SP, de 25 de julho de 2005	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor do município de São Pedro, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal, e do capítulo III da lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.	-		
Sapucaí - Mirim	-	Lei Orgânica Municipal, de 21 de março de 1990	-	-
	-	-	-	-
Socorro	Não foi possível obter informação	Lei Orgânica do município de Socorro, de 5 de abril de 1990	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
		-		
Sumaré	Lei Complementar nº 66, de 17 de janeiro de 2007	Lei Orgânica do município de Sumaré, de 4 de abril de 1990	Lei nº 4.676 de 2 de junho de 2008	Lei nº 2.831, de 26 de dezembro de 1995
	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Vinhedo - PDPV, e dá outras providências	-	Dispõe sobre o Código de Obras do município de Sumaré e dá outras providências.	Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Sumaré e dá outras providências.
Toledo	-	Lei Orgânica Municipal, de 27 de março de 1990	-	-
	-	-	-	-
Torrinha	-	Lei Orgânica Municipal, de 5 de abril de 1990	Não foi possível obter informação	-
	-	-		
Tuiuti	Lei Complementar nº 16, de 15 de agosto de 1996	Lei Orgânica Municipal, de 30 de junho de 1993	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
	Aprova o Plano Diretor de Tuiuti, e dá outras providências.	-		
Valinhos	Lei nº 3.841, de 21 de dezembro de 2004.	Lei Orgânica Municipal, de 5 de abril de 1990	Lei nº 2.977, de 16 de julho de 1996	Lei nº 4.186, de 10 de outubro de 2007
	Dispõe sobre o Plano Diretor III do município de Valinhos e dá outras providências.	-	Dispõe sobre projetos, execução de obras e utilização de edificações e dá outras providências.	Dispõe sobre a ordenação do uso e ocupação do solo no município e dá outras providências.
Vargem	Lei Complementar nº 12, de 7 de janeiro de 2000	Lei Orgânica do município de Vargem, de 1 de julho de 1993	Não foi possível obter informação	Não foi possível obter informação
	Institui o Plano Diretor do município de Vargem	-		
Várzea Paulista	Lei Complementar nº 167, de 09 de outubro de 2006	Lei nº 1.119, de 4 de abril de 1990	Lei Complementar nº 175, de 18 de maio de 2007	Lei Complementar nº 168, de 30 de outubro de 2006

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento ou equivalente
	Institui o Plano Diretor do município de Várzea Paulista e dá outras providências.	Lei Orgânica do município de Várzea Paulista	Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Várzea Paulista e dá outras providências	Dispõe sobre uso e ocupação do solo no município de Várzea Paulista
Vinhedo	Lei Complementar nº 66, de 17 de janeiro de 2007	Lei Orgânica Municipal, de 2 de Abril de 1990	Lei Complementar nº 74, de 18 de outubro de 2007	Não foi possível obter informação
	Dispõe sobre Plano Diretor Participativo de Vinhedo - PDPV, e dá outras providências	-	Institui o Código de obras do municípios de Vinhedo, e dá outras providências	

19.1.5 Instituições relacionadas à gestão dos recursos hídricos

19.1.5.1 Esfera federal

19.1.5.1.1 Governo federal

O Poder Executivo Federal atua na gestão dos recursos hídricos através do Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (MMA/SRHU). A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e presta o apoio técnico, administrativo e financeiro necessários à operacionalização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), bem como acompanha e monitora a implementação das políticas regulamentadas pelo Colegiado, elaborando seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual.

Além disso, a SRHU tem se empenhado na divulgação dos trabalhos, participando a todos a realização das diversas reuniões, sejam as de plenário, sejam as de Câmaras Técnicas e respectivos Grupos de Trabalho, preocupando-se com a ampla publicidade às suas deliberações. (CNRH, 2017).

A SRHU atua na formulação das políticas de recursos hídricos, como administração direta, sendo um braço do Ministério do Meio Ambiente (MMA), representando o Poder Executivo Federal no âmbito da gestão do meio ambiente e dos recursos hídricos. A Figura 19.1 apresenta a posição da SRHU no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

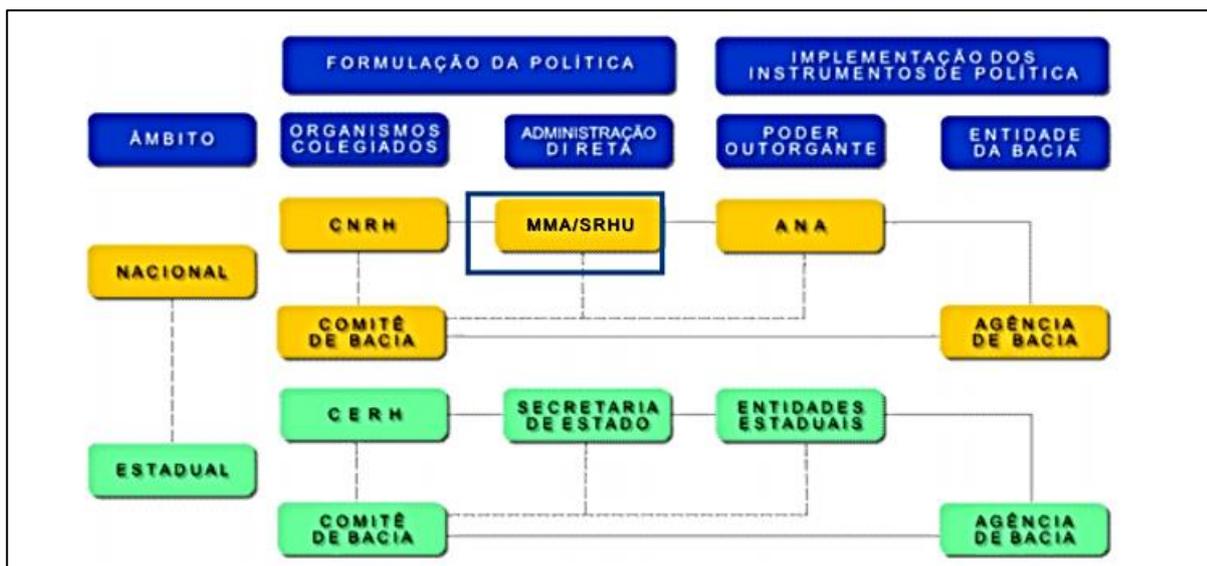


Figura 19.1 - MMA/SRHU no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

19.1.5.1.2 Agência Nacional de Águas – ANA

Em 27 de julho de 1999, na cerimônia de abertura do seminário “Água, o desafio do próximo milênio”, foram lançadas as bases do que seria a Agência Nacional de Águas (ANA). O projeto de lei que visava a criação da agência foi enviado ao Congresso nessa época, para ser transformado na Lei 9.984, de 17 de julho de 2000, conhecida popularmente como “Lei da ANA”, que veio a estabelecer a criação da agência, com o objetivo de representar a entidade federal com o objetivo de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A ANA é uma autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, conduzida por uma Diretoria Colegiada, e durante a confecção desse Plano, nove Superintendências, uma Secretaria Geral (SGE), uma Procuradoria Federal junto à ANA, uma Chefia de Gabinete (GAB), uma Auditoria Interna (AUD), uma Corregedoria (COR), uma Gerência Geral de Articulação e Comunicação (GGAC) e uma Gerência Geral de Estratégia (GGES). No website da ANA pode ser encontrada o organograma com a composição da diretoria, que varia com bastante frequência, por isso não será inserido.

São atribuições da Agência Nacional de Águas (ANA):

- Implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico (SINGREH) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- Decidir sobre a emissão de outorgas em corpos d'água de domínio da União;
- Participar e supervisionar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Propor ao CNRH o estabelecimento de incentivos à conservação dos recursos hídricos;
- Planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;
- Incentivar e subsidiar a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas;
- Auxiliar os Estados na criação dos órgãos gestores de recursos hídricos;
- Coordenar a rede hidrometeorológica nacional, em articulação com os órgãos e entidades que a integram;
- Definir as condições de operação dos reservatórios de agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos;
- Disciplinar a implementação, operacionalização, controle e avaliação dos instrumentos de gestão criados pela PNRH:
 - Elaborar e apoiar a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos;
 - Definir como e quando emitir as outorgas;
 - Implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
 - Estabelecer normas de enquadramento dos corpos d'água; e
 - Gerenciar o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).
- Desempenhar ações de:
 - Regulação dos recursos hídricos;
 - Apoio à gestão de recursos hídricos;
 - Monitoramento de rios e reservatórios;
 - Planejamento dos recursos hídricos; e
 - Desenvolvimento de programas e projetos Gerenciamento e disponibilização de informações estimulando a gestão adequada e sustentável dos recursos hídricos.
- Elaborar Planos de Recursos Hídricos de bacias interestaduais ou de interesse estratégico;
- Apoiar e auxiliar na confecção de Planos de Recursos Hídricos, quando de bacias estaduais; e
- Regular e fiscalizar a prestação de serviços públicos de irrigação e a adução de água bruta.

Fora do âmbito estrito da Política Nacional dos Recursos Hídricos, a ANA ainda exerce funções referentes à Política Nacional de Segurança de Barragens, definidas pela Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2010), entre as quais:

- Organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)
- Promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens

Coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens e encaminhá-lo, anualmente, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

Devido a essa série de atribuições, a ANA possui características institucionais diferenciadas das outras agências reguladoras, sendo ao mesmo tempo um órgão fiscalizador, regulador e executor. As funções da ANA e suas interações com outros entes do SINGREH são apresentadas na Figura 19.2.

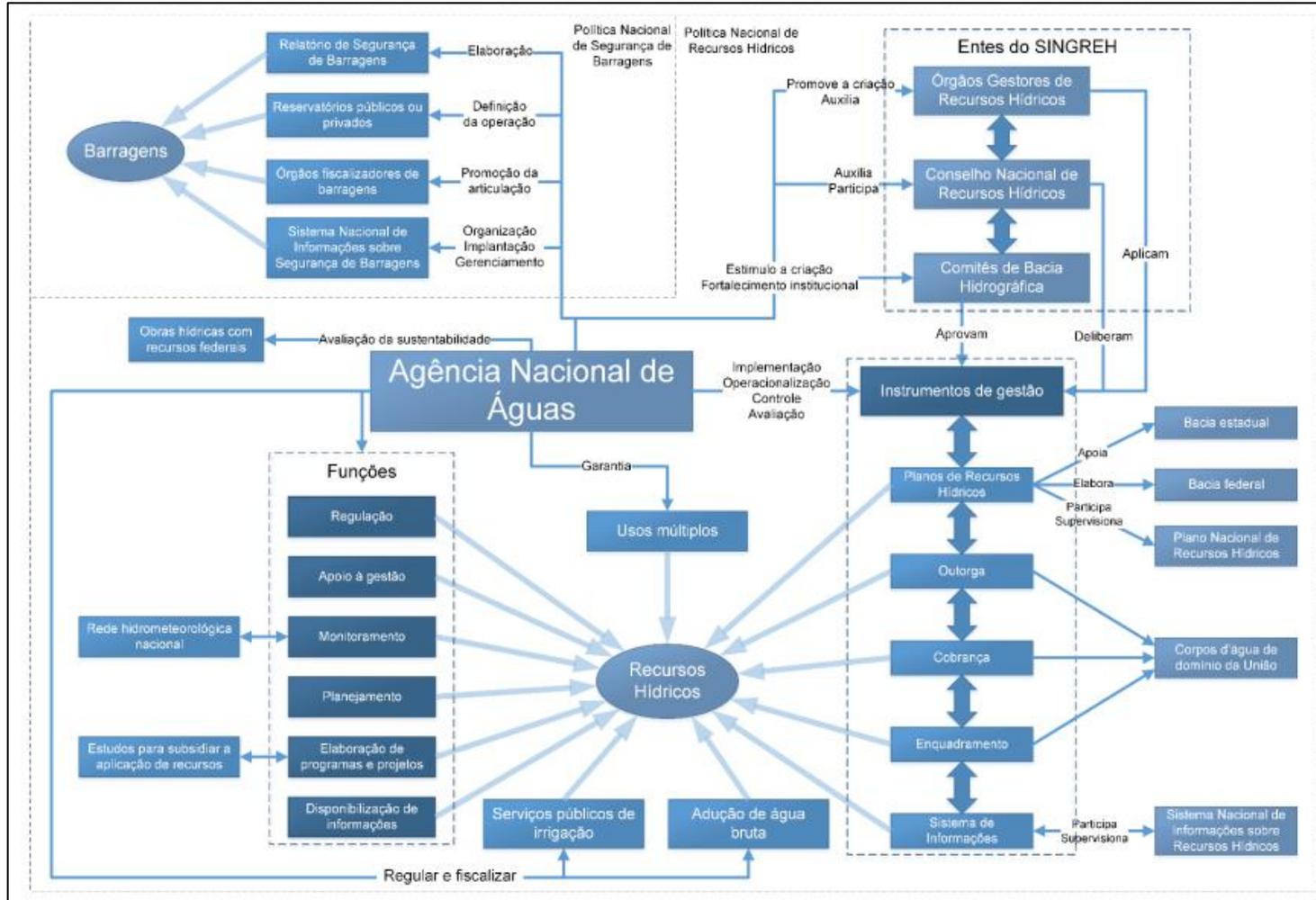


Figura 19.2 - Funções e interações da ANA dentro da PNRH e da PNSB.

19.1.5.1.3 Conselho Nacional de Recursos Hídricos

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é o órgão máximo na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Sua criação foi contemplada no Artigo 33, Inciso I da Lei 9.433/97 (BRASIL, 1997), e suas funções definidas nos artigos 34 a 36. O CNRH é um órgão colegiado, composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República, com atuação no gerenciamento ou uso de recursos hídricos, representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, representantes dos usuários de recursos hídricos e das organizações civis de recursos hídricos. Criado em 1997, com a promulgação da Lei 9.433/97, e exercendo suas atividades desde junho de 1998, são funções do CNRH:

- Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
- Arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre conselhos estaduais de recursos hídricos;
- Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos estados em que serão implantados;
- Deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos conselhos estaduais de recursos hídricos ou pelos comitês de bacia hidrográfica. Analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à política nacional de recursos hídricos;
- Estabelecer diretrizes complementares para implementação da política nacional de recursos hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos;
- Aprovar propostas de instituição dos comitês de bacia hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
- Acompanhar a execução do plano nacional de recursos hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- Acompanhar a execução e aprovar o plano nacional de recursos hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- Estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso;
- Zelar pela implementação da política nacional de segurança de barragens (PNSB);
- Estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do sistema nacional de informações sobre segurança de barragens (SNISB); e
- Apreciar o relatório de segurança de barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao congresso nacional.

Atualmente, a composição do CNRH possui 57 conselheiros com mandato de três anos, sendo que o número de representantes do Poder Executivo Federal não pode exceder à metade mais um do total de membros. A presidência é da Ministra do Meio Ambiente, e possui em suas cadeiras membros dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, usuários de recursos hídricos (irrigantes; indústrias; concessionárias e autorizadas de geração de energia hidrelétrica; pescadores e usuários da água para lazer e turismo; prestadoras de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e hidroviários), representantes de organizações civis de recursos hídricos (comitês, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;

organizações técnicas e de ensino e pesquisa, com interesse na área de recursos hídricos; e organizações não-governamentais), além dos entes do Poder Público Federal (Ministérios e Secretarias).

O CNRH pode se manifestar de duas formas diferentes, através de moções ou resoluções, decididas em sessões ordinárias ou extraordinárias. Moções são utilizadas para manifestações ao Poder Público ou à Sociedade Civil, em forma de alerta, comunicação honrosa ou pesarosa. As resoluções são criadas a partir de deliberações de matérias vinculadas às suas competências, instituição ou extinção de Câmaras Técnicas ou Grupos de Trabalho, definições de estruturas de funcionamento ou atribuições do Conselho. Elas possuem amplitude nacional e servem para balizar ou complementar leis e ações nos estados, municípios e nas bacias hidrográficas, permitindo o estabelecimento de conformações da regulação dos recursos hídricos adequadas a cada realidade.

Atualmente o CNRH possui 10 Câmaras Técnicas, nas quais é realizada em média uma reunião mensal para tratar de assuntos pertinentes às suas atribuições e subsidiar os conselheiros nas decisões do plenário. Cada CT é composta por sete a 17 participantes, com mandatos de dois anos, sendo os mesmos os próprios conselheiros do CNRH, ou representantes dos mesmos devidamente autorizados, com a função de fornecer diferentes visões aos debates, com a possibilidade de delegar um assento a diferentes representantes em cada reunião, enriquecendo as discussões. As reuniões das CT's são sempre públicas, podendo ser conjuntas entre diferentes Câmaras Técnicas ou Grupos de Trabalho. As 10 CT's atualmente em funcionamento são:

- CT de Assuntos Legais e Institucionais;
- CT do Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- CT de Águas Subterrâneas;
- CT de Análise de Projeto;
- CT de Ciência e Tecnologia;
- CT de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços;
- CT de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras;
- CT de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos;
- CT de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos; e
- CT de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira.

19.1.5.1.4 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi instituído pela Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90.

O CONAMA é composto por Plenário, CIPAM, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário-Executivo do MMA. O Conselho é um colegiado representativo de cinco setores, a saber: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil. Compõem o Plenário:

- o Ministro de Estado do Meio Ambiente, que o presidirá;
- o Secretário-Executivo do Ministério do Meio Ambiente, que será o seu Secretário-Executivo;
- um representante do IBAMA;

- um representante da Agência Nacional de Águas-ANA;
- um representante de cada um dos Ministérios, das Secretarias da Presidência da República e dos Comandos Militares do Ministério da Defesa, indicados pelos respectivos titulares;
- um representante de cada um dos Governos Estaduais e do Distrito Federal, indicados pelos respectivos governadores;
- oito representantes dos Governos Municipais que possuam órgão ambiental estruturado e Conselho de Meio Ambiente com caráter deliberativo, sendo:
 - um representante de cada região geográfica do País;
 - um representante da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente-ANAMMA;
 - dois representantes de entidades municipalistas de âmbito nacional;
- vinte e dois representantes de entidades de trabalhadores e da sociedade civil, sendo:
 - dois representantes de entidades ambientalistas de cada uma das Regiões Geográficas do País;
 - um representante de entidade ambientalista de âmbito nacional;
 - três representantes de associações legalmente constituídas para a defesa dos recursos naturais e do combate à poluição, de livre escolha do Presidente da República; *(uma vaga não possui indicação)*
 - um representante de entidades profissionais, de âmbito nacional, com atuação na área ambiental e de saneamento, indicado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental-ABES;
 - um representante de trabalhadores indicado pelas centrais sindicais e confederações de trabalhadores da área urbana (Central Única dos Trabalhadores-CUT, Força Sindical, Confederação Geral dos Trabalhadores-CGT, Confederação Nacional dos Trabalhadores na Indústria-CNTI e Confederação Nacional dos Trabalhadores no Comércio-CNTC), escolhido em processo coordenado pela CNTI e CNTC;
 - um representante de trabalhadores da área rural, indicado pela Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura-CONTAG;
 - um representante de populações tradicionais, escolhido em processo coordenado pelo Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Populações Tradicionais-CNPT/IBAMA;
 - um representante da comunidade indígena indicado pelo Conselho de Articulação dos Povos e Organizações Indígenas do Brasil-CAPOIB;
 - um representante da comunidade científica, indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência-SBPC;

- um representante do Conselho Nacional de Comandantes Gerais das Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares-CNCG;
- um representante da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza-FBCN;
- oito representantes de entidades empresariais; e
- um membro honorário indicado pelo Plenário;

Integram também o Plenário do CONAMA, na condição de Conselheiros Convidados, sem direito a voto:

As Câmaras Técnicas são instâncias encarregadas de desenvolver, examinar e relatar ao Plenário as matérias de sua competência. O Regimento Interno prevê a existência de 11 (onze) Câmaras Técnicas, compostas por 10 (dez) Conselheiros, que elegem um Presidente, um Vice-presidente e um Relator. Os Grupos de Trabalho são criados por tempo determinado para analisar, estudar e apresentar propostas sobre matérias de sua competência.

- O CONAMA reúne-se ordinariamente a cada 3 meses no Distrito Federal, podendo realizar Reuniões Extraordinárias fora um representante do Ministério Público Federal;
- um representante dos Ministérios Públicos Estaduais, indicado pelo Conselho Nacional dos Procuradores-Gerais de Justiça; e
- um representante da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados.
- do Distrito Federal, sempre que convocada pelo seu Presidente, por iniciativa própria ou a requerimento de pelo menos 2/3 dos seus membros.

É da competência do CONAMA:

- estabelecer, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, dos demais órgãos integrantes do SISNAMA e de Conselheiros do CONAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e Municípios e supervisionado pelo referido Instituto;
- determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem como às entidades privadas, informações, notadamente as indispensáveis à apreciação de Estudos Prévios de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, em especial nas áreas consideradas patrimônio nacional;
- decidir, por meio da Câmara Especial Recursal - CER, em última instância administrativa, em grau de recurso, sobre as multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA;
- determinar, mediante representação do IBAMA, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

- estabelecer, privativamente, normas e padrões nacionais de controle da poluição causada por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos Ministérios competentes;
- estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos;
- estabelecer os critérios técnicos para a declaração de áreas críticas, saturadas ou em vias de saturação;
- acompanhar a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC conforme disposto no inciso I do art. 6º da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000;
- estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais;
- incentivar a criação, a estruturação e o fortalecimento institucional dos Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e gestão de recursos ambientais e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- avaliar regularmente a implementação e a execução da política e normas ambientais do País, estabelecendo sistemas de indicadores;
- recomendar ao órgão ambiental competente a elaboração do Relatório de Qualidade Ambiental, previsto no inciso X do art. 9º da Lei 6.938, de 1981;
- estabelecer sistema de divulgação de seus trabalhos;
- promover a integração dos órgãos colegiados de meio ambiente;
- elaborar, aprovar e acompanhar a implementação da Agenda Nacional do Meio Ambiente, a ser proposta aos órgãos e às entidades do SISNAMA, sob a forma de recomendação;
- deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações e moções, visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente;
- elaborar o seu regimento interno.

São atos do CONAMA:

- Resoluções, quando se tratar de deliberação vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais;
- Moções, quando se tratar de manifestação, de qualquer natureza, relacionada com a temática ambiental;
- Recomendações, quando se tratar de manifestação acerca da implementação de políticas, programas públicos e normas com repercussão na área ambiental, inclusive sobre os termos de parceria de que trata a Lei nº 9.790, de 23 de março de 1999;
- Proposições, quando se tratar de matéria ambiental a ser encaminhada ao Conselho de Governo ou às Comissões do Senado Federal e da Câmara dos Deputados;
- Decisões, quando se tratar de multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA, em última instância administrativa e grau de recurso, por meio de deliberação da Câmara Especial Recursal - CER.

19.1.5.1.5 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia, foi criada para regular o setor elétrico brasileiro, por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997.

A ANEEL iniciou suas atividades em dezembro de 1997, tendo como principais atribuições:

- Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Estabelecer tarifas;
- Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores, e
- Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal.

19.1.5.2 Esfera estadual paulista

19.1.5.2.1 Governo do Estado de São Paulo

A Lei Estadual Paulista nº 7.663/91 no seu artigo de número 30 estabelece que cabe aos órgãos estaduais responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, no que se refere aos aspectos de quantidade e de qualidade, o exercício das atribuições relativas à outorga do direito de uso e de fiscalização do cumprimento da legislação de uso, controle, proteção e conservação de recursos hídricos assim como o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras e a fiscalização do cumprimento da legislação de controle de poluição ambiental.

§ 1.º - A execução das atividades a que se refere este artigo deverá ser feita de acordo com as diretrizes estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e mediante compatibilização e integração dos procedimentos técnicos e administrativos dos órgãos e entidades intervenientes.

§ 2.º - Os demais órgãos da Administração Direta ou Indireta do Estado integrarão o SIGHR, exercendo as atribuições que lhes são determinadas por Lei e participarão da elaboração e implantação dos planos e programas relacionados com as suas respectivas áreas de atuação.

(Lei Estadual Paulista nº7.633/91, Art. 30).

19.1.5.2.2 Sistema Ambiental Paulista

O Sistema Ambiental Paulista é responsável pela gestão ambiental no território do estado de São Paulo. Sua missão é executar políticas que promovam um meio ambiente ecologicamente equilibrado, à presente e às futuras gerações, assegurando condições ao desenvolvimento sustentável, aos interesses da seguridade social e à proteção da dignidade da vida humana.

Seu sistema, como mostra a figura 8.4 a seguir, tem a Secretaria do Meio Ambiente como órgão central e é composto por coordenadorias, institutos, fundações, CETESB e Polícia Militar Ambiental.



Figura 19.3 - Sistema Ambiental Paulista.

19.1.5.2.3 Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH)

As atribuições da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) são definidas no Decreto nº 47.906/2003, no Decreto nº 51.460/2007, Decreto nº 61035/2015 e no Decreto nº 61049/2015, bem como no Artigo 62 da Lei Complementar Estadual nº 1.025/2007.

O campo funcional e áreas de atuação da SSRH são definidos pela Lei Estadual nº 11.364/2003, bem como pelos decretos supracitados. É de responsabilidade da SSRH o planejamento e a execução das políticas estaduais de recursos hídricos e de saneamento básico em todo o território do Estado de São Paulo.

O Art. 62 da Lei Complementar 1.025/2007, autoriza da SSRH a atuar em conjunto com os titulares das demais pastas do governo do Estado de São Paulo, com a finalidade de integrar as políticas de saneamento básico e de recursos hídricos com outras correlatas, em especial as de meio ambiente, saúde pública, desenvolvimento urbano e defesa do consumidor.

Constitui o campo funcional da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos o estudo, o planejamento, a construção e a operação, direta ou indiretamente, de barragens para fins de aproveitamento de recursos hídricos, bem como de empreendimentos correlatos, assim como o planejamento e a execução da Política Estadual de Saneamento Básico em todo o território do Estado de São Paulo, compreendendo:

- captação, adução, tratamento e distribuição de água;
- coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgoto;
- coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos;
- o estudo, planejamento, construção e operação de obras de infraestrutura de recursos hídricos, bem como a operação e manutenção de estruturas hidráulicas, compreendendo drenagem, erosão urbana e controle de enchentes; e
- a elaboração, o desenvolvimento e a implementação de planos e programas de apoio aos municípios do Estado nas áreas de sua atuação.

19.1.5.2.4 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH)

Criado pelo Decreto nº 27.576 de 11 de novembro de 1987 e adaptado pelo Decreto nº 57.113 de 7 de julho de 2011, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) é composto por 33 conselheiros, sendo 11 de cada segmento (Estado, município, sociedade civil). Mais especificamente, integram o CRH os titulares, ou seus representantes, das seguintes Secretarias de Estado:

- Saneamento e Recursos hídricos, que o presidirá;
- Meio Ambiente, que será seu Vice-Presidente;
- Educação;
- Planejamento e Desenvolvimento regional (Planejamento e Gestão);
- Agricultura e Abastecimento;
- Saúde;
- Logística e Transportes;
- Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação;
- Fazenda;
- Energia;
- Desenvolvimento Metropolitano (Casa Civil).

Também integram o Conselho o Prefeito Municipal representante de cada grupo de bacias hidrográficas:

- 1º grupo - Alto Tietê;
- 2º grupo - Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira;
- 3º grupo - Litoral Norte e Baixada Santista;
- 4º grupo - Ribeira de Iguape/Litoral Sul e Alto Paranapanema;
- 5º grupo - Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema;
- 6º grupo - Aguapeí, Peixe e Baixo Tietê;
- 7º grupo - Tietê/Jacaré e Tietê/Batalha;
- 8º grupo - Turvo/Grande e São José dos Dourados;
- 9º grupo - Sapucaí Mirim/Grande e Baixo Pardo/Grande;

- 10º grupo - Pardo e Mogi-Guaçu;
- 11º grupo - Sorocaba/Médio Tietê e Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Além disso, a estrutura do CRH conta com representantes de entidades da sociedade civil, representativas, em âmbito estadual, dos seguintes segmentos:

- usuários industriais de recursos hídricos;
- usuários agroindustriais de recursos hídricos;
- usuários agrícolas de recursos hídricos;
- usuários de recursos hídricos do setor de geração de energia;
- usuários de recursos hídricos para abastecimento público;
- associações especializadas em recursos hídricos, sindicatos ou organizações de trabalhadores em recursos hídricos, entidades associativas de profissionais de nível superior relacionadas com recursos hídricos;
- entidades ambientalistas ou entidades de defesa de interesses difusos.

São convidados a integrar o CRH, com direito a voz e sem direito a voto, representantes das universidades oficiais do Estado, do Ministério Público do Estado, da Ordem dos Advogados do Brasil - Seção de São Paulo - OAB/SP, da Procuradoria Geral do Estado e do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de São Paulo - CREA-SP.

Também têm direito a voz nas reuniões do CRH, os representantes das Secretarias da Habitação, de Esporte, Lazer e Juventude e de Turismo, os Presidentes dos Comitês de Bacias Hidrográficas ou seus representantes; dirigentes ou representantes do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB; dirigentes ou representantes de órgãos ou entidades estaduais, quando convocados pelos Titulares ou representantes das Secretarias que compõem o CRH; representantes de outras entidades ou autoridades e especialistas em assuntos afetos, especialmente convidados pelo Presidente do CRH.

Artigo 25 - Competem ao CRH, dentre outras, as seguintes atribuições:

I - discutir e aprovar propostas de projetos de Lei referentes ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, assim como as que devam ser incluídas nos projetos de Lei sobre o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e orçamento anual do Estado;

II - aprovar o relatório sobre a "Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo";

III - exercer funções normativas e deliberativas relativas à formulação, implantação e acompanhamento da Política Estadual de Recursos Hídricos;

IV - vetado;

V - estabelecer critérios e normas relativas ao rateio, entre os beneficiados, dos custos das obras de uso múltiplo dos recursos hídricos ou de interesse comum ou coletivo;

VI - estabelecer diretrizes para a formulação de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO;

VII - efetuar o enquadramento de corpos d'água em Classes de uso preponderante, com base nas propostas dos Comitês de Bacias

Hidrográficas - CBHs, compatibilizando-as em relação às repercussões interbacias e arbitrando os eventuais conflitos decorrentes;

VIII - decidir, originariamente, os conflitos entre os Comitês de Bacias Hidrográficas, com recurso ao Chefe do Poder Executivo, em último grau, conforme dispuser o regulamento.

(Lei Estadual Paulista nº 7.663/1991)

19.1.5.2.5 Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CORHI)

Criado com o intuito de dar suporte ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e aos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) tem organização estabelecida em regulamento e conta com apoio técnico, jurídico e administrativo dos órgãos e entidades estaduais componentes do SIGRH. Aos órgãos e entidades da administração direta ou indireta do Estado, responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos, no que se refere aos aspectos de sua quantidade e de qualidade, cabe a direção executiva dos estudos técnicos concernentes à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, constituindo-se nas entidades básicas do CORHI para apoio administrativo, técnico e jurídico.

O CORHI é composto pelo coordenador da Coordenadoria de Recursos Hídricos (que coordena o CORHI), representante da Secretaria do Meio Ambiente (que substitui o Coordenador em suas ausências e impedimentos), Superintendente do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, ou seu representante, Presidente da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, ou seu representante, e um representante da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. As atribuições do Conselho Estadual de Recursos Hídricos são explicitadas no Art. 27 da Lei nº 7.663/1991, transcrito na sequência.

Artigo 27 - O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e os Comitês de Bacias Hidrográficas - CBHs, contarão com o apoio do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, que terá, dentre outras as seguintes atribuições:

I - coordenar a elaboração periódica do Plano Estadual de Recursos Hídricos, incorporando as propostas dos Comitês de Bacias Hidrográficas - CBH, e submetendo-as ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH;

II - coordenar a elaboração de relatórios anuais sobre a situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, de forma discriminada por bacia hidrográfica;

III - promover a integração entre os componentes do SIGRH, a articulação com os demais sistemas do Estado em matéria correlata, com o setor privado e a sociedade civil;

IV - promover a articulação com o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, com os Estados vizinhos e com os Municípios do Estado de São Paulo.

19.1.5.2.6 Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)

O Departamento de Águas e Energia Elétrica- DAEE é o órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. Para melhor desenvolver suas atividades, e exercer suas atribuições conferidas por lei, atua de maneira descentralizada, no atendimento aos municípios, usuários e cidadãos, executando a Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, bem como coordenando o Sistema Integrado de

Gestão de Recursos Hídricos, nos termos da Lei 7.663/91, adotando as bacias hidrográficas como unidade físico - territorial de planejamento e gerenciamento.

Em São Paulo, se localizam, além da sede central do Departamento de Águas e Energia Elétrica, as Diretorias de Apoio, como a Diretoria de Engenharia e Obras, a Diretoria de Recursos Hídricos, o Centro Tecnológico de Hidráulica, a Diretoria de Administração e Sistema e a Diretoria Financeira, bem como outras unidades de apoio, à disposição do usuário.

O DAEE conta também com 8 (oito) Diretorias Regionais, descentralizadas, chamadas Diretorias de Bacias do DAEE, que têm em seu organograma funcional unidades técnicas que desenvolvem várias atividades relativas aos recursos hídricos, resumidas a seguir:

- Centro de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Outorga, fiscalização; planejamento; cadastramento; atuação, participação e suporte técnico-administrativo aos Comitês de Bacias Hidrográficas e suas Câmaras Técnicas; atendimento aos usuários de recursos hídricos.
- Centro Técnico - Assessoria técnica; elaboração de estudos e projetos; acompanhamento e fiscalização de obras; análise e acompanhamento dos projetos do FEHIDRO; coordenação de convênios com prefeituras.
- Unidades de Serviços e Obras - coordenação dos serviços de máquinas do DAEE, no campo dos recursos hídricos, realizados em parceria com as prefeituras.

19.1.5.3 Esfera estadual mineira

19.1.5.3.1 Governo do Estado de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) tem como missão formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos e articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais.

O Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), pelos Conselhos Estaduais de Política Ambiental (Copam) e de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos vinculados: Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), responsável pela qualidade ambiental no Estado, no que corresponde à Agenda Marrom, Instituto Estadual de Florestas (IEF) responsável pela Agenda Verde e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) que responde pela Agenda Azul.

Legislação básica:

- Decreto nº 47.042, de 6 de setembro de 2016 - Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- Decreto nº 45.824, de 20 de dezembro de 2011 - Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011 - Dispõe sobre a estrutura orgânica da administração pública do poder executivo do estado de minas gerais e dá outras providências.

- Lei Delegada nº 125, de 25 de janeiro de 2007 - Dispõe sobre a estrutura orgânica básica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências.
- Decreto nº 44.459, de 12 de fevereiro de 2007 - Estabelece a estrutura orgânica das Secretarias de Estado e Órgãos Autônomos do Poder Executivo.
- Lei 12.581, de 17 de julho de 1997 - Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências.
- Lei nº 11.903, de 06 de setembro de 1995 - Cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- Lei nº 22.257, de 27 de julho de 2016 - Estabelece a estrutura orgânica da administração pública do Poder Executivo do Estado e dá outras providências.

São competências da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável:

- planejar, propor e coordenar a gestão ambiental integrada no Estado, com vistas à manutenção dos ecossistemas e do desenvolvimento sustentável;
- consolidar, em conjunto com órgãos e entidades que atuam na área ambiental, normas técnicas a serem por eles observadas, coordenando as ações pertinentes;
- promover a aplicação da legislação e das normas específicas de meio ambiente e recursos naturais;
- coordenar e supervisionar as ações voltadas para a proteção ambiental;
- garantir a execução da política ambiental e de gestão de recursos hídricos do Estado;
- desenvolver atividades informativas e educativas, relacionadas aos problemas ambientais;
- estabelecer a cooperação técnica, financeira e institucional com organismos internacionais e estrangeiros, visando a proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável do Estado.

19.1.5.3.2 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) foi criado em 17 de julho de 1997, sendo vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNGRH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG).

O IGAM é responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais. O gerenciamento é feito por meio da outorga de direito de uso da água, do monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado, dos planos de recursos hídricos, bem como da consolidação de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e Agências de Bacia. O Instituto tem como diretriz uma administração compartilhada e descentralizada, envolvendo todos os segmentos sociais

19.1.5.3.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH)

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) foi criado pelo Decreto nº 26.961/1987, a partir da necessidade da integração dos órgãos públicos, do setor produtivo da sociedade civil organizada, visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade. O CERH tem como objetivos promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos Recursos Hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos.

O CERH-MG é composto por representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os municípios; representantes dos usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, de forma paritária com o poder público; representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os municípios; e por representantes dos usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, de forma paritária com o poder público.

A presidência do CERH-MG é exercida pelo titular da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, à qual está afeta a Política Estadual de Recursos Hídricos.

19.1.5.3.4 Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM - MG)

O Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam - MG) foi instituído pelo Decreto nº 18.466, de 29 de abril de 1977. O Copam é um órgão colegiado, normativo, consultivo e deliberativo, subordinado administrativamente à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad, do qual o secretário é seu presidente. O COPAM é regido, dentre outras normas, pela Lei nº 21.972/2016 e pelo Decreto Estadual nº 46.953/2016.

A legislação que diz respeito ao Conselho Estadual de Política Ambiental é listada na sequência.

- Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016
 - Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 46.953/2016, de 23 de fevereiro de 2016
 - Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016;
- Decreto Estadual nº 46.967, de 10 de março de 2016
 - Dispõe sobre a competência transitória para a emissão de atos autorizativos de regularização ambiental no âmbito do Estado;
- Decreto Estadual nº 46.973, de 18 de março de 2016
 - Altera o Decreto nº 45.824, de 20 de dezembro de 2011, que dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, o Decreto nº 45.825, de 20 de dezembro de 2011, que contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente, o Decreto nº 45.834, de 22 de dezembro de 2011, que estabelece o Regulamento do Instituto Estadual de Florestas, o Decreto nº 46.636, de 28 de outubro de 2014, que contém o Regulamento do Instituto Mineiro

de Gestão das Águas, o Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental, e o Decreto nº 46.967, de 10 de março de 2016, que dispõe sobre a competência transitória para a emissão de atos autorizativos de regularização ambiental no âmbito do Estado, e dá outras providências.

- Decreto Estadual nº 44.844, de 25 de junho de 2008
 - Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
- Deliberações COPAM nºs 850 a 858 de 06 de abril de 2016;
- Deliberações COPAM nºs 895 a 904 de 20 de junho de 2016;
- Deliberação Normativa COPAM nº 177, de 22 de agosto de 2012
 - Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de Política Ambiental - Copam.

19.1.5.3.5 Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) é um dos órgãos seccionais de apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) e atua vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad).

No âmbito federal, o órgão integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). De acordo com o Decreto nº 45825/2011, a FEAM tem por finalidade executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, no que concerne à gestão do ar, do solo e dos resíduos sólidos, bem como a prevenção e a correção da poluição ou da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura, promover e realizar ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais, e apoiar tecnicamente as instituições do SISEMA, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental do Estado; É responsável pela Agenda Marrom.

19.1.5.4 Esfera das Bacias PCJ

19.1.5.4.1 Agência de Bacia PCJ

A Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ) é pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com estrutura administrativa e financeira próprias, instituída com a participação do Estado de São Paulo, dos Municípios e da Sociedade Civil, conforme consta de sua escritura pública de constituição.

A Agência das Bacias PCJ tem como princípio organizacional a manutenção de estruturas técnicas e administrativas de dimensões reduzidas, com prioridade à execução descentralizada de obras e serviços, os quais serão atribuídos a órgãos e entidades, públicos e privados, capacitados para tanto.

A Agência das Bacias PCJ tem como princípio de atuação seguir as diretrizes, orientações e normas estabelecidas por meio de Deliberações dos COMITÊS PCJ.

A Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá gerencia os recursos hídricos nas Bacias PCJ - tanto os recursos arrecadados com a cobrança pelo

uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União como os recursos arrecadados nos rios de domínio do estado de São Paulo.

É uma entidade criada ou indicada pelo Comitê de Bacia para prestar apoio ao seu funcionamento, podendo atuar como sua Secretaria Executiva. É responsável pelo gerenciamento dos recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Possui personalidade jurídica, conforme a dominialidade das águas, ou seja, da União ou dos Estados. As funções de Agência, em alguns casos, podem ser delegadas para organizações civis de recursos hídricos e entidades afins.

A Resolução CNRH nº 111, de 13 de abril de 2010, delega competência à Fundação Agências das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções inerentes à Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Segundo o disposto na resolução supracitada, o CNRH resolve:

Art. 1º Delegar competência à Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções de competência da Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, pelo prazo determinado até 31 de dezembro de 2020. Parágrafo único. Para os fins do disposto no caput deste artigo, a Agência Nacional de Águas-ANA poderá firmar contrato de gestão com a entidade delegatária, nos termos previstos na Lei no 10.881, de 9 de junho de 2004.

Art. 2º A delegação de que trata o art. 1º desta Resolução cessará, automaticamente, com a constituição da Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Conforme disposto no estatuto da Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, aprovado pela Deliberação Comitês PCJ nº 033/09, de 21/05/09, a Agência das Bacias PCJ tem por finalidade (Art. 3º):

I - proporcionar apoio financeiro aos planos, programas, serviços e obras aprovados pelos COMITÊS PCJ, a serem executados nas Bacias PCJ;

II - promover a capacitação de recursos humanos para o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, de acordo com programa aprovado pelos COMITÊS PCJ;

III - apoiar e incentivar a educação ambiental e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso racional dos recursos hídricos;

IV - incentivar, na área de sua atuação, a articulação dos participantes dos Sistemas Nacional e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos com os demais sistemas setoriais, com os municípios, com o setor produtivo e com a sociedade civil; e

V - praticar, no campo dos recursos hídricos, ações que lhe sejam delegadas ou atribuídas pelos detentores do domínio de águas públicas.

Conforme disposto no Art. 4º do referido estatuto, cabe à Agência das Bacias PCJ:

I - efetuar estudos sobre as águas das Bacias PCJ, em articulação com órgãos da União, dos Estados e dos Municípios;

II - participar da gestão de recursos hídricos, juntamente com outros órgãos das Bacias PCJ;

III - dar parecer sobre a compatibilidade de obra, serviço ou ação, com o Plano da Bacia;

IV - aplicar recursos financeiros a fundo perdido ou mediante empréstimo, dentro de critérios estabelecidos pelos COMITÊS PCJ;

V - analisar técnica, jurídica e financeiramente os pedidos de investimentos de acordo com as prioridades e os critérios estabelecidos pelos COMITÊS PCJ;

VI - fornecer subsídios aos COMITÊS PCJ para que este delibere sobre a cobrança pela utilização das águas e outros assuntos pertinentes ou de interesse dos COMITÊS PCJ;

VII - administrar a subconta do FEHIDRO, correspondente aos recursos das Bacias PCJ;

VIII - efetuar a cobrança pela utilização dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, na forma fixada por lei;

IX - gerenciar os recursos financeiros gerados por cobrança pela utilização das águas das Bacias PCJ e outros definidos em lei, em conformidade com a legislação vigente;

X - elaborar, em articulação com órgãos da União, dos Estados e dos Municípios, o Plano das Bacias PCJ, com a periodicidade estabelecida na legislação, submetendo-o à análise e aprovação dos COMITÊS PCJ;

XI - elaborar relatórios anuais sobre a "Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ" e encaminhá-los aos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, após aprovação dos COMITÊS PCJ;

XII - prestar apoio administrativo, técnico e financeiro necessário ao funcionamento dos COMITÊS PCJ; e

XIII – firmar convênios, contratos e acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições ou subvenções de pessoas jurídicas de direito público ou privado;

XIV - exercer outras atribuições que lhe sejam cometidas pelos COMITÊS PCJ, desde que compatíveis com a sua finalidade e venham acompanhadas de demonstração da existência dos recursos financeiros necessários;

19.1.5.4.2 Comitês da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Segundo a Lei Federal nº 9.433/1997, compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

- promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de

pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

- estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes da União; dos Estados cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas de sua área de atuação; das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (Lei Federal nº 9.433/97, Art. 39).

Conforme explicitado no Relatório de Gestão das Bacias PCJ (2015), o objetivo dos Comitês PCJ é promover debates e estabelecer metas e ações para o ideal gerenciamento dos recursos hídricos compreendidos em sua área de abrangência.

Buscando sempre a convergência das decisões desses colegiados, como forma de garantir o desenvolvimento e a continuidade da gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, a gestão é descentralizada e participativa. Entre outros pontos relevantes que marcam a história dos Comitês PCJ, está a forte participação da comunidade que pode se integrar aos Comitês por meio de suas 12 Câmaras Técnicas.



Figura 19.4 – Composição dos Comitês PCJ. Fonte: Relatório de Gestão das Bacias PCJ, 2015, segundo dados da Secretaria Executiva dos Comitês PCJ.

Conforme disposto no estatuto da Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, aprovado pela Deliberação Comitês PCJ nº 033/09, de 21/05/09, “a denominação COMITÊS PCJ corresponde aos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ e PCJ FEDERAL) e ao Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), instalados nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ), cuja atuação integrada está definida nos termos da Deliberação Conjunta dos CBH-PCJ/PCJ FEDERAL/CBH-PJ, de 27/06/2008” (Art. 1º, parágrafo 3º).

19.1.6 Modelo institucional de gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ

As figuras a seguir, apresentam a estrutura dos Comitês PCJ (Figura 19.6, Figura 19.7, Figura 19.8 e Figura 19.9).



Figura 19.5. Organograma Estrutural da Agência das Bacias PCJ.
Fonte: Folder Digital – “Agência das Bacias PCJ e os Comitês de Bacia”.

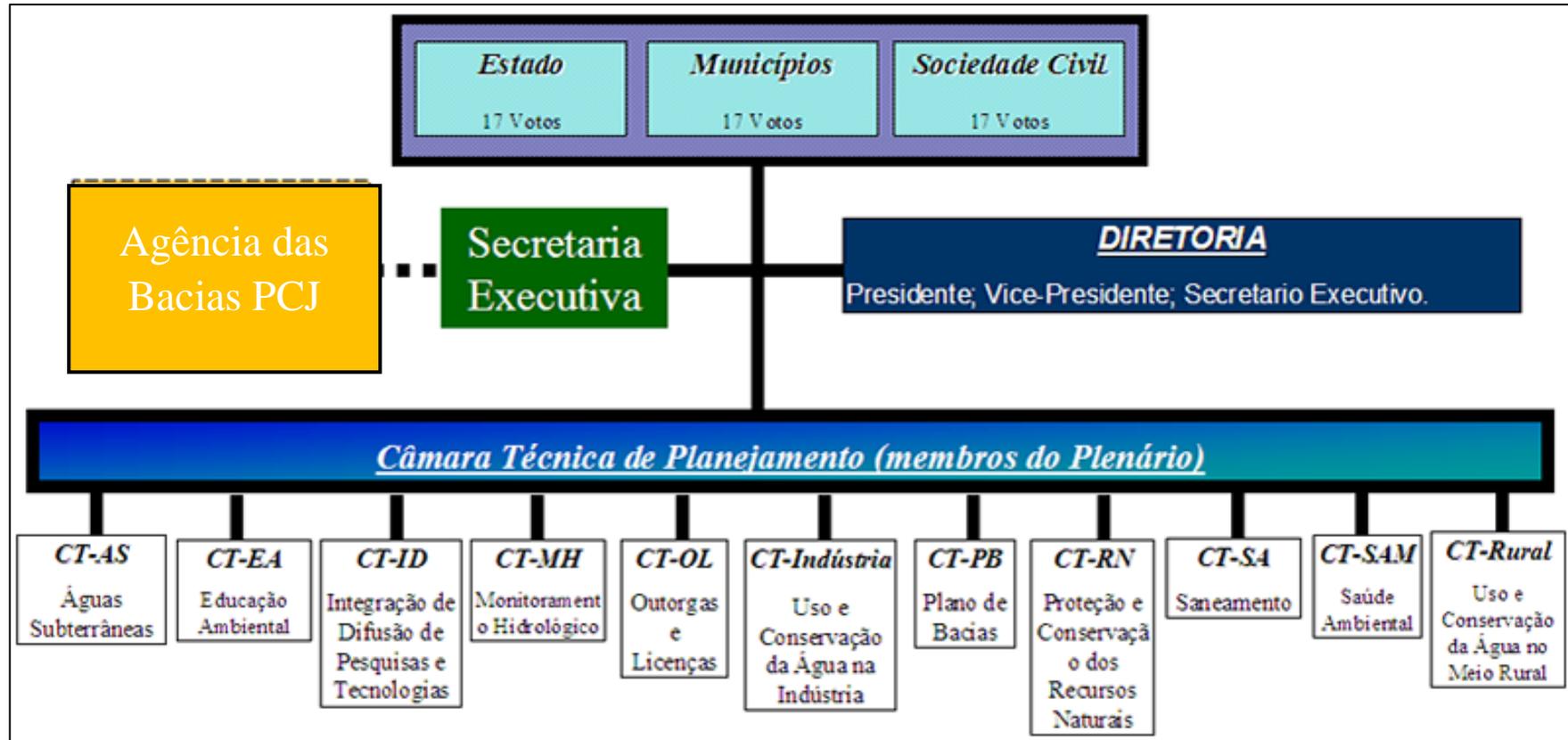


Figura 19.6 - Organograma Estrutural do CBH-PCJ (Comitê Paulista). Fonte: adaptado de <<http://comitespcj.org.br/>>.

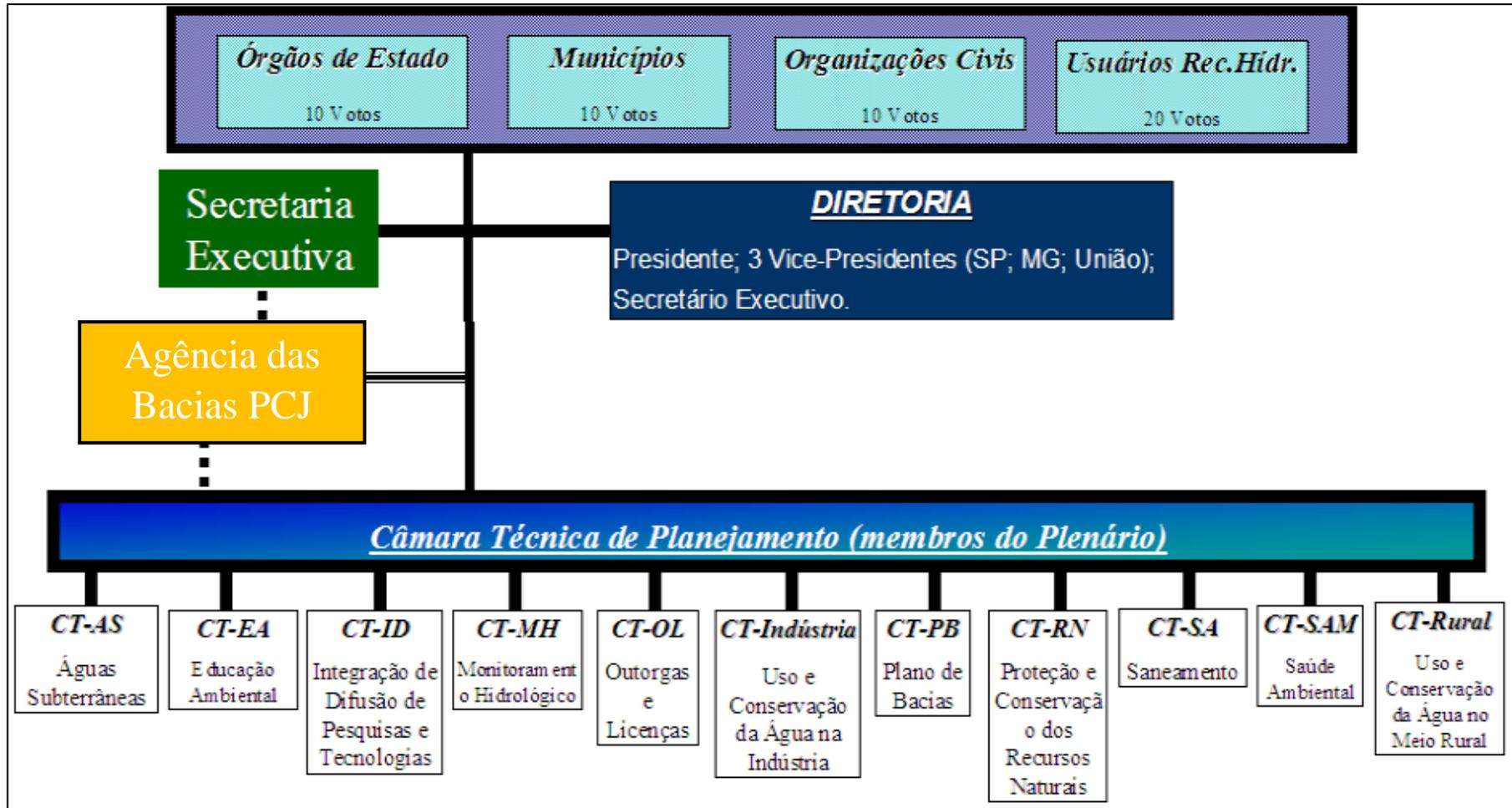


Figura 19.7 – Organograma Estrutural do PCJ Federal (Comitê Federal). Fonte: adaptado de <<http://comitespcj.org.br/>>.

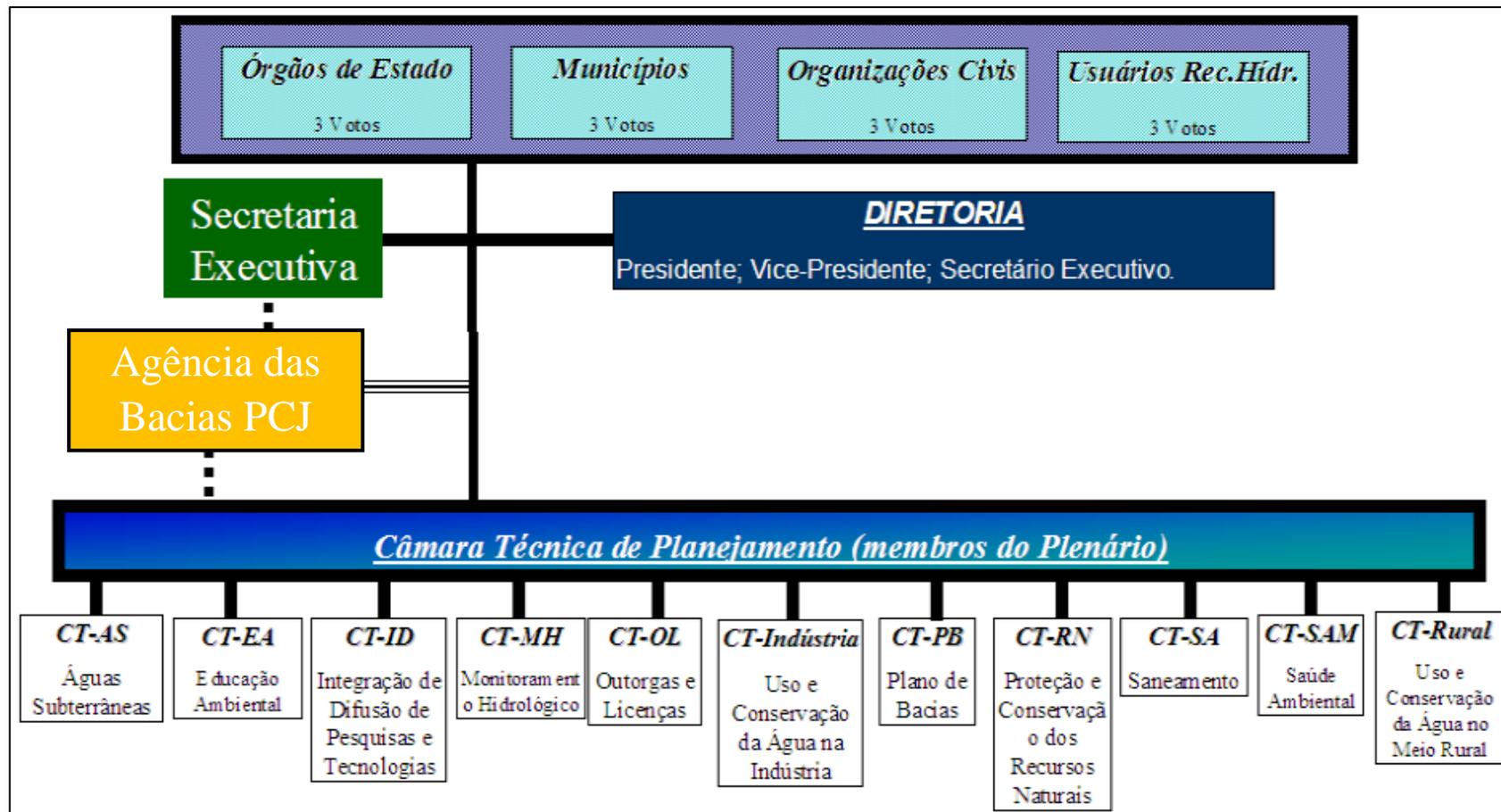


Figura 19.8 – Organograma Estrutural do CBH-PJ (Comitê Mineiro). Fonte: adaptado de <<http://comitespcj.org.br/>>.

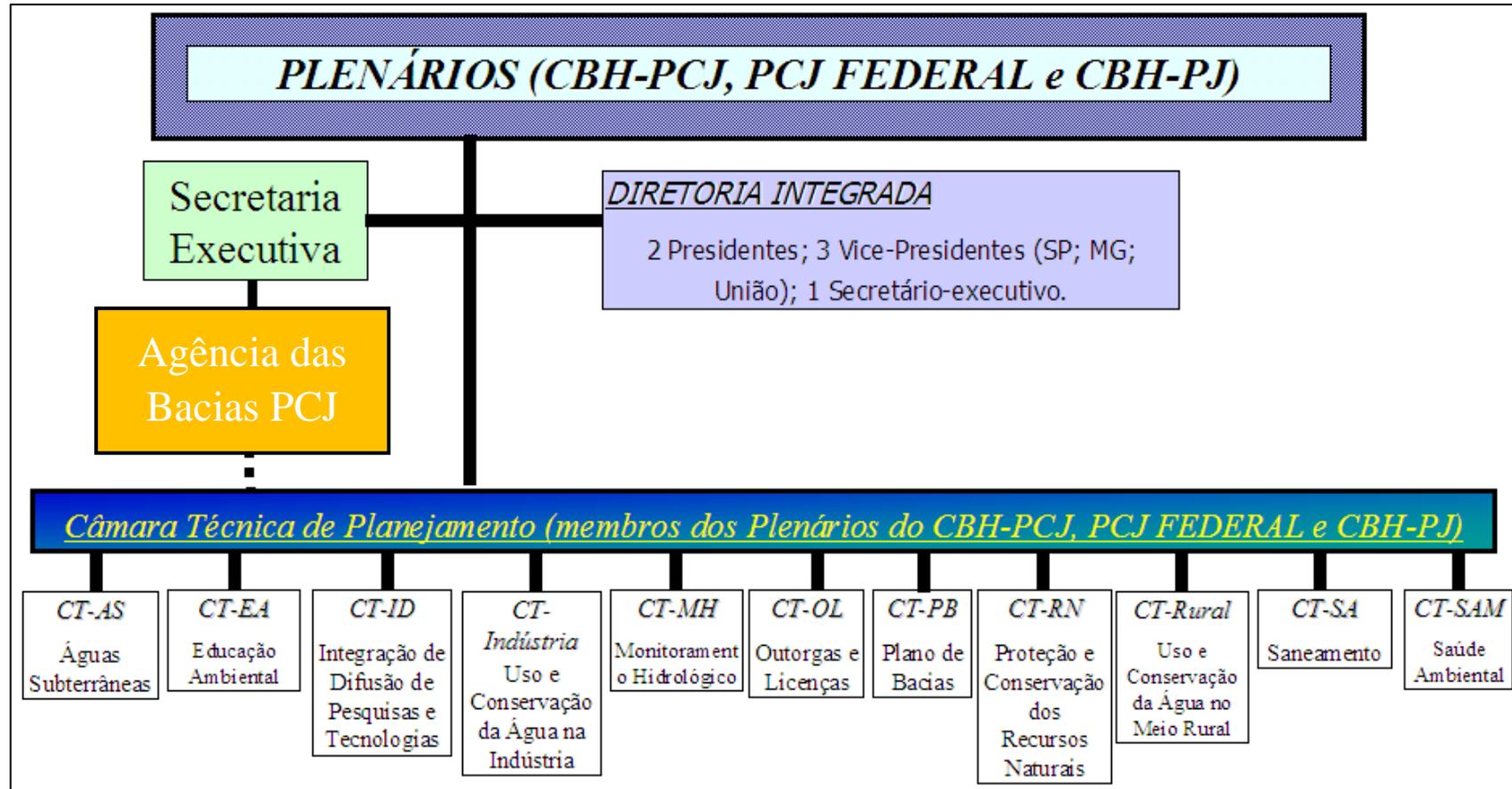


Figura 19.9 - Organograma Estrutural dos Comitês PCJ. Fonte: adaptado de <<http://comitespcj.org.br/>>.

19.2 Outorga de uso dos recursos hídricos

Constituindo um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos na Lei federal nº 9.433/1997 (Brasil, 1997), a outorga tem por objetivo garantir o efetivo direito de acesso à água, bem como um controle adequado de seus usos tanto no quesito quantitativo como qualitativo. A concessão desse direito é feita pelo Poder Público, visto que, segundo a Constituição Federal (CF) de 1988 (Brasil, 1988), a água é um bem de domínio público.

Os corpos hídricos das Bacias PCJ são considerados em parte de dominialidade pública da União, por banharem mais de um Estado e em parte de dominialidade dos Estados, de acordo com a CF de 1988. Conforme apresentado no Plano das Bacias PCJ 2010-2020, por meio da Resolução ANA nº 429/2004 as competências para outorgar os usos dos recursos hídricos de domínio da União nas Bacias PCJ foi concedida pela ANA aos Estados de São Paulo e Minas Gerais, por intermédio das suas respectivas entidades outorgantes, o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Posteriormente, por meio da Resolução ANA nº 1225/2013, as competências concedidas ao Estado de Minas Gerais foram revogadas, cabendo então a ANA emitir outorgas preventivas e de uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União, situados em Minas Gerais, nas Bacias PCJ e mantendo o DAEE como o emissor no Estado de São Paulo.

19.2.1 A outorga no âmbito da Dominialidade da União

Conforme estabelecido na Lei federal nº 9.433/97, artigo 12º, estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

No momento atual, os serviços de pedido, transferência, alteração, renovação ou desistência de outorga junto à ANA podem ser feitos por meio de seus serviços eletrônicos, disponíveis no endereço www2.ana.gov.br. Nesse endereço também são apresentados todos os procedimentos necessários para a realização de cada um desses serviços. A ANA ainda conta com um serviço de acompanhamento de pedidos realizados, o Sistema de Protocolo – Próton (www.ana.gov.br/proton/protocolo.asp).

O usuário que deseja fazer uso dos recursos hídricos em corpos de água que estejam sob o domínio da União deverão se registrar no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH - <http://cnarh.ana.gov.br/>), imprimir a Declaração de Uso de Recursos Hídricos, preencher os formulários de solicitação de outorga e enviá-los via internet (no site da ANA) ou correios. Em caso de atividades de saneamento, irrigação e mineração, antes de se cadastrar no CNARH, os usuários deverão preencher planilhas auxiliares, também disponíveis na página da ANA na internet, que são pré-requisitos para as entradas de dados no CNARH. O pedido de renovação da outorga

deverá ser realizado com antecedência mínima de 90 dias da data de término da validade da mesma.

O Quadro 19.6, com base nos dados disponibilizado pela ANA sobre as outorgas emitidas para as Bacias PCJ, apresenta a vazão outorgada por tipo de uso e zonas para as sub-bacias do rio Piracicaba, exceto a sub-bacia do Corumbataí, que não possuía nenhuma outorga emitida pela ANA. Foram consideradas, para a construção do quadro, apenas as outorgas emitidas antes de 2016 e que tivessem prazo de validade igual ou posterior a 2015. Em outras palavras, buscou-se, tendo como base o ano de 2015, verificar as outorgas em atividade na bacia. Para as outorgas do setor industrial, foram consideradas também aquelas que no banco eram descritas como para atividade de mineração e termoeleétrica.

Quadro 19.6: Outorgas constantes no banco de dados da ANA para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	Abast. Urbano m ³ /s	Industrial m ³ /s	Irrigação m ³ /s	Criação Animal m ³ /s	TOTAL GERAL m ³ /s
Atibaia	Zona 09	1,196	0,044	-	-	1.240
	Zona 10	2,428	0,125	0,001	-	2.554
	Zona 11	-	-	-	-	-
	Zona 12	-	0,083	-	-	0.083
	Zona 13	3,402	4,948	-	0,000	8.350
Atibaia Total		7.025	5,201	0,001	-	12,23
Camanducaia	Zona 05	0,211	0,104	0,043	-	0.358
	Zona 06	0,056	0,146	-	-	0.202
Camanducaia Total		0.27	0,25	0,04	-	0,56
Jaguari	Zona 01	0,050	0,006	-	-	0.056
	Zona 02	0,583	-	-	-	0.583
	Zona 03	-	0,001	-	-	0.001
	Zona 04	0,050	0,005	-	-	0.055
	Zona 07	-	-	-	-	-
	Zona 08	0,710	1,596	-	-	2.306
	Zona 14	-	-	-	-	-
Jaguari Total		1.394	1,608	0,000	-	3,001
Piracicaba	Zona 15	-	2,214	-	-	2.214
	Zona 16	-	-	-	-	-
	Zona 22	0,817	7,849	0,071	-	8.737
	Zona 23	-	-	-	-	-
	Zona 24	-	-	-	-	-
	Zona 25	-	-	-	-	-
	Zona 26	-	0,017	0,003	-	0.020
Piracicaba Total		0.817	10,080	0,074	0,000	10,971
Total bacia do rio Piracicaba		9.502	17,139	0,118	0,000	26,760

Das outorgas emitidas pela ANA nesse período, observa-se que o setor que mais faz uso dos recursos hídricos é o setor industrial, seguido dos setores abastecimento urbano, irrigação e criação animal, nessa ordem. Dentre as sub-bacias, aquele que tem maior vazão outorgada é a do Atibaia, somando uma vazão de 12,23 m³/s.

As outorgas emitidas pela ANA são feitas por meio de resoluções nos modelos definidos na Resolução ANA nº 147/ 2012, tanto para as outorgas de direito de uso individual quanto coletivas. Nessa resolução também são apresentados os modelos para indeferimento, suspensão e revogação, anulação e outros casos específicos. No manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013a) são apresentados todos os detalhes no que diz respeito à solicitação pelo usuário e o processo de análise pela ANA até sua emissão.

Assim como o dever de outorgar, a fiscalização dos usos de recursos hídricos também compete ao poder público, podendo esse exercer poder de polícia sobre o uso do bem público. A fiscalização busca não só a verificação dos usos outorgados, mas também a regularização de usos ainda não outorgados. Portanto, a fiscalização, com base nas condições estabelecidas nos atos de outorga pode, quando necessário, aplicar sanções legais que favoreça o uso adequado dos recursos hídricos.

Segundo ANA (2011), os instrumentos da fiscalização consistem na efetivação do poder de polícia administrativa que os órgãos fiscalizadores exercem. Para a ANA, esses instrumentos têm caráter educativo-repressivo. Sua atuação se dá de duas formas: para os usuários regulares a ANA emite um Auto de Vistoria para confirmar que o uso está de acordo com o que foi estabelecido na outorga; para os usuários irregulares, aplica-se um Auto de Infração, definindo um prazo para que o usuário possa se regularizar. As penalidades decorrentes do Auto de Infração são, em ordem gradativa: advertência, multa simples, multa diária, embargo provisório e embargo definitivo. Em caso de procedimentos que demandam mais tempo para serem executados visando a regularização, a ANA utiliza o Protocolo de Compromisso, onde o usuário apresenta um cronograma de atividades a ser apresentado e aprovado pela ANA.

A ANA está aberta à população para receber denúncias responsáveis que apresentem relatos de infrações às normas de uso dos recursos hídricos. A ação mais direta do órgão outorgante federal tem se dado principalmente de duas formas: a fiscalização pontual e a fiscalização sistemática. A primeira delas ocorre principalmente mediante denúncias da sociedade em geral. Já a segunda consiste em ações planejadas visando à prevenção de conflitos, regularização de usos da bacia, educativo visando atingir o maior número de usuários e repressivo buscando regularizar a situação dos usuários com práticas inadequadas de uso dos recursos hídricos.

Ainda na Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997) é definido que independem de outorga pelo Poder Público o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; e as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes. Na Resolução ANA nº 1175/2013 e que se aplicam às Bacias PCJ, são considerados usos insignificantes:

as captações iguais ou inferiores a 86,4 m³/dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de DBO_{5,20} igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m³/dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C);

usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União destinados ao atendimento emergencial de atividade de interesse público; usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União de curta duração que não se estabeleçam como uso permanente.

A Resolução ANA nº 1175/2013 estabelece que nessas condições, faz-se necessária a apresentação de uma “Declaração de Regularidade de Usos da Água que Independem de Outorga da ANA”. Essa declaração será emitida por meio de ofício ou declaração do CNARH e possuirá os mesmos efeitos jurídicos da outorga de direito de uso de recursos hídricos. No entanto, caso o Conselho Nacional de Recursos Hídricos tenha deliberações que divergem do que é apresentado na resolução, ou os corpo hídrico já não tenha mais capacidade qualitativa ou quantitativa para atender a demanda, ou ainda quando efluentes lançados em reservatórios, lagos ou rios que apresentem evidência de eutrofização contenham fósforo ou nitrogênio, a resolução deixa de ser válida, tornando assim esses usos não insignificantes.

No artigo 6º dessa resolução, são apresentados quais usos são considerados pela ANA como não sujeitos a outorga, sendo eles:

I - serviços de escavação e drenagem, em leito de rio ou reservatório, para fins de desassoreamento; limpeza; conservação de margens; extração mineral, exceto no caso de areia em leito de rio em que haja captação de água destinada à composição de polpa para transporte, por meio de bombeamento, por tubulação, do material proveniente da dragagem até a área de beneficiamento, onde se realiza a lavagem, a separação, a estocagem e a expedição do material; outros fins que não alterem o regime de vazão dos corpos hídricos;

II - obras de travessia de corpos d'água, tais como pontes, passagens molhadas e dutos, além de interferências hidráulicas, como diques e soleiras de nível.

Ainda no artigo 6º, fica estabelecido que os serviços mencionados no inciso I poderão ser cadastrados no CNARH a fim de atender exigências de órgãos e entidades federal, estadual e/ou municipal, mas que as interferências constantes no inciso II, obrigatoriamente serão objetos de cadastramento no CNARH. Os responsáveis pelas interferências contidas no inciso II deverão se precaver para que essas não tragam danos aos recursos hídricos e à população. Assim como no caso dos usos insignificantes, os serviços e interferências mencionados nos incisos I e II, que forem cadastrados, necessitarão apresentar, respectivamente, uma Declaração de Regularidade de Serviços Não Sujeitos a Outorga e Declaração de Regularidade de Interferências Não Sujeitas a Outorga da ANA.

Quanto aos critérios adotados pela ANA para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga para captação de água e lançamentos de efluentes com fins de diluição, serão considerados tanto a disponibilidade hídrica quanto as demandas para cada mês do ano. Além disso, cabe ao usuário de recursos hídricos informar as vazões médias de captação e lançamento de efluentes do período de atividade diária e a concentração média do parâmetro de qualidade outorgável no CNARH. Os procedimentos gerais para cálculo das disponibilidades e demandas hídricas são apresentados no Quadro 19.7, conforme Resolução ANA nº 1041/2013.

Quadro 19.7– Procedimentos gerais para avaliação de demandas e de vazões de referência

Situação	Demanda	Vazão de referência
A) Trechos de rios em condições naturais, sem influência de reservatórios de regularização	Somatório das demandas em toda a bacia a montante do trecho	Vazão natural com alta permanência no tempo ($Q_{95\%}$) ou vazão definida como referência por estudo técnico específico
B. 1) Reservatório de aproveitamento hidrelétrico	Somatório das demandas no reservatório e em toda a bacia a montante do reservatório	Vazão natural com alta permanência no tempo ($Q_{95\%}$) no local da barragem
B. 2) Reservatórios de regularização	Somatório das demandas no reservatório e em toda a bacia a montante do reservatório e da vazão a ser mantida a jusante	Vazão regularizada, com garantia de 95% ou vazão definida como referência por estudo técnico específico
C) Trechos de rio a jusante de reservatórios	Somatório das demandas na bacia incremental entre a barragem e o trecho	Vazão mínima defluente do reservatório somada à vazão natural incremental com alta permanência no tempo ($Q_{95\%}$)

No que se refere aos prazos de validade das outorgas, a resolução ANA nº 1041/2013 define que:

- Artigo 3º: Toda outorga far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.
- Artigo 4º: Será de dez anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para irrigação de lavouras de até 2.000 ha; unidades industriais e afins com vazão de captação máxima instantânea de até 1 m³/s; aquicultura e criação de animais; extração de areia em leito de rio e outras atividades minerárias; e outras finalidades. No caso de atividades minerárias em fase de pesquisa mineral, o prazo de validade poderá ser reduzido para cinco anos.
- Artigo 5º: Será de dez anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para irrigação de lavouras superiores a 2.000 ha e unidades industriais e afins com vazão de captação máxima instantânea superior a 1m³/s.
- Artigo 6º: Será de trinta e cinco anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para barragens de regularização de vazões ou de aproveitamento hidrelétrico sem concessão ou ato administrativo de autorização e outras obras hidráulicas que necessitem de outorga e abastecimento público e esgotamento sanitário operados por prestadores de serviço que independem de concessão ou ato administrativo de autorização.
- Artigo 7º: para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia elétrica, o prazo de validade da outorga deverá coincidir com os prazos constantes dos correspondentes contratos de concessão e atos administrativos de autorização.

Os prazos de validade dos artigos 4º, 5º, 6º e 7º poderão ser alterados em determinadas situações, como apresentado nos artigos 8º, 9º e 10º da resolução ANA nº 1041/2013.

19.2.2 A outorga no âmbito da Dominialidade Estadual

19.2.2.1 Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo a lei Estadual nº 7.633/1991 estabeleceu que compete ao DAEE outorgar o uso de recursos hídricos. Em sua Portaria nº 1.630/2017, o DAEE estabelece no Artigo 12º, que fica dependente de outorga:

I - a execução de obras ou serviços que possam alterar o regime, a quantidade e a qualidade de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;

II - a execução de obras para extração de águas subterrâneas;

III - a derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros;

IV - o lançamento de efluentes nos corpos d'água, como esgotos e demais resíduos líquidos tratados, nos termos da legislação pertinente, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.

No Artigo 6º dessa portaria, fica definido que os usos e as interferências dispensados de outorga estão obrigados ao respectivo cadastro, exceto para os casos previstos nela e em demais portarias e normas do DAEE. Os procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga no Estado de São Paulo está previsto na portaria DAEE nº 1.630/17 e nas instruções técnicas nºs 08 a 13, formuladas pela DPO (Diretoria de Procedimentos de Outorga).

Para solicitar a outorga, o usuário deverá preencher formulários específicos disponibilizados na página "Instruções Técnicas" presente no sítio eletrônico do DAEE (<http://www.daee.sp.gov.br>). Nessa página estão presentes diversos anexos a serem preenchidos de acordo com o tipo de uso que se deseja fazer com os recursos hídricos. Ressalta-se aqui que a página "Como obter sua outorga" também fornece informações de como solicitar a outorga, entretanto essa se encontra desatualizada.

Por meio da Portaria DAEE nº 1800/2013 reti-ratificada pela última vez em março de 2017, o DAEE aprovou o cadastramento de usuários rurais de recursos hídricos por meio do sistema eletrônico do "Ato Declaratório para Cadastro de Usos de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos para Usuários Rurais", disponível no sítio: www.atodeclaratorio.daee.sp.gov.br. De acordo com a portaria, o cadastro permitirá que o DAEE tenha melhor conhecimento das atividades relacionadas aos recursos hídricos nas propriedades rurais e também estimule os usuários a iniciar o processo pra obtenção de outorga ou a dispensa dessa.

Para outorgas de obras hidráulicas novas ou a regularização das obras já existentes, bem como os procedimentos relacionados à outorga de recursos hídricos subterrâneos, incluindo a desativação de usos já outorgados e os usos dispensados de outorga, mas sujeito a cadastro, deve-se observar as instruções técnicas DPO nºs 08 a 13, que revogam as instruções técnicas DPO nºs 001 a 007. Deverá ser observada a instrução técnica DPO nº 13 pelos empreendimentos que desejam fazer uso dos recursos hídricos pelo produto de água e reuso direto, não potável, proveniente de ETEs.

Quanto aos tipos de outorga, o DAEE poderá emitir ainda uma outorga coletiva para grupos de usuários de uma determinada sub bacia hidrográfica ou trecho de rio desde que estes estejam organizados em associações ou cooperativas, conforme instrução técnica DPO nº 09/17. O conteúdo mínimo para a elaboração de estudos

hidrológicos e hidráulicos, para subsidiar o fornecimento de informações requeridas para a obtenção de outorga ou de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos superficiais é apresentado na instrução técnica DPO nº 11/17.

O DAEE disponibilizou em 2016, para testes, o Sistema de Outorga Eletrônica (http://eoutorga.dae.sp.gov.br/rq_portal/). Segundo o órgão (DAEE, 2016), o sistema foi desenvolvido para facilitar e agilizar os processos de solicitação de outorga existentes, elevar a qualidade dos dados dos requerimentos e viabilizar o envio de documentos digitalizados para que todo o processo pudesse ser acompanhado de forma eletrônica. Entretanto, no momento da concepção desse prognóstico, o sistema se encontra em manutenção, sendo disponibilizado um contato na página para eventuais dúvidas. Menciona-se aqui o fato de que mesmo quando do funcionamento do sistema, os processos que se iniciaram em papel junto às Diretorias de Bacia, não podem ser acompanhados eletronicamente.

A implementação do Sistema de Outorga Eletrônica faz parte do processo de reformulação do sistema de outorga do DAEE, juntamente com suas novas portarias. Um panorama de como é atualmente esse sistema e uma nova proposta de mudança do seu funcionamento, tanto conceitual como operacional é apresentado por DAEE (Borsari, 2017), que inclui dentre outros temas o enquadramento de barragens, conforme a Lei 12.334/10 que aborda questões relativas à segurança de barragens no Brasil.

Segundo o banco de outorgas do DAEE (DAEE, 2017e), a vazão total outorgada nas Bacias PCJ equivalem a cerca de 146,925 m³/s. O setor com maior vazão outorgada é o de Abastecimento Urbano (130,440 m³/s), seguido do Industrial (14,322 m³/s), Irrigação (2,094 m³/s) e Criação Animal (0,069 m³/s). Dentre as bacias, as que se destacam são do Atibaia, com vazão total outorgada de 78,732 m³/s e do Jaguari, com vazão outorgada de 45,139 m³/s. Esses valores elevados nas duas bacias, principalmente nas zonas 9 e 2 são decorrentes das captações resultantes do Sistema Cantareira, que ao invés de serem contabilizadas uma única vez, são contabilizadas ao menos três vezes em um valor que excede 30 m³/s em cada uma delas. Esses resultados são apresentados no Quadro 19.8.

Quadro 19.8 - Outorgas constantes no banco de dados do DAEE para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	Abast. Urbano m ³ /s	Industrial m ³ /s	Irrigação m ³ /s	Criação Animal m ³ /s	TOTAL GERAL m ³ /s
Capivari	Zona 27	0,061	0,001	0,001	0,000	0.063
	Zona 28	0,954	0,242	0,027	0,001	1.224
	Zona 29	0,100	0,136	0,028	0,001	0.264
	Zona 30	0,206	0,009	0,020	0,001	0.236
	Zona 31	0,434	0,761	0,050	0,007	1.251
	Zona 32	0,007	0,002	0,000	0,000	0.009
Capivari Total		1,762	1,152	0,125	0,010	3,048
Jundiá	Zona 33	0,011	0,005	0,004	0,000	0.020
	Zona 34	0,590	0,381	0,008	0,000	0.978
	Zona 35	2,443	0,266	0,048	0,000	2.757
	Zona 36	0,540	0,026	0,002	0,000	0.568
	Zona 37	0,744	0,188	0,014	0,000	0.945
Jundiá Total		4,327	0,866	0,076	0,000	5,269

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	Abast. Urbano m³/s	Industrial m³/s	Irrigação m³/s	Criação Animal m³/s	TOTAL GERAL m³/s
Atibaia	Zona 09	67,400	0,123	0,207	0,011	67.741
	Zona 10	2,821	0,294	0,166	0,002	3.283
	Zona 11	0,526	0,120	0,007	0,001	0.654
	Zona 12	0,140	0,010	0,009	0,000	0.159
	Zona 13	3,977	2,894	0,023	0,002	6.896
Atibaia Total		74,864	3,441	0,412	0,016	78,732
Camanducaia	Zona 05	0,113	0,150	0,122	0,002	0.387
	Zona 06	0,290	0,182	0,060	0,001	0.533
Camanducaia Total		0,403	0,332	0,182	0,002	0,919
Corumbataí	Zona 17	0,583	0,163	0,090	0,008	0.843
	Zona 18	0,414	0,051	0,042	0,001	0.507
	Zona 19	0,060	0,017	0,078	0,001	0.156
	Zona 20	0,220	0,122	0,010	0,001	0.353
	Zona 21	1,989	0,542	0,011	0,000	2.541
Corumbataí Total		3,266	0,894	0,230	0,010	4,400
Jaguari	Zona 01	0,002	0,000	0,000	0,000	0.002
	Zona 02	35,198	0,024	0,012	0,010	35.245
	Zona 03	0,047	0,097	0,162	0,001	0.307
	Zona 04	0,288	0,031	0,027	0,004	0.350
	Zona 07	0,318	0,320	0,276	0,007	0.921
	Zona 08	4,500	1,980	0,127	0,002	6.609
	Zona 14	1,590	0,053	0,063	0,000	1.706
Jaguari Total		41,943	2,504	0,667	0,024	45,139
Piracicaba	Zona 15	1,054	2,188	0,001	0,000	3.243
	Zona 16	0,846	0,160	0,003	0,000	1.010
	Zona 22	1,823	2,598	0,305	0,006	4.732
	Zona 23	0,011	0,015	0,003	0,000	0.028
	Zona 24	0,054	0,033	0,011	0,000	0.097
	Zona 25	0,069	0,024	0,021	0,000	0.114
	Zona 26	0,019	0,115	0,059	0,001	0.193
Piracicaba Total		3,876	5,133	0,402	0,007	9,418
Total bacia do Piracicaba		124,351	12,304	1,894	0,059	138,608
Total Geral - Bacias PCJ		130,440	14,322	2,094	0,069	146,925

Para o cálculo das vazões outorgadas para o setor de Abastecimento Urbano considerou as seguintes finalidades: Abastecimento público (Ab.Publ), comercial (COMERC), sanitário (Sanitar.), solução alternativa para abastecimento privado (SA1ABPR) e urbanismo (Urbanis). Para o setor Industrial, considerou-se as finalidades industrial (Indust), mineração (MINER), sanitário/Industrial (Sa1/Ind) e solução alternativa para abastecimento privado/ industrial (San/Ind). Para o setor de Irrigação foram consideradas as finalidades de irrigação (IRRIGAC) e hidroagrícola

(HIDROAG). Por fim, par ao setor de criação animal, considerou-se as captações para as finalidades de dessedentação (DESSD) e IRR/DESS (irrigação/ dessedentação).

Quanto a fiscalização, a principal legislação paulista que trata desse aspecto, bem como das infrações e penalidades a serem sancionadas é a Portaria DAEE nº 01/1998 reti-ratificada pela última vez em março de 2017. No processo de fiscalização estão envolvidos diretamente fiscais do DAEE para efetuar vistorias, intimações, lavrar Autos de Infração e suspensão do uso por meio do bloqueio de equipamentos, como bombas e também, em casos de eventos hidrológicos críticos podem estar envolvidos agentes da Polícia Militar Ambiental. No exercício da ação fiscalizadora, os funcionários credenciados estão aptos a entrar a qualquer dia e hora e a permanecer, pelo tempo que se tornar necessário, em estabelecimentos públicos e privados para executar suas tarefas.

Para solicitação de renovação, retificação, transferência ou dispensa de outorga de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, deve-se fazer uso dos requerimentos disponibilizados na página do DAEE na internet, presentes nos anexos das instruções técnicas DPO nºs 09 e 10, respectivamente. O artigo 11 da Portaria DAEE nº 1.630/2017 estabelece que os critérios específicos para fins de isenção de outorga serão os estabelecidos na legislação e nos planos de recursos hídricos, devidamente aprovados pelos correspondentes Comitês de Bacias Hidrográficas. No caso de os Comitês ainda não terem estabelecidos esses critérios, deverão ser obedecidos aqueles dispostos nas portarias do DAEE. Os usos que são considerados como isentos de outorga de recursos hídricos, segundo a Portaria DAEE nº 1.631/2017, são:

- Extrações de águas subterrâneas com volumes inferiores a 15 metros cúbicos, por dia;
- As derivações ou captações de águas superficiais, bem como os lançamentos de efluentes em corpos d'água superficiais, com volumes inferiores a 25 metros cúbicos, por dia;
- Derivações ou captações feitas em acumulações de água em tanque escavado em várzea, com volumes iguais ou inferiores a 15 (quinze) metros cúbicos, por dia.

As acumulações de água, segundo o artigo 4º da Portaria DAEE nº 1.631/2017, serão consideradas insignificantes, quando em tanques formados por afloramento de lençol freático, decorrente de escavação em várzea houver derivações ou captações e quando formadas por barramentos em cursos d'água, com volume total armazenado de até 30 (trinta) mil metros cúbicos. Essas considerações são válidas tanto para usuários individuais quanto coletivos. No caso de vários usos em um mesmo empreendimento, deve-se levar em conta o somatório dos usos de mesmo tipo localizados em um mesmo curso d'água superficial e o somatório das extrações de águas subterrâneas em um mesmo aquífero. Ainda segundo a Portaria DAEE 1.630/2017, ficam dispensados, mas obrigados a se cadastrar:

- Os serviços de desassoreamento de cursos d'água;
- Os serviços de proteção de álveo;
- As canalizações de curso d'água com seção transversal de contorno fechado, construídas até a data da vigência da Portaria 1.630/2017.

Ficam dispensados de outorga e de cadastro, segundo a mesma portaria:

- Usos e as interferências em recursos hídricos realizados em cursos d'água efêmeros;

- Serviços de desassoreamento em reservatórios e de limpeza de álveos de cursos d'água e lagos;
- Poços construídos com a finalidade de monitoramento do nível freático e de qualidade da água do aquífero;
- Poços com a finalidade de rebaixamento do lençol freático, desde que não haja aproveitamento da água decorrente do rebaixamento.
- Poços utilizados para remediação de áreas contaminadas, sem uso do recurso hídrico.
- Sistemas de captação, condução e lançamento de águas pluviais, denominados genericamente de sistemas de microdrenagem.
- Obras projetadas ou instaladas em área de várzeas, que não interfiram diretamente na calha do curso de água.

Já o artigo 2º da Portaria DAEE 1.632/2017 institui a dispensa da obtenção de outorga, mas não o cadastramento no DAEE, as seguintes obras hidráulicas, do tipo travessias aéreas ou subterrâneas, em corpos d'água:

- Travessias existentes sobre corpos d'água, como passarelas, pontes, bueiros e dutos, construídas até 20 de dezembro de 2012;
- Travessias de cabos e dutos de qualquer tipo, existentes ou a serem construídas, quando instaladas em estrutura de pontes e em aterros de bueiros, desde que essas instalações não resultem em redução da capacidade máxima da seção de escoamento da travessia;
- Travessias subterrâneas de cabos, dutos, túneis e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, sob corpos d'água, observadas as exigências feitas na Instrução Técnica DPO nº 11 e suas atualizações;
- Travessias aéreas, sobre corpos d'água, de linhas de energia elétrica, cabos para telefonia e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, em altura ou desnível tal que não interfiram em quaisquer níveis máximos de cheia previstos para a seção e sem que as estruturas de suporte dos cabos ou linhas, interfiram com o caudal de cheia.

E por último, no artigo 2º da Portaria DAEE 1.633/2017:

Ficam dispensados do processo de outorga e de dispensa de outorga para intervenções em recursos hídricos, nos termos descritos nas portarias e demais regulamentos pertinentes ao assunto, do DAEE, os serviços de recomposição de travessias, de barramentos e de trechos de canalização, bem como os serviços de desassoreamento e de proteção de álveo, em cursos d'água, considerados como ações de restabelecimento de serviços essenciais, nos casos de situações caracterizadas como de segurança pública e defesa civil, de caráter emergencial, em consonância com o descrito no item I, § 3º, do artigo 4º da Resolução Conama nº 369, de 2006, ficando entretanto, sujeitos à manifestação do DAEE.

De acordo com a portaria DAEE nº1.630/2017, a outorga poderá ser renovada, nas mesmas condições, devendo o usuário apresentar um requerimento demonstrando esse interesse. De forma geral, os atos de outorga estabelecerão os seguintes prazos máximos de validade:

- De 1 (um) ano ou até o término das obras, para licenças de execução;
- De 5 (cinco) anos para as autorizações;
- De 10 (dez) anos para as concessões;

- De 30 (trinta) anos para as obras hidráulicas.

Autorização se refere às outorgas de direito de uso para os usuários privados e nos casos de direito de interferência para quaisquer usuários; concessão se refere às outorgas de direito de uso, quando o fundamento da outorga for de utilidade pública; e licença se refere às outorgas de execução de poço profundo. Em algumas situações específicas, devidamente justificados, o DAEE poderá alterar para mais ou para menos o prazo de validade das outorgas.

De acordo com o Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (COBRAPE, 2010), a vazão $Q_{7,10}$ foi definida como a vazão de referência para determinação da disponibilidade hídrica superficial. O Cálculo do balanço hídrico é feito por meio do SSD PCJ Outorga DAEE (DAEE, 2012), que é um Sistema de Suporte a Decisão que auxilia os técnicos do DAEE a calcular o balanço hídrico superficial por meio de uma metodologia utilizada pelo mesmo há mais de 10 anos. De acordo com a Lei 9.034/1994 (revogada pela Lei 16337/16) e o Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010) 50% da $Q_{7,10}$ é considerado critério de criticidade para outorga. Nas Bacias PCJ, existem importantes trocas de água que conferem diminuição da disponibilidade hídrica para a região ou algumas sub-bacias, como:

- A parcela de água transferida através do Sistema Cantareira para a bacia do Alto Tietê;
- Exportações do rio Atibaia para o rio Jundiá Mirim (bacia do rio Jundiá), para abastecimento do município de Jundiá;
- Exportações da sub-bacia de Atibaia para as bacias do Capivari e Piracicaba, através do sistema de abastecimento de água de Campinas;
- Exportações da sub-bacia do Jaguari para as sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba.

Os resultados da disponibilidade hídrica dessas bacias, bem como uma comparação com outros estudos realizados nas Bacias PCJ são apresentados no Quadro 19.9, com os valores de $Q_{7,10}$ apresentados em outros estudos realizados nas Bacias PCJ: os Relatórios de Situação 2002-2003 e 2004-2006 (IRRIGART, 2004 e IRRIGART, 2007), e o Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (COBRAPE, 2010). Quadro 19.9 é uma cópia do Quadro 5.37 que está apresentado no Diagnóstico (TOMO II).

Quadro 19.9– Valores de $Q_{7,10}$ para os outros estudos realizados nas Bacias PCJ

Bacia hidrográfica/Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)					
	Relatório de Situação das Bacias PCJ 2002-2003 (2004)	Relatório de Situação das Bacias PCJ 2004-2006 (2007) ¹	Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (2011)		Atualização do Plano das Bacias PCJ (2017)	
			$Q_{7,10}$	Q_{disp}^1	$Q_{7,10}$	Q_{disp}^2
Capivari	2,38	2,38	2,38	2,38	1,87	1,87
Jundiá	2,3	3,3	2,3	3,5	2,34	2,34
Atibaia	9,01	9,97	9,01	8,54	11,35	8,71
Camanducaia	3,59	3,5	3,6	3,5	4,08	4,08
Corumbataí	4,7	4,7	4,7	4,7	4,97	4,97
Jaguari	10,29	8,65	10,29	7,2	13,34	8,54
Piracicaba	8,16	8,16	8,16	8,16	12,23	12,23
<i>Total Piracicaba</i>	<i>35,75</i>	<i>34,98</i>	<i>35,76</i>	<i>32,1</i>	<i>37,01</i>	<i>32,09</i>
Total	40,43	40,66	40,44	37,98	41,22	36,30

¹Vazão $Q_{7,10}$ com os ajustes das transposições inter-bacias e do Sistema Cantareira

²Vazão $Q_{7,10}$ com os ajustes das transposições do Sistema Cantareira

Fonte: IRRIGART (2004) IRRIGART (2007), COBRAPE (2010), Diagnóstico - TOMO II (2017)

Em virtude da crise hídrica que atingiu fortemente a Região Metropolitana de São Paulo, (RMSP), devido as baixas vazões afluentes (consideradas as mais baixas desde 1930) no Sistema Cantareira em 2014 e 2015, a outorga desse, que deveria ter sido renovada em 2014, foi adiada e só no dia 31 de maio de 2017 é que as resoluções finais da renovação e condições de operação do sistema foram publicadas pela ANA juntamente com o DAEE. Dentre as principais modificações em relação ao texto original, destacam-se: alteração da vazão máxima outorgada, que era de 36m³/s, garantia da vazão média de 10m³/s para a região PCJ no período seco e a ampliação do apoio da SABESP em projetos ambientais que contribuem para o aumento da disponibilidade hídrica da bacia no período seco, preservando as nascentes e aumentando a infiltração da água na chuva e também visando a redução dos processos erosivos e de assoreamento dos reservatórios.

Na Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925/2017, inclui-se o reservatório de Paiva Castro contribuindo para o volume útil do Sistema Cantareira, totalizando 981,56 hm³ e um sistema de faixas de segurança que variam de 1 (Normal) a 5 (Especial) em função do período hidrológico (seco ou úmido), o volume de água armazenado nos reservatórios e as vazões que serão liberadas para as Bacias PCJ. Os limites de retirada pela SABESP para a RMSP na Estação Elevatória de Santa Inês serão definidos mensalmente de acordo com a condição de armazenamento dos reservatórios do Sistema Cantareira, conforme artigo 4º da :

- Faixa 1: Normal: - 33m³/s;
- Faixa 2: Atenção – 31m³/s;
- Faixa 3: Alerta – 27m³/s;
- Faixa 4: Restrição – 23m³/s; e
- Faixa 5: Especial – 15,5 m³/s

O banco de águas também sofreu alterações e foi substituído por uma estrutura em que a água excedente em um ciclo hidrológico, ou seja, não utilizada pelas Bacias PCJ, ao invés de ser acumulada para o próximo período, poderá ser “vendida” à SABESP mediante pagamentos aos comitês PCJ. Outra mudança a destacar é que agora o novo sistema conta com três pontos de controle nas Bacias PCJ, sendo um no rio Jaguari e outros dois no rio Atibaia, que deverão ser levados em conta na hora da tomada de decisões a fim de manter um mínimo de vazão para abastecimento público nessas regiões. Mais informações a respeito da nova outorga do Sistema Cantareira podem ser encontradas no item 5.3.1.3 do Diagnóstico (TOMO II).

Com a crise hídrica o número de outorgas nas Bacias PCJ aumentou. Dentre as novas intenções de captações, menciona-se a construção de um novo reservatório no município de Campinas, aumentando a outorga de vazão de 4m³/s para 6m³/s. Essa ação se inclui no Programa de Planejamento e Sustentabilidade para a Ampliação das disponibilidades hídricas, desenvolvido pelo Consórcio PCJ desde 2013 e por meio do qual vem estimulando mais cidades das Bacias PCJ a possuírem seus próprios reservatórios e se tornarem cada vez mais independentes das calhas dos principais rios e do próprio Sistema Cantareira.

19.2.2.2 Estado de Minas Gerais

Na porção mineira das Bacias PCJ, a outorga é concedida por ato do IGAM. Os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga de acordo com o artigo 18 da Política Estadual de Recurso Hídricos, apresentada na Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, são os mesmos definidos na Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/1997. A Portaria IGAM nº 49/2010 define a outorga segundo a modalidade como sendo: a) concessão, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando se destinarem a finalidade de utilidade

pública; e b) autorização, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa física ou pessoa jurídica de direito privado e quando não se destinarem a finalidade de utilidade pública.

Quanto aos modos de uso, que visa exemplificar o conteúdo da Política Estadual de Recursos Hídricos quanto aos usos sujeitos a outorga, a portaria traz uma lista bem detalhada, que não será apresentada aqui devido à extensão da mesma. Destaca-se que a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548/2012 alterou a vazão de referência máxima outorgável de 30% para 50% da Q7,10.

Todos os usuários de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais são obrigados a se cadastrar, de acordo com a Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1844 de 12/04/2013 e inseridos no CNARH, ainda que não careçam de outorga. Para a solicitação de outorga ou da Certidão de Uso Insignificante, os usuários devem fazê-las junto às Superintendências Regionais de Meio Ambiente– SUPRAM's. No caso dos municípios mineiros das Bacias PCJ, esses devem se dirigir à Supram Sul de Minas, com sede em Varginha.

Os usuários devem então preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE), disponível no site do IGAM, IEF, FEAM e nas SUPRAMs, variando conforme a atividade do usuário. Após o preenchimento, esse deve ser apresentado na SUPRAM e então o usuário deve receber o Formulário de Orientação Básica (FOB), emitido pelo Sistema Integrado de Informação Ambiental (Siam), após análise do FCE. Com isso, o usuário pode apresentar a documentação lista no FOB ao órgão que emitiu o formulário para formalização do processo.

No sítio eletrônico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (www.meioambiente.mg.gov.br) estão disponíveis todos os formulários para elaboração do processo de outorga, tanto para as águas superficiais como para as subterrâneas. Nesse endereço também se encontra o formulário para solicitação de renovação da outorga, orientações a respeito de como preencher cada um dos formulários existentes, requerimentos para dispensa de outorga e também para declaração de usos insignificantes.

Por meio da Deliberação Normativa CERH 26/2008 que regulamentou a outorga de Lançamento de Efluentes os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados na análise das solicitações de outorga para lançamento de efluentes em corpos d'água superficiais em Minas Gerais foram estabelecidos. No artigo 9º dessa DN, os usuários não sujeitos ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental pelo Estado ficaram dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH aprovasse critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes, excetuados os empreendimentos formalmente convocados pelo órgão gestor de recursos hídricos. Esses processos convocatórios tem ocorrido no estado de forma gradativa e ainda não alcançou os usuário das Bacias PCJ.

Analisando o banco de outorgas emitidas para captações do IGAM, observou-se que apenas a Zona 01 da sub-bacia do Jaguari apresenta outorgas. A soma das vazões outorgadas nessa região pelo órgão mineiro corresponde a cerca de 0,04 m³/s, sendo a principal finalidade o uso industrial. Esses resultados podem ser visualizados no Quadro 19.10.

Quadro 19.10 - Outorgas constantes no banco de dados do IGAM para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	Abast. Urbano m ³ /s	Industrial m ³ /s	Irrigação m ³ /s	Criação Animal m ³ /s	TOTAL GERAL m ³ /s
Jaguari	Zona 01	0,011	0,025	0,006	-	0,040
	Zona 02	-	-	-	-	-
	Zona 03	-	-	-	-	-
	Zona 04	-	-	-	-	-
	Zona 07	-	-	-	-	-
	Zona 08	-	-	-	-	-
	Zona 14	-	-	-	-	-
Total bacia Jaguari		0,011	0,025	0,006	0,000	0,040

Para o cálculo das vazões outorgadas, considerou-se: para o setor de Abastecimento Urbano usos com a finalidade de abastecimento público e consumo humano; para o setor Industrial, os usos com as finalidades de consumo industrial em suas diversas formas e lavagem de veículos; para o setor de irrigação só existir uma outorga com a finalidade de irrigação de uma área de 4,20 ha.

Quanto a publicidade, os pedidos de outorga, de reconsideração, recurso e impugnação do pedido de outorga serão publicados no endereço eletrônico do IGAM. Já as decisões referentes aos pedidos de outorga, de reconsideração, aos recursos e à impugnação do pedido de outorga serão publicados no Diário Oficial do Estado. Os pedidos de renovação de outorga deverão ser realizados até antes do vencimento. Em caso de não atendimento aos prazos estabelecidos pelo IGAM na concessão da outorga ou a verificação, na análise do requerimento de renovação, do descumprimento dos termos da outorga acarretarão o indeferimento do pedido de renovação, bem como a necessidade de protocolo de novo pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos pelo usuário e a emissão de novo ato administrativo correspondente. Outras informações relativas aos procedimentos do processo de outorga podem ser encontrados na portaria IGAM nº 49/2010.

No Estado de Minas Gerais a fiscalização ambiental e aplicação das sanções por infração às normas de proteção ambiental, encontra-se disciplinadas na Lei nº 7.772/80 - Política de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente, Lei nº 20.922/2013 - Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade, Portaria nº 4.181/02 - Política de Proteção à Fauna e à Flora Aquáticas e de Desenvolvimento da Pesca e da Aquicultura e Lei nº 13.199/99 - Política Estadual de Recursos Hídricos. No Decreto Estadual nº 44.844/08, alterado em parte pelo Decreto Estadual nº 47.137/17, encontram-se disposições pertinentes à fiscalização, apresentando qual o nível e a medida a ser tomada diante das infrações cometidas frente às outorgas de recursos hídricos emitidas pelo IGAM.

Algumas captações de águas superficiais e subterrâneas, bem como acumulações, não são sujeitas à outorga, sendo passível de Cadastro de Uso Insignificante. Apresenta-se no Quadro 19.11 alguns usos considerados como insignificantes para as regiões mineiras nas Bacias PCJ, comparativamente a alguns usos insignificantes determinados pela ANA e pelo DAEE.

Quadro 19.11 - Comparação de alguns usos insignificantes de acordo com os órgãos outorgantes na área de atuação das Bacias PCJ.

ANA	DAEE	IGAM
As captações iguais ou inferiores a 86,4 m ³ /dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de DBO _{5,20} igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m ³ /dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C).	As derivações ou captações de águas superficiais, bem como os lançamentos de efluentes em corpos d'água superficiais, com volumes inferiores a 25 m ³ /dia; extrações de águas subterrâneas com volumes inferiores a 15 m ³ /dia; derivações ou captações feitas em acumulações de água em tanque escavado em várzea, com volumes iguais ou inferiores a 15 m ³ /dia.	As captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 86,4 m ³ /dia e acumulações de volume máximo igual a 5.000 m ³ . No caso de captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, são consideradas como insignificantes aquelas com volume menor ou igual a 10 m ³ /dia de acordo com DN CERH-MG 09/2004.

O usuário que deseja se cadastrar nessa modalidade pode fazê-lo por meio do Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos, acessando o endereço eletrônico <http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br>. São dispensados de outorga, mas sujeitas a cadastramento, segundo resolução conjunta SEMAD/IGAM nº 1.964/2013:

- Travessias sobre corpos de água, como passarelas, dutos e pontes, que não possuam pilares dentro do leito do rio e que não alteram o regime fluvial em período de cheia ordinária;
- Travessias de cabos e dutos de qualquer tipo, existentes ou a serem instaladas em estruturas de pontes e em aterros de bueiros, desde que essas instalações não resulte em redução da capacidade máxima da seção de escoamento da travessia existente;
- Travessias subterrâneas de cabos, dutos, túneis e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas sob cursos de água;
- Travessias aéreas sobre corpos de água de linhas de energia elétrica, cabos para telefonia e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, em altura ou desnível tal que não interfiram em quaisquer níveis máximos de cheia previstos para a seção e sem que as estruturas de suporte dos cabos ou linhas interfiram com o caudal de cheia;
- Bueiros que servem de travessias ou se constituírem em parte do sistema de drenagem de uma rodovia ou ferrovia, tendo como finalidade a passagem livre das águas. Esses últimos também estão dispensados de cadastro.

O artigo 29º da Portaria IGAM nº 49/2010 estabelece os seguintes prazos máximos para a Certidão de Registro de Uso Insignificante da Água:

I - até 03 (três) anos, quando não estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF e a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou AAF, ou quando estiver vinculada a empreendimentos dispensados de Licenciamento ou de AAF;

II - o mesmo prazo da Licença Ambiental ou da AAF, quando estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de AAF ou a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou de AAF.

Segundo o artigo 3º da Portaria IGAM nº 49/2010, a outorga de recursos hídricos, superficial ou subterrânea terá os seguintes prazos de validade:

I - quando não estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF e a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou AAF, ou quando estiver vinculada a empreendimentos dispensados de Licenciamento ou de AAF:

a) até 35 (trinta e cinco) anos para as concessões;

b) até 05 (cinco) anos para as autorizações;

II - o mesmo prazo da licença ambiental ou da AAF, quando estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de AAF ou a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou de AAF.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos – Volume I (IGAM, 2011), mostrou que o nível de comprometimento, ou seja a razão entre o volume outorgado e o outorgável, para a porção mineira das Bacias PCJ é muito baixo. Além disso, o Estado de Minas Gerais é aquele que possui menor número de outorgas emitidas na bacia.

19.2.3 Comparação Outorgas x Demandas

Este item visa apresentar um panorama comparativo do total de demandas por água para o conjunto das Bacias PCJ e o total das vazões outorgadas. Para isso, foram utilizadas informações do Quadro 6.32 do Diagnóstico (TOMO II) e dos Quadros 19.6, Quadro 19.8 e Quadro 19.10. O agrupamento dessas informações resultaram no Quadro 19.12, Quadro 19.13 e Quadro 19.14, que apresentam os totais demandados e outorgados em termos da vazão (m³/s) para os setores Abastecimento Urbano, Industrial, Irrigação e Criação Animal, respectivamente. A partir desses, foi construído o Quadro 19.16, que apresenta os totais demandados e outorgados por zona e sub-bacia das Bacias PCJ. Apresenta-se ainda uma comparação da diferença em termos absolutos dos valores outorgados menos os valores demandados e uma diferença relativa percentual (Equação X1), tendo como base os valores outorgados.

$$Diff = 100 * \frac{Out - Dem}{Out}$$

Observa-se que os totais demandados para Abastecimento Urbano (Quadro 19.12) e Industrial (Quadro 19.13) são menores que os totais outorgados. Para o caso do Abastecimento Urbano, isso já foi comentado anteriormente no item 9.2.2.1 e está relacionado com as outorgas do Sistema Cantareira. Quanto ao Industrial, isso se relaciona com o fato de que muitos empreendimentos, como medida de segurança podem solicitar uma vazão de outorga superior àquela que ele realmente necessite, para em caso de escassez hídrica conseguir manter suas atividades. Já para os casos de Irrigação (Quadro 19.14) e Criação Animal (Quadro 19.15), nota-se que os totais demandados são superiores aos outorgados e isso se relaciona principalmente ao fato de que muitos usos nessas áreas não possuem outorga de recursos hídricos, principalmente no Estado de São Paulo.

Quadro 19.12 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Abastecimento Urbano.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Outorga m³/s	DAEE Outorga m³/s	IGAM Outorga m³/s	Total Outorga m³/s	Total Demanda m³/s
Capivari	Zona 27	-	0,061		0,061	0,050
	Zona 28	-	0,954		0,954	0,633
	Zona 29	-	0,100		0,100	0,049
	Zona 30	-	0,206		0,206	0,311
	Zona 31	-	0,434		0,434	0,327
	Zona 32	-	0,007		0,007	0,032
Capivari Total		0,000	1,762	0,000	1,762	1,402
Jundiá	Zona 33	-	0,011		0,011	0,059
	Zona 34	-	0,590		0,590	0,943
	Zona 35	-	2,443		2,443	1,516
	Zona 36	-	0,540		0,540	0,893
	Zona 37	-	0,744		0,744	0,468
Jundiá Total		0,000	4,327	0,000	4,327	3,879
Atibaia	Zona 09	1,196	67,400		68,596	0,749
	Zona 10	2,428	2,821		5,249	1,085
	Zona 11	-	0,526		0,526	0,322
	Zona 12	-	0,140		0,140	0,079
	Zona 13	3,402	3,977		7,379	3,688
Atibaia Total		7,025	74,864	0,000	81,889	5,924
Camanducaia	Zona 05	0,211	0,113		0,324	0,299
	Zona 06	0,056	0,290		0,345	0,104
Camanducaia Total		0,267	0,403	0,000	0,670	0,404
Corumbataí	Zona 17	-	0,583		0,583	0,549
	Zona 18	-	0,414		0,414	0,251
	Zona 19	-	0,060		0,060	0,032
	Zona 20	-	0,220		0,220	0,066
	Zona 21	-	1,989		1,989	2,023
Corumbataí Total		0,000	3,266	0,000	3,266	2,921
Jaguari	Zona 01	0,050	0,002	0,011	0,063	0,191
	Zona 02	0,583	35,198	-	35,781	0,470
	Zona 03	-	0,047	-	0,047	0,003
	Zona 04	0,050	0,288	-	0,338	0,082
	Zona 07	-	0,318	-	0,318	0,234
	Zona 08	0,710	4,500	-	5,210	3,312
	Zona 14	-	1,590	-	1,590	0,006
Jaguari Total		1,394	41,943	0,011	43,348	4,298

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Outorga m³/s	DAEE Outorga m³/s	IGAM Outorga m³/s	Total Outorga m³/s	Total Demanda m³/s
Piracicaba	Zona 15	-	1,054		1,054	1,063
	Zona 16	-	0,846		0,846	0,835
	Zona 22	0,817	1,823		2,640	1,720
	Zona 23	-	0,011		0,011	0,005
	Zona 24	-	0,054		0,054	0,107
	Zona 25	-	0,069		0,069	0,151
Zona 26	-	0,019		0,019	0,027	
Piracicaba Total		0,817	3,876	0,000	4,692	3,909
Total bacia do Piracicaba		9,502	124,351	0,011	133,865	17,455
Total Geral - Bacias PCJ		9,502	130,440	0,011	139,953	22,736

Quadro 19.13 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor Industrial.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
Capivari	Zona 27	-	0,001		0,001	0,001
	Zona 28	-	0,242		0,242	0,136
	Zona 29	-	0,136		0,136	0,053
	Zona 30	-	0,009		0,009	0,001
	Zona 31	-	0,761		0,761	0,710
	Zona 32	-	0,002		0,002	0,002
Capivari Total		0,000	1,152	0,000	1,152	0,903
Jundiá	Zona 33	-	0,005		0,005	0,004
	Zona 34	-	0,381		0,381	0,321
	Zona 35	-	0,266		0,266	0,140
	Zona 36	-	0,026		0,026	0,037
	Zona 37	-	0,188		0,188	0,078
Jundiá Total		0,000	0,866	0,000	0,866	0,580
Atibaia	Zona 09	0,044	0,123		0,168	0,082
	Zona 10	0,125	0,294		0,419	0,171
	Zona 11	-	0,120		0,120	0,093
	Zona 12	0,083	0,010		0,093	0,010
	Zona 13	4,948	2,894		7,842	2,738
Atibaia Total		5,201	3,441	0,000	8,641	3,095
Camanducaia	Zona 05	0,104	0,150		0,255	0,100
	Zona 06	0,146	0,182		0,328	0,162

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
Camanducaia Total		0,250	0,332	0,000	0,582	0,262
Corumbataí	Zona 17	-	0,163		0,163	0,078
	Zona 18	-	0,051		0,051	0,041
	Zona 19	-	0,017		0,017	0,007
	Zona 20	-	0,122		0,122	0,052
	Zona 21	-	0,542		0,542	0,297
Corumbataí Total		0,000	0,894	0,000	0,894	0,474
Jaguari	Zona 01	0,006	0,000	0,025	0,031	0,034
	Zona 02	-	0,024	-	0,024	0,010
	Zona 03	0,001	0,097	-	0,098	0,091
	Zona 04	0,005	0,031	-	0,036	0,012
	Zona 07	-	0,320	-	0,320	0,501
	Zona 08	1,596	1,980	-	3,575	1,132
	Zona 14	-	0,053	-	0,053	0,050
Jaguari Total		1,608	2,504	0,025	4,137	1,831
Piracicaba	Zona 15	2,214	2,188		4,402	1,153
	Zona 16	-	0,160		0,160	0,068
	Zona 22	7,849	2,598		10,447	1,917
	Zona 23	-	0,015		0,015	0,012
	Zona 24	-	0,033		0,033	0,023
	Zona 25	-	0,024		0,024	0,023
	Zona 26	0,017	0,115		0,132	0,036
Piracicaba Total		10,080	5,133	0,000	15,213	3,232
Total bacia do Piracicaba		17,139	12,304	0,025	29,468	8,893
Total Geral - Bacias PCJ		17,139	14,322	0,025	31,485	10,377

Quadro 19.14 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Irrigação.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
Capivari	Zona 27	-	0,001		0,001	0,037
	Zona 28	-	0,027		0,027	0,111
	Zona 29	-	0,028		0,028	0,159
	Zona 30	-	0,020		0,020	0,089
	Zona 31	-	0,050		0,050	0,315
	Zona 32	-	0,000		0,000	0,021
Capivari Total		0,000	0,125	0,000	0,125	0,732
Jundiá	Zona 33	-	0,004		0,004	0,097
	Zona 34	-	0,008		0,008	0,084
	Zona 35	-	0,048		0,048	0,210
	Zona 36	-	0,002		0,002	0,096
	Zona 37	-	0,014		0,014	0,132
Jundiá Total		0,000	0,076	0,000	0,076	0,619
Atibaia	Zona 09	-	0,207		0,207	0,634
	Zona 10	0,001	0,166		0,167	0,829
	Zona 11	-	0,007		0,007	0,133
	Zona 12	-	0,009		0,009	0,082
	Zona 13	-	0,023		0,023	0,182
Atibaia Total		0,001	0,412	0,000	0,413	1,860
Camanducaia	Zona 05	0,043	0,122		0,165	0,341
	Zona 06	-	0,060		0,060	0,167
Camanducaia Total		0,043	0,182	0,000	0,225	0,508
Corumbataí	Zona 17	-	0,090		0,090	0,159
	Zona 18	-	0,042		0,042	0,030
	Zona 19	-	0,078		0,078	0,107
	Zona 20	-	0,010		0,010	0,032
	Zona 21	-	0,011		0,011	0,018
Corumbataí Total		0,000	0,230	0,000	0,230	0,346
Jaguari	Zona 01	-	0,000	0,006	0,006	0,224
	Zona 02	-	0,012	-	0,012	0,120
	Zona 03	-	0,162	-	0,162	0,105
	Zona 04	-	0,027	-	0,027	0,334
	Zona 07	-	0,276	-	0,276	0,867
	Zona 08	-	0,127	-	0,127	0,263
	Zona 14	-	0,063	-	0,063	1,019
Jaguari Total		0,000	0,667	0,006	0,673	2,932

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
Piracicaba	Zona 15	-	0,001		0,001	0,080
	Zona 16	-	0,003		0,003	0,051
	Zona 22	0,071	0,305		0,376	1,627
	Zona 23	-	0,003		0,003	0,027
	Zona 24	-	0,011		0,011	0,048
	Zona 25	-	0,021		0,021	0,034
	Zona 26	0,003	0,059		0,062	0,133
Piracicaba Total		0,074	0,402	0,000	0,477	2,000
Total bacia do Piracicaba		0,118	1,894	0,006	2,018	7,646
Total Geral - Bacias PCJ		0,118	2,094	0,006	2,219	8,994

Quadro 19.15 - Comparação dos totais outorgados por cada órgão outorgante com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ para o setor de Criação Animal.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
Capivari	Zona 27	-	0,000		0,000	0,001
	Zona 28	-	0,001		0,001	0,009
	Zona 29	-	0,001		0,001	0,002
	Zona 30	-	0,001		0,001	0,007
	Zona 31	-	0,007		0,007	0,023
	Zona 32	-	0,000		0,000	0,010
Capivari Total		0,000	0,010	0,000	0,010	0,051
Jundiá	Zona 33	-	0,000		0,000	0,002
	Zona 34	-	0,000		0,000	0,001
	Zona 35	-	0,000		0,000	0,004
	Zona 36	-	0,000		0,000	0,013
	Zona 37	-	0,000		0,000	0,006
Jundiá Total		0,000	0,000	0,000	0,000	0,025
Atibaia	Zona 09	-	0,011		0,011	0,034
	Zona 10	-	0,002		0,002	0,030
	Zona 11	-	0,001		0,001	0,001
	Zona 12	-	0,000		0,000	0,002
	Zona 13	0,000	0,002		0,002	0,009
Atibaia Total		0,000	0,016	0,000	0,016	0,075
Camanducaia	Zona 05	-	0,002		0,002	0,050
	Zona 06	-	0,001		0,001	0,038
Camanducaia Total		0,000	0,002	0,000	0,002	0,088
Corumbataí	Zona 17	-	0,008		0,008	0,016

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	ANA Out. m³/s	DAEE Out. m³/s	IGAM Out. m³/s	Total Outorga m³/s	Bacia Demanda m³/s
	Zona 18	-	0,001		0,001	0,007
	Zona 19	-	0,001		0,001	0,019
	Zona 20	-	0,001		0,001	0,004
	Zona 21	-	0,000		0,000	0,010
Corumbataí Total		0,000	0,010	0,000	0,010	0,055
Jaguari	Zona 01	-	0,000	0,000	0,000	0,025
	Zona 02	-	0,010	-	0,010	0,015
	Zona 03	-	0,001	-	0,001	0,008
	Zona 04	-	0,004	-	0,004	0,050
	Zona 07	-	0,007	-	0,007	0,031
	Zona 08	-	0,002	-	0,002	0,013
Zona 14	-	0,000	-	0,000	0,006	
Jaguari Total		0,000	0,024	0,000	0,024	0,148
Piracicaba	Zona 15	-	0,000		0,000	0,000
	Zona 16	-	0,000		0,000	0,006
	Zona 22		0,006		0,006	0,028
	Zona 23	-	0,000		0,000	0,009
	Zona 24	-	0,000		0,000	0,018
	Zona 25	-	0,000		0,000	0,011
Zona 26	-	0,001		0,001	0,037	
Piracicaba Total		0,000	0,007	0,000	0,007	0,109
Total bacia do Piracicaba		0,000	0,059	0,000	0,059	0,475
Total Geral - Bacias PCJ		0,000	0,069	0,000	0,069	0,551

Quadro 19.16 - Comparação do universo outorgado com as demandas calculadas no diagnóstico para as Bacias PCJ.

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	TOTAL Demanda m³/s	TOTAL Outorga m³/s	DIFERENÇA Out-Dem m³/s	Diff %
Capivari	Zona 27	0,088	0,063	-0,025	-39.793
	Zona 28	0,889	1,224	0,335	27.369
	Zona 29	0,263	0,264	0,001	0.450
	Zona 30	0,408	0,236	-0,172	-73.175
	Zona 31	1,375	1,251	-0,124	-9.872
	Zona 32	0,065	0,009	-0,056	-591.489
Capivari Total		3,088	3,048	-0,040	-1,326
Jundiá	Zona 33	0,162	0,020	-0,142	-701.980
	Zona 34	1,349	0,978	-0,371	-37.963

BACIA / SUB-BACIA	ZONA	TOTAL Demanda m³/s	TOTAL Outorga m³/s	DIFERENÇA Out-Dem m³/s	Diff %
	Zona 35	1,869	2,757	0,888	32.216
	Zona 36	1,039	0,568	-0,471	-82.890
	Zona 37	0,684	0,945	0,261	27.650
Jundiá Total		5.103	5,269	0,166	3,147
Atibaia	Zona 09	1,499	68,981	67,482	97.827
	Zona 10	2,116	5,837	3,721	63.751
	Zona 11	0,549	0,654	0,105	15.991
	Zona 12	0,173	0,242	0,069	28.463
	Zona 13	6,617	15,246	8,629	56.597
Atibaia Total		10.954	90,959	80,005	87,957
Camanducaia	Zona 05	0,790	0,745	-0,045	-6.026
	Zona 06	0,471	0,734	0,263	35.862
Camanducaia Total		1.263	1,479	0,216	14,631
Corumbataí	Zona 17	0,801	0,843	0,042	4.993
	Zona 18	0,329	0,507	0,178	35.108
	Zona 19	0,164	0,156	-0,008	-5.412
	Zona 20	0,153	0,353	0,200	56.667
	Zona 21	2,348	2,541	0,193	7.603
Corumbataí Total		3.975	4,400	0,425	9,658
Jaguari	Zona 01	0,474	0,100	-0,374	-373.393
	Zona 02	0,615	35,828	35,213	98.283
	Zona 03	0,207	0,308	0,101	32.684
	Zona 04	0,478	0,405	-0,073	-17.989
	Zona 07	1,634	0,921	-0,713	-77.416
	Zona 08	4,721	8,915	4,194	47.042
	Zona 14	1,081	1,706	0,625	36.632
Jaguari Total		9.209	48,182	38,973	80,887
Piracicaba	Zona 15	2,296	5,457	3,161	57.925
	Zona 16	0,960	1,010	0,050	4.913
	Zona 22	5,292	13,469	8,177	60.710
	Zona 23	0,053	0,028	-0,025	-86.620
	Zona 24	0,196	0,097	-0,099	-101.232
	Zona 25	0,219	0,114	-0,105	-91.434
	Zona 26	0,233	0,213	-0,020	-9.418
Piracicaba Total		9.250	20,389	11,139	54,632
Total bacia do Piracicaba		34.469	165,410	130,941	79,161
Total Geral - Bacias PCJ		42.658	173,726	131,068	75,445

Com respeito ao Quadro 19.16, observa-se que a diferença entre os valores outorgados e demandados das bacias dos rios Capivari e Jundiá é bem pequena, tanto em termos absolutos quanto em termos percentuais. A coluna “Diff”, ressalta aqueles valores que em termos absolutos apresentam pequenas diferenças, mas que em termos relativos percentuais são bastante elevados, mostrando que de fato existe considerável diferença quando se compara a demanda com a outorga. Um exemplo pode ser visto na Zona 33, que apresentou uma diferença de -0,142 m³/s e uma diferença relativa percentual de mais de 700%.

Ao se analisar a coluna “DIFERENÇA”, destacam-se os valores da Zona 9 e Zona 2, de 67.482 m³/s e 35.213 m³/s, respectivamente. Esses valores elevados são do setor de abastecimento urbano e estão relacionados com os valores das outorgas do Sistema Cantareira. Ao se analisar os valores totais da bacia do Piracicaba também se nota elevadas diferenças nos valores outorgados e demandados.

Esses valores elevados apontam para a fragilidade das informações fornecidas no banco de outorgas, principalmente do DAEE, visto que excedem e muito os valores de disponibilidade hídrica apresentados no Quadro 5.31 do diagnóstico (TOMO II). A respeito do banco de dados do DAEE, o próprio apresenta informações de que podem existir inconsistências nos dados fornecidos por eles. Além disso, esse órgão não apresenta, no banco de dados, as informações relativas as datas de emissões e prazos de validades das outorgas, diferente da ANA e do IGAM, dificultando assim a análise dos dados.

Dessa forma, nota-se que existe elevada dificuldade em se conhecer a real situação da bacia no que se refere aos volumes outorgados e os usuários que continuam com suas outorgas ativas, bem como o volume captado não outorgado. A grande heterogeneidade dos bancos de dados e falta de clareza de algumas informações disponibilizadas também dificultam uma consolidação e comparação robusta.

19.2.4 Diretrizes e metas para a outorga pelo uso dos recursos hídricos

As diretrizes apresentadas serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o Outorga: DO n – Diretriz Outorga.

Às autoridades outorgantes da União e dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, recomenda-se:

- **DO 01** - Estimular e manter o sistema de outorgas coletivas como forma de melhor gestão em regiões com concentração de usuários.
 - Essa medida visa diminuir os conflitos entre os usuários e melhorar a alocação dos recursos hídricos, além de otimizar seus usos. Uma vez que os usuários tentarão juntos cumprir as condicionantes das outorgas e terão maior interação e comunicação, a autogestão comunitária poderá ser facilitada. Ainda com o intuito de otimizar os usos dos recursos hídricos, recomenda-se a busca e implantação de sistemas de apoio à decisão para alocação de água. A título de exemplo, cita-se aqui o trabalho de Marques (2015) que desenvolveu um sistema para alocação de água na agricultura irrigada em nível de microbacia hidrográfica em região de conflitos pelo uso da água.
- **DO 02** - Buscar a consolidação, aprimoramento e integração do cadastro de outorgas que tem carências/ deficiências não encontradas no cadastro de cobrança;

- Observou-se que existem inconsistências entre os bancos do cadastro de outorga e o de cobrança, como por exemplo, a atualização desse último sendo realizada quando a outorga expira e o mesmo não ocorre para o primeiro. Outro exemplo a se destacar é o caso dos bancos de outorga de cada órgão atuante na bacia, que não apresentam uniformidade e as mesmas informações, como o DAEE que não fornece, em seu banco de dados, as informações relativas às datas de emissões e validades das outorgas. Além disso, essa medida colabora para que haja transparência e robustez na informação que é divulgada e facilita a realização de estudos no que se refere a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, o que também colabora para melhor planejamento e tomada de decisões por parte dos gestores. Neste contexto de integração das bases, cabe mencionar que em nível nacional, a Resolução CNRH 126/2011, que estabelece diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos
- **DO 03** - Buscar uniformização da classificação de finalidade de usos (classificação dos usos) para as outorgas federal e estaduais;
 - De forma semelhante a recomendação anterior, essa medida visa colaborar para dar consistência e clareza das informações divulgadas, bem como facilitar estudos relativos aos recursos hídricos nas Bacias PCJ. Notou-se que cada banco de outorga (ANA, DAEE e IGAM) enquadra os usos dos recursos hídricos com finalidades distintas e que ao serem analisadas em conjunto geram dificuldades de agrupamento da informação, de análises robustas e de se conhecer com precisão as vazões/volumes outorgados para cada setor atuante na região.
- **DO 04** - Compatibilizar os seguintes critérios e/ou procedimentos de outorga em SP e MG no âmbito das Bacias PCJ: (i) prazos de validade; (ii) usos insignificantes; e (iii) usos prioritários.
 - Uma vez que a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento dos recursos hídricos e que os Comitês das Bacias PCJ por meio de suas Câmaras Técnicas visam definir diretrizes que melhorem essa gestão para toda a bacia, faz-se importante que os critérios e/ou procedimentos mencionados sejam compatibilizados. Ainda quanto aos usos prioritários e insignificantes, recomenda-se que esses sejam discutidos e estabelecidos de forma a melhor atender as necessidades da bacia, levando-se em conta a necessidade de implementar políticas de racionamento e criar mecanismos para priorizar usuários que serão racionados, reavaliando-se critérios para a distribuição de água nas bacias.
- **DO 05** - Estabelecer medidas compensatórias juntamente com a concessão da outorga com vistas a obtenção de melhorias associadas aos recursos hídricos.
 - No item 9.2.2.1 foi apresentado um resumo da nova outorga do Sistema Cantareira, em que foi incluído na Resolução Conjunta

ANA/DAEE nº 925/2017 que a SABESP ficou obrigada a algumas medidas que visassem melhorar as condições ambientais da bacia. Com base nesse caso, essa recomendação tem por objetivo estimular a promoção da conservação e recuperação dos recursos ambientais das Bacias PCJ. Sugere-se que essas medidas sejam, a princípio, aplicadas aos usuários que possuem elevadas captações e consumo e também àqueles com elevado potencial poluidor.

Especificamente a autoridade outorgante do Estado de São Paulo, recomenda-se:

- **DO 06** - Revisar e manter atualizadas as páginas da internet no site do DAEE, principalmente aquelas com informações a respeito das legislações de Recursos Hídricos.
 - Observou-se no site do DAEE algumas inconsistências no que se refere às informações divulgadas em suas páginas na internet para a solicitação de outorga, bem como os procedimentos técnicos e as legislações em vigor. Assim, essa medida visa evitar que os usuários dos serviços façam procedimentos equivocados e assim atrasem o processo de outorga.
- **DO 07** - Manter e continuar a estimular o Ato Declaratório para Cadastro de Usos de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos para Usuários Rurais.
 - O Ato Declaratório se mostra um instrumento útil para a regularização de outorgas, uma vez que funciona como cadastro e permite aos órgãos gestores terem maior conhecimento a respeito dos usos dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.
- **DO 08** - Fortalecer/incentivar a implantação do Sistema de Outorgas Eletrônicas.
 - Esse Sistema foi lançado em 2016 em fase de teste e no momento encontra-se em manutenção. Possui grande importância e deve ser efetivado para que haja celeridade no processo de emissão de outorgas pelo DAEE.
- **DO 09** - Revisitar e debater as vazões insignificantes para as outorgas de recursos hídricos.
 - Observa-se que as vazões de usos insignificantes são consideravelmente mais restritivas que àquelas estabelecidas pela ANA e pelo Estado de Minas Gerais.
- **DO 10** - Avançar no automonitoramento dos usos.
 - Utilização de “macromedidores” regulamentados pela DAEE.
- Destaca-se, contudo, que há necessidade apoio para estruturação do órgão gestor, como equipamentos, softwares/serviços correlacionados, carros adequados à finalidade, GPS, entre outros.

Especificamente a autoridade outorgante do Estado de Minas Gerais, recomenda-se:

- **DO 11** - Debater e definir o parâmetro de uso insignificante para lançamento de carga poluidora nas outorgas estaduais de Minas Gerais no âmbito das Bacias PCJ.
 - Tendo em vista que para as captações de água superficial e subterrânea já existem as definições dos parâmetros que caracterizam os usos insignificantes, é de grande importância que para o lançamento de efluentes também sejam definidos a fim de preservar o meio ambiente e a qualidade das águas. Após o debate e definição dos parâmetros, a proposta deve ser aprovada pelos Comitês das Bacias PCJ e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.
- **DO 12**- Efetivar a fiscalização e implantação dos mecanismos previstos no Decreto Estadual 47.137/2017, que estabelece inclusive uma relação específica de penalizações.
 - Sabe-se que a fiscalização é um processo de grande importância para garantia dos direitos de todos os usuários de recursos hídricos e para a boa gestão. Os mecanismos apresentados no Decreto Estadual 47.137/2017 apresentam grande potencial para ajudar a melhorar o controle dos usos dos recursos hídricos na bacia e, por isso, sua implementação tem um papel relevante nas Bacias PCJ.

19.3 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

19.3.1 A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito federal

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União está prevista na Lei Federal nº 9.433/1997, como um dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º).

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

De acordo com o disposto no Art. 20 da Lei nº 9.433/1997, “serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga”. O Art. 12 desta mesma Lei explicita quais são os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga pelo Poder Público e quais usos independem de outorga por parte do Poder Público, conforme transcrito na seqüência:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:

I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

A Lei Federal nº9.433/1997 dispõe quais parâmetros devem ser observados para a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos e de que forma devem ser aplicados os valores arrecadados com a cobrança, conforme Art. 21 e Art. 22 da referida lei, transcritos na sequência.

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

Conforme disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, dentre as competências do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) destaca-se: “estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso” (Art. 35, inciso X).

Nesse sentido, foi publicado no Diário Oficial da União (DOU) em 26 de julho de 2005 a Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005, estabelecendo critérios

gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, devendo ser “observados pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos competentes Comitês de Bacia Hidrográfica na elaboração dos respectivos atos normativos que disciplinem a cobrança pelo uso de recursos hídricos” (Resolução CNRH nº 48/2005, Art. 1º).

A Resolução CNRH nº 48/2005 amplia os objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, em relação ao disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, os quais são listados no Art. 2º da referida resolução, conforme transcrito a seguir.

Art. 2º A cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivo:

I - reconhecer a água como bem público limitado, dotado de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água e a sua conservação, recuperação e manejo sustentável;

III - obter recursos financeiros para o financiamento de estudos, projetos, programas, obras e intervenções, contemplados nos Planos de Recursos Hídricos, promovendo benefícios diretos e indiretos à sociedade;

IV - estimular o investimento em despoluição, reuso, proteção e conservação, bem como a utilização de tecnologias limpas e poupadoras dos recursos hídricos, de acordo com o enquadramento dos corpos de águas em Classes de usos preponderantes; e,

V - induzir e estimular a conservação, o manejo integrado, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos, com ênfase para as áreas inundáveis e de recarga dos aquíferos, mananciais e matas ciliares, por meio de compensações e incentivos aos usuários.

A Resolução CNRH nº 48/2005 explicita que “cobrança pelo uso de recursos hídricos será efetuada pela entidade ou órgão gestor de recursos hídricos ou, por delegação destes, pela Agência de Bacia Hidrográfica ou entidade delegatária” (Art. 5º) e dispõem quais procedimentos devem ser realizados para que a cobrança possa ser implementada na bacia hidrográfica (Art. 6º):

- 1) O Comitê de Bacia Hidrográfica deve definir quais usos serão considerados insignificantes e, conseqüentemente, serão isentos da solicitação de outorga pelo uso dos recursos hídricos e, em decorrência, não serão cobrados pelo uso dos recursos hídricos. Após a definição pelo Comitê, esta proposição deverá passar pela aprovação do respectivo Conselho de Recursos Hídricos;
- 2) Os usos sujeitos à outorga pelo uso dos recursos hídricos e o cadastro dos usuários deverão estar regularizados;
- 3) O programa de investimentos para aplicação dos recursos a serem arrecadados com a cobrança deverão estar devidamente aprovados;
- 4) A proposta de método a ser empregado para aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos deverá estar tecnicamente fundamentada, e deve ser encaminhada pelo Comitê de bacia Hidrográfica ao Conselho de Recursos Hídricos para aprovação;
- 5) Deverá estar implantada a respectiva Agência de Bacia Hidrográfica ou entidade delegatária no exercício de suas funções; e
- 6) Os órgãos e entidades gestores de recursos hídricos deverão elaborar estudos técnicos para subsidiar a proposta de método a ser empregado para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos

hídricos, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelo Comitê de Bacia Hidrográfica ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos.

No Capítulo IV da Resolução nº 48/2005 são listados os mecanismos para a definição dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos. Nos casos em que se pretende aplicar a cobrança para interferências nos corpos d'água deverão ser analisados, quando pertinentes, os seguintes aspectos (Art. 7º, incisos I, II e III):

Quadro 19.17 - Aspectos que devem ser analisados para determinação dos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos, dependendo do tipo de interferência no corpo d'água.

Aspectos que devem ser analisados	Interferências nos corpos d'água		
	I - derivação, captação e extração	II - lançamento com o fim de diluição, assimilação, transporte ou disposição final de efluentes	III - demais tipos de usos ou interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água de um corpo hídrico
Natureza do corpo de água (superficial ou subterrâneo)	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Classe em que estiver enquadrado o corpo de água, no ponto de interferência	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Disponibilidade hídrica	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Grau de regularização assegurado por obras hidráulicas	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Vazão reservada, captada, extraída ou derivada e seu regime de variação	ANALISAR	-	ANALISAR
Carga de lançamento e seu regime de variação, ponderando-se os parâmetros biológicos, físico-químicos e de toxicidade dos efluentes	-	ANALISAR	-
Alteração que o uso poderá causar em sinergia com a sazonalidade	-	-	ANALISAR
Sazonalidade do corpo d'água (ou do corpo receptor, no caso dos lançamentos)	ANALISAR	ANALISAR	-
Vazão consumida, ou seja, a diferença entre a vazão captada e a devolvida ao corpo de água	ANALISAR	-	-
Finalidade a que se destinam (ou natureza da atividade, no caso dos lançamentos)	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Características e a vulnerabilidade dos aquíferos (e das águas superficiais no caso dos lançamentos);	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Características físicas, químicas e biológicas da água (do corpo receptor, no caso dos lançamentos)	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Localização do usuário na bacia	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR
Práticas de racionalização, conservação, recuperação e manejo do solo e da água	ANALISAR	ANALISAR	-
Condições técnicas, econômicas, sociais e ambientais existentes	ANALISAR	-	-
Práticas de reuso hídrico	ANALISAR	-	-
Grau de comprometimento que as características físicas e os constituintes químico e biológicos dos efluentes podem causar ao corpo receptor	-	ANALISAR	-

Aspectos que devem ser analisados	Interferências nos corpos d'água		
	I - derivação, captação e extração	II - lançamento com o fim de diluição, assimilação, transporte ou disposição final de efluentes	III - demais tipos de usos ou interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água de um corpo hídrico
Vazões consideradas indisponíveis em função da diluição dos constituintes químicos e biológicos e da equalização das características físicas dos efluentes	-	ANALISAR	-
Redução da emissão de efluentes em função de investimentos em despoluição	-	ANALISAR	-
Atendimento das metas de despoluição programadas nos Planos de Recursos Hídricos pelos Comitês de Bacia	-	ANALISAR	-
Redução efetiva da contaminação hídrica	-	ANALISAR	-
Sustentabilidade econômica da cobrança por parte dos segmentos usuários	ANALISAR	ANALISAR	ANALISAR

Os valores podem variar conforme aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos e também conforme aspectos espaciais e temporais, de acordo com critérios propostos pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (Art. 7º, § 1º).

O Comitê de Bacia Hidrográfica pode propor formas de incentivo e redução dos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos “em razão de investimentos voluntários para ações de melhoria da qualidade, da quantidade de água e do regime fluvial, que resultem em sustentabilidade ambiental da bacia” (Art. 7º, § 2º).

O parágrafo 3º do Art. 7º da Resolução CNRH nº 48/2005 explicita que em caso de ocorrência de eventos hidrológicos críticos ou acidentes, os valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos poderão ser alterados, conforme proposta do Comitê de Bacia Hidrográfica e posterior aprovação pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos, considerando a necessidade de adoção de medidas e ações transitórias não previstas no Plano de Recursos Hídricos.

O Art. 8º da resolução supracitada ressalta que os valores e o limite a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos “deverão estar definidos conforme critérios técnicos e operacionais, acordados nos comitês de bacia hidrográfica e órgãos gestores e aprovados pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos”.

Em outubro de 2005, por meio da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 025/2005, foram estabelecidos os mecanismos e sugeridos os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ. O Art. 1º determinou que a cobrança pelos usos de recursos hídricos nos corpos d’água de domínio da União, existentes nas Bacias PCJ iniciaria em 1º de janeiro de 2006, nos termos dos artigos 19, 20, 21 e 22 da Lei nº 9.433/97; do artigo 4º da Lei nº 9.984/00 e da Resolução CNRH nº 48/05. Para tanto, deveriam ser atendidas plenamente as exigências legais e as seguintes condições: aprovação do Plano das Bacias PCJ 2004/2007, por parte dos Comitês PCJ, o qual já se encontrava em elaboração; e a instituição da Agência de Águas das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Agência PCJ), ou entidade com atribuições a ela assemelhada, desde que obtivesse aprovação do CNRH.

O Art. 3º da Deliberação Conjunta nº 025/2005 explicitou que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos cursos d’água de domínio da União no âmbito das Bacias PCJ seria implementada de forma progressiva e denominou os valores a serem cobrados como “Preços Unitários Básicos – PUBs”

§ 1º - Os valores dos PUBs serão aplicados de forma progressiva, a partir da implementação da cobrança pelos mecanismos estabelecidos nesta Deliberação, conforme segue:

- a) 60% dos PUBs, no primeiro ano;
- b) 75% dos PUBs, no segundo ano;
- c) 100% dos PUBs, a partir do terceiro ano.

Para a regularização dos usos dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, a Deliberação Conjunta nº 025/2005 ressaltou no Art. 4º a importância da integração dos cadastros existentes ou em elaboração pela ANA, pelo DAEE e pelo IGAM, devendo ser promovida a divulgação dos dados aos respectivos usuários e implementada campanha para retificação ou ratificação das informações que subsidiariam o cálculo dos valores da cobrança.

No Art. 5º da referida deliberação, foi explicitado de que forma deveriam ser aplicados os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.

Artigo 5º - Os recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ serão aplicados de acordo com os Programas de Investimentos constantes do Plano das Bacias PCJ e regras de hierarquização de empreendimentos que forem aprovadas pelos Comitês PCJ.

No mês de novembro de 2005, o Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), através da Resolução CNRH nº53/2005, delegou ao Consórcio Intermunicipal PCJ o poder de desempenhar, temporariamente, pelo prazo máximo de dois anos, as funções inerentes à Agência de Água PCJ. Para tal, a Agência Nacional de Águas-ANA firmou contrato de gestão com a entidade delegatária, nos termos previstos na Lei nº 10.881/2004. Desta forma, foi possível concretizar a implementação da cobrança nos cursos d'água de domínio da União no âmbito das Bacias PCJ, mesmo que ainda não houvesse sido criada a Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Agência PCJ).

Nos itens que seguem serão explicitadas mais informações acerca dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, bem como os investimentos viabilizados por este instrumento.

19.3.2 A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito estadual paulista

A Lei Estadual Paulista nº 7.663/1991 estabeleceu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Esta lei definiu a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como um dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, e definiu como critérios para definição da cobrança (Art. 14):

I - cobrança pelo uso ou derivação, considerará a Classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo de água onde se localiza o uso ou derivação, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a vazão captada e seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina; e

II - cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, considerará a Classe de uso em que for enquadrado o corpo d'água receptor, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se, dentre outros, os parâmetros orgânicos físico-químicos dos efluentes e a natureza da atividade responsável pelos mesmos.

§ 1.º - No caso do inciso II, os responsáveis pelos lançamentos não ficam desobrigados do cumprimento das normas e padrões legalmente estabelecidos, relativos ao controle de poluição das águas.

§ 2.º - Vetado.

§ 3.º - No caso de uso de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica aplicar-se-á legislação federal específica.

Posteriormente, em dezembro de 2005 foi promulgada a Lei nº 12.183/2005, sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores.

Na Lei nº 12.183/2005 foram explicitados os objetivos da aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme preconizado na Resolução CNRH nº 48 de março de 2005. Na referida lei estadual foi disposto que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos esteja vinculada à implementação das ações e programas previstos nos Planos de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia e Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e foram explicitadas as condições para sua aplicação, de forma que o produto da cobrança esteja vinculado às bacias hidrográficas em que for arrecadado, cabendo à Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, por meio de suas Comissões competentes, o acompanhamento e a fiscalização da aplicação dos recursos.

Foi ressaltado ainda que a implantação da cobrança estaria condicionada à existência de um cadastro organizado dos usuários de recursos hídricos. O Artigo 6º da referida lei explicita quais são os procedimentos para efetivar o estabelecimento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme transcrito a seguir.

I - estabelecimento dos limites e condicionantes pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

II - proposta, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, dos programas quadrienais a serem efetivamente realizados, das parcelas dos investimentos a serem cobertos com o produto da cobrança, e dos valores a serem cobrados na Bacia;

III - referenda, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, das propostas dos Comitês, de programas quadrienais de investimentos e dos valores da cobrança;

IV - aprovação e fixação dos valores a serem aplicados em cada Bacia Hidrográfica, por decreto do Governador do Estado. (Lei nº 12.183/2005, Art. 6º).

Conforme disposto no Art. 7º da lei supracitada, os recursos arrecadados pela cobrança nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo devem ser creditados na subconta do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) correspondente à bacia em que foram gerados. A partir do FEHIDRO, os recursos devem ser repassados da seguinte forma:

1. à conta geral do Fundo, a parcela correspondente aos empréstimos contratados pelo Estado, aprovados pelo Comitê ligado à Bacia;
2. à conta geral do Fundo, a quota-parte que couber à Bacia, necessária à implantação e desenvolvimento das bases técnicas e instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, conforme deliberado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
3. às subcontas de outras bacias, as quantias que nelas devam ser aplicadas e que beneficiem a região onde forem arrecadadas. (Lei nº 12.183/2005, Art. 7º).

Os mecanismos listados no Artigo 9º da Lei nº 12.183/2005 para possibilitar a fixação dos valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos considerar são os mesmos explicitados no Capítulo IV da Resolução CNRH nº 48/2005, apresentados anteriormente no Quadro 19.17.

Conforme disposto no Art. 9º desta lei, os Comitês de Bacia podem propor diferenciação dos valores a serem cobrados, em função de critérios e parâmetros definidos em regulamento, que abranjam a qualidade e disponibilidade de recursos hídricos, de acordo com as peculiaridades das respectivas unidades hidrográficas. Nos casos em que os usuários devolverem a água em qualidade superior àquela determinada em legislação e normas regulamentares, podem ser adotados mecanismos de compensação e incentivos.

Os artigos 10 a 16 da referida lei tratam das bases de cálculo para a cobrança e evidenciam a necessidade de se manter um cadastro integrado de dados e informações envolvendo as entidades responsáveis pela outorga de direito de uso, pelo licenciamento de atividades poluidoras, e as Agências de Bacias. Os dados constituintes deste cadastro integrado devem ser fornecidos pelos próprios usuários por meio de auto declaração obrigatória, de modo a possibilitar a determinação das quantidades sujeitas à cobrança.

A Resolução Conjunta SERHS/SMA nº 01/2006 define o Cadastro de Usuários (Art. 2º, inciso I) e determina a cooperação técnica a ser estabelecida entre a CETESB e o DAEE para a implementação, manutenção e atualização permanente do Cadastro de Usuários para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Art. 9º), haja vista que os boletos de cobrança são emitidos com base nos dados constantes no Cadastro de Usuários (Art. 7º).

Art. 2º - Inciso I - Cadastro de Usuários: informações existentes nos bancos de dados de Outorgas de Recursos Hídricos e de Licenciamentos Ambientais e processos de controle de poluição, disponibilizados pelo DAEE e CETESB, respectivamente, e as informações inseridas pelos Usuários, por meio de declarações de

novos usos, retificações ou ratificações das informações disponibilizadas, para viabilizar a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Conforme disposto no Decreto Estadual (SP) nº 50.667, de 30 de março de 2006, ficam isentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos:

§ 1º - os usuários que se utilizam da água para uso doméstico de propriedades ou pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural quando independer de outorga de direito de uso, conforme dispuser ato administrativo do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, nos termos dos §§ 1º e 2º do artigo 1º do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996, acrescentados pelo artigo 36 deste decreto.

§ 2º - os usuários com extração de água subterrânea em vazão inferior a cinco metros cúbicos por dia que independem de outorga, conforme disposto no artigo 31, § 3º, do Decreto nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991.

Tendo em vista toda a legislação referente à cobrança dos recursos hídricos no estado de São Paulo, a Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048/06, de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ AD REFERENDUM nº 053/06, de novembro de 2006, aprovou a proposta para implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

No artigo 1º da referida Deliberação Conjunta, definiu-se que a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito das Bacias PCJ nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo iniciaria em 1º de janeiro de 2007, com os Preços Unitários Básicos – PUBs definidos conforme transcrito na sequência.

Art. 2º - Os Preços Unitários Básicos – PUBs, definidos no art. 10 e no item 9 do Anexo do Decreto nº 50.667/06, serão os seguintes:

I. para captação, extração e derivação: PUBcap = R\$ 0,01 por m3 de água captado, extraído ou derivado;

II. para consumo: PUBcons = R\$ 0,02 por m3 de água consumido;

III. para lançamento de carga de DBO5,20: PUBDBO = R\$ 0,10 por kg de carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio (de 5 dias a 20°C) - DBO5,20.

No artigo 9º desta mesma deliberação foi disposto de que forma deveriam ser aplicados os recursos arrecadados através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos dos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo no âmbito das Bacias PCJ.

Art. 9º - Os recursos a serem arrecadados com a cobrança prevista nesta Deliberação, serão aplicados conforme previsto no inciso IV do artigo 22, do Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, nos Programas de Duração Continuada – PDCs constantes do Plano das Bacias PCJ, período 2004/2007, aprovado pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 028, de 30/11/2005, deduzidos os valores discriminados nos incisos I, II, III, V e VI do Artigo 22, do Decreto nº 50.667/06, conforme segue:

I. PDC 1 (BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS): até 14,1% do disponível para aplicação,

correspondendo a aproximadamente 26% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC;

II. PDC 3 (RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA): no mínimo, 67,6% do disponível para aplicação, correspondendo a aproximadamente 4% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC;

III. PDC 5 (PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS): até 18,3% do disponível para aplicação, correspondendo a aproximadamente 19% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC.

O Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006 aprovou o disposto na Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048/06, de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ AD REFERENDUM nº 053/06, de novembro de 2006, de forma que em 1º de janeiro de 2007 estava iniciada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo no âmbito das Bacias PCJ.

Artigo 1º - Ficam aprovados e fixados os valores a serem aplicados na cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, na forma estabelecida na Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048, de 28 de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta "Ad Referendum" dos Comitês PCJ nº 53, de 21 de novembro de 2006, que constitui anexo deste decreto.

Posteriormente, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012, aprovada no âmbito do Estado de São Paulo por meio do Decreto Estadual nº 61.430/15, de 17/08/2015, os recursos arrecadados com a cobrança passaram a ser aplicados da seguinte forma:

Art. 3º Os recursos a serem arrecadados com a cobrança aprovada por meio do Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006, com os valores dos PUBs descritos no art. 2º desta deliberação, serão aplicados conforme previsto no inciso IV do artigo 22, do Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, nos Programas de Duração Continuada – PDCs constantes do Plano das Bacias PCJ, período 2010/2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010, deduzidos os valores discriminados nos incisos I, II, III, V e VI do art. 22, do Decreto nº 50.667/06, conforme segue:

I – PDC 1 (BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS): até 15% do disponível para aplicação;

II – PDC 3 (RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA): no mínimo, 45% do disponível para aplicação;

III – PDC 5 (PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS): até 40% do disponível para aplicação.

19.3.3 A implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito estadual mineiro

A Lei Estadual nº 13.199/1999 dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como um dos seus instrumentos (Art. 9º, inciso IV).

Segundo o Art. 23 desta lei, os usos de recursos hídricos sujeitos à cobrança são aqueles que dependem da outorga de direito de uso, explicitados no Art. 18, transcrito na sequência.

Art. 18 - São sujeitos a outorga pelo poder público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, os seguintes direitos de uso de recursos hídricos:

I - as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - o aproveitamento de potenciais hidrelétricos;

V - outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º - Independem de outorga pelo poder público, conforme definido em regulamento, o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.

§ 2º - A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ficam condicionadas a sua adequação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e ao cumprimento da legislação setorial específica.

Conforme disposto no Art. 24 da Lei Estadual (MG) nº 13.199/1999, a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem como objetivos:

- reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar a racionalização do uso da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos;
- incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio, na forma desta lei, dos custos das obras executadas para esse fim;
- proteger as águas contra ações que possam comprometer os seus usos atual e futuro;
- promover a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas e causem prejuízos econômicos ou sociais;
- incentivar a melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas;

- promover a gestão descentralizada e integrada em relação aos demais recursos naturais;
- disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos, de acordo com sua Classe preponderante de uso; e
- promover o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico.

A Lei Estadual nº 13.199/1999 (Art. 25) define os aspectos a serem observados para realização do cálculo dos valores a serem cobrados, quais sejam:

I - nas derivações, nas captações e nas extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - nos lançamentos de esgotos domésticos e demais efluentes líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do efluente;

III - a natureza e as características do aquífero;

IV - a Classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água no local do uso ou da derivação;

V - a localização do usuário na bacia;

VI - as características e o porte da utilização;

VII - a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local;

VIII - a proporcionalidade da vazão outorgada e do uso consuntivo em relação à vazão outorgável;

IX - o princípio de tarifação progressiva em razão do consumo.

(Lei Estadual nº 13.199/1999, Art. 25)

A referida lei definiu no art. 26 que a cobrança pelo uso de recursos hídricos fosse implantada de forma gradativa.

O Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Lei nº 13.199/1999, que trata da Política Estadual de Recursos Hídricos, dispõe que cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) estabelecer, mediante deliberação normativa, os critérios e normas gerais atinentes a cobrança pelo uso de recursos hídricos, dentre outros.

Conforme disposto no art. 29 do referido decreto, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos será implantado de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, observados os princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações, da coordenação unificada dos sistemas e da garantia do acesso aos dados e informações a toda a sociedade, de modo a subsidiar, dentre outros, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas de outorga, enquadramento e cobrança

O Decreto nº 44.046/2005 regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. No Art. 5º são explicitadas as condições para a implantação da cobrança, conforme transcrito na sequência.

Art. 5º A cobrança pelo uso de recursos hídricos será vinculada à implementação de programas, projetos, serviços e obras, de interesse público, da iniciativa pública ou privada, definidos nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, aprovados previamente pelos respectivos comitês de bacia hidrográfica e pelo Conselho

Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG e estará condicionada ao disposto no art. 53 da Lei nº 13.199, de 1999 e ainda:

I - à definição dos usos insignificantes pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica;

II - à instituição de agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na mesma área de atuação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica; e

III - à aprovação pelo CERH-MG da proposta de cobrança, tecnicamente fundamentada, encaminhada pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica.

§1º O cadastramento de usos de recursos hídricos, de que trata o inciso III do art. 53 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, será coordenado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e executado pelas agências de bacia hidrográfica ou entidades a ela equiparadas e, na sua ausência, pelo IGAM.

§ 2º O cadastramento de usos de recursos hídricos será executado mediante convocatória com ampla divulgação e publicidade, na qual será estabelecido prazo a ser atendido por todos os usuários da bacia.

§ 3º As agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas ou, na sua ausência, o IGAM, nos termos do art. 71 do Decreto nº 41.578, de 2001, deverão elaborar estudos financeiros, jurídicos e técnicos para fundamentar a análise da proposta de cobrança de que trata o inciso III, incluindo os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelo comitê de bacia hidrográfica.

A Portaria IGAM nº 045/2010, de 20 de abril de 2010, aprovou a Nota Técnica GECOB nº 01/2010 (GECOB - Gerência de Cobrança pelo Uso da Água), que estabeleceu os procedimentos e prazos relativos à Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.

Nesta Nota Técnica ficou estabelecido que o valor anual da Cobrança devido em cada exercício seria baseado nas informações de uso da água certificadas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH em 31 de janeiro do referido exercício. Ficou definido que cabe à Agência de Bacia inserir no CNARH as novas Outorgas concedidas pelo IGAM aos usuários de recursos hídricos das bacias hidrográficas sob sua jurisdição. Ao órgão gestor compete a validação dos cadastros junto ao CNARH.

Foi explicitado na Nota Técnica supracitada que as informações prestadas no CNARH serão de responsabilidade dos usuários de recursos hídricos, devendo ser retificadas, quando necessário.

Desta forma, foi implantada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos cursos d'água de domínio do Estado de Minas Gerais, a qual, apesar de ter sido aprovada no mês de abril de 2010, aplicou a cobrança sobre o uso dos recursos hídricos desde janeiro de 2010.

19.3.4 Valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012, estabeleceu novos valores para os PUBs das cobranças pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, tanto para os corpos d'água de domínio da União quanto para os corpos d'água de domínio do estado de São Paulo e do estado de Minas Gerais.

No entanto, apesar do disposto na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, para que sejam realizadas as alterações previstas é necessário a aprovação da entidade responsável.

No caso da dominialidade federal, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No caso da dominialidade estadual paulista, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRH). E no caso da dominialidade estadual mineira, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH).

Por este motivo, nem todas as alterações definidas na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 foram colocadas em prática, de forma que os valores dos PUBs evoluíram da seguinte forma:

Nos corpos d'água de domínio da União, os PUBs foram alterados conforme disposto na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 (Quadro 19.18).

Nos corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo os PUBs foram alterados apenas em agosto de 2015, após a publicação do Decreto nº 61.430, de 17 de agosto de 2015, quando foi definido que as alterações previstas pela deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 seriam aplicadas na data da publicação deste decreto (Quadro 19.19).

Nos corpos d'água de domínio do Estado de Minas Gerais permanecem vigentes os valores definidos quando da implantação da cobrança (Quadro 19.20).

Quadro 19.18 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União (cobrança federal) - evolução dos valores dos PUBs.

COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO (COBRANÇA FEDERAL)							
	Tipos de uso	Unidade	Valores dos Preços Básicos Unitários (PUBs)				
			jan/2006 ¹ - dez/2012	jan/2013 - dez/2013 ²	jan/2014 - dez/2014 ²	jan/2015 - dez/2015 ²	a partir de jan/2016 ²
PUBcap	Captação, Extração e Derivação	R\$/m ³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
PUBcons	Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
PUB _{DBO}	Lançamento de carga orgânica (DBO _{5,20})	R\$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
PUB _{TRANSP}	Transposição de bacia	R\$/m ³	0,0150	0,0150	0,0163	0,0176	0,0191

¹ Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 025/05 alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 027/05, de 30/11/2005.

² ANEXO I da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012.

Quadro 19.19- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo (cobrança estadual paulista) - evolução dos valores dos PUBs.

COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DO ESTADO DE SÃO PAULO (COBRANÇA ESTADUAL PAULISTA)							
	Tipos de uso	Unidade	Valores dos Preços Básicos Unitários (PUBs)				
			jan/2007 ¹ - dez/2012	jan/2013 - dez/2013 ²	jan/2014 - dez/2014 ²	jan/2015 - dez/2015 ²	a partir de jan/2016 ²
PUBcap	Captação, Extração e Derivação	R\$/m ³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
PUBcons	Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
PUB _{DBO}	Lançamento de carga orgânica (DBO _{5,20})	R\$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
			jan/2007 ¹ – 16/ago/2015			17/ago/2015 - dez/2015 ³	a partir de jan/2016 ³
PUBcap	Captação, Extração e Derivação	R\$/m ³	0,0100			0,0118	0,0127
PUBcons	Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,0200			0,0235	0,0255
PUB _{DBO}	Lançamento de carga orgânica (DBO _{5,20})	R\$/kg	0,1000			0,1175	0,1274

¹ Decreto Estadual (SP) nº 50.667/06, de 30/03/2016.

² Previsto no ANEXO II da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012.

³ Decreto Estadual (SP) nº 61.430/15, de 17/08/2015.

Quadro 19.20- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais (cobrança estadual mineira) - evolução dos valores dos PUBs.

COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COBRANÇA ESTADUAL MINEIRA)							
	Tipos de uso	Unidade	Valores dos Preços Básicos Unitários (PUBs)				
			jan/2010 - dez/2012 ¹	jan/2013 - dez/2013 ²	jan/2014 - dez/2014 ²	jan/2015 - dez/2015 ²	a partir de jan/2016 ²
PUBcap	Captação de água bruta superficial	R\$/m ³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
PUBcap	Captação de água bruta subterrânea	R\$/m ³	0,0115	0,0115	0,0125	0,0135	0,0146
PUBcons	Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
PUB _{DBO}	Lançamento de carga orgânica (DBO _{5,20})	R\$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
PUB _{TRANSP}	Transposição de bacia	R\$/m ³	0,0150	0,0150	0,0163	0,0176	0,0191
			a partir de abril/2010¹				
PUBcap	Captação de água bruta superficial	R\$/m ³	0,0100				
PUBcap	Captação de água bruta subterrânea	R\$/m ³	0,0115				
PUBcons	Consumo de água bruta	R\$/m ³	0,0200				
PUB _{DBO}	Lançamento de carga orgânica (DBO _{5,20})	R\$/kg	0,1000				
PUB _{TRANSP}	Transposição de bacia	R\$/m ³	0,0150				

¹ Portaria IGAM nº 45, de 20/04/2010

² ANEXO III da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012.

Os quadros a seguir apresentam as análises dos registros constantes nos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (Quadro 19.21, Quadro 19.22 e Quadro 19.23, respectivamente). Nestes quadros são explicitados, para cada finalidade informada, o número de registros verificados, a soma dos volumes de captação (m³), a soma dos lançamentos de carga orgânica (kg), os volumes de consumo (m³) – que consistem no volume captado menos o volume que retorna -, e o valor cobrado total (R\$). Cabe ressaltar que o valor cobrado não necessariamente será igual ao valor arrecadado, haja vista que existem inadimplências. As cores das células destes quadros têm a intenção de facilitar a interpretação dos quadros, haja vista que valores maiores foram sinalizados com cores mais intensas, e valores menores com cores mais suaves.

Quadro 19.21 - Análise dos registros do cadastro da cobrança federal (ano base 2016).

Federal					
Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m ³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m ³)	Valor cobrado total (R\$)
Abastecimento Público	3	8.160.336,00	105.776,93	3.539.653,63	R\$ 211.049,89
Aquicultura	1	0,00	52,70	0,00	R\$ 20,00
Diversos	32	419.438.295,84	9.366.562,81	91.076.963,67	R\$ 7.135.823,54
Esgotamento Sanitário	4	0,00	214.630,69	0,00	R\$ 27.344,37
Indústria	55	97.761.175,20	1.507.847,23	12.813.875,60	R\$ 1.536.247,35
Irrigação	14	2.089.346,04	0,00	1.577.020,36	R\$ 14.763,55
Mineração	10	504.713,28	1.333,73	89.605,44	R\$ 8.223,64
Outros	3	735.220.800,00	23.248,32	0,00	R\$ 10.345.782,74
Total Geral	122	1.263.174.666,36	11.219.452,41	109.097.118,70	R\$ 19.279.255,08

Quadro 19.22 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual paulista (ano base 2016).

Estado de São Paulo					
Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m ³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m ³)	Valor cobrado total (R\$)
Abastecimento Público	71	331.173.913,72	28.434.706,32	129.222.952,88	R\$ 12.423.635,81
Indústria	1.088	120.009.187,97	3.011.561,53	66.068.755,93	R\$ 3.471.653,41
Rural	16	216.365,68	0,00	206.291,68	R\$ 15.545,49
Transposição	1	134.261.280,00	0,00	106.725.600,00	R\$ 3.193.725,31
Urbano Privado (Solução Alternativa)	1.421	37.303.641,61	661.118,83	23.799.294,00	R\$ 1.221.723,90
Total Geral	2.597	622.964.388,98	32.107.386,68	326.022.894,49	R\$ 20.326.283,92

Quadro 19.23 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual mineira (ano base 2016).

Estado de Minas Gerais					
Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m ³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m ³)	Valor cobrado total (R\$)
Indústria	14	945.438,10	1.055,09	638.843,39	R\$ 23.890,23
Outros	5	45.351,36	0,00	8.738,55	R\$ 657,79
Rural	1	6.356.102,40	0,00	0,00	R\$ 3.178,05
Saneamento	5	4.332.268,80	190.425,17	1.895.240,28	R\$ 100.516,26
Total Geral	25	11.679.160,66	191.480,26	2.542.822,22	R\$ 128.242,33

As finalidades de uso foram classificadas conforme consta em cada um dos bancos de dados, e, dado que não existe uma uniformidade na nomenclatura das finalidades de uso adotadas nos três cadastros da cobrança, as Classes de finalidade de uso não coincidem.

O Quadro 19.24 apresenta a compilação dos registros dos cadastros das cobranças realizadas no âmbito federal, no âmbito estadual paulista e no âmbito estadual mineiro. Por conta de diferentes formas de classificar as finalidades de uso dos recursos hídricos, nesta análise integrada existem muitas Classes, algumas das quais poderiam ser alteradas para uma melhor compatibilização (e.g. “abastecimento público” e “esgotamento sanitário” poderiam ser agrupadas com “saneamento”).

Além disso, ressalta-se o fato de existirem muitos registros com as finalidades de uso classificadas como “diversos” e “outros”, sendo que estas são as finalidades de uso que apresentam os maiores valores cobrados. No item referente às diretrizes e metas no que diz respeito a cobrança, é sugerido que seja realizada a compatibilização e integração dos bancos de dados dos cadastros da cobrança e da outorga nas três esferas (federal, estadual paulista e estadual mineira), bem como uma melhor identificação das classes de finalidade de uso para que seja possível uma melhor interpretação de quais são os usos mais expressivos na bacia.

Quadro 19.24 - Análise integrada dos registros dos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (ano base 2016).

Geral das Bacias PCJ					
Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m³)	Valor cobrado total (R\$)
Abastecimento Público	74	339.334.249,72	28.540.483,25	132.762.606,51	R\$ 12.634.685,70
Aquicultura	1	0,00	52,70	0,00	R\$ 20,00
Diversos	32	419.438.295,84	9.366.562,81	91.076.963,67	R\$ 7.135.823,54
Esgotamento Sanitário	4	0,00	214.630,69	0,00	R\$ 27.344,37
Indústria	1.157	218.715.801,27	4.520.463,85	79.521.474,92	R\$ 5.031.790,99
Irrigação	14	2.089.346,04	0,00	1.577.020,36	R\$ 14.763,55
Mineração	10	504.713,28	1.333,73	89.605,44	R\$ 8.223,64
Outros	8	735.266.151,36	23.248,32	8.738,55	R\$ 10.346.440,53
Rural	17	6.572.468,08	0,00	206.291,68	R\$ 18.723,54
Saneamento	5	4.332.268,80	190.425,17	1.895.240,28	R\$ 100.516,26
Transposição	1	134.261.280,00	0,00	106.725.600,00	R\$ 3.193.725,31
Urbano Privado (Solução Alternativa)	1.421	37.303.641,61	661.118,83	23.799.294,00	R\$ 1.221.723,90
Total Geral	2.744	1.897.818.216,00	43.518.319,35	437.662.835,41	R\$ 39.733.781,33

As figuras a seguir apresentam os valores arrecadados com as cobranças federal (Figura 19.10), estadual paulista (Figura 19.11) e estadual mineira (Figura 19.12) no período compreendido desde sua respectiva implantação até o ano de 2016, no entanto, os valores referentes ao ano de 2016 são os valores cobrados e não efetivamente arrecadados, cabendo então uma ressalva haja vista que pode haver inadimplência.

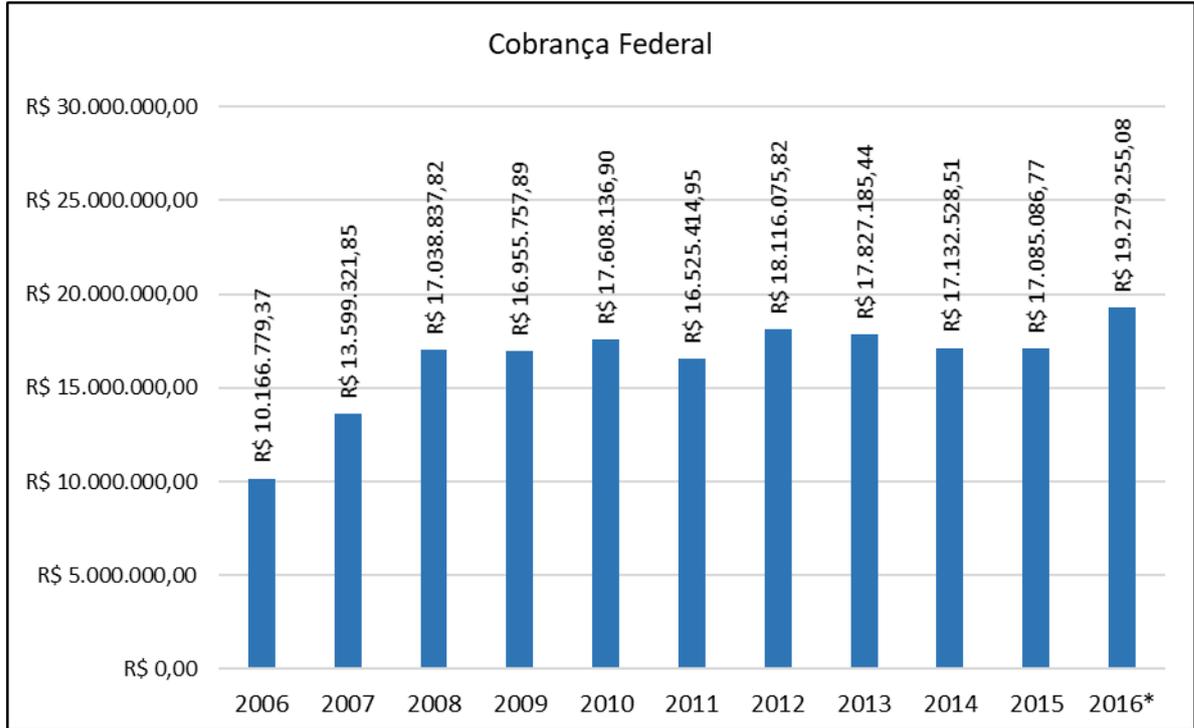


Figura 19.10 – Valores arrecadados com a cobrança federal no período de 2006 a 2016*.

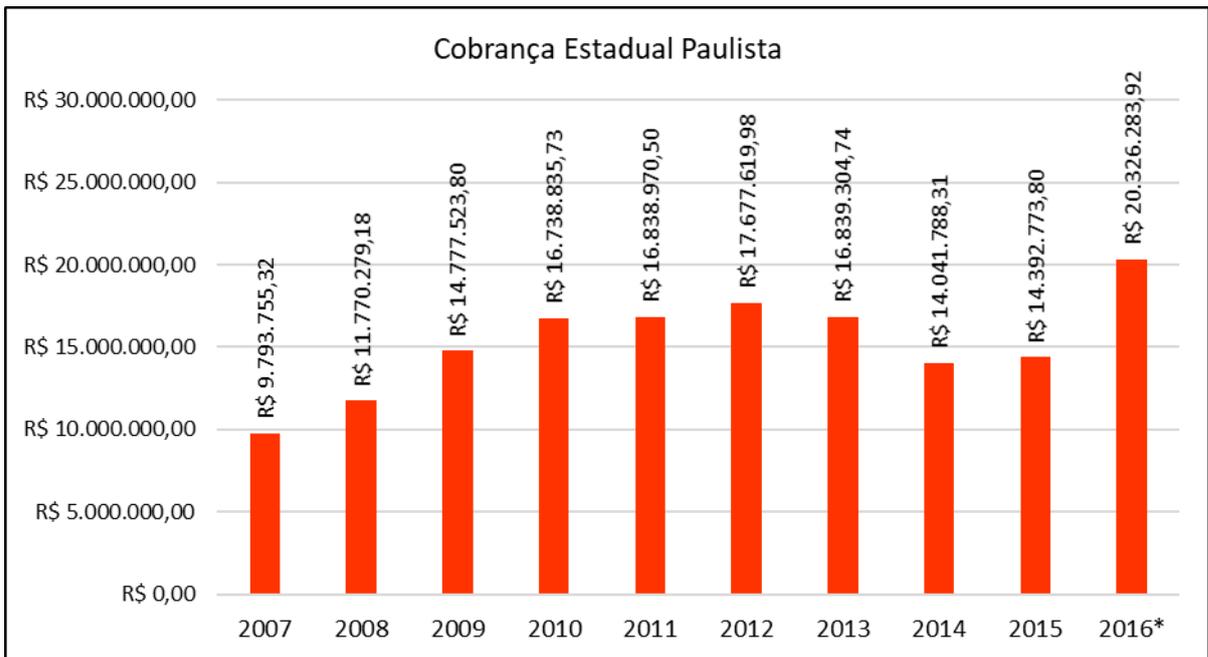


Figura 19.11 – Valores arrecadados com a cobrança estadual paulista no período de 2007 a 2016*.

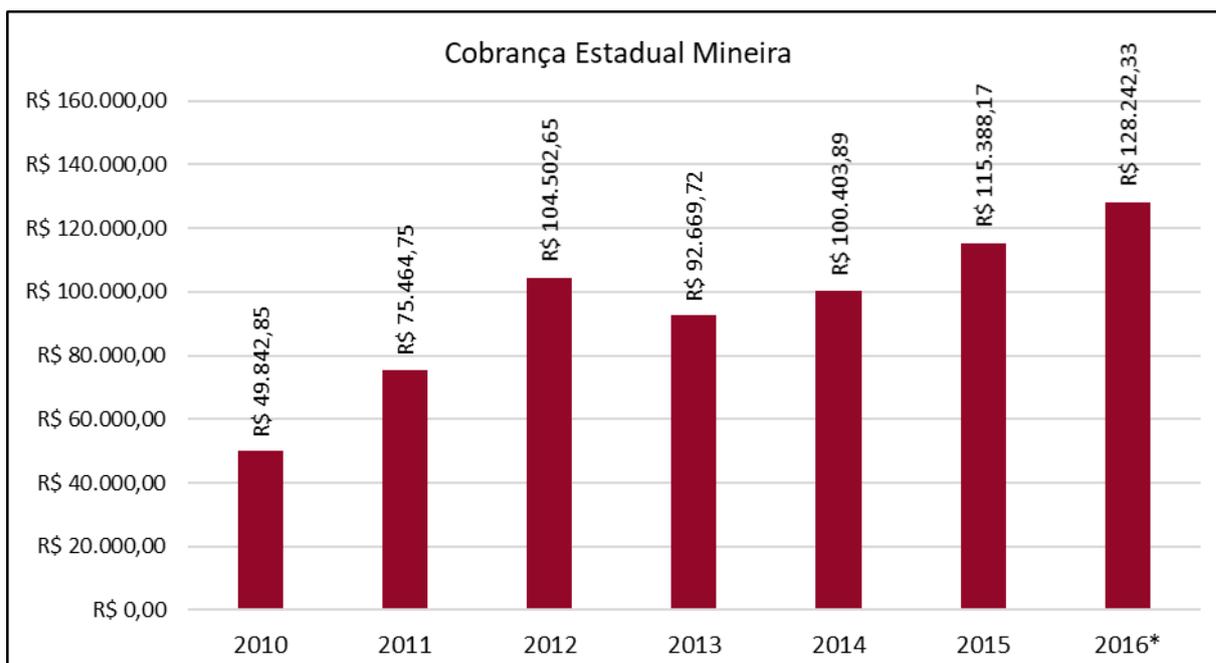


Figura 19.12 – Valores arrecadados com a cobrança estadual mineira no período de 2010 a 2016*.

19.3.5 Investimentos realizados com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos

A aplicação dos recursos financeiros oriundos das Cobranças PCJ e do FEHIDRO tem proporcionado melhorias significativas nas Bacias PCJ. Inicialmente, de 1994 a 2005, os recursos financeiros disponíveis eram provenientes somente do FEHIDRO. Em 2006, somaram-se a esse montante os recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos de rios de domínio de União (Cobrança Federal). Em 2007, adicionaram-se os valores provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio do Estado de São Paulo (Cobrança Estadual Paulista) e, em 2010, os valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do

Estado de Minas Gerais (Cobrança Estadual Mineira). Assim, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi implantada em todos os domínios das Bacias PCJ.

Os valores são compostos pelos montantes arrecadados, rendimentos financeiros e eventuais saldos de anos anteriores. Os valores arrecadados podem divergir dos valores efetivamente investidos pelos Comitês PCJ, visto que há projetos cancelados entre os indicados para financiamento com recursos oriundos das cobranças pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União e do Estado de São Paulo e do FEHIDRO, além de alterações e reprogramações ao longo dos projetos executados.

Quadro 19.25. Investimentos realizados com recursos do FEHIDRO e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ no período de janeiro de 1994 até julho de 2017.

FONTE DE RECURSOS	PROGRAMA	Nº EMPREENDIMENTOS	VALOR PLEITEADO	VALOR DE CONTRAPARTIDA	VALOR TOTAL
FEHIDRO 1994 - 2017	BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS	0	0,00	0,00	0,00
	CONTROLE DE PERDAS	47	34.282.080,26	11.037.477,16	45.319.557,42
	EDUC. AMBIENTAL	16	1.917.345,43	624.191,06	2.541.536,49
	REFLORESTAMENTO	16	2.363.238,60	1.001.982,60	3.365.221,20
	TRATAMENTO ESGOTO	111	26.250.031,79	29.761.451,66	56.011.483,45
	USO RACIONAL REC. HÍDRICOS	2	2.485.409,55	1.621.016,28	4.106.425,83
	OUTRAS AÇÕES	91	18.706.678,92	6.169.029,45	24.875.708,37
TOTAL FEHIDRO		283	86.004.784,55	50.215.148,21	136.219.932,76
COBRANÇA FEDERAL 2006 - 2017	AÇÕES DE APOIO À GESTÃO	23	8.578.309,44	0,00	8.578.309,44
	BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS	0	0,00	0,00	0,00
	CONTROLE DE PERDAS	57	95.178.635,37	38.996.219,89	134.174.855,26
	EDUC. AMBIENTAL	0	0,00	0,00	0,00
	PAP-PCJ	69	35.076.050,16	0,00	35.076.050,16
	REFLORESTAMENTO	1	338.787,00	17.574,05	356.361,05
	TRATAMENTO ESGOTO	57	55.748.264,54	50.218.145,75	105.966.410,29
OUTRAS AÇÕES	21	6.668.726,20	2.241.424,25	8.910.150,45	
TOTAL COBRANÇA FEDERAL		228	201.588.772,71	91.473.363,94	293.062.136,65
COBRANÇA PAULISTA 2007 - 2017	BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS	35	10.391.358,40	1.363.219,67	11.754.578,07
	TRATAMENTO ESGOTO	86	141.196.703,76	46.684.765,94	187.881.469,70
	CONTROLE DE PERDAS	42	49.652.518,81	14.551.050,93	64.203.569,74
	OUTRAS AÇÕES	11	3.895.811,01	933.032,59	4.828.843,60
TOTAL COBRANÇA PAULISTA		174	205.136.391,98	63.532.069,13	268.668.461,11
COBRANÇA MINEIRA 2010 - 2017	OUTRAS AÇÕES	1	800.000,00	0,00	800.000,00
TOTAL COBRANÇA MINEIRA		1	800.000,00	0,00	800.000,00
TOTAL GERAL PCJ FEHIDRO E COBRANÇAS PCJ 1994 - 2017		686	493.529.949,24	205.220.581,28	698.750.530,52

As figuras a seguir apresentam a expressividade, em termos monetários e em termos percentuais, dos investimentos realizados, por área, desde a implantação do instrumento até o mês de julho de 2017.

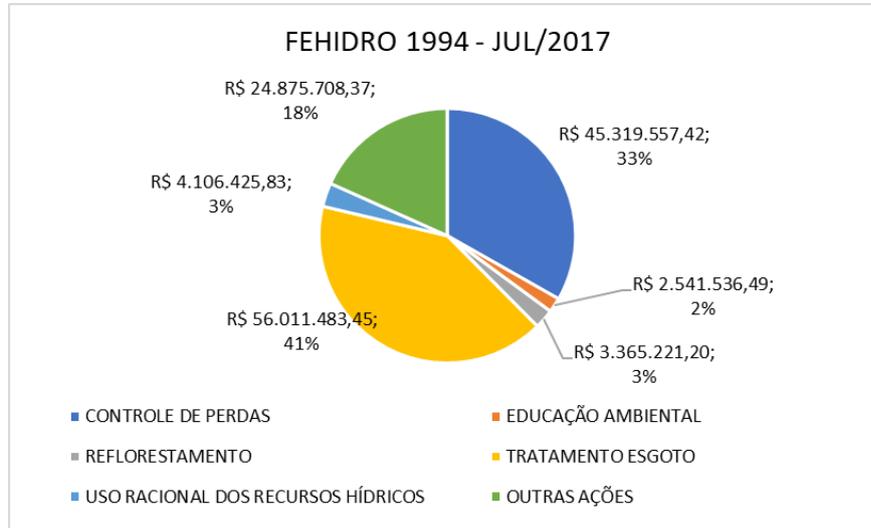


Figura 19.13 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO no período 1994 – jul/2017.

Como é possível observar no gráfico da Figura 19.13, os recursos oriundos do FEHIDRO foram aplicados principalmente em ações de tratamento de esgoto e de controle de perdas, somando respectivamente, R\$ 56 milhões e R\$ 45,3 milhões, aproximadamente.

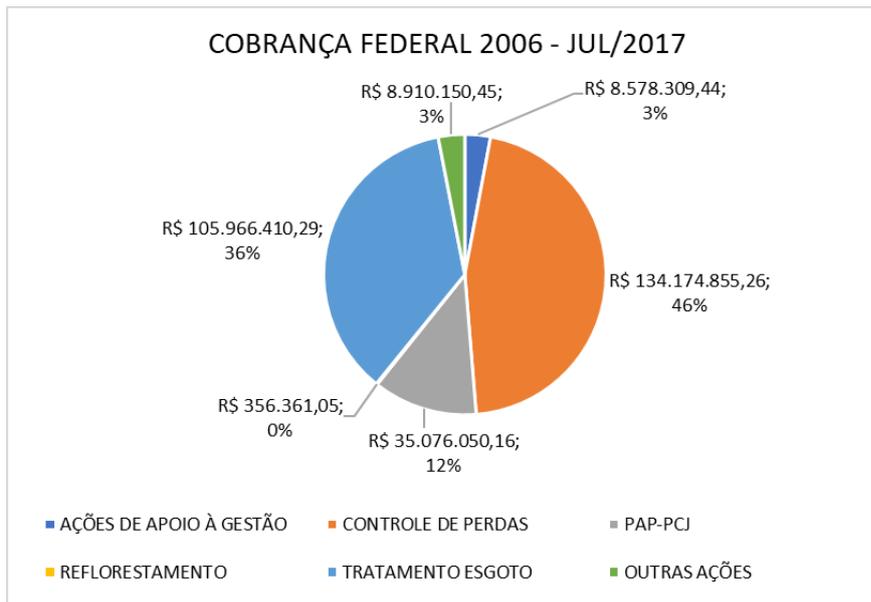


Figura 19.14 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança federal no período 2006 – jul/2017.

Como é possível observar no gráfico da Figura 19.14, os recursos oriundos da cobrança federal foram aplicados principalmente em controle de perdas e tratamento de esgoto, somando respectivamente, R\$ 134,2 milhões e R\$ 106 milhões, aproximadamente.

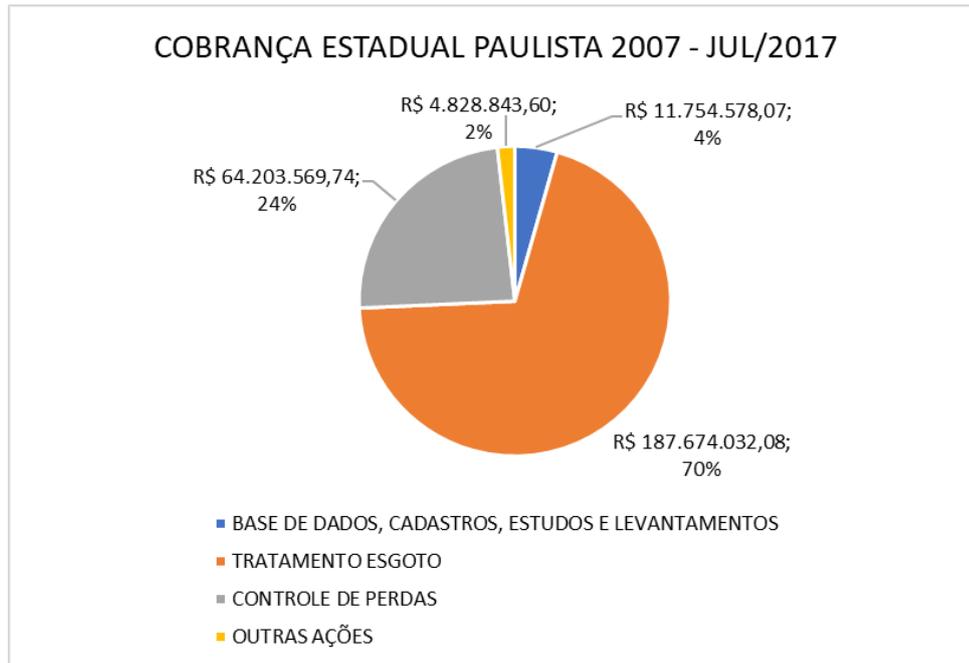


Figura 19.15 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança estadual paulista no período 1994 –jul/2017.

Como é possível observar no gráfico da Figura 19.15, os recursos oriundos da cobrança estadual paulista foram aplicados principalmente em ações de tratamento de esgoto e de controle de perdas, somando respectivamente, R\$ 187,7 milhões e R\$ 64,2 milhões, aproximadamente.

Sobre os recursos oriundos da cobrança estadual mineira, foi autorizada a Agência das Bacias PCJ a celebrar convênio com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para receber repasse e utilizar os recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais (Cobrança PCJ Mineira), para que fossem empregados em ações de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, nos municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva, Toledo e Sapucaí-Mirim, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Jaguari – PJ, conforme Deliberação dos Comitês PCJ nº 220/2015, no valor total de R\$800.000,00 (oitocentos mil reais).

A Figura 19.16 a seguir apresenta a distribuição dos recursos de forma geral, onde é possível perceber que aproximadamente 50% dos investimentos foram realizados para o tratamento de esgotos (cerca de R\$349,6 milhões) e aproximadamente 35% para o controle e redução de perdas (cerca de R\$243,7 milhões).

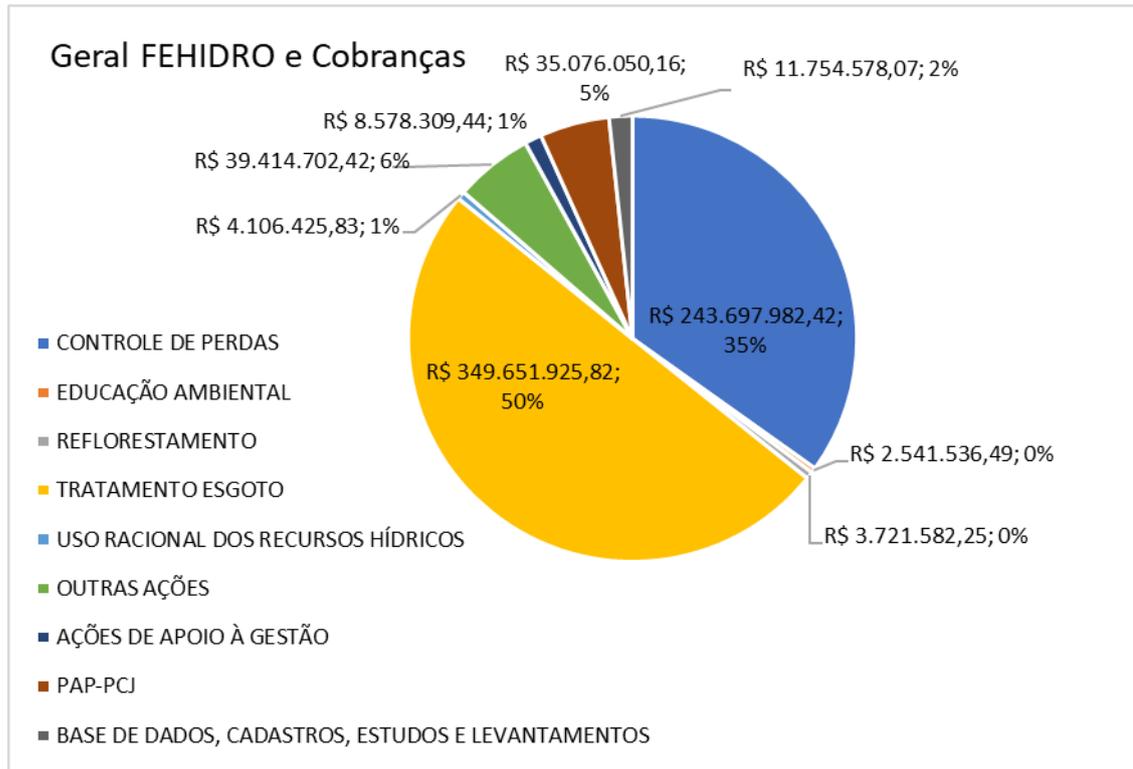


Figura 19.16 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO e das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira no período 1994 – jul/2017.

19.3.6 Diretrizes e metas para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Conforme disposto na Lei nº 12.183/2005, a implantação da cobrança está condicionada à existência de um cadastro organizado dos usuários de recursos hídricos. Os artigos 10 a 16 da referida lei tratam das bases de cálculo para a cobrança e evidenciam a necessidade de se manter um cadastro integrado de dados e informações envolvendo as entidades responsáveis pela outorga de direito de uso, pelo licenciamento de atividades poluidoras, e as Agências de Bacias.

A Resolução Conjunta SERHS/SMA nº 01/2006 define o Cadastro de Usuários (Art. 2º, inciso I) e determina a cooperação técnica a ser estabelecida entre a CETESB e o DAEE para a implementação, manutenção e atualização permanente do Cadastro de Usuários para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Art. 9º).

O artigo 29 do Decreto Estadual (MG) nº 41.578, de 08 de março de 2001, determina que o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos deve ser implantado de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, observados os princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações, da coordenação unificada dos sistemas e da garantia do acesso aos dados e informações a toda a sociedade, de modo a subsidiar, dentre outros, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas de outorga, enquadramento e cobrança.

A Deliberação Conjunta nº 025/2005 ressaltou no Art. 4º a importância da integração dos cadastros existentes ou em elaboração pela ANA, pelo DAEE e pelo IGAM, devendo ser promovida a divulgação dos dados aos respectivos usuários e implementada campanha para retificação ou ratificação das informações que subsidiariam o cálculo dos valores da cobrança.

O Quadro 19.24 do item 19.3.4 apresenta a análise integrada dos registros dos cadastros das cobranças realizadas no âmbito federal, no âmbito estadual paulista e no âmbito estadual mineiro. Por conta de diferentes formas de classificar as finalidades de uso dos recursos hídricos, nesta análise integrada existem muitas classes, algumas das quais poderiam ser alteradas para uma melhor compatibilização (e.g. “abastecimento público” e “esgotamento sanitário” poderiam ser agrupadas com “saneamento”). O Quadro 19.26 a seguir apresenta com um “X” as classes de finalidade de uso constantes em cada um dos bancos de dados dos cadastros das cobranças.

Quadro 19.26 – Classes de finalidades de uso constantes nos cadastros das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira.

Finalidade de uso	CADASTRO DA COBRANÇA		
	FEDERAL	ESTADUAL SP	ESTADUAL MG
Abastecimento Público	X	X	X
Aquicultura	X	-	-
Diversos	X	-	X
Esgotamento Sanitário	X	-	X
Indústria	X	X	X
Irrigação	X	-	-
Mineração	X	-	-
Outro	X	-	X
Transposição	X	X	-
Rural	-	X	-
Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	X	-

Além disso, ressalta-se o fato de existirem muitos registros com as finalidades de uso classificadas como “diversos” e “outros”, sendo que estas são as finalidades de uso que apresentam os maiores valores cobrados. No item referente às diretrizes e metas no que diz respeito a cobrança, é sugerido que seja realizada a compatibilização e integração dos bancos de dados dos cadastros da cobrança e da outorga nas três esferas (federal, estadual paulista e estadual mineira), bem como uma melhor identificação das classes de finalidade de uso para que seja possível uma melhor interpretação de quais são os usos mais expressivos na bacia.

Desta forma, as diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o Cobrança: DC n – Diretriz Cobrança, orienta-se:

- **DC 01** - Definir e padronizar as classes de finalidade de uso de recursos hídricos e que seja realizada a integração dos bancos de dados da ANA, do IGAM e do DAEE, tanto em termos da cobrança como também da outorga.

Conforme foi explicitado no item 19.3.4 Valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos, a Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 definiu uma progressão anual dos valores dos PUBs, no entanto nem todas as alterações definidas nesta foram colocadas em prática, de forma que os valores dos PUBs evoluíram da seguinte forma:

Nos corpos d’água de domínio da União, os PUBs foram alterados conforme disposto na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 (Quadro 19.18).

Nos corpos d’água de domínio do Estado de São Paulo os PUBs foram alterados apenas em agosto de 2015, após a publicação do Decreto nº 61.430, de 17 de agosto de 2015, quando foi definido que as alterações previstas pela deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 seriam aplicadas na data da publicação deste decreto (Quadro 19.19).

Nos corpos d’água de domínio do Estado de Minas Gerais permanecem vigentes os valores definidos quando da implantação da cobrança (Quadro 19.20).

Desta forma, orienta-se:

- **DC 02** - Realizar um estudo para definição e implantação da atualização periódica dos valores dos PUBs de SP e MG, de forma que estes sejam atualizados automaticamente nas datas pré-definidas.

Segue uma lista de recomendações específicas adicionais:

- **DC 03** - Integração das bases de dados da outorga e da cobrança;
- **DC 04** - Desenvolvimento de estudos visando a possibilidade de incluir a cobrança por concentrações de fósforo e coliforme nos lançamentos;
- **DC 05** - Estudo de tarifas diferenciadas por zonas e por sazonalidade;
- **DC 06** - Estudo de tarifas relacionadas aos níveis de disponibilidade hídrica medidos em tempo real na calha dos rios;
- **DC 07**-Estudar regulamentação da compensação para municípios com áreas inundadas;

19.4 Enquadramento dos corpos d’água

O enquadramento dos corpos d’água é o instrumento da gestão de recursos hídricos que visa alcançar uma meta estabelecida para a qualidade de água de um corpo d’água ao longo do tempo a fim de atender a todos os usos atuais e/ou pretendidos, além de diminuir custos de combate à poluição das águas.

No Estado de São Paulo, o enquadramento foi estabelecido com o Decreto nº 10.775/1977, decreto esse alterado posteriormente por outras legislações. Em Minas Gerais, no âmbito das Bacias PCJ, nenhum rio possui enquadramento por legislação estadual, sendo, portanto, enquadrado nos termos da Resolução CONAMA nº 357/2005. Nessa Resolução, principal legislação de referência nesse assunto, estão contidas as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, que tem seus procedimentos gerais dispostos pela Resolução CNRH nº 91/2008.

Mais especificamente sobre as Bacias PCJ, o Plano das Bacias 2010-2020 (COBRAPE, 2010) apresentou uma proposta de atualização do enquadramento dos seus corpos d'água, bem como um programa para efetivação desse enquadramento até o ano de 2035, que foram aprovados por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/2010. Essa aprovação, juntamente com as condições de estresse hídrico e outros fatores, resultaram na Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014, que aprovou, em caráter quase emergencial, a proposta de alteração da Classe de qualidade do rio Jundiá entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé, proposta referendada pela Deliberação CRH nº 162/2014. Posteriormente, com base na proposta de enquadramento realizada no âmbito do Plano das Bacias 2010-2020 (COBRAPE, 2010) e outros estudos complementares, os Comitês das Bacias PCJ por meio da Deliberação nº 261/2016, resolveram:

Art. 1º Fica aprovada a proposta de alteração da Classe de qualidade - definida segundo termos da Resolução CNRH nº 91, de 05/11/2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, no âmbito Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) - do Rio Jundiá, de Classe 4 para a Classe 3, nos trechos: 1) da foz do Córrego Pinheirinho, em Várzea Paulista, até a confluência com o Ribeirão São José, em Itupeva a jusante da cidade; e 2) da Foz do Córrego Barnabé, em Indaiatuba, até foz do Rio Jundiá no Rio Tietê, em Salto.

A alteração da qualidade de água de Classe 4 para Classe 3 foi referendado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos por meio da Deliberação CRH nº 202/2017. Essa deliberação ainda delegou competência ao DAEE, juntamente com a CETESB, de forma articulada, a fiscalizar e acompanhar o cumprimento das metas do enquadramento, emitindo a cada dois anos, relatório técnico que deverá ser encaminhado aos Comitês PCJ e ao CRH.

Em janeiro de 2017, foi realizado um relatório do monitoramento e acompanhamento das metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, nas ações relacionadas ao esgotamento sanitário para o período de 2015 (RASA CONSULTORIA, 2017). Esse relatório mostrou que os dados divulgados pelo CENSO IBGE 2010 divergia dos dados demográficos utilizados na elaboração do Plano 2010-2020. Para as projeções realizadas no Plano e aquelas realizadas com base nos dados do CENSO 2010 para o ano de 2014, sete municípios apresentaram divergências de até 20%, em que a população projetada no Plano era inferior àquela estimada pelo IBGE. Esse fato, segundo o relatório, fez com que a revisão e a atualização das metas do Plano 2010-2020 fossem necessárias, pois alguns itens, como a curva de custos indicou que os custos de saneamento (data base Novembro/2016) ficaram 81,11% maiores em relação aos custos estimados quando da elaboração do Plano de Bacias 2010-2020 (Junho/2008).

É importante mencionar que futuramente serão realizadas novas Simulações com outros parâmetros para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035 a fim de atualizar as metas propostas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010). Essas atividades serão apresentadas no caderno temático "Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais". Para a avaliação da situação atual da bacia no que diz respeito à qualidade de água frente o enquadramento dos corpos d'água, nesse prognóstico, foram utilizadas as informações apresentadas no Diagnóstico (TOMO II), contudo de forma resumida.

Para a análise da situação atual da qualidade de água das Bacias PCJ frente as legislações pertinentes e o enquadramento instituído nela, foram utilizados os dados das redes de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM. Os dados analisados compreendem um período de 2009 a 2015 e foram organizados, tratados e são apresentados a seguir de forma gráfica. Alguns gráficos são apresentados de acordo com seu regime sazonal. Para a região das Bacias PCJ, o período chuvoso e o período seco são bem definidos, com o primeiro ocorrendo de outubro a março e o segundo de abril a setembro.

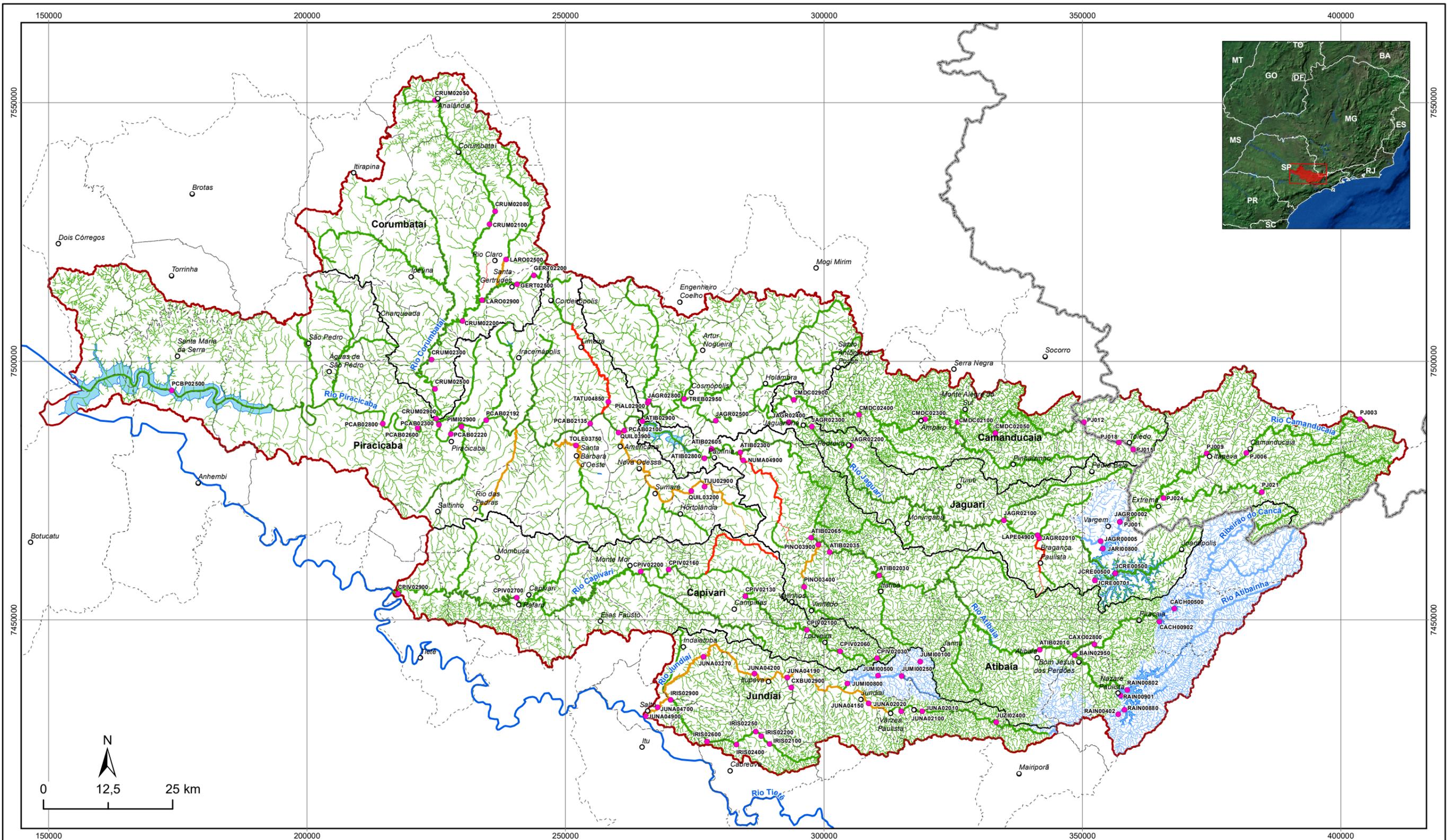
Dentre as estações de monitoramento disponíveis, algumas tiveram que ser descartadas. Este é o caso das estações CACH00500, JCRE00500 e RAIN00880, que possuíam apenas um ano de monitoramento dentro do período de estudo. Assim, foram selecionadas 84 estações da Rede Básica da CETESB e 9 estações da Rede Básica do IGAM. Os parâmetros de qualidade de água analisados, considerando as redes da CETESB e do IGAM, foram a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido (OD) e *E.coli*/Coliformes Termotolerantes.

De forma análoga à Resolução CONAMA nº 357/2005, o Decreto nº 8.468/1976 (São Paulo) e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (Minas Gerais) também dispõem sobre a classificação dos corpos de água. No entanto, no presente estudo optou-se por utilizar a Resolução CONAMA nº 357/2005. Os padrões de qualidade para cada Classe e cada parâmetro considerado no estudo são apresentados Figura 19.45. O enquadramento atual, considerando a nova Classe de qualidade de água do rio Jundiá é apresentado no Mapa 19.1.

Quadro 19.27 - -Padrões de qualidade por Classes, referentes aos parâmetros analisados

Resolução CONAMA nº 357/2005					
Parâmetros	Unidade	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	< 2,0
Coliformes Termotolerantes	nmp/100ml	<200	<1000	<4000	>4000
DBO _{5,20}	mg/L O ₂	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 10,0	>10
Nitrato	mg/L N	≤10,0	Idem Classe 1	Idem Classe 1	>10,0
Nitrito	mg/L N	≤1,0	Idem Classe 1	Idem Classe 1	>1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	3,7 (pH < 7,5)	Idem Classe 1	13,3 (pH < 7,5)	-
		2,0 (7,5 < pH < 8)		5,6 (7,5 < pH < 8)	
		1,0 (8 < pH < 8,5)		2,2 (8 < pH < 8,5)	
		0,5 (pH > 8,5)		1,0 (pH > 8,5)	
Fósforo Total	mg/L P	Lêntico ≤ 0,02	Lêntico ≤ 0,03	Lêntico ≤ 0,05	-
		Interm ≤ 0,025	Interm ≤ 0,05	Interm ≤ 0,075	
		Lótico ≤ 0,1	Lótico ≤ 0,1	Lótico ≤ 0,15	

Obs.: Na Classe Especial, deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.



LEGENDA

- Sede municipal
 - Monitoramento da Qualidade da Água
 - Rio Tietê
 - Sub-bacia
 - Limite PCJ
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Classe de enquadramento**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 19.1 – Enquadramento dos rios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017
 - Ponto de monitoramento: CETESB/GAM

Analisando o universo das amostras de qualidade da água das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015 (Quadro 19.28 e Figura 19.17) com base nas Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total estão na maior parte do tempo em Classe 4. Os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão na maior parte do tempo em Classe 1 ou 2, mas a quantidade de amostras em Classe 3 e 4 ainda é preocupante. Com relação ao Nitrato e Nitrito, praticamente todas as amostras estão em Classe 1.

Quadro 19.28 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Total Amostras
DBO (5,20)	43,9%	14,3%	20,9%	20,8%	3718
Oxigênio Dissolvido	50,3%	16,2%	9,5%	24,0%	3737
Nitrogênio Amoniacal	78,3%	0,0%	16,0%	5,7%	3710
Nitrogênio-Nitrato	99,9%	0,0%	0,0%	0,1%	3717
Nitrogênio-Nitrito	99,8%	0,0%	0,0%	0,2%	3644
Fósforo Total	38,1%	0,3%	3,5%	58,1%	3719
Coliformes/ Escherichia coli	10,5%	14,8%	15,1%	59,6%	3726
Total Geral	60,0%	6,5%	9,3%	24,1%	25971

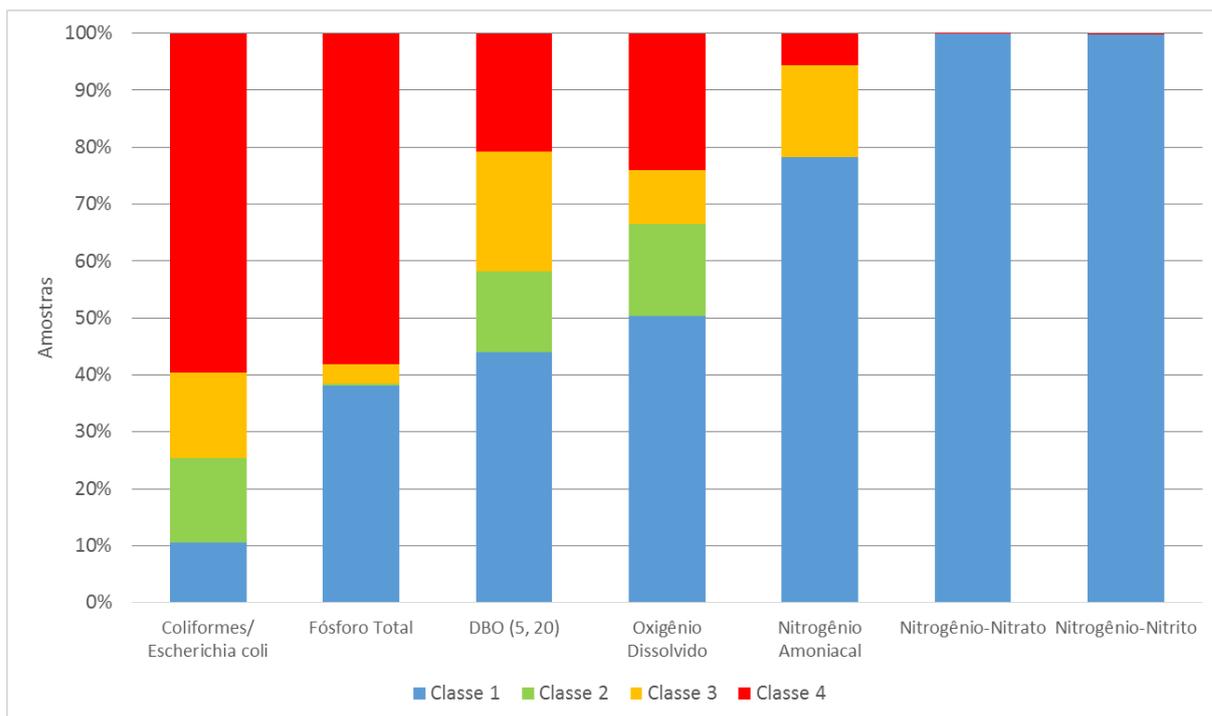


Figura 19.17 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A partir dos dados disponibilizados pelas redes de monitoramento de qualidade de água das Bacias PCJ, observou-se que os parâmetros Nitrogênio-Nitrato e Nitrogênio-Nitrito, em mais de 99,8% dos casos estiveram com seus parâmetros enquadrados como Classe 1. Analisando os demais parâmetros, por sub-bacia, nota-se que aquelas em que os parâmetros apareceram mais vezes como estando nas faixas das Classes 3 e 4 foram as sub-bacias dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiá. Para os parâmetros Coliformes

Termotolerantes e Fósforo Total, a situação é crítica em todas as sub-bacias. Esses Resultados podem ser vistos na Figura 19.18.

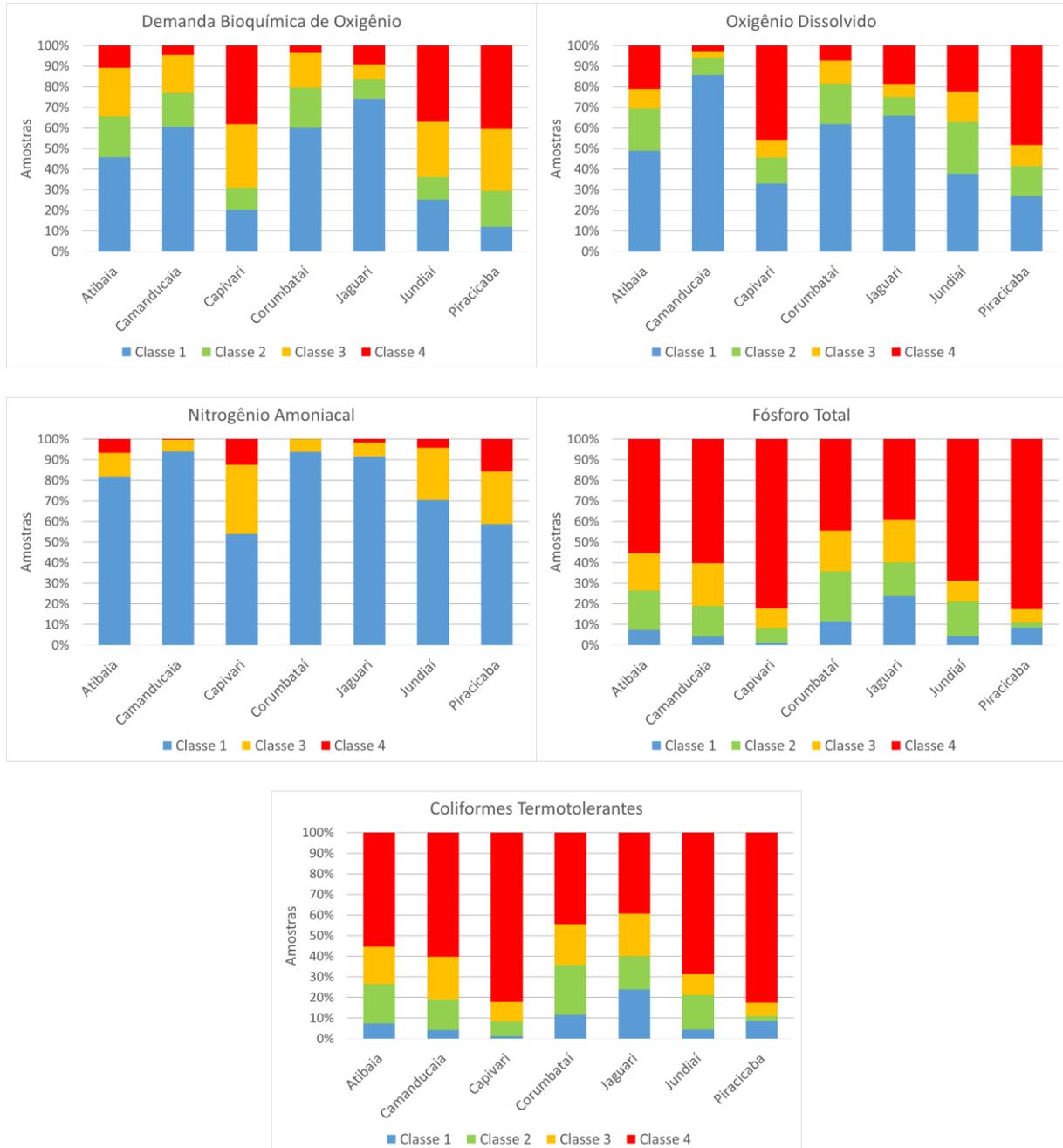


Figura 19.18 – Comparação das amostras de qualidade da água, por parâmetro e sub-bacia, em termos de Classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).

Para auxiliar na análise da situação da bacia frente ao seu enquadramento, foram traçadas curvas de permanência de qualidade de água para os cinco parâmetros da Figura 19.18. As curvas foram traçadas para todas as estações mencionadas anteriormente, somando 93 curvas que são apresentadas nos anexos (TOMO V)

A metodologia utilizada para identificação de pontos com má qualidade de água foi utilizado o critério de permanência maior do que 70% na Classe 4 para o parâmetro Fósforo

Total, que se apresentou em altas concentrações nos corpos hídricos superficiais das Bacias PCJ (Figura 19.18). Com isso, foram identificados 41 pontos, sendo 4 localizados na sub-bacia Atibaia, 1 na sub-bacia Camanducaia, 6 na sub-bacia Capivari, 1 na sub-bacia Corumbataí, 4 na sub-bacia Jaguari, 12 na sub-bacia Jundiá e 13 na sub-bacia Piracicaba.

De forma análoga ao Fósforo Total, o parâmetro Coliformes Termotolerantes está presente em elevadas concentrações (Figura 19.18) para muitas estações. Foram identificadas com permanência 100% em Classe 4 as estações CPIV02700, PJ006 e LAPE04900; com permanência maior do que 90% as estações PINO03900, PINO03400, ATIB02800, na sub-bacia do Atibaia, PJ018 na Camanducaia, CPIV2160, CPIV02100, CPIV0260 na Capivari, CRUM02200 e CRUM02100 na Corumbataí, TREB02950 na Jaguari, todas as estações com a identificação JUNA na sub-bacia Jundiá e as estações TIJU02900, TATU04850, QUIL03900 e QUIL03200 na sub-bacia Piracicaba.

As análises foram ainda complementadas pela análise das estações com pior qualidade de água, considerando o critério tempo de permanência na Classe 4. Observando as curvas de permanência de oxigênio dissolvido, verificou-se que as estações TIJU02900 e QUIL03200, na sub-bacia Piracicaba e a TREB02950 na sub-bacia Jaguari apresentaram permanência superior a 90%. Para o parâmetro DBO, as curvas de permanência mostraram que as piores situações foram observadas nas estações CPIV02100 (>90%) e JUNA04190 (>80%). Não foram identificadas estações com tempo de permanência superior a 50% em Classe 4 para o parâmetro Nitrogênio Amônia.

A Figura 19.19 apresenta o percentual de violação dos parâmetros ao enquadramento por sub-bacia. A partir da avaliação por sub-bacia, constatou-se que a sub-bacia do Rio Capivari é a que apresenta o maior percentual de violação ao Enquadramento, seguida da sub-bacia Piracicaba. Para ambos os casos a situação no período seco foi pior que no período chuvoso.

A Figura 19.20 mostra o percentual de amostras não conformes, por parâmetro, com base nas informações do diagnóstico (TOMO II), considerando os sete anos de dados (2009 a 2015), e todas as sub-bacias. O parâmetro que apresenta maior percentual de desconformidade é o coliformes termotolerantes (70%) e o segundo o fósforo (40%).

O Quadro 9.28 apresenta um comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ou desconformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015, considerados os parâmetros DBO, OD, Amônia, fósforo total e coliformes termotolerantes.

Para a realização desta análise, as concentrações referentes aos dados da qualidade da água foram classificadas com base dos limites da Resolução Conama 357/2005, sendo o resultado da classificação confrontado com a Classe de enquadramento do corpo hídrico das Bacias PCJ, resultando nos percentuais indicados no quadro.

Os resultados do Quadro 9.28 são ilustrados na Figura 9.20. Destaca-se que foi realizada uma extensa análise quanto a situação dos pontos e sub-bacias em relação às Classes de qualidade da água bem como a situação quanto à conformidade ou desconformidade em relação ao enquadramento no Diagnóstico (TOMO II). Este item traz a síntese da situação evidenciada no Diagnóstico.

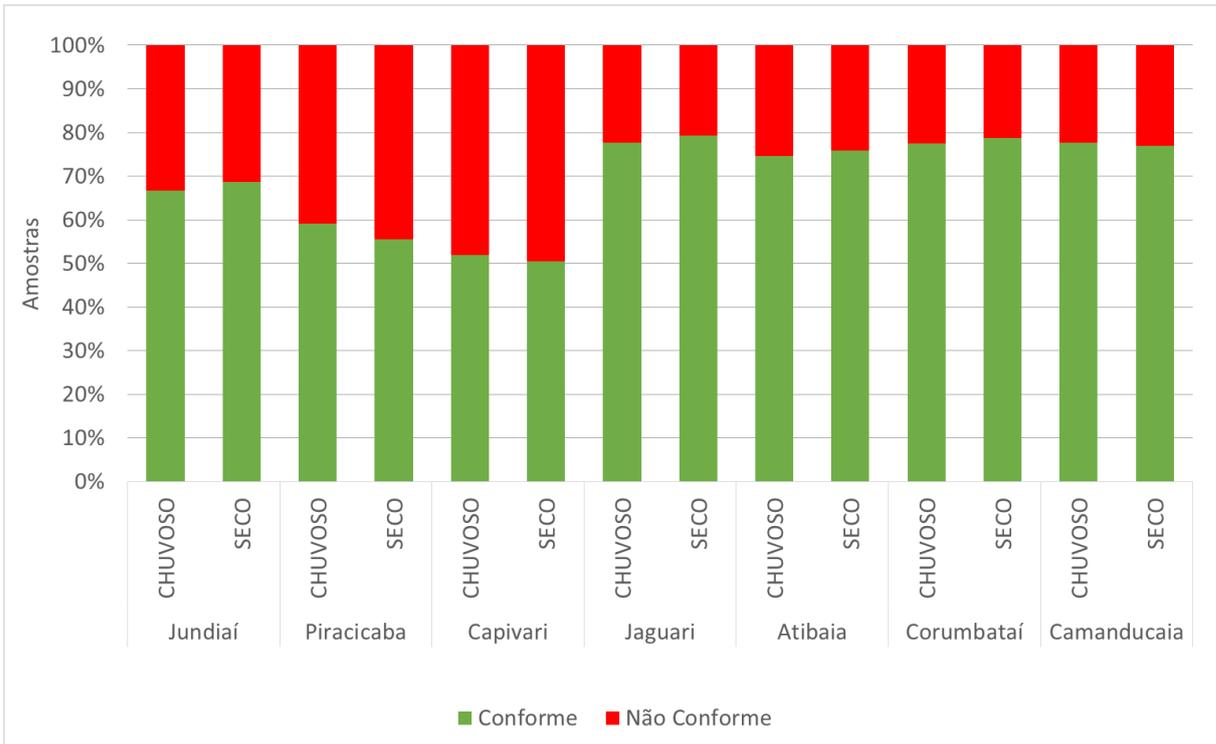


Figura 19.19 – Percentual de amostras não conformes, em todas as sub-bacias. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).

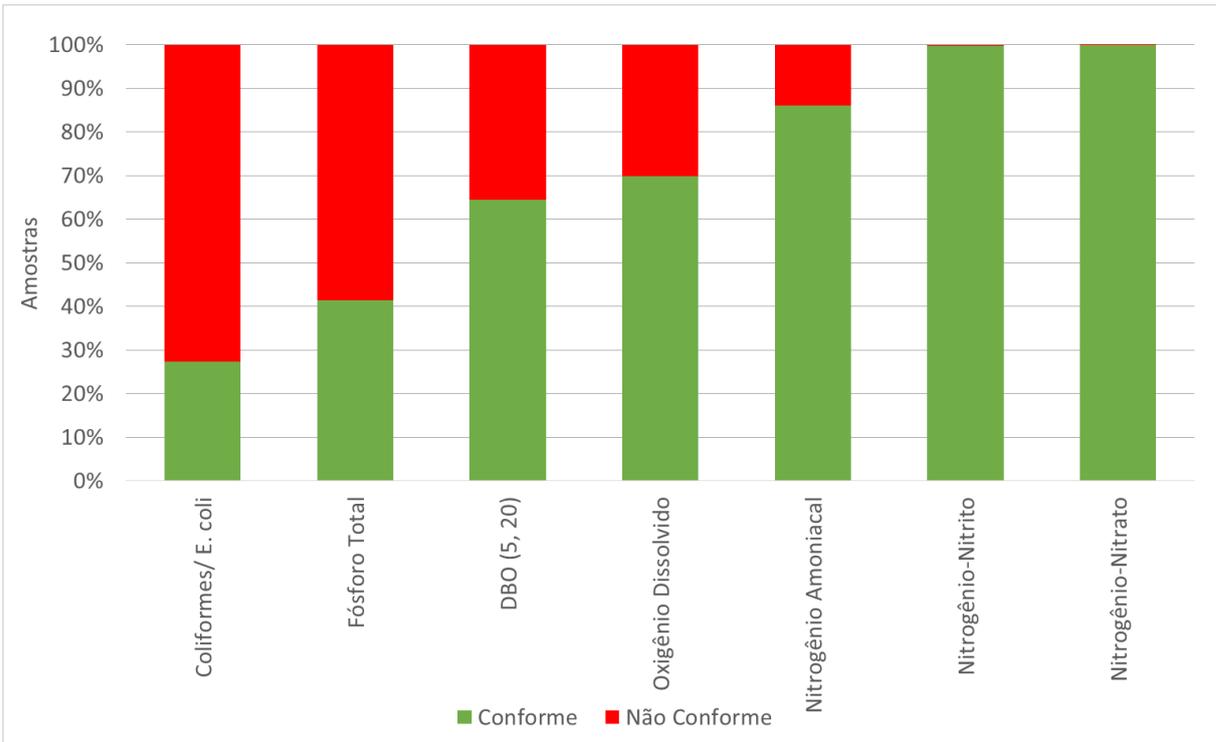


Figura 19.20 – Percentual de amostras não conformes, por parâmetro.

Quadro 19.29 – Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.

Sub-bacia	Parâmetro	Conforme	Não conforme
Jundiá	Coliformes/ E. coli	21,49%	78,51%
	Fósforo Total	33,03%	66,97%
	DBO (5, 20)	55,75%	44,25%
	Oxigênio Dissolvido	73,45%	26,55%
	Nitrogênio Amoniacal	90,34%	9,66%
Jundiá Total		54,73%	45,27%
Piracicaba	Fósforo Total	17,38%	82,62%
	Coliformes/ E. coli	18,72%	81,28%
	DBO (5, 20)	41,65%	58,35%
	Oxigênio Dissolvido	49,36%	50,64%
	Nitrogênio Amoniacal	73,49%	26,51%
Piracicaba Total		40,18%	59,82%
Capivari	Coliformes/ E. coli	8,33%	91,67%
	Fósforo Total	19,64%	80,36%
	DBO (5, 20)	30,95%	69,05%
	Oxigênio Dissolvido	45,54%	54,46%
	Nitrogênio Amoniacal	53,87%	46,13%
Capivari Total		31,67%	68,33%
Jaguari	Coliformes/ E. coli	42,34%	57,66%
	Fósforo Total	57,33%	42,67%
	Oxigênio Dissolvido	73,68%	26,32%
	DBO (5, 20)	85,01%	14,99%
	Nitrogênio Amoniacal	93,46%	6,54%
Jaguari Total		70,33%	29,67%
Atibaia	Coliformes/ E. coli	34,09%	65,91%
	Fósforo Total	53,33%	46,67%
	Oxigênio Dissolvido	72,55%	27,45%
	DBO (5, 20)	76,33%	23,67%
	Nitrogênio Amoniacal	91,34%	8,66%
Atibaia Total		65,49%	34,51%
Corumbataí	Coliformes/ E. coli	37,11%	62,89%
	Fósforo Total	52,89%	47,11%
	DBO (5, 20)	79,56%	20,44%
	Oxigênio Dissolvido	82,93%	17,07%
	Nitrogênio Amoniacal	94,00%	6,00%
Corumbataí Total		69,30%	30,70%
Camanducaia	Coliformes/ E. coli	18,94%	81,06%
	Fósforo Total	58,71%	41,29%
	DBO (5, 20)	77,27%	22,73%
	Oxigênio Dissolvido	93,94%	6,06%
	Nitrogênio Amoniacal	93,94%	6,06%
Camanducaia Total		68,56%	31,44%
Total Geral		57,80%	42,20%

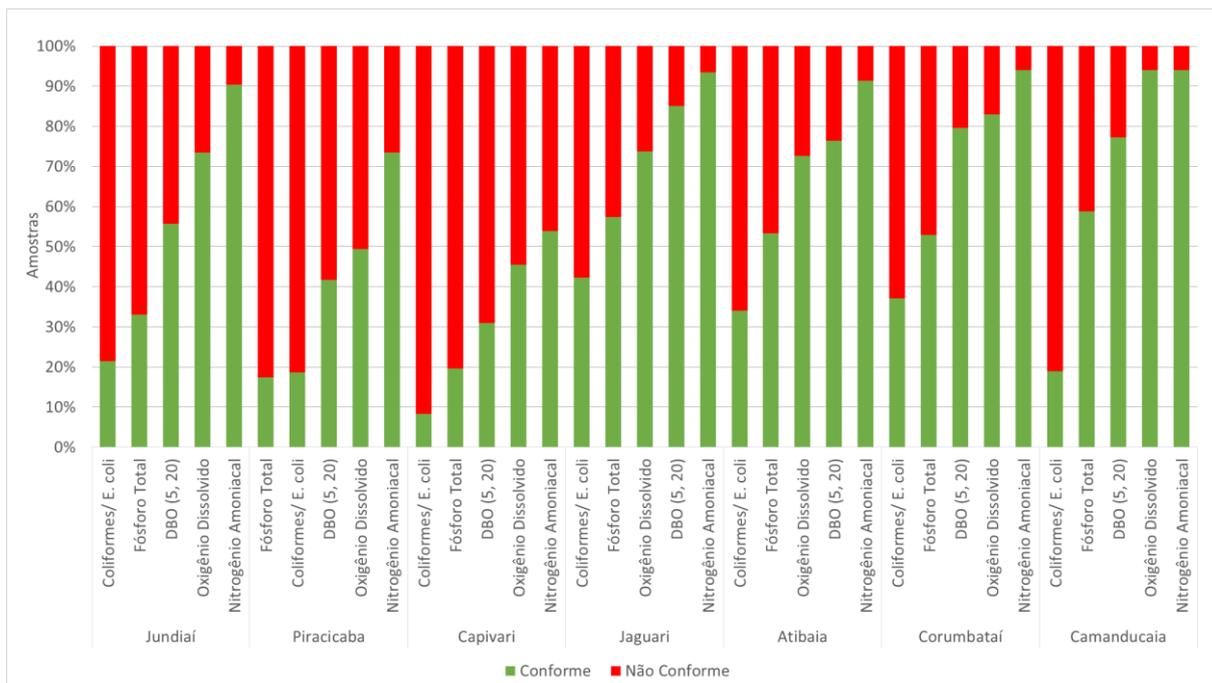


Figura 19.21 - Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.

A Figura 19.21 mostra o percentual de amostras dos parâmetros analisados, que violaram a Classe de Enquadramento onde os pontos de monitoramentos estão localizados, entre 2009 e 2015. Os maiores percentuais de não conformidade ao enquadramento, em todas as sub-bacias, correspondem aos parâmetros de Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, sendo as sub-bacias com maiores comprometimentos nesses parâmetros, a Capivari, Piracicaba e Jundiá. A sub-bacia do Rio Capivari apresenta os maiores percentuais de não conformidade em relação aos parâmetros DBO e OD, parâmetros prioritários para alcance do enquadramento. A sub-bacia que apresenta menores percentuais de não conformidade para o OD é a do Rio Camanducaia.

Na Sub-bacia do Jundiá, os parâmetros de Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total e DBO violam o enquadramento em aproximadamente 80%, 70% e 40%, respectivamente. Já na sub-bacia do Rio Piracicaba as variáveis Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, que superam 80% de amostras não conformes com o enquadramento. Para os parâmetros DBO e OD, em torno de 60% e 50% das amostras violaram o Enquadramento, respectivamente.

Os maiores percentuais de não conformidade na sub-bacia do Rio Atibaia também estão associados às variáveis Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total. Para o primeiro, o percentual de violação é de, aproximadamente, 65%, chegando a praticamente 70% no período chuvoso, e para o segundo, em torno de 45%, tanto no período seco, quanto chuvoso. Para os parâmetros DBO e OD, o percentual de violação varia em torno de 25% para a DBO, e aproximadamente, 30% para o OD. Quanto ao nitrogênio amoniacal, aproximadamente 10% das amostragens, em média, violaram o Enquadramento. Ressalta-se que os parâmetros OD e DBO, embora menos recorrentes nas violações, ainda impactam as captações de água na sub-bacia do rio Atibaia.

Os maiores percentuais de não conformidade na sub-bacia do Rio Jaguari estão associados também aos Coliformes Termotolerantes e Fósforo total. Para o primeiro, o percentual de violação é de, aproximadamente, 60%, e para o segundo, em torno de 45%. Para os parâmetros DBO e OD, o percentual de violação varia em torno de 15% para o DBO,

e aproximadamente, 25% para o OD. O nitrogênio amoniacal viola o Enquadramento em menos de 5% das amostragens.

Na sub-bacia do Rio Camanducaia os percentuais de violação dos Coliformes Termotolerantes e Fósforo são de, aproximadamente, 80% e 40%, respectivamente. Para os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio amoniacal, o percentual de violação varia em torno de 20% para o DBO, e aproximadamente, 5% para o OD e Nitrogênio Amoniacal.

Na sub-bacia do Rio Corumbataí o percentual de não conformidade dos Coliformes Termotolerantes e Fósforo são de, aproximadamente, 65%, e para o segundo, em torno de 50%. Para os parâmetros DBO e OD, o percentual de violação é de, aproximadamente, 20%, e para o Nitrogênio Amoniacal, menos de 10% das amostras violaram o Enquadramento.

Considerando somente o parâmetro OD, a Figura 19.22 mostra a evolução anual do percentual de atendimento ao enquadramento para as porções mineira e paulista das Bacias PCJ. Observa-se que para a porção mineira, há melhora do primeiro para o segundo ano e depois esse resultado permanece constante. Já para a porção paulista, observa-se contínua melhora dos anos de 2009 a 2012, seguido de uma contínua piora até 2015. Para a porção paulista, os anos mais problemáticos são os de 2014 e 2015, devido à escassez hídrica da região, que impactou de forma muito significativa os corpos d'água, devido às cargas pontuais na bacia, reduzindo o poder de autodepuração dos corpos hídricos.

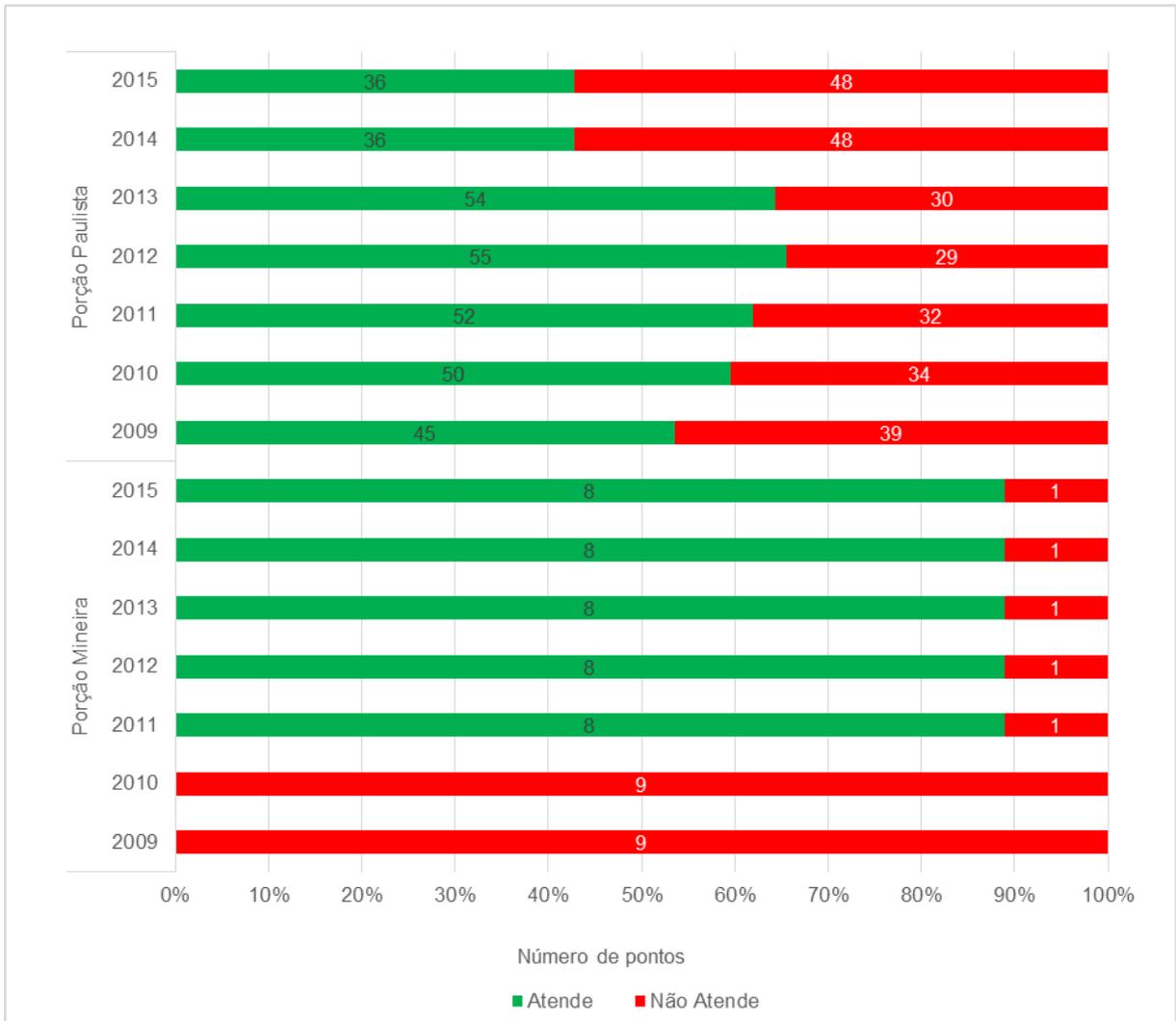


Figura 19.22 – Evolução anual do Percentual de atendimento ao Enquadramento, relativo ao OD.
 Fonte: Diagnóstico (TOMO II).

A Figura 19.23 mostra que a bacia que menos atendeu o enquadramento foi a do Capivari, seguida do Piracicaba. Esses resultados se relacionam com os valores de Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, apresentados na Figura 19.23.

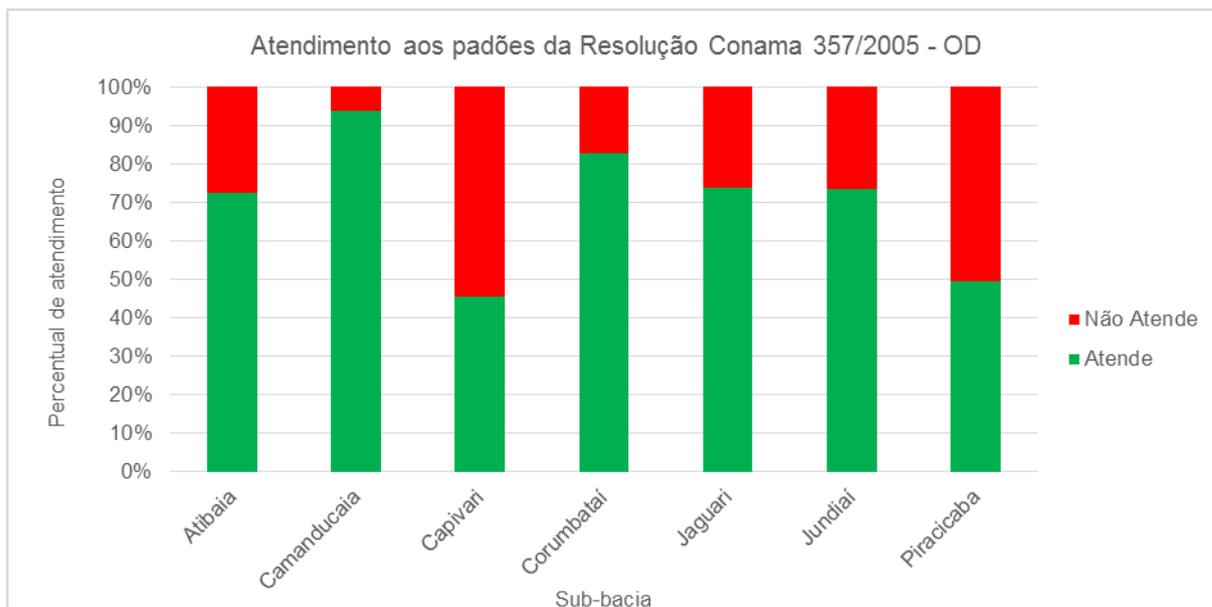


Figura 19.23 – Percentual de atendimento ao Enquadramento (relativo ao OD), por sub-bacias. Fonte: Diagnóstico (TOMO II).

19.4.1 Diretrizes e metas para enquadramento dos recursos hídricos

Essa revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, com propostas de “atualização do enquadramento dos corpos d’água” e de “programa de efetivação do enquadramento dos corpos d’água até o ano de 2035”, possui o Enquadramento como um dos temas centrais desta revisão. Por isso, diretrizes para o enquadramento são de extrema importância e são resultado do trabalho de revisão do plano como todo, com atividades e metas que perfazem as Etapas 1, 2 e 3 deste estudo.

O Temo de Referência, que pauta o trabalho desta revisão, evidencia a necessidade iniciar discussões acerca da inclusão de outros parâmetros nas Simulações, dado que a última versão do Plano das Bacias PCJ considerou como parâmetros prioritários para o enquadramento o DBO e OD. Por isso, esta revisão irá trabalhar com a Simulação dos parâmetros DBO, OD, Nitrogênio (N), Fósforo (P) e coliformes. A inclusão de tais elementos nas Simulações deverá evidenciar a necessidade de tratamento terciários nos municípios, ao passo que atualmente é preponderantemente levado em consideração o tratamento secundário.

Corpos hídricos lênticos (lagos e reservatórios) são muito propensos a eventos de florações de cianobactérias devido ao aumento de nutrientes (N e P) e de diversos fatores hidrodinâmicos e climáticos associados ao incremento nutricional. As florações causam deterioração da qualidade da água além de produzirem toxinas, que podem ser tóxicas aos seres humanos. Ainda, o aumento de nutrientes nos corpos d’água causa um desequilíbrio ecológico no meio aquático, por isso, o aprofundamento dos estudos com vistas a avaliar a possibilidade de incluir tais parâmetros na lista dos parâmetros a serem considerados nas metas de enquadramento.

A análise da qualidade da água evidenciou que os parâmetros que possuem maiores percentuais de violação ou de não conformidade com o enquadramento são coliformes termotolerantes e fósforo total, sendo (70%) e (40%), respectivamente. Os parâmetros DBO e OD ainda apresentam concentrações elevadas em pontos próximos aos maiores centros urbanos e municípios com tratamento de efluentes deficitários e também corpos d’água menores, e conseqüentemente com menor capacidade de autodepuração.

Os resultados da análise de conformidade com o enquadramento, retomada no item 19.4, evidencia a importância de aprofundar a análise com base em um modelo de qualidade da água (neste caso, o SSD PCJ) para avaliar a condição da qualidade da água nos trechos dos corpos d'água, considerando a vazão dos corpos hídricos e os processos de atenuação que ocorrem na calha do rio, variando as condições de contorno, e o aumento do tratamento de efluentes previsto, com base nas metas de coleta e tratamento de efluentes.

De acordo com o termo de referência da atualização, serão consideradas as seguintes premissas:

- Anos das Simulações: 2015 (como ano base), 2020, 2025, 2030 e 2035;
- Cenário Socioeconômico: Tendencial;
- Metas de gestão de demanda: em 2020, todos os municípios com perdas globais em até 25%;
- Vazão de referência para verificação do atendimento às metas de enquadramento e análise de disponibilidade: Q7,10 (vazão de referência para outorgas e licenças), devendo ser feitas Simulações para Q95% e QMLT (Deliberação 146/2012);
- Cenário de investimentos possíveis: anuais, de 2015 a 2020;
- Cenário de investimentos necessários: anuais, de 2015 a 2035;
- Enquadramento dos corpos d'água: Metas Intermediárias e Meta Final aprovadas pelos Comitês PCJ para enquadramento dos corpos d'água até 2035;
- Simulações que, conforme condições das informações disponíveis, busquem subsidiar avaliações consistentes para parâmetros quali-quantitativos representativos, tais como Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio (N), Fósforo (P), Coliformes termotolerantes (ou E. coli), para os anos 2014 (ano base), 2020, 2025, 2030 e 2035;

As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo para o Enquadramento: DE n – Diretriz Enquadramento. Feitas estas considerações, as diretrizes que se fazem necessárias nesta etapa do estudo, e são, na sua maioria, associadas ao uso do SSD PCJ, são:

- **DE 01** Calibração do modelo com as condições atuais das Bacias PCJ levantadas no diagnóstico;
- **DE 02** Avaliação das condições atuais de qualidade da água frente a metas intermediárias no Plano de Bacias PCJ 2010 a 2020 e aos padrões legais para enquadramento;
- **DE 03** Avaliação das condições futuras de qualidade da água frente a metas intermediárias no Plano de Bacias PCJ 2010 a 2020 e aos padrões legais para enquadramento;
 - Simulações para os parâmetros DBO, OD, N, P e Coliformes, 2020, 2025, 2030 e 2035, levando em consideração as projeções realizadas e obras previstas;

O relatório final da atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, após a elaboração dos cadernos temáticos, além de registrar diagnósticos, prognósticos, ações e investimentos, é acompanhado de propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035. Por isso, são apresentadas recomendações específicas:

Efetivação do Enquadramento:

- **DE 04** - Elaborar o Programa para Efetivação do Enquadramento, conforme a Resolução CNRH 91/2008;
- **DE 05** - Absorver as novas metas do Jundiá, previstas na Deliberação 202/2017, na estratégia do Plano, sendo necessária avaliação e possível compatibilização da metodologia adotada para acompanhamento das metas;
- **DE 06** - Manter vínculo com os usos preponderantes e vazão de referência do plano, com estudo de mais parâmetros (o estudo será possibilitado com o SSD PCJ);
- **DE 07** - Avaliar as condições ambientais dos reservatórios
 - Há necessidade de atenção especial das condições ambientais dos reservatórios, em função do enriquecimento nutricional e eutrofização, com recomendações específicas para reservatórios existentes e para reservatórios projetados;
 - Alguns casos merecem atenção, como o reservatório de Americana, que se encontra, em parte, eutrofizado;

Atualização do Enquadramento:

- **DE 08** - Avaliar o enquadramento dos rios mineiros, paulista e da União, para tanto, com as seguintes considerações:
 - Todos os rios mineiros são enquadrados de Classe 2 considerando os termos da Res. Conama 357/2005;
 - Todos os rios paulista estão os enquadramentos com base nos termos do Decreto 10755/1977; e
 - A possível revisão dos enquadramentos dos rios mineiros, paulistas e federais deverão seguir a Delib. CNRH 91/2008;
- **DE 09** - Avaliar as condições dos corpos d'água em UCs de proteção integral;
- **DE 10** - Necessidade de estudos para enquadramento das águas subterrâneas;
- **DE 11** - Discutir eventuais possibilidades para reenquadramento;

Estes temas serão alvo de discussão na Etapa 3, referente ao caderno de Enquadramento.

19.5 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

Na fase do diagnóstico desta Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, no capítulo referente à disponibilidade hídrica, foi realizado um extenso levantamento da situação atual do monitoramento quantitativo dos recursos hídricos. Posteriormente, no capítulo referente à qualidade das águas, foi apresentada detalhada caracterização dos pontos de monitoramento da qualidade da água nas Bacias PCJ.

De forma sucinta, algumas informações serão rerepresentadas neste capítulo, de forma a servir de embasamento para a definição das diretrizes e critérios gerais orientativos para subsidiar o planejamento da rede de monitoramento quali-quantitativo.

19.5.1 Rede de monitoramento quantitativo dos recursos hídricos

A rede de monitoramento quantitativo de recursos hídricos é composta por dois tipos de estações: estações fluviométricas quantitativas e estações pluviométricas, com dois sistemas de aquisição de dados: convencionais e telemétricas.

As estações de monitoramento fluviométricas quantitativas são as instaladas em cursos d'água, e possuem a função de registrar a cota e a vazão dos rios. As estações de monitoramento pluviométricas possuem a função de medir a precipitação, e podem ser instaladas em qualquer local, desde que observadas as orientações para instalação de estações hidrométricas. As estações telemétricas possuem transmissão automática em tempo real dos dados em intervalos de tempo pré-determinados, os quais são recebidos e processados em uma central.

Segundo dados do Hidroweb (ANA, 2017a), as Bacias PCJ possuíam, em abril de 2017, um total de 71 postos de monitoramento fluviométricos de medição de vazão operacionais e 50 não operacionais, totalizando 121 estações de monitoramento fluviométrico de medição e vazão. No Quadro 5.1 está apresentada a relação das estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais.

Quadro 19.30 - Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km ²)	Operacionais		Não-operacionais		Total	
		Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/1000 km ²)
Capivari	1.568,34	2	1,28	3	1,91	5	3,188
Jundiá	1.154,46	8	6,93	6	5,20	14	12,127
Atibaia	2.816,11	24	8,52	15	5,33	39	13,849
Camanducaia	1.040,00	5	4,81	0	0,00	5	4,808
Corumbataí	1.719,46	8	4,65	4	2,33	12	6,979
Jaguari	3.303,96	19	5,75	15	4,54	34	10,291
Piracicaba	3.775,48	5	1,32	7	1,85	12	3,178
<i>Total Piracicaba</i>	<i>12.655,01</i>	<i>61</i>	<i>4,82</i>	<i>41</i>	<i>3,24</i>	<i>102</i>	<i>8,060</i>
Total	15.377,81	71	4,62	50	3,25	121	7,868

Fonte: Hidroweb (ANA, 2017a)

No Mapa 19.2 estão apresentadas as localizações dos postos fluviométricos das bacias, discriminados em relação a sua condição operacional.

Dentre as 71 estações operacionais, 33 apresentam dados históricos de medição de vazão, enquanto das 50 estações não-operacionais, 10 apresentam séries históricas de registro de vazão, conforme apresentado no Quadro 19.31 a seguir.

Quadro 19.31 - Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo com e sem dados históricos de vazão nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km ²)	Com dados		Sem dados	
		Nº de pontos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de pontos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)
Capivari	1.568,34	3	1,91	2	1,28
Jundiá	1.154,46	7	6,06	7	6,06
Atibaia	2.816,11	15	5,33	24	8,52
Camanducaia	1.040,00	4	3,85	1	0,96
Corumbataí	1.719,46	2	1,16	10	5,82
Jaguari	3.303,96	9	2,72	25	7,57
Piracicaba	3.775,48	3	0,80	9	2,38
<i>Total Piracicaba</i>	<i>12.655,01</i>	<i>33</i>	<i>2,61</i>	<i>69</i>	<i>5,45</i>
Total	15.377,81	43	2,80	78	5,07

Fonte: Hidroweb (ANA, 2017a)

A disponibilidade de dados é importante para a aquisição de dados hidrológicos das bacias. Ressalta-se que os dados históricos oriundos de uma estação que atualmente se encontra fora de operação podem ser utilizados para diversos fins, de forma que mesmo as estações não-operacionais devem ser contabilizadas.

A localização das estações fluviométricas está apresentada no Mapa 8.2, discriminadas em relação aos tipos de dados históricos disponíveis.

Entre os 43 postos que disponibilizam séries históricas de vazão, foi feita uma análise da série histórica para verificar a disponibilidade de anos com dados, que está apresentada no Quadro 19.32.

Segundo dados do DAEE, havia nas Bacias PCJ, em abril de 2017, 52 postos de monitoramento fluviométrico. O DAEE possui uma rede de estações telemétricas, a Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), atualmente operada pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), através do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP). Essa rede é composta por 21 desses 52 postos, mais 10 outros postos que não constam no sistema da rede do DAEE.

No Quadro 19.33 está apresentada a relação das estações telemétricas e não telemétricas das Bacias PCJ da rede do DAEE e do SAISP.

Quadro 19.33. Estações de monitoramento fluviométrico telemétricas e convencionais da rede do DAEE e SAISP nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km ²)	Telemétricas		Convencionais		Total	
		Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)
Capivari	1.568,34	2	1,275	3	1,913	5	3,188
Jundiá	1.154,46	5	4,331	6	5,197	11	9,528
Atibaia	2.816,11	10	3,551	7	2,486	17	6,037
Camanducaia	1.040,00	2	1,923	2	1,923	4	3,846
Corumbataí	1.719,46	4	2,326	7	4,071	11	6,397
Jaguari	3.303,96	6	1,816	2	0,605	8	2,421
Piracicaba	3.775,48	4	1,059	2	0,530	6	1,589
<i>Total Piracicaba</i>	<i>12.655,01</i>	<i>26</i>	<i>2,055</i>	<i>20</i>	<i>1,580</i>	<i>46</i>	<i>3,635</i>
Total	15.377,81	33	2,146	29	1,886	62	4,032

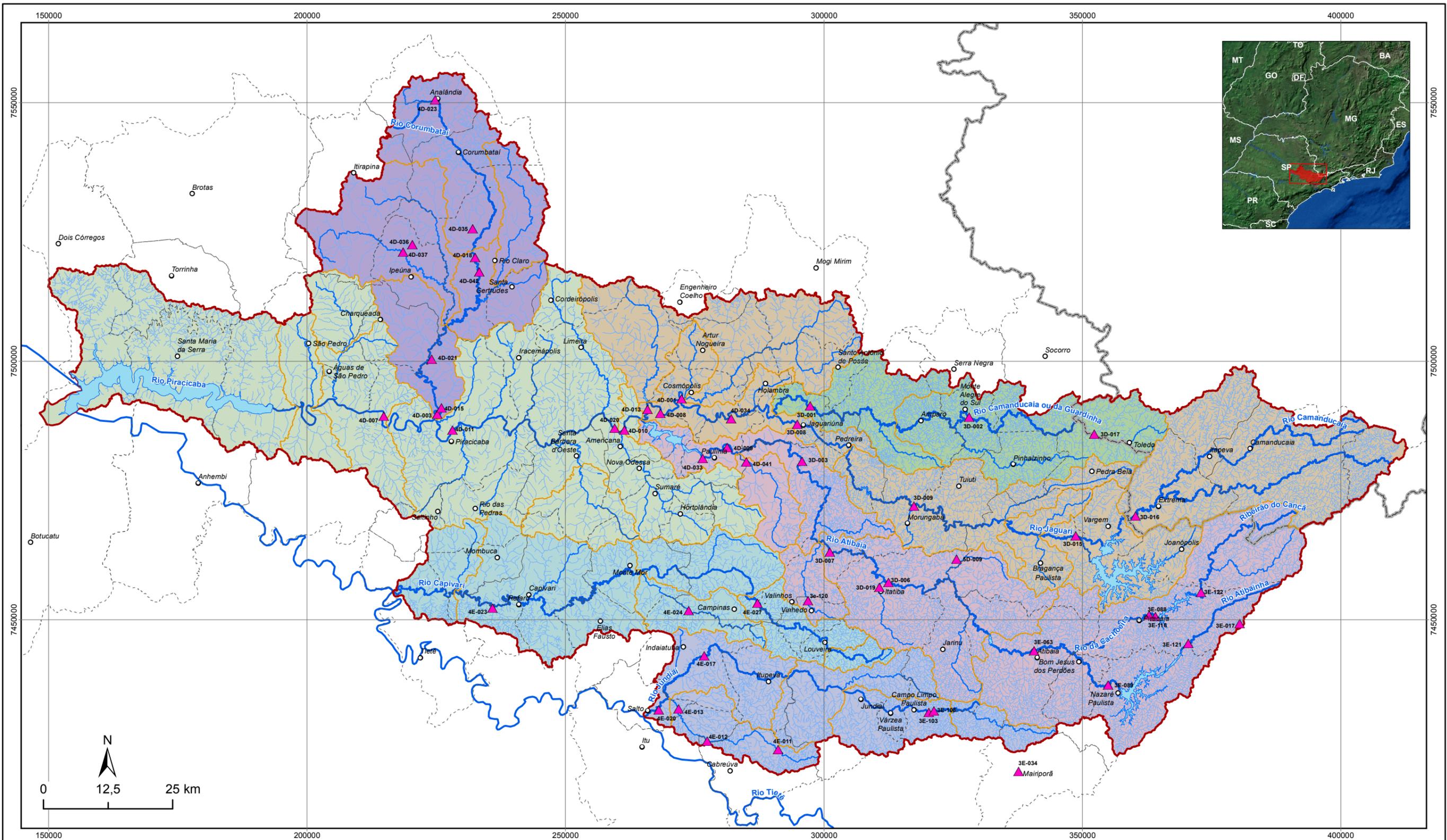
Fonte: BDH (DAEE, 2017) e SAISP (FCTH, 2017)

Quadro 19.34 - Estações de monitoramento fluviométrico da rede do DAEE e do SAISP nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km ²)	DAEE		SAISP		Total	
		Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)
Capivari	1.568,34	3	1,913	2	1,275	5	3,188
Jundiá	1.154,46	8	6,930	3	2,599	11	9,528
Atibaia	2.816,11	17	6,037	0	0,000	17	6,037
Camanducaia	1.040,00	3	2,885	1	0,962	4	3,846
Corumbataí	1.719,46	9	5,234	2	1,163	11	6,397
Jaguari	3.303,96	8	2,421	0	0,000	8	2,421
Piracicaba	3.775,48	4	1,059	2	0,530	6	1,589
<i>Total Piracicaba</i>	<i>12.655,01</i>	<i>41</i>	<i>3,240</i>	<i>5</i>	<i>0,395</i>	<i>46</i>	<i>3,635</i>
Total	15.377,81	52	3,381	10	0,650	62	4,032

Fonte: BDH (DAEE, 2017) e SAISP (FCTH, 2017)

No Mapa 8.3 estão apresentadas as estações da rede de monitoramento do DAEE.



LEGENDA

- | | |
|-------------------------|------------------|
| ○ Sede municipal | Sub-Bacia |
| ▲ Estação DAEE | Atibaia |
| ~ Hidrografia Principal | Camanducaia |
| ~ Hidrografia | Capivari |
| ☒ Represas | Corumbataí |
| ⊞ Limite Municipal | Jaguari |
| ⊞ Limite Estadual | Jundiá |
| ⊞ Limite de Zonas | Piracicaba |
| ⊞ Limite da Bacia PCJ | |



**RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 19.3 – Estações da rede de monitoramento do DAEE

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Estações: DAEE, 2016

19.5.1.1 Caracterização da rede de monitoramento pluviométrico

Segundo dados da ANA (Hidroweb, 2016b), as Bacias PCJ possuíam, no ano de 2016, um total de 355 estações pluviométricas, das quais 241 estavam em operação e 114 fora de operação, conforme apresentado no Quadro 19.35 a seguir.

Quadro 19.35 - Estações de monitoramento pluviométrico operacionais e não operacionais.

Bacia Hidrográfica/Sub-bacia	Área (km ²)	Operacionais		Não-operacionais		Total	
		Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)	Nº de postos	Densidade da rede (nº de pontos/ 1000 km ²)
Capivari	1.568,34	20	12,75	12	7,65	32	20,40
Jundiá	1.154,46	27	23,39	11	9,53	38	32,92
Atibaia	2.816,11	53	18,82	26	9,23	79	28,05
Camanducaia	1.040,00	15	14,42	5	4,81	20	19,23
Corumbataí	1.719,46	18	10,47	10	5,82	28	16,28
Jaguari	3.303,96	71	21,50	22	6,66	93	28,15
Piracicaba	3.775,48	37	9,80	28	7,42	65	17,22
<i>Total Piracicaba</i>	<i>12.655,01</i>	<i>194</i>	<i>15,33</i>	<i>91</i>	<i>7,19</i>	<i>285</i>	<i>22,52</i>
Total	15.377,81	241	15,67	114	7,41	355	23,09

Fonte: Hidroweb (ANA, 2017a)

Conforme explicitado anteriormente, o banco de dados do Hidroweb (ANA, 2017a) e o banco de dados do BDH (DAEE, 2017) apresentam redes de monitoramento contendo estações de monitoramento convencionais e telemétricas, sendo elas operadas pela ANA, pelo DAEE, pelo sistema SAISP, ou, ainda, por outras entidades. Dada essa sobreposição de entidades operadoras e bancos de dados, considera-se importante reservar um item específico para a caracterização das estações telemétricas.

Segundo informações do Sistema de Suporte a Decisões para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – SSD PCJ (LABSID, 2015), a rede de monitoramento nas Bacias PCJ que consta no SSD PCJ é composta por postos operados pelas seguintes entidades:

- SAISP: dados de telemetria em tempo real
- CETESB: monitoramento de qualidade da água
- IGAM: monitoramento de qualidade da água
- FCTH/DAEE: postos de monitoramento quantitativo: chuva/vazões

Sendo que as estações operadas pelo SAISP são as telemétricas, que alimentam o modelo em tempo real. Existem 34 (trinta e quatro) estações de monitoramento telemétricas do SAISP e 8 (oito) estações de monitoramento telemétricas da SABESP para monitoramento do Sistema Cantareira.

Algumas dessas estações também constam no Hidroweb-ANA e/ou no BDH-DAEE, conforme apresentado anteriormente, o que revela a questão da sobreposição dos dados nos bancos de dados de monitoramento disponíveis.

19.5.1.2 Outras redes de monitoramento nas Bacias PCJ

19.5.1.2.1 Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO)

O Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO) é uma entidade responsável por operacionalizar e disponibilizar informações e aconselhamento às atividades agrícolas com base nos parâmetros agrometeorológicos e previsão do tempo. Sua principal função é a de dar subsídio para decisões do setor agrícola, como calendário agrícola, preparo do solo, aplicação de produtos químicos agrícolas, monitoramento de irrigação, datas de maturação e colheita, controle e manejo de pragas e doenças vegetais, transporte de produtos agrícolas, operações florestais tais como incêndios, geadas e outros fenômenos adversos, manejo agrícola e outras atividades correlatas.

Ele é composto por uma rede automática agrometeorológica, que gera dados a cada 20 minutos, e hidrológica, que gera dados a cada 10 minutos. A rede de monitoramento hidrológico é composta por 18 (dezoito) estações, sendo uma delas localizada na SANASA e 17 (dezesete) em diferentes corpos hídricos em diferentes municípios das Bacias PCJ.

A rede agrometeorológica é identificada apenas com o nome do município na qual ela está localizada, totalizando 73 (setenta e três) postos de monitoramento localizados em 72 (setenta e dois) municípios das Bacias PCJ (2 em Piracicaba). Apenas os municípios de Brotas, Camanducaia, Louveira e Sapucaí-Mirim não possuem estações CIIAGRO. Elas são identificadas apenas pelo nome do município no sistema CIIAGRO, e por esse motivo não serão apresentadas aqui.

Apesar do alto número de postos, o sistema disponível no site é pouco intuitivo, apresenta instabilidades, não fornece possibilidade de visualizar as estações em ambiente SIG, nem de filtrar por localidade, bacia, sub-bacia ou município.

19.5.1.2.2 Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) possui uma rede de monitoramento meteorológica automática que capta dados minuto a minuto e atualiza dados horários de variáveis climáticas. Dentro dos limites das Bacias PCJ se encontram 4 (quatro) dessas estações automáticas, nos municípios de Monte Verde, Barra Bonita, Itapira e Piracicaba.

19.5.1.2.3 Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas – SIBH

A Agência Nacional de Águas (ANA) e o Centro de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) realizaram um acordo de cooperação técnica para desenvolver e ampliar o alcance do Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), do DAEE. O sistema conta com 1.350 (mil, trezentos e cinquenta) postos de monitoramento fluviométricos, pluviométricos e piezométricos, dos quais 700 (setecentos) são de responsabilidade do CEMADEN, 300 (trezentos) da ANA e 250 (duzentos e cinquenta) do DAEE (DAEE, CEMADEN, 2017).

O sistema reúne estações de monitoramento de diversas entidades com acesso aos dados todos em um mesmo local. Disponível em: <http://sibh.dae.sp.gov.br/>.

19.5.1.2.4 Pontos de controle do Sistema Cantareira

Como já foi previamente apresentado na fase de diagnóstico, no item 5.3.1 Sistema Produtor Cantareira, com a renovação da outorga do Sistema Cantareira, foram instaladas três novas estações fluviométricas telemétricas automáticas nas Bacias PCJ, quais sejam:

- Captação de Valinhos (Código DAEE: 3D-007T / Código ANA: 62678150)
- Atibaia (Código DAEE: 3E-063T / Código ANA: 62669900)
- Buenópolis (Código DAEE: 3D-009T / Código ANA: 62605000)

As informações destas estações fluviométricas, utilizadas como pontos de controle estão apresentadas no Quadro 19.36 a seguir.

Quadro 19.36 - Identificação dos pontos de controle

Postos de controle	Captação Valinhos	Atibaia	Buenópolis
Postos telemétricos DAEE	3D-007T	3E-063T	3D-009T
Código ANA	62678150	62669900	62605000
Sub-bacia	Atibaia	Atibaia	Jaguari
Rio	Atibaia	Atibaia	Jaguari
Município	Valinhos	Atibaia	Morungaba
Longitude	-46,939167	-46,555833	-46,78
Latitude	-22,928333	-23,105278	-22,85

Fonte: ANA; DAEE (2017b)

19.5.2 Rede de monitoramento da qualitativa dos recursos hídricos

No Estado de São Paulo, o monitoramento da qualidade da água é realizado pela CETESB, a qual iniciou a operação da rede de monitoramento no ano de 1974. Atualmente, a porção paulista das Bacias PCJ, em função do seu alto grau de industrialização, concentra o maior número de pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, totalizando 94 (noventa e quatro) pontos, sendo 87 (oitenta e sete) da Rede Básica, 5 (cinco) referentes à Balneabilidade de Rios/Reservatórios e 2 (duas) de Monitoramento Automático.

As campanhas de amostragem da Rede Básica da CETESB são bimestrais, com um total anual de 6 (seis) campanhas. Já, as campanhas de amostragem da Rede de Balneabilidade são semanal/mensal e as amostragens da Rede Automática são horárias. A CETESB faz a determinação de cerca de 60 variáveis de qualidade da água (físicas, químicas, hidrobiológicas, microbiológicas e ecotoxicológicas) consideradas mais representativas. Essas variáveis são determinadas em, pelo menos, 70% da rede básica. Em função da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outras variáveis podem ser determinadas, tanto em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica contribuinte, quanto pela ocorrência de algum evento excepcional.

No estado de Minas Gerais, o monitoramento da qualidade das águas superficiais vem sendo realizado pelo IGAM desde 1997. No entanto, no que se refere à porção do estado de Minas Gerais compreendida pela delimitação das Bacias PCJ (sub-bacias do Rio Jaguari e Camanducaia) o monitoramento teve início em 2011. Atualmente existem 9 (nove) pontos de monitoramento da qualidade da água sob a responsabilidade do IGAM nas Bacias PCJ.

As campanhas de amostragem do IGAM são trimestrais para a maioria das estações de monitoramento, com um total anual de 4 (quatro) campanhas. Nas campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, classificados climatologicamente como períodos de chuva e estiagem, respectivamente, são analisados 51

(cinquenta e um) parâmetros, comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, considerados períodos de transição, são analisados 19 (dezenove) parâmetros genéricos em todos os pontos, além daqueles característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. Em alguns pontos de monitoramento são analisados ainda os parâmetros nitrogênio orgânico, densidade de cianobactérias, cianotoxinas, ensaios de toxicidade crônica e macroinvertebrados bentônicos, sendo que para este último a frequência é anual.

O Quadro 19.37 apresenta as principais variáveis monitoradas em comum nos dois Estados das Bacias PCJ.

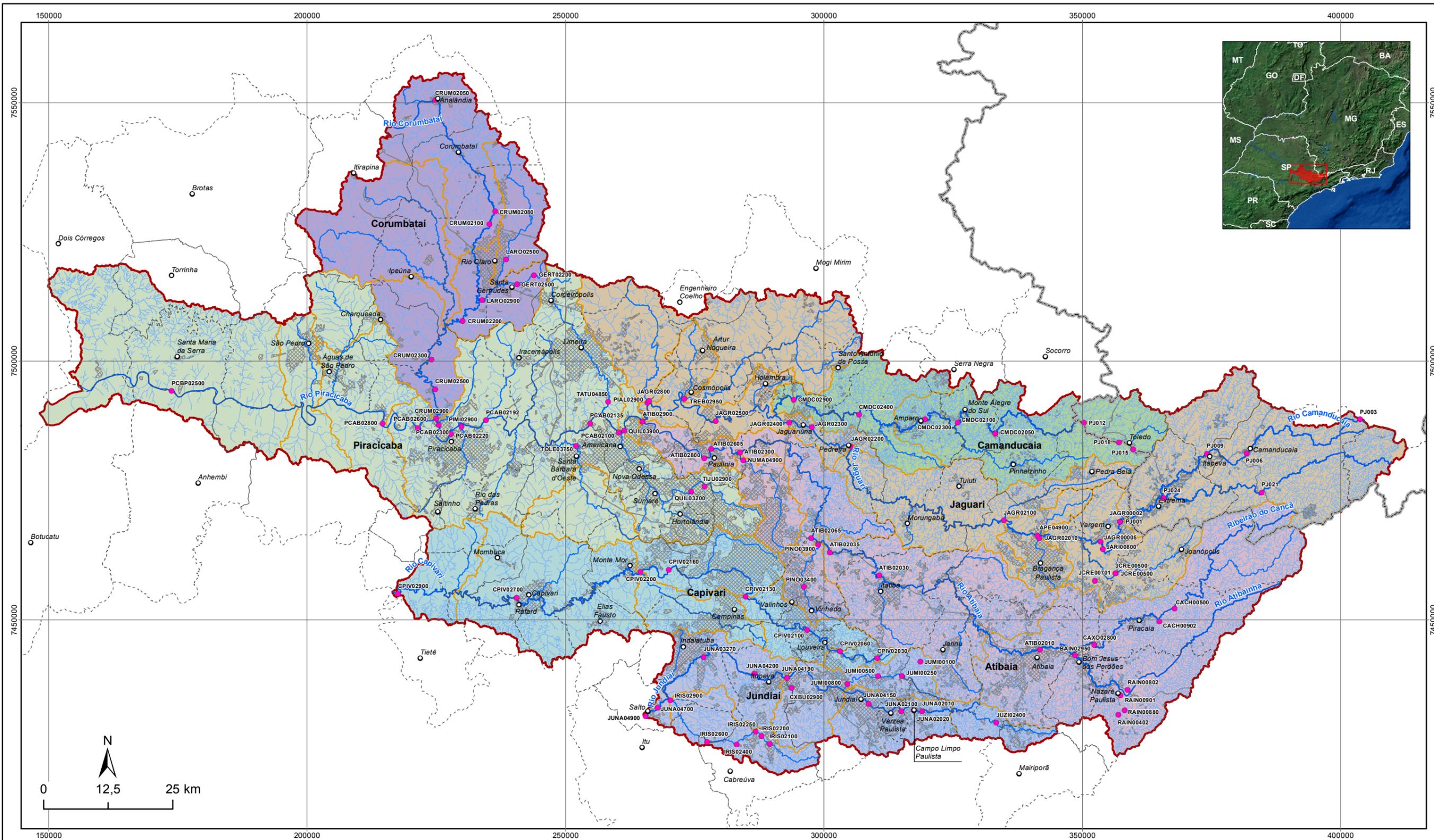
Quadro 19.37 - Principais variáveis em comum à Minas Gerais e São Paulo.

Grupo	Principais Varáveis
Físicos	Condutividade Elétrica, Sólido Dissolvido Total, Sólido Total, Temperatura da Água, Temperatura do Ar, Turbidez
Químicos	Alumínio Dissolvido, Bário Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cloreto Total, Cobre Dissolvido, Cromo Total, DBO (5, 20), Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Mercúrio Total, Níquel Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio-Nitrato, Nitrogênio-Nitrito, Oxigênio Dissolvido, pH, Potássio, Sódio, Subst. Tensoativas, Zinco Total
Hidrobiológicos	Clorofila-a e Feofitina-a
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i>
Ecotoxicológicos	Ensaio de Toxicidade Crônica

Obs.: As variáveis Oxigênio Dissolvido, Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Turbidez são medidas com frequência horária em estações de monitoramento automático da CETESB.

Tanto em Minas Gerais como em São Paulo, o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos Coliformes Termotolerantes. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *Escherichia coli* como sendo a única indicadora inequívoca de contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que foram identificadas algumas poucas espécies de Coliformes Termotolerantes habitando ambientes naturais apresentando, portanto, limitações como indicadores de contaminação fecal. Em Minas Gerais essa alteração foi realizada em 2013, e em São Paulo em 2012.

O Mapa 19.4 a seguir apresenta a localização geográfica dos pontos de amostragem da qualidade da água superficial nas Bacias PCJ.



LEGENDA

- | | | | | | | | |
|------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| ○ Sede municipal | ● Monitoramento da Qualidade da Água | ~ Hidrografia Principal | --- Limite Municipal | --- Limite Estadual | ▨ Área urbanizada | --- Limite de Zonas | --- Limite PCJ |
| | | | | Sub-Bacia | | | |
| | | | | ■ Atibaia | ■ Camanducaia | ■ Capivari | ■ Corumbatai |
| | | | | ■ Jaguari | ■ Jundiá | ■ Piracicaba | |



**DIAGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 19.4 - Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Agência Bacias PCJ
- Limite sub-bacia: Agência Bacias PCJ
- Pontos de monitoramento: CETESB/GAM
- Área urbanizada: Elaborado por Profill/Rhama, 2016, com base em EMPLASA (2015) e Hparc (2015)

Considerando todos os pontos, as Bacias PCJ concentram 103 (cento e três) pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, fornecendo uma densidade total de 6,70 pontos por 1.000 km² (Quadro 19.38).

Quadro 19.38 - Número de estações por rede de amostragem, responsável e densidade de pontos de monitoramento da qualidade da água por sub-bacia.

Sub-bacia	CETESB			IGAM	Total	Densidade (nº de pontos/ 1000 km ²)
	Rede Baln.	Rede M.Aut.	Rede Básica	Rede Básica.		
Atibaia	4	-	15	-	19	6,75
Camanducaia	-	-	5	3	8	7,69
Corumbataí	-	-	11	-	11	6,40
Jaguari	1	1	14	6	22	6,66
Piracicaba	-	1	13	-	14	3,71
<i>Total Piracicaba</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>62</i>	<i>9</i>	<i>78</i>	<i>6,16</i>
Capivari	-	-	8	-	8	5,10
Jundiá	-	-	21	-	21	18,19
Total Geral	5	2	87	9	103	6,70

Elaboração: Profill Engenharia (2017).

Dentre as estações contabilizadas no Quadro 19.38, o Reservatório Jaguari-Jundiá, integrante do Sistema Cantareira, localizado na sub-bacia do Rio Jaguari, conta com 4 pontos de amostragem de qualidade da água (1 da rede de balneabilidade, 1 da rede de monitoramento automático e 2 da rede básica); o Reservatório Cachoeira, também integrante do Sistema Cantareira, localizado na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 2 pontos (1 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica); e o Reservatório Atibainha, componente do Sistema Cantareira, também na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 4 pontos (3 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica). O outro ponto da rede de monitoramento automático fica localizado no Rio Piracicaba, a jusante da área urbana do município de Piracicaba.

Os rios com maior número de pontos de monitoramento da qualidade da água são o Jaguari (12 pontos), Jundiá (9 pontos), Atibaia (8 pontos), Camanducaia (8 pontos), Capivari (8 pontos), Corumbataí (7 pontos) e Piracicaba (7 pontos). Dentre os pontos monitorados, destaca-se que há 11 pontos de amostragem em ambiente lântico, sendo seis (6) da rede de balneabilidade, e cinco (5) da rede básica.

Os municípios que concentram mais pontos são: Piracicaba com 8 pontos, Bragança Paulista, com 6, Cabreúva, Jundiá, Rio Claro e Paulínia com 5 pontos cada, e Limeira e Nazaré Paulista, com 4 pontos.

19.5.3 Diretrizes e metas para o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

Como é possível observar no Mapa 8.2, apesar de as Bacias PCJ possuírem uma boa densidade de postos fluviométricos, grande parte está localizada ao longo das calhas dos rios principais, de forma que se tem poucas informações sobre as vazões dos cursos d'água afluentes. Como é possível observar no Mapa 8.2, existem áreas das Bacias PCJ que possuem poucas estações fluviométricas.

Segundo Llamas (1996) “para uma amostragem adequada deve haver pelo menos tantas estações nas correntes secundárias quanto nas correntes principais”.

Desta forma, as diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o Monitoramento Quali-quantitativo: DM n – Diretriz Monitoramento, orienta-se:

- **DM 01** - Expansão da rede de monitoramento fluviométrico com a instalação de estações telemétricas automáticas, tanto nos trechos dos rios que possuem baixa densidade de estações de monitoramento, quanto nos trechos em que existe uma boa densidade de estações, porém do tipo convencional. Assim, será possível promover a consolidação do monitoramento telemétrico automático;

Conforme foi explicitado na fase de diagnóstico, no item Disponibilidade Subterrânea, destaca-se a necessidade de uma rede monitoramento de qualidade e quantidade de água subterrânea, em complementação à atual rede operada pela CETESB e DAEE. Apenas o monitoramento destas variáveis torna possível auferir a eficiência das demais ações de gestão e exercícios de modelagem que venham a ser realizados. A inclusão de estudos isotópicos, ainda que não explicitamente indicados na lista de diretrizes do caderno temático, torna-se imperativa. Além de fornecer insumos na interpretação da dinâmica das águas subterrâneas rasas e profundas (especialmente nos casos do SAG e do Tubarão), traz potencial de aplicação enorme na quantificação de recargas e no rastreamento da origem das águas (especificamente respondendo a questões importantes sobre a magnitude das descargas subterrâneas na manutenção das vazões de regularização do sistema Cantareira).

- **DM 02** - Ampliação da rede monitoramento de qualidade e quantidade de água subterrânea, em complementação à atual rede operada pela CETESB e DAEE.

Destaca-se que a identificação dos locais prioritários para instalação das estações de monitoramento, em atendimento a Resolução CRH nº 147/2012, será feito durante a elaboração das Etapas 2 e 3. Destaca-se, ainda, que há dados provenientes do automonitoramento (parâmetros de qualidade e quantidade) que atualmente não são acessados para fins de monitoramento da bacia, mas cujo acesso deverá ser incentivado. O incentivo deve ser, em especial, para o acesso dos dados de usos individuais mais significativos em termos de volume que, apesar de representarem pequeno número de usos, em termos de volume representam grande parcela do uso total.

Em relação ao monitoramento quantitativo dos recursos hídricos, destaca-se a bacia do Jundiá, onde quatro das suas cinco zonas (34, 35, 36 e 37) apresentam nível "crítico" de criticidade em relação à condição do seu balanço hídrico. A Zona 33, também na bacia, apresenta nível "alerta". A bacia do Capivari também apresenta três das suas seis zonas com nível "crítico" (27, 28 e 30), e duas com nível "alerta" (31 e 32). A bacia do Piracicaba possui uma de suas sete zonas em estado "crítico" e cinco em estado de "alerta", com apenas uma zona "confortável". As bacias do Corumbataí, Atibaia, Jaguari e Camanducaia possuem a maior parte ou a totalidade de suas zonas em condição "confortável", referente ao balanço hídrico.

- **DM 03** - Incrementar a malha de postos fluviométricos telemétricos nestas com zonas críticas, para permitir o alerta e ações de prevenção frente a um evento de estiagem, em especial nas zonas com situação crítica;

Em relação ao monitoramento qualitativo, destacam-se como problemáticas as bacias do Jaguari, Piracicaba e Capivari com maior número de zonas em situação crítica, com respectivamente três de sete, três de sete e duas de seis zonas consideradas críticas em relação à qualidade das águas e cargas poluidoras. Das três bacias, a do Piracicaba é a que se encontra em pior condição, tendo as outras quatro zonas com situação de "alerta".

Bacias e zonas críticas ou em estado de alerta em relação à carga poluidora são prioritárias para o aumento da malha de monitoramento da qualidade da água.

Ainda, no que tange as metas e diretrizes do monitoramento quali-quantitativo, tem-se as seguintes diretrizes:

- **DM 03** - Integração entre os diversos bancos de dados (ex. SNIRH ou SSD), com incentivo ao uso de tecnologias para atualização automática (como *web service*);
- **DM 04** - Acesso automático aos dados brutos de Automonitoramento do Sistema Cantareira;
- **DM 05** - Necessidade de estudos específicos para os pontos de controle do sistema Cantareira – previsão de vazões;
- **DM 06** - Estudo de curvas-chave para verificar a necessidade de construção de vertedouros ou uso "permanente" de ADCP, especialmente pontos – chave para outorga do Cantareira;
- **DM 07** - Monitoramento de vazão pelo IGAM em MG;
- **DM 08** - Incentivo ao monitoramento de qualidade a montante dos reservatórios projetados (especialmente Camanducaia e Pirai);
- **DM 09** - Apoio Agência para manutenção das redes automáticas, mediante acordos de cooperação, com fortalecimento do monitoramento automático para qualidade da água (Sondas);
- **DM 10** - Necessidade de integração entre redes qualidade/quantidade;
- **DM 11** - Planejar e estruturar o monitoramento específico para hidrologia floresta, em sintonia com PDRF, e cargas difusas;
- **DM 12** - Busca de novas fontes de dados (ex. CEMADEN);
- **DM 13** - Integração de usuários no monitoramento dos usos (Automonitoramento CETESB e condicionante outorga para monitoramento automático dos usos, com padronização da forma de disponibilização dos dados. Verificar portarias DAEE);
- **DM 14** - Elencar zonas com "lacunas" de monitoramento, como Camanducaia e Capivari;
- **DM 15** - Incentivar o uso de monitoramento através de radar meteorológico;

19.6 Licenciamento ambiental

O marco do Licenciamento Ambiental se dá com a publicação da Resolução CONAMA 01/1986 que definiu não só o que é impacto ambiental, mas também as principais atividades modificadoras do meio ambiente que carecem de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Posteriormente, a Resolução CONAMA nº 237/1997 define o termo Licenciamento Ambiental como sendo um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. Essa Resolução complementa, no Anexo I, a lista das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental constantes na Resolução CONAMA 01/1986.

Na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 65/ 2006 ficam estabelecidas diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental, de acordo com as competências dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Meio Ambiente. O artigo 2º dessa resolução diz que esses órgãos e entidades devem ser articular de forma a compartilhar informações e compatibilizar procedimentos de análise e decisão em suas esferas de competência.

Especificamente nas Bacias PCJ, a Deliberação dos Comitês nº 116/2011 estabeleceu, a partir da alteração de outras deliberações e considerando ainda outras legislações pertinentes, que o Grupo de Trabalho denominado GT-Empreendimentos seria responsável por coordenar e consolidar a análise e manifestação a respeito de empreendimentos que fossem encaminhados aos Comitês PCJ, por parte dos órgãos licenciadores solicitantes, e que apresentem elevado potencial de interferência no regime hídrico da bacia hidrográfica onde planejam se implantar. O GT-Empreendimentos ainda seria responsável por coordenar a análise das outorgas de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor no âmbito das Bacias PCJ e também coordenar e consolidar a análise e manifestação sobre a implantação de empreendimentos e a emissão de outorgas que fossem solicitadas aos Comitês PCJ por meio de órgãos de governo (federal, estaduais e municipais) e entidades privadas (usuárias de recursos hídricos ou organizações civis).

Considerando a Resolução SMA nº 054/2008, as manifestações dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), diante das solicitações dos órgãos licenciadores, devem ser técnicas a fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, indicando a relação que esse mantém com as metas do Plano de Bacia ou com o Relatório de Situação. Na página dos Comitês PCJ (http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=159&Itemid=118) é apresentada a relação dos EIA/RIMAS tramitadas nos Comitês PCJ.

De acordo com a Deliberação CRH nº 87/2008, as manifestações dos CBHs deverão ser encaminhadas para o órgão ambiental licenciador, em prazo não superior a 60 dias do recebimento dos Relatórios de Impacto Ambiental.

No artigo 5º da Deliberação CRH nº 87/2008, fica estabelecido que os CBHs poderão recomendar ao órgão ambiental licenciador que incorpore no parecer técnico conclusivo sobre a viabilidade técnica do empreendimento, medidas condicionantes e mitigatórias adicionais àquelas propostas no RIMA, na medida em que as mesmas minimizem os potenciais impactos sobre os recursos hídricos da Bacia, produzidos pelo empreendimento em processo de licenciamento ambiental. É importante destacar que os comitês tem papel de órgão consultivo no licenciamento, cabendo ao órgão licenciador a manifestação conclusiva sobre a viabilidade ambiental do empreendimento. Mais informações sobre os procedimentos técnicos e administrativos desse processo, bem como fluxogramas de análise de empreendimentos pelos CBHs podem ser verificados nos anexos da Deliberação dos Comitês PCJ nº 116/2011. Na página “EIAs/RIMAs na área do PCJ”, no endereço eletrônico www.comitespcj.org.br, podem ser conferidos a relação desses estudos e seus respectivos relatórios que tramitam nos Comitês PCJ, sendo apresentados 62 deles.

No âmbito das Bacias PCJ as licenças, a depender do tipo e da abrangência das atividades, podem ser emitidas tanto pelo órgão licenciador federal como pelos estaduais ou mesmo, em alguns casos, municipais. A seguir são apresentados a competência de cada um desses órgãos e as particularidades que eles adotam no processo licenciatório.

19.6.1 Esfera federal

No Artigo 4º da Resolução CONAMA 237/1997 é estabelecido que compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), órgão executor do SISNAMA, emitir licenças ambientais para os empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental no âmbito nacional ou regional, a saber:

I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.

II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;

IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;

V- bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

Na página “Legislação” do sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) é possível encontrar diversas legislações específicas sobre procedimentos, critérios e diretrizes para o licenciamento de determinadas atividades.

Para iniciar um processo de licenciamento ambiental no IBAMA, o interessado deverá preencher a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), que é o formulário eletrônico padrão de solicitação de licenciamento definido pelo Ibama. Essa ficha pode estar disponível para preenchimento no portal de serviços do IBAMA para todos aqueles, pessoa física ou jurídica, que possuírem registro no Cadastro Técnico Federal (CTF). Esse portal de serviços pode ser acessado no endereço eletrônico <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/sistema.php>.

Após acessar o Portal de Serviços do IBAMA, o usuário poderá selecionar a opção “Licenciamento Ambiental Federal” disponível no menu “Serviços”. Na tela que será exibida, basta selecionar a opção “Solicitar Abertura de Processo”, a qual dará acesso a página que permite criar, editar e enviar a FCA. Ao receber a FCA, o Ibama providenciará o início do processo, no prazo de até 7 dias úteis. O processo, após iniciado, será exibido na área de “Acompanhamento de processos” que pode ser acessada selecionando a opção “Licenciamento Ambiental Federal”, disponível no menu “Serviços” do CTF.

O tipo de licença ou autorização a ser solicitada, bem como o tipo de estudo a ser entregue pelo empreendedor, são definidos previamente pelo IBAMA no âmbito de cada processo de licenciamento, com base no estabelecido nas normativas legais relacionadas a cada tipologia de empreendimento. A contagem do prazo de análise do requerimento de licença/autorização é iniciada somente a partir da data de protocolo do estudo ambiental no Ibama. Na Figura 19.24, disponível no sítio eletrônico www.ibama.gov.br/licenciamento-ambiental-perguntas-frequentes, é apresentado um resumo esquemático dos principais passos do licenciamento ambiental:

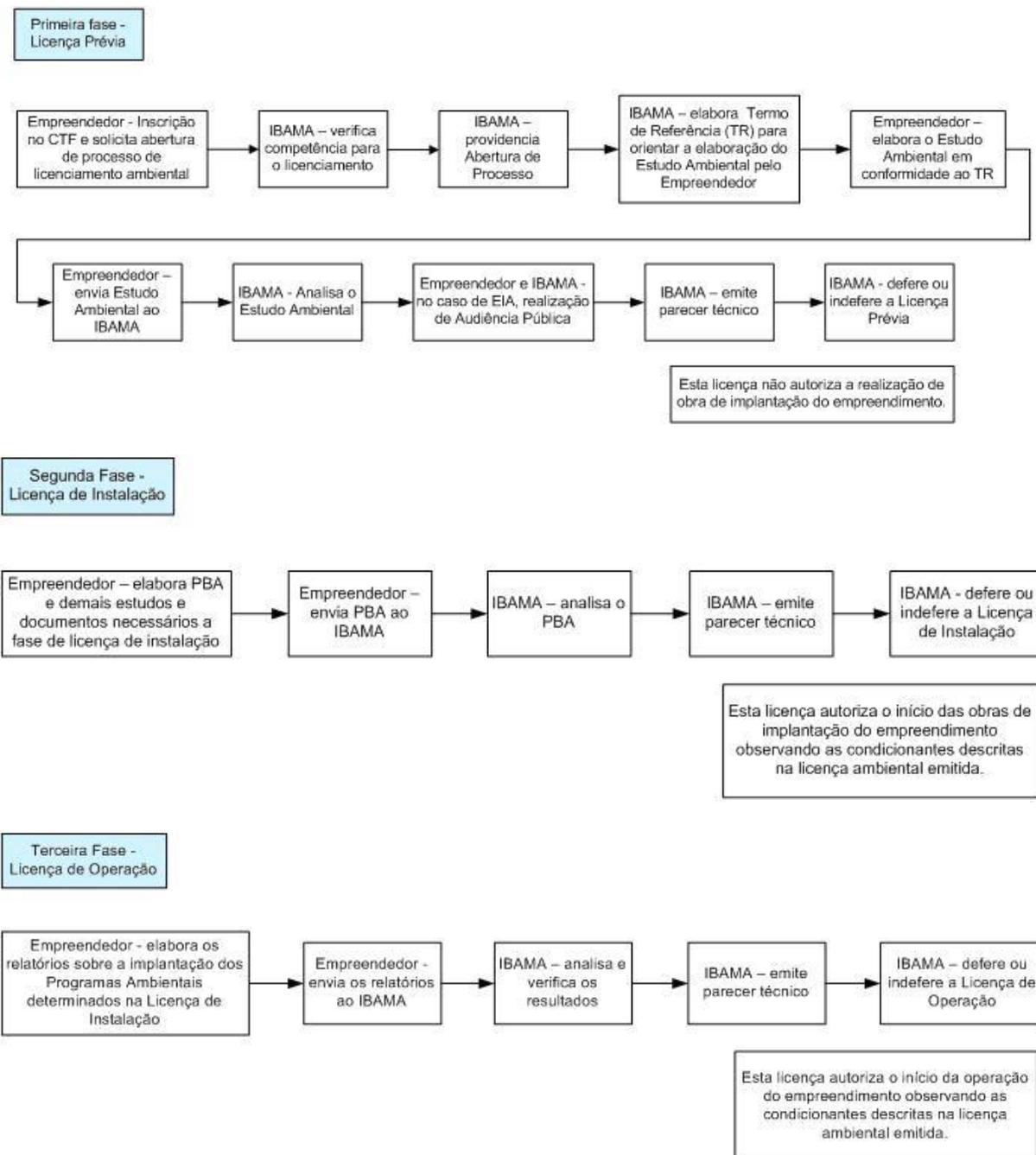


Figura 19.24 - Fluxograma das principais atividades relacionadas ao Licenciamento Ambiental realizado pelo IBAMA.

Quanto aos prazos de validade das licenças, a Resolução CONAMA 237/1997 estabelece que:

- A Licença Prévia (LI) não deverá exceder 5 anos;
- A Licença de Instalação (LI) não deverá exceder 6 anos;
- A Licença de Operação (LO) deverá ter no mínimo 4 e no máximo 10 anos;
- Na renovação da LO o órgão ambiental competente poderá aumentar ou diminuir o prazo da licença, respeitando os limites supracitados.
- A LO deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da data de expiração da validade da mesma.

19.6.2 Esfera Estadual

A seguir são apresentadas informações referentes ao instrumento de licenciamento ambiental, nos estados de São Paulo e Minas Gerais, onde estão inseridos as Bacias PCJ. Os dados apresentados, especialmente no que se refere à porção Paulista, onde foi possível a obtenção de informações mais detalhadas, referem-se somente aos municípios que estão inseridos na área de estudo.

19.6.2.1 Estado de São Paulo

O licenciamento ambiental no Estado de São Paulo é de competência da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e teve seu início com a publicação da Lei nº 997/1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição, cujo regulamento foi aprovado pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976. No artigo 5º dessa Lei, ficou definido que atividades de instalação, construção, ampliação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores estariam sujeitas a prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição, mediante expedição das licenças prévia, de instalação e de operação. O Decreto Estadual nº 47.397/2002 apresenta as fontes de poluições consideradas passíveis de licenciamento.

O Licenciamento Prévio pode ser solicitado concomitantemente com o Licenciamento de Instalação, dependendo da natureza da atividade / empreendimento. O Anexo 10 do Regulamento da Lei nº 997/76 apresenta quais empreendimentos serão objeto de Licenciamento Prévio precedente ao Licenciamento de Instalação. As atividades não listadas nesse anexo poderão ter suas licenças prévia e de instalação emitidas concomitantemente. No rio Piracicaba, por meio da Lei nº 9.825/1997, foram restringidas a implantação, a alteração do processo produtivo e a ampliação da área construída de alguns empreendimentos industriais potencialmente poluidores, listados nos anexos dessa mesma lei.

A Resolução SMA nº 49/2014 apresentou uma revisão e atualização dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental no Estado de São Paulo. Os empreendimentos considerados de impacto ambiental muito pequeno e não significativo necessitará da apresentação do Estudo Ambiental Simplificado (EAS). Se a CETESB considerar necessário, ela poderá pedir ao empreendedor a apresentação de estudos ambientais mais aprofundados, como o Relatório Ambiental Preliminar (RAP) ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Diretoria de Tecnologia, Desenvolvimento e Avaliação Ambiental, da CETESB, é responsável pela análise desses estudos e elaboração dos pareceres técnicos que subsidiam o licenciamento com avaliação de impacto ambiental.

Ainda na Resolução SMA nº 49/2014, os empreendimentos considerados potencialmente poluidores e que desejam obter a Licença Prévia, obrigatoriamente deverão apresentar o RAP e, se a CETESB considerar importante, poderá solicitar a elaboração de EIA/RIMA. Para empreendimentos que não se conhece a magnitude e a significância dos impactos ambientais decorrentes de sua implantação, o empreendedor poderá solicitar à CETESB uma Consulta Prévia, com vistas à definição do estudo ambiental mais adequado. A Diretoria Plena da CETESB, por meio da Decisão nº 217/2014, decidiu aprovar o “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental”, em que esse apresenta diretrizes e critérios para a elaboração do RAP, do EIA e do RIMA.

A partir da concessão da Licença Prévia e de observadas suas considerações o empreendedor poderá então solicitar as demais licenças (de Instalação e Operação). Quanto aos prazos de validade, a LP não poderá exceder 5 anos, a LI não excederá 6 anos e a LO terá validade mínima de 2 anos e máxima de 10 anos. A renovação da Licença de Operação

deverá ser solicitada com antecedência mínima de 120 dias de seu prazo de validade. Além das resoluções apresentadas aqui sobre os procedimentos do licenciamento e características dos empreendimentos considerados potencialmente poluidores, outras resoluções específicas poderão ser observadas, constantes na página “Legislação Ambiental” do seguinte endereço eletrônico: <http://licenciamentoambiental.cetesb.sp.gov.br/>.

Quanto ao licenciamento ambiental de responsabilidade municipal, esse pode ser realizado e está especificado na Deliberação CONSEMA Normativa 01/2014. Segundo CONSEMA (2017), nas Bacias PCJ, os municípios habilitados para exercer a atividade de licenciamento ambiental são 13, conforme o Quadro 19.39.

Quadro 19.39 - Municípios das Bacias PCJ habilitados para exercerem atividades de licenciamento ambiental. Fonte: CONSEMA (2017).

Município Licenciador	Aptidão de acordo com a Classificação do Impacto Ambiental Local	Publicação no DOESP
Americana	Médio / Baixo	124(111), de 17/06/14, Seção I, pág. 59
Atibaia	Médio / Baixo	124(136), de 24/07/14, Seção I, pág. 52
Campinas	Alto / Médio / Baixo	124(79), de 12/06/14, Seção I, pág. 39
Capivari	Baixo	125(200), de 27/10/15, Seção I, pág.35
Engenheiro Coelho	Baixo	126(139), de 27/07/16, Seção I, pág.47
Hortolândia	Médio / Baixo	124(136), de 24/07/14, Seção I, pág. 52
Indaiatuba	Médio / Baixo	124(124), de 05/07/14, Seção I, pág. 29
Itatiba	Médio / Baixo	124(129), de 15/07/14, Seção I, pág. 53
Louveira	Baixo	124(134), de 22/07/14, Seção I, pág. 50
Piracicaba	Médio / Baixo	124(123), de 04/07/14, Seção I, pág. 55
Sumaré	Médio / Baixo	124(127), de 11/07/14, Seção I, pág. 46
Valinhos	Médio / Baixo	124(118), de 27/06/14, Seção I, pág. 57
Vinhedo	Médio / Baixo	124(130), de 16/07/14, Seção I, pág. 43

Para os municípios das Bacias PCJ localizados no Estado de São Paulo foi realizada uma análise das Licenças Ambientais, Autorizações de funcionamento, Autos de Infração e Alvarás emitidos em áreas de mananciais emitidos pela CETESB entre o período dos anos de 2011 a 2015. Os dados analisados e sumarizados que serão apresentados a seguir foram adquiridos a partir de uma solicitação feita junto à CETESB e enviados pela Divisão de Apoio Técnico e Acompanhamento, cujo correio eletrônico é cta_cetesb@sp.gov.br.

Observa-se no Quadro 19.40 que os cinco municípios que mais tiveram Licenças aprovadas foram os de Limeira (2936), Piracicaba (2266), Jundiá (1860), Indaiatuba (1780) e Rio Claro (1502). Já o município com menor número de licenças aprovadas. No Quadro 19.41 podemos observar que o tipo de Licença Ambiental que foi mais emitida no período de análise foi a Licença de Operação (LO), representando 56,76% das Licenças, e a em menor quantidade a Licença de Operação a Título Precário (LO precário). Esse tipo de Licença (LO precário) é emitida quando os requisitos legais e técnicos do empreendimento forem atendidos, mas a avaliação da adequação do controle do empreendimento, pelos técnicos da CETESB, não puder ser realizada sem o funcionamento do empreendimento. Nesta situação o empreendimento passa a operar, e se confirmado a eficiência dos sistemas de controle por meio da avaliação, é fornecida a LO. No período de análise foram emitidas 29.581 Licenças Ambientais pela CETESB.

Quadro 19.40 - Número de Licenças Ambientais emitidas pela CETESB, por município, para empreendimentos sujeitos a análise de impacto ambiental no período entre 2011 e 2015.

Município	Documento	Total	Total Geral	Município	Documento	Total	Total Geral				
Limeira	LP+LI+LO	211	2.936	Louveira	LO Simplificada	8	281				
	LI	88			LP	20					
	LO	1522			LP + LI	55					
	Piracicaba	LO precário		274	2.266	Santa Gertrudes	LP+LI+LO	11	252		
		LO Simplificada		221			LI	8			
		LP		96			LO	137			
		LP + LI		524			LO precário	12			
Piracicaba		LP+LI+LO	14	2.266			Piracaia	LO Simplificada		4	250
		LI	184					LP		7	
	LO	1333	LP + LI		73						
	LO precário	76	LP+LI+LO		19						
	LO Simplificada	9	LI		12						
	LP	196	LO		136						
Jundiá	LP + LI	454	1.860	Cosmópolis	LO Simplificada	10	247				
	LP+LI+LO	104			LP	13					
	LI	105			LP + LI	60					
	LO	1111			LP+LI+LO	6					
	LO precário	27			LI	29					
	LO Simplificada	60			LO	123					
Indaiatuba	LP	96	1.780	Rio Das Pedras	LO precário	29	240				
	LP + LI	357			LO Simplificada	8					
	LP+LI+LO	14			LP	29					
	LI	99			LP + LI	23					
	LO	1087			LP+LI+LO	18					
	LO precário	20			LI	17					
Rio Claro	LO Simplificada	4	1.502	Artur Nogueira	LO	122	235				
	LP	98			LO precário	9					
	LP + LI	458			LO Simplificada	16					
	LP+LI+LO	87			LP	18					
	LI	69			LP + LI	40					
	LO	828			LP+LI+LO	11					
Campinas	LO precário	45	1.483	Campo Limpo Paulista	LI	11	229				
	LO Simplificada	91			LO	113					
	LP	70			LO precário	24					
	LP + LI	312			LO Simplificada	9					
	Santa Bárbara D'Oeste	LP+LI+LO			1	1.317		Mairiporã	LP	12	219
		LI			85				LP + LI	55	
LO		985	LP+LI+LO	3							
LO precário		27	LI	18							
LO Simplificada		1	LO	142							
LP		88	LO precário	1							
Santa Bárbara D'Oeste	LP + LI	296	1.317	Mairiporã	LO Simplificada	6	219				
	LP+LI+LO	88			LP	20					
	LI	55			LP + LI	39					
	LO	729			LP+LI+LO	20					
	LO precário	25			LI	9					

Município	Documento	Total	Total Geral	Município	Documento	Total	Total Geral
	LO Simplificada	73			LO	123	
	LP	62			LO precário	6	
	LP + LI	285			LO Simplificada	1	
Bragança Paulista	LP+LI+LO	90	1.201	Jarinu	LP	11	208
	LI	60			LP + LI	49	
	LO	643			LP+LI+LO	9	
	LO precário	13			LI	15	
	LO Simplificada	75			LO	111	
	LP	66			LO precário	1	
	LP + LI	254			LO Simplificada	8	
Americana	LP+LI+LO	3	999	Monte Mor	LP	21	194
	LI	67			LP + LI	43	
	LO	629			LI	20	
	LO precário	26			LO	115	
	LO Simplificada	1			LO precário	5	
	LP	77			LO Simplificada	1	
	LP + LI	196			LP	23	
Paulínia	LP+LI+LO	18	974	Pedra Bela	LP + LI	30	164
	LI	82			LP+LI+LO	1	
	LO	528			LI	4	
	LO precário	55			LO	96	
	LO Simplificada	12			LO precário	2	
	LP	82			LO Simplificada	1	
	LP + LI	197			LP	4	
Itatiba	LP+LI+LO	2	739	São Pedro	LP + LI	56	139
	LI	54			LP+LI+LO	8	
	LO	444			LI	10	
	LO precário	17			LO	74	
	LO Simplificada	3			LO precário	3	
	LP	59			LO Simplificada	10	
	LP + LI	160			LP	12	
Pedreira	LP+LI+LO	107	736	Santo Antônio De Posse	LP + LI	22	132
	LI	17			LP+LI+LO	4	
	LO	337			LI	10	
	LO precário	7			LO	71	
	LO Simplificada	68			LO precário	2	
	LP	18			LP	9	
Itupeva	LP+LI+LO	16	675	Charqueada	LP + LI	36	130
	LI	42			LP+LI+LO	4	
	LO	410			LI	13	
	LO precário	11			LO	67	
	LO Simplificada	7			LO precário	5	
	LP	44			LO Simplificada	7	
	LP + LI	145			LP	14	
Atibaia	LP+LI+LO	3	625	Elias Fausto	LP + LI	20	129
	LI	43			LP+LI+LO	3	
	LO	372			LI	7	
						80	

Município	Documento	Total	Total Geral	Município	Documento	Total	Total Geral
	LO precário	9			LO precário	1	
	LO Simplificada	2			LO Simplificada	1	
	LP	43			LP	8	
	LP + LI	153			LP + LI	29	
Sumaré	LP+LI+LO	17	624	Pinhalzinho	LP+LI+LO	9	117
	LI	61			LI	10	
	LO	360			LO	59	
	LO precário	13			LO Simplificada	7	
	LO Simplificada	3			LP	10	
	LP	60			LP + LI	22	
	LP + LI	110			612	Morungaba	
LP+LI+LO	2	LI	10				
LI	30	LO	57				
LO	393	LO precário	2				
LO precário	6	LO Simplificada	1				
LP	30	LP	10				
LP + LI	151	LP + LI	21				
Várzea Paulista	LP+LI+LO	33	609	Ipeúna	LP+LI+LO	2	102
	LI	30			LI	8	
	LO	337			LO	57	
	LO precário	3			LO precário	4	
	LO Simplificada	19			LO Simplificada	3	
	LP	36			LP	8	
	LP + LI	151			LP + LI	20	
Salto	LP+LI+LO	58	552	Nazaré Paulista	LP+LI+LO	4	102
	LI	26			LI	3	
	LO	308			LO	58	
	LO precário	1			LO Simplificada	1	
	LO Simplificada	19			LP	3	
	LP	25			LP + LI	33	
	LP + LI	115			536	Vargem	
LP+LI+LO	46	LI	12				
LI	29	LO	60				
LO	269	LO precário	2				
LO precário	4	LO Simplificada	3				
LO Simplificada	45	LP	12				
LP	32	LP + LI	10				
Vinhedo	LP+LI+LO	7	521	Rafard	LP+LI+LO	4	89
	LI	18			LI	7	
	LO	328			LO	49	
	LO precário	14			LO precário	3	
	LO Simplificada	3			LO Simplificada	5	
	LP	19			LP	11	
	LP + LI	132			LP + LI	10	
Nova Odessa	LP+LI+LO	31	517	Saltinho	LP+LI+LO	5	86
	LI	22			LI	4	
	LO	275			LO	55	
					LO Simplificada	1	

Município	Documento	Total	Total Geral	Município	Documento	Total	Total Geral		
	LO precário	23			LP	4			
	LO Simplificada	28			LP + LI	17			
	LP	24			LP+LI+LO	4			
	LP + LI	114			LI	6			
Jaguaruiúna	LP+LI+LO	13	438	Monte Alegre Do Sul	LO	41	80		
	LI	31			LO Simplificada	5			
	LO	236			LP	8			
	LO precário	5			LP + LI	16			
	LO Simplificada	13			Joanópolis	LP+LI+LO		9	77
	LP	28				LI		4	
LP + LI	112	LO	36						
Hortolândia	LI	28	369	Holambra		LO Simplificada	7	62	
	LO	226				LP	4		
	LO precário	14				LP + LI	17		
	LO Simplificada	1			Corumbataí	LP+LI+LO	3		55
	LP	32				LI	4		
	LP + LI	68				LO	35		
Bom Jesus Dos Perdões	LP+LI+LO	22	325	Mombuca		LO Simplificada	3	35	
	LI	28				LP	5		
	LO	160				LP + LI	12		
	LO precário	6			Analândia	LP+LI+LO	1		30
	LO Simplificada	12				LI	3		
	LP	31				LO	29		
LP + LI	66	LO precário	1						
Cabreúva	LP+LI+LO	3	320	Santa Maria Da Serra		LP	2	27	
	LI	19				LP + LI	19		
	LO	186			Tuiuti	LI	3		23
	LO precário	2				LO	18		
	LO Simplificada	5				LO precário	3		
	LP	18				LO Simplificada	2		
LP + LI	87	LP	4						
Cordeirópolis	LP+LI+LO	6	308	Tietê		LP + LI	8	9	
	LI	13			LO	6			
	LO	155			LP + LI	3			
	LO precário	44			LO	4			
	LO Simplificada	8			LP + LI	6			
	LP	13			LO	6			
	LP + LI	69			LP + LI	3			
Iracemápolis	LP+LI+LO	15	299		LO	18	5		
	LI	24			LP + LI	9			
	LO	150			LI	2			
	LO precário	22			LO	12			
	LO Simplificada	13			LO Simplificada	1			
	LP	25			LP	2			
Capivari	LP + LI	50	294		LP + LI	6			
	LP+LI+LO	9			LP + LI	6			
	LI	23			LO	4			
	LO	155							

Município	Documento	Total	Total Geral	Município	Documento	Total	Total Geral
	LO precário	10	281	Águas De São Pedro	LP + LI	1	3
	LO Simplificada	17		Anhembi	LO	2	
	LP	24			LP + LI	1	
	LP + LI	56		Engenheiro Coelho	LO	1	
Louveira	LP+LI+LO	4	281		LP + LI	1	2
	LI	17		Itirapina	LO	1	
	LO	172			LP + LI	1	2
	LO precário	5		Torrinha	LP + LI	1	

Quadro 19.41 -Número total de Licenças emitidas pela CETESB, por tipo de Licença, entre os anos de 2011 e 2015.

Tipo	Total
LO	16.790
LP+LI	6.228
LP	1.799
LI	1.710
LI+LP+LO	1.192
LO Simplificada	942
LO precário	920
Total Geral	29581

No Quadro 19.42 nota-se que foram emitidas 8.901 autorizações no período de estudo, que se comparado com as Licenças, esse valor supera até mesmo o número de Licenças Prévia e de Instalação, emitidas de forma concomitante, conforme Quadro 19.41. O município de Jundiá é aquele que se destaca com o maior número de autorizações, somando 1.723 (19,00%) autorizações. Os municípios de Limeira e Piracicaba que foram os que mais tiveram Licenças aprovadas, aqui ocupam a 5ª e 7ª posição, respectivamente, mostrando que a maioria dos empreendimentos instalados nessas cidades são de maior porte e/ou potencial poluidor.

Quadro 19.42 -Número de autorizações emitidas pela CETESB para empreendimentos com impactos considerados muito pequenos ou não significativos, por município, entre os anos de 2011 e 2015.

Município	Total de Autorizações	Município	Total de Autorizações
Águas Da Prata	2	Louveira	85
Águas De São Pedro	23	Mombuca	3
Americana	124	Monte Alegre Do Sul	2
Amparo	170	Monte Mor	30
Analândia	55	Morungaba	51
Artur Nogueira	182	Nazaré Paulista	37
Atibaia	176	Nova Odessa	131
Bom Jesus Dos Perdões	75	Paulínia	157
Botucatu	3	Pedra Bela	7
Bragança Paulista	509	Pedreira	87
Campinas	384	Pinhalzinho	63

Município	Total de Autorizações	Município	Total de Autorizações
Campo Limpo Paulista	118	Piracaia	93
Capivari	90	Piracicaba	321
Charqueada	14	Rafard	33
Cordeirópolis	36	Rio Claro	225
Corumbataí	10	Rio Das Pedras	52
Cosmópolis	129	Saltinho	3
Elias Fausto	19	Salto	364
Holambra	20	Santa Bárbara D'Oeste	73
Hortolândia	133	Santa Gertrudes	21
Indaiatuba	745	Santa Maria Da Serra	1
Ipeúna	19	Santo Antônio De Posse	144
Iracemópolis	32	São Pedro	59
Itatiba	314	Socorro	2
Itu	2	Sumaré	266
Itupeva	309	Tuiuti	3
Jaguariúna	183	Valinhos	148
Jarinu	128	Vargem	20
Joanópolis	111	Várzea Paulista	144
Jundiá	1.723	Vinhedo	138
Limeira	370	TOTAL	8.901

Na Figura 19.25 são apresentados os alvarás emitidos em áreas de mananciais. Os municípios que mais apresentaram alvarás para regularização ou intervenções nessas áreas foram o Jundiá e Mairiporã, com dois alvarás em cada um.

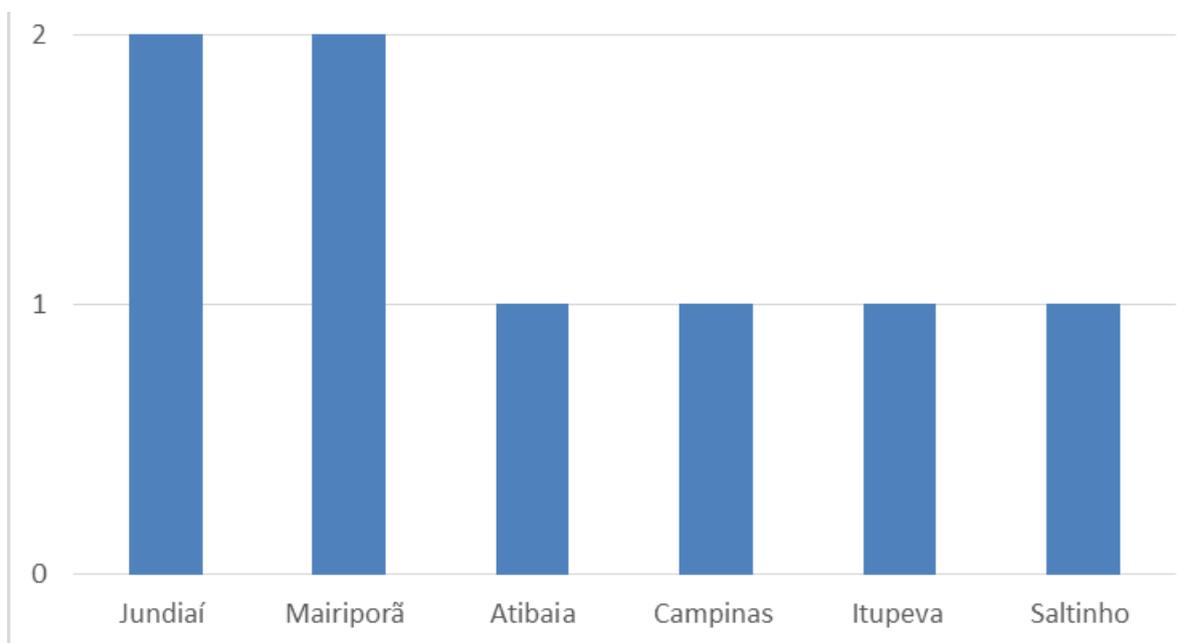


Figura 19.25- Alvarás emitidos em áreas de mananciais pela CETESB no período de 2011 a 2015.

Destaca-se que as informações referentes ao Licenciamento Ambiental, inclusive referentes as áreas de mananciais foram recebidas da CETESB, em meio digital.

Quanto aos autos de infração emitidos pela CETESB nesse período, esses somaram 8.177. O município que se destaca como mais infrator é o de Campinas, seguido de Paulínia, Piracicaba, Limeira e Santa Bárbara d'Oeste, constituindo-se os cinco mais infratores do período.

Quadro 19.43 - Número de Autos de Infração emitidos pela CETESB, por município, entre os anos de 2011 e 2015.

Município	nº Autos	Município	nº Autos
Campinas	737	Santo Antônio De Posse	87
Paulínia	679	Santa Gertrudes	85
Piracicaba	655	Rio Das Pedras	84
Limeira	637	Campo Limpo Paulista	67
Santa Bárbara d'Oeste	437	Monte Mor	65
Americana	374	Artur Nogueira	61
Pedreira	358	Morungaba	61
Rio Claro	355	Elias Fausto	56
Jundiá	315	Holambra	52
Bragança Paulista	282	São Pedro	47
Sumaré	246	Joanópolis	43
Itatiba	243	Monte Alegre Do Sul	35
Jaguariúna	234	Rafard	35
Atibaia	228	Pinhalzinho	34
Amparo	225	Jarinu	32
Nova Odessa	223	Mairiporã	32
Valinhos	211	Charqueada	30
Indaiatuba	204	Ipeúna	29
Hortolândia	169	Vargem	26
Vinhedo	161	Saltinho	24
Louveira	151	Pedra Bela	23
Várzea Paulista	131	Nazaré Paulista	21
Bom Jesus Dos Perdões	123	Tuiuti	14
Itupeva	111	Mombuca	12
Salto	107	Analândia	7
Piracaia	106	Corumbataí	7
Cabreúva	102	Santa Maria Da Serra	7
Iracemápolis	95	Engenheiro Coelho	6
Cordeirópolis	94	Itirapina	6
Capivari	92	Águas De São Pedro	3
Cosmópolis	92	Tietê	2
Total Geral		8.177	

O Quadro 19.44 apresenta o número de Licenças Ambientais emitidas pela CETESB, por tipo de atividade, no período de estudo, na porção paulista das Bacias PCJ. A Atividade que se destaca com mais Licenças é de “produto metal.”, depois as atividades “químicas”,

“Maq. equipam.”, “borracha/ plástico e “Miner. não metal.”, sendo essas as cinco atividades com maior número de Licenças. A atividade com maior número de LO Simplificada e LO precário e as três Licenças, Prévia, de Instalação e Operação de forma concomitante, é a de “mobiliário”. As atividades “Imóveis”, “Mecânica” e “Reparação e Manutenção” foram as que apresentam o menor número de licenças: apenas uma.

Quadro 19.44- Número de Licenças emitidas pela CETESB, por tipo de atividade, entre os anos de 2011 e 2015

Atividade	LI+LP +LO	LI	LO	LO precário	LO Simplificada	LP	LP+LI	Total
Produto metal.	101	152	2456	107	54	170	1088	4128
Químicas	0	256	1795	76	0	277	522	2926
Maq. equipam.	11	43	1564	28	5	41	800	2492
Borracha/ Plástico	144	100	1372	40	111	110	595	2472
Miner. não metal.	46	229	1306	68	31	245	388	2313
Alimen./ Bebida	95	116	786	61	73	122	222	1475
Com. Varejista	0	63	848	26	0	57	310	1304
Madeira	74	85	717	26	49	85	232	1268
Mobiliário	185	1	574	115	152	1	220	1248
Têxtil	66	15	761	35	47	15	260	1199
Coque/ refino	9	125	510	50	12	130	97	933
Editora/ gráfica	109	15	390	5	120	18	152	809
Metalúrgicas	6	80	480	24	8	76	104	778
Reciclagem	0	126	332	33	0	138	58	687
Montadora autos	10	32	364	26	9	33	173	647
Mat. elétrico	62	21	287	5	42	26	124	567
Carvão	33	39	291	11	38	47	99	558
Limpeza urbana	0	39	255	66	0	36	131	527
Celulose/ papel	39	41	255	14	34	40	81	504
Mat. eletrônico	41	0	261	39	37	0	104	482
Mat. médico hosp.	55	3	167	2	41	3	83	354
Com. Atacadista	0	47	155	8	0	56	50	316
Miner. metal	7	1	177	4	7	1	91	288
Mat. tranp.	0	7	147	4	0	6	60	224
Fumo	46	2	63	0	27	2	21	161
Vestuário	27	0	60	4	33	0	26	150
Couro/ calçados	14	16	45	17	6	14	8	120
Servi. pessoais	0	9	60	14	0	7	22	112
Petróleo	0	18	63	0	0	18	11	110
Silvicultura	0	0	71	0	0	0	35	106
Saúde	0	20	46	2	0	19	2	89
Maq. escrit. informal	12	1	47	0	6	1	20	87
Trat. distri. água	0	0	22	3	0	0	17	42
Outras	0	2	16	0	0	2	8	28
Transp. terrestre	0	2	19	1	0	1	3	26
Utilidade Pública	0	0	7	2	0	0	1	10

Atividade	LI+LP +LO	LI	LO	LO precário	LO Simplificada	LP	LP+LI	Total
Adm. Pública	0	3	3	0	0	1	2	9
Eletric./ Gás	0	0	6	2	0	1	0	9
Extrativas	0	0	5	0	0	0	2	7
Agropec.	0	0	3	1	0	0	2	6
Construção	0	0	1	1	0	0	3	5
Fundações e Associações	0	0	1	0	0	0	1	2
Imóveis	0	1	0	0	0	0	0	1
Mecânica	0	0	1	0	0	0	0	1
Reparação e Manutenção	0	0	1	0	0	0	0	1

19.6.2.2 Estado de Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais o processo de licenciamento vem sofrendo pequenas modificações com legislações sofrendo alterações ainda no ano de 2017. O Decreto Estadual nº 47.042/2016, alterado pelo nº 47.134/2017 confere à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Essas competências são exercidas por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (Suprams), distribuída por nove regiões do Estado e a Superintendência de Projetos Prioritários (Suppri). No caso dos municípios mineiros das Bacias PCJ, esses devem se dirigir à Supram Sul de Minas, com sede em Varginha.

No Decreto Estadual nº 46.953/2016, alterado pelo Decreto Estadual nº 47.138/2017, ficam conferidas as atribuições ao Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), por meio de suas Câmaras Técnicas (CTs) e de suas Unidades Regionais Colegiadas (URCs), para deliberar sobre as licenças ambientais de suas competências (empreendimentos Classe 5 e 6, conforme a seguir). Os empreendimentos são classificados, de acordo com seu porte e potencial poluidor por meio da Deliberação Normativa Copam nº 74/2004, que foi sendo alterada por diversas outras deliberações ao longo do tempo, conforme anexo único dessa, da seguinte forma:

- Classe 1 – pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- Classe 2 – médio porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 3 – pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor;
- Classe 4 – grande porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 5 – grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- Classe 6 – grande porte e grande potencial poluidor.

Para os empreendimentos classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental resulta no processo de licenciamento ambiental. Para a obtenção da licença ambiental ou de AAF, os empreendimentos que provoquem intervenções ambientais, como definido na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1905/2013 e/ou intervenções em recursos hídricos, descritos na Portaria IGAM nº 49/2010, deverão obter também Autorização para Intervenção Ambiental

e/ou Outorga de direito de uso de recursos hídricos ou Certidão de Uso insignificante, como apresentado no item 9.2.2.2. Os formulários de requerimentos de AAF ou relacionados ao licenciamento ambiental, bem como Termos de referência e outros, podem ser encontrados no endereço eletrônico www.meioambiente.mg.gov.br.

O licenciamento ambiental é definido na Lei Estadual nº 21.972/2016 e esse processo pode ser realizado de três maneiras:

- Licenciamento Ambiental Trifásico – as etapas de viabilidade ambiental, instalação e operação da atividade ou empreendimento serão analisadas em fases sucessivas e, se aprovadas, serão expedidas a LP, LI e LO.
- Licenciamento Ambiental Concomitante - serão analisadas as mesmas etapas definidas no Licenciamento Ambiental Trifásico, observados os procedimentos definidos pelo órgão ambiental competente, sendo as licenças expedidas concomitantemente, de acordo com a localização, a natureza, as características e a fase da atividade ou empreendimento, segundo as seguintes alternativas, conforme Deliberação Normativa Copam nº 74/2004 e orientação SISEMA nº 04/2017:
 - LP, LI e LO poderão ser solicitadas concomitantemente, em uma única fase, para empreendimentos de classes 3 e 4.
 - LP e LI poderão ser solicitadas concomitantemente, em uma única fase, para empreendimentos de classes 5 e 6.
 - LI e LO ou LO e LIC (Licença de Instalação Corretiva) poderão ser solicitadas concomitantemente quando a instalação implicar na operação do empreendimento
- Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) - se encontra ainda em fase de regulamentação. O LAS poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro ou da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado pelo empreendedor, segundo critérios e pré-condições que serão estabelecidos pelo órgão ambiental competente, resultando na concessão de uma Licença Ambiental Simplificada.

Outras duas situações que poderão ocorrer são a existência do Licenciamento Preventivo e o Licenciamento Corretivo. O primeiro deles ocorre quando o requerimento da licença ambiental é apresentado antes que haja qualquer intervenção por parte do empreendedor no local onde o empreendimento será instalado. Já o Licenciamento Corretivo ocorre quando o empreendedor faz o requerimento da licença junto ao órgão licenciador já na fase de instalação do empreendimento ou mesmo na fase operação.

Para a renovação da LO, o empreendedor deverá fazer a solicitação da renovação da licença com antecedência mínima de cento e vinte dias da expiração de seu prazo de validade. Poderão ser estabelecidos prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licenciamento ambiental, sempre respeitando o prazo máximo de seis meses, em que esse prazo começa a ser contado a partir da formalização do requerimento da licença até a resposta de deferimento ou indeferimento do órgão licenciador. Em casos em que o processo necessite de apresentação de EIA e RIMA ou audiência pública, esse prazo poderá se estender em até doze meses.

No que se refere aos prazos de validade das licenças ambientais, o Decreto Estadual nº 47.137/2017, estabelece que a LP terá validade máxima de 5 anos; a LI de 6 anos; a LP e LI, concomitantemente, de 6 anos; a LO ou licenças concomitantes com a LO, de 10 anos. Na renovação da LO, a licença subsequente terá seu prazo de validade reduzido em dois anos a cada infração administrativa aplicada ao empreendimento ou atividade objeto

do licenciamento, com aplicação de penalidade da qual não caiba mais recurso, não podendo tal prazo ser inferior a seis anos.

No Estado de Minas Gerais os municípios que apresentarem gestão ambiental conforme especificado no Decreto Estadual nº 46.937/2016 podem exercer as atividades de licenciamento, fiscalização e controle ambientais por meio de um convênio entre o município e o Estado. A estrutura de gestão ambiental municipal de acordo com esse decreto é caracterizada por apresentar uma política municipal de meio ambiente, um conselho municipal de meio ambiente, órgão técnico-administrativo na estrutura do Poder Executivo Municipal e um sistema de fiscalização ambiental legalmente estabelecido, que preveja sanções e/ou multas para o descumprimento de obrigações de natureza ambiental.

As atividades cujo licenciamento ambiental será atribuição dos municípios são apresentadas na Deliberação Normativa COPAM nº 213/2017. Dentre a lista dos municípios mineiros que já celebraram convênios de cooperação administrativa e técnica com o Estado visando ao licenciamento, fiscalização e controle das atividades de impacto ambiental restritas ao território municipal, nenhum se enquadra nas Bacias PCJ, ficando, portanto, a cargo da SEMAD o licenciamento ambiental.

Para os cinco municípios das Bacias PCJ localizados em Minas Gerais, Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo, foi realizada uma análise das Autorizações Ambientais de Funcionamento (AAF), Licenças Ambientais e Autos de Infração emitidos pela SEMAD entre o período de 2011 e 2015. No Quadro 19.45 são apresentados o total de AAFs e licenças emitidas por município e por tipo de documento.

Quadro 19.45 - Número de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas, por município, para a porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.

Município	Tipo	Total
Camanducaia	AAF	43
	LP+LI	2
	LO	1
	Renov. LO	3
	Total	49
Extrema	AAF	63
	LP+LI	5
	LI	2
	LO	13
	LOC	3
	Renov. LO	8
	Total	94
Itapeva	AAF	19
	LP+LI	2
	LI	1
	LO	3
	Total	25
Sapucaí - Mirim	AAF	13
	Total	13
Toledo	AAF	3
	LO	2
	LOC	1
	Total	6

Observa-se a partir do Quadro 19.46 que o município que mais recebeu autorizações para seus empreendimentos foi o de Extrema, com 94 documentos emitidos pela SEMAD, sendo 63 desses AAFs. Em segundo lugar fica o município de Camanducaia, com um total de 49 documentos. Destaca-se que o município de Sapucaí-Mirim não apresentou nenhum empreendimento com Licença Ambiental, mas apenas AAFs. A quantidade dos tipos de documentos emitidos no período são sumarizados no Quadro 19.46.

Quadro 19.46 - Número Total de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.

Licença	Número
Total AAF	141
Total LP+LI	9
Total LI	3
Total LO	19
Total LOC	4
Total Renov. LO	11
Total de Autorizações e Licenças emitidas	187

O número de documentos concedidos pela SEMAD ao longo dos anos pode ser conferido na Figura 19.26. O ano de 2012, seguido do de 2013 são aqueles que apresentaram os maiores números de documentos concedidos. Observa-se que o ano de 2015 foi aquele em que houve menor número de documentos emitidos, com nenhuma LI ou LO sendo emitida.

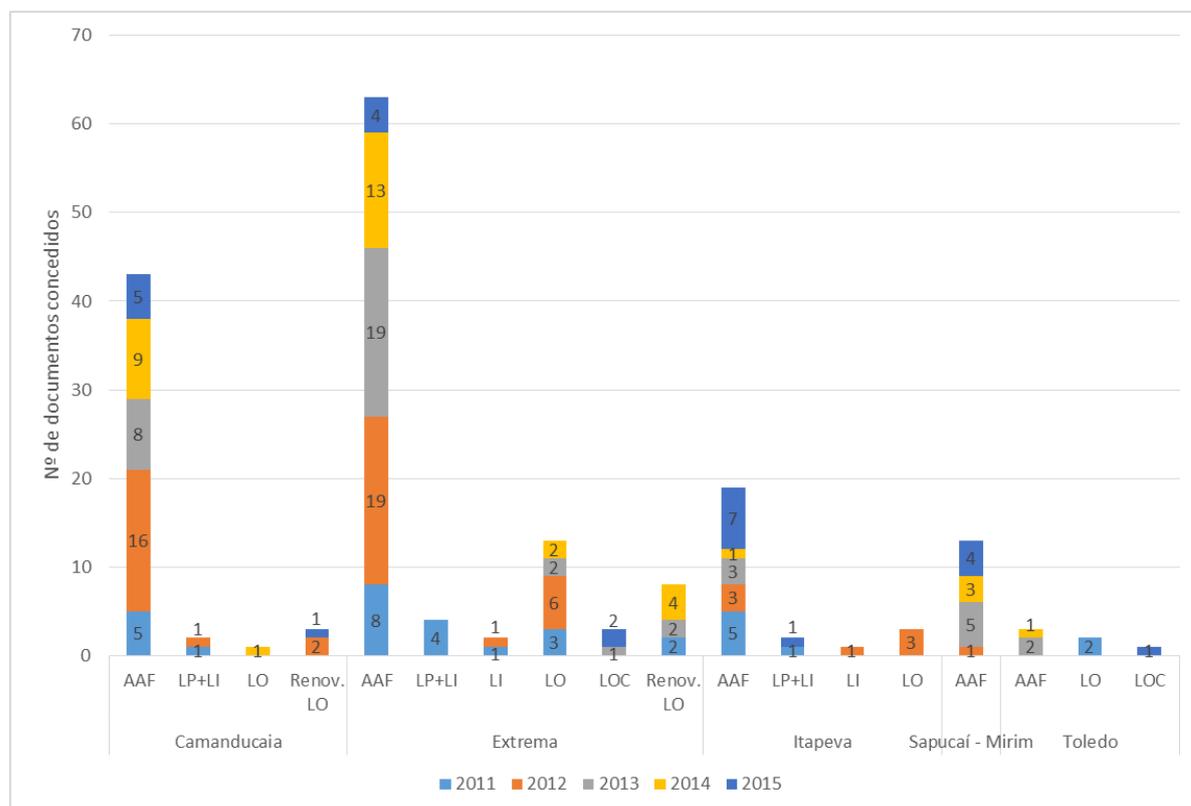


Figura 19.26 - Número de Licenças Ambientais e AAFs concedidas pela SEMAD aos municípios mineiros das Bacias PCJ entre os anos de 2011 e 2015.

Quanto aos Autos de Infração (AI), um resumo da quantidade emitida para os municípios pelos órgãos fiscalizadores é apresentado no Quadro 19.47. Os municípios que apresentaram ter recebido maior número de AI foram os de Extrema, Camanducaia e Toledo. Destaca-se que o município de Toledo, mesmo sendo aquele com menor número de documentos emitidos pela SEMAD apresentou número de AI igual ao de Camanducaia.

Quadro 19.47 - Número de Autos de Infração emitidos para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.

Autos de Infração	
Município	nº
Camanducaia	8
Extrema	11
Itapeva	5
Sapucaí - Mirim	1
Toledo	8
Total	33

As principais atividades das AAFs e Licenças emitidas pela SEMAD para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ são apresentadas no Quadro 19.48. Destaca-se que as principais atividades são aquelas relacionadas aos postos de combustíveis, extração de areia, cascalho ou brita para a construção civil, fabricação de componentes eletroeletrônicos e fabricação de produtos alimentares. Mais uma vez, destaca-se que a maioria das atividades realizadas na região necessitam apenas de AAF, ou seja, são consideradas atividades de baixo impacto ambiental.

Quadro 19.48 - Principais atividades das AAFs e Licenças Ambientais emitidas pela SEMAD para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.

Atividades	AAF	LP+ LI	LI	LO	LOC	Ren ov. LO	Tota l
Aterro e/ou área de reciclagem e/ou transbordo para resíduos sólidos	2					1	3
Base de armazenamento e distribuição de derivados de petróleo	1	1		1			3
Beneficiamento de fibras têxteis naturais e artificiais.	3						3
Beneficiamento primário de produtos agrícolas	5						5
Comércio e/ou armazenamento de produtos agrotóxicos, veterinários e afins.	5						5
Desdobramento da madeira.	4						4
Estamparia, funilaria e latoaria com ou sem tratamento químico superficial.	3					1	4
Extração de água mineral ou potável de mesa	3						3
Extração de areia, cascalho ou brita para construção civil	9						9
Fabricação de artefatos de borracha	3						3
Fabricação de artigos e artefatos de papelão, cartolina e cartão	2					1	3
Fabricação de componentes eletroeletrônicos.	5			1	1	1	8
Fabricação de eletrodomésticos.		1	1	2			4
Fabricação de outros artigos de metal não especificados ou não classificados sem tratamento químico superficial, exclusive móveis.	3						3
Fabricação de peças e acessórios para veículos rodoviários, ferroviários e aeronaves		2		1		1	4
Fabricação de peças, ornatos e estruturas de cimento ou de gesso.	7						7

Atividades	AAF	LP+ LI	LI	LO	LOC	Ren ov. LO	Tota l
Fabricação de produtos alimentares, não especificados ou não classificados.	5			1		2	8
Lavanderias industriais com tingimento, amaciamento e outros acabamentos				3	1	2	6
Lavra a céu aberto com ou sem tratamento	4						4
Moldagem de termoplástico não organo-clorado	2			2			4
Montagem de máquinas, aparelhos ou equipamentos para telecomunicação e informática.	5	1			1		7
Postos de combustíveis diversos	23						23
Preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios.	2			1			3
Produção de fundidos de ferro e aço	2					1	3
Produção de laminados de metais e de ligas de metais não-ferrosos	1		1	1			3
Produção de substâncias químicas e de produtos químicos inorgânicos, orgânicos, organo-inorgânicos	2			1			3
Transporte rodoviário de produtos perigosos	7						7
Tratamento de esgotos sanitários.	4						4
Usinagem.	5						5

Essa análise da situação atual das Licenças Ambientais emitidas para os empreendimentos sujeitos a análise de Impacto Ambiental não foi realizada para as licenças emitidas pelo IBAMA pois não foi possível adquirir as informações necessárias para tal. Os dados da SEMAD foram disponibilizados após uma solicitação ao órgão, pois embora os dados estejam disponíveis no SIAM (Sistema Integrado de Informação Ambiental), a aquisição para todos os empreendimentos e municípios é muito custoso.

19.6.3 Diretrizes e metas para o Licenciamento Ambiental

As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para o Licenciamento: DL n – Diretriz Licenciamento, orienta-se:

- **DL 01** - Maior integração desse com os sistemas de outorga e gestão do uso do solo municipal;

Como apresentado no item 8.6, a Resolução CNRH nº 65/ 2006 estabelece diretrizes para a integração dos processos de licenciamento ambiental e outorga. Recomenda-se, que além disso haja

- **DL 02** - Maior integração desses com os órgãos municipais responsáveis pela gestão do uso do solo, a fim de que todas as esferas ambientais estejam em harmonia quanto aos usos dos recursos ambientais;

Além disso, é importante que se mantenha também a integração dos órgãos municipais que já autorizados a realizar atividades de licenciamento ambiental com os órgãos ambientais estaduais e federal. Essa comunicação é importante para que não haja sobreposição de competências e a comunicação entre os órgãos ajudem a promover adequada gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.

- **DL 03** - Os bancos de dados contendo as informações referentes às licenças ambientais devem ser integrados, nas esferas federais e estaduais, IBAMA, ANA, CETESB, SEMAD, IGAM, DAEE, e estar em harmonia com os bancos de dados de enquadramento e de outorga.

Destacam-se as zonas 01, 07, 08, 09, 15, 26, 26, 31, 32 e 33, que estão em situação crítica em relação à qualidade da água e carga poluidora. Com especial enfoque nestas zonas, ressalta-se:

- **DL 04** - Articular o enquadramento, as outorgas dos lançamentos de efluentes e o licenciamento ambiental, especialmente nas referidas zonas, dadas condições críticas de qualidade da água destas zonas;
- **DL 05** - Inserção de condicionantes especiais, como tratamento terciário, se justificada necessidade. Deverá ser discutida a viabilidade técnica e econômica da implementação do tratamento terciário;
- **DL 06** - Reforço e fomento ao auto monitoramento;

Ainda, dada importância da análise dos Comitês PCJ em relação aos empreendimentos que possuem interferências nos recursos hídricos, é importante:

- **DL 07** - Reforço da prática da análise de EIAS/Rimas pelos Comitês PCJ, com foco na discussão de aspectos relacionados aos recursos hídricos;
- **DL 08** - Capacitação dos membros do Comitê, especificamente, dos membros do GT Empreendimentos, para análise de EIA-RIMAS;
- **DL 09** - Proposição de sistemas para melhor conhecimento da situação de licenciamento de empreendimento imobiliários, haja vista a limitação na disponibilidade hídrica e problemas de qualidade da água (comunicação com objetivo de sensibilização do GRAPOHAB e dos municípios para o tema);
- **DL 10** – Considerar as diretrizes constantes na Deliberação nº 204/14, que estabelece diretrizes para programas de educação ambiental a serem apresentados no âmbito do licenciamento ambiental referentes aos empreendimentos submetidos à análise dos Comitês PCJ. As diretrizes da Deliberação nº 204/14 são transcritas a seguir:

Art. 2º - Os programas de educação ambiental serão condicionantes para a manifestação favorável dos Comitês PCJ para a emissão das Licenças de Instalação dos empreendimentos.

§ 1º – O programa de educação ambiental proposto pelo empreendedor será submetido à análise da Câmara Técnica de Educação Ambiental (CT-EA) dos Comitês PCJ, a qual poderá solicitar adequações; sendo que a manifestação favorável dos Comitês PCJ estará condicionada à aprovação do referido programa pela CT-EA.

§ 2º - Será sugerido ao órgão licenciador a apresentação, pelo empreendedor, de relatório de desenvolvimento do programa, que deverá ser aprovado pela CT-EA, como condicionante para a emissão ou renovação da Licença de Operação do empreendimento.

Art. 3º - Os programas de educação ambiental devem estar baseados na Política de Educação Ambiental dos Comitês PCJ e no Plano das Bacias PCJ.

Art. 4º - Os programas de educação ambiental deverão conter a seguinte estrutura: I - descrição da realidade socioambiental das áreas de influência direta e indireta do empreendimento; II - justificativas; III - objetivos e metas; IV - público-alvo; V - metodologia, que deverá contemplar conceito pedagógico, práticas pedagógicas, materiais educativos, conteúdo e detalhamento das atividades; VI - cronograma de execução; VII - estratégias e indicadores de avaliação; VIII - estratégias de continuidade; IX - descrição da equipe técnica e instituições parceiras, quando houver.

19.7 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos de gestão previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas. Trata-se de um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão.

19.7.1 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Federal

Os Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos são previstos na Lei Federal nº 9.433/1997 Instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (Art. 5º, inciso VI).

O Instrumento Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos tem seus fundamentos, seus princípios básicos de funcionamento e seus objetivos, definidos nos artigos 25, 26 e 27 da lei supracitada, respectivamente, conforme transcrito na sequência.

Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Conforme disposto na Lei Federal nº 9.433/97, no que se refere aos Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos:

- Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal: “implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional” (Art. 29, inciso III), e aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, “implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do Distrito Federal” (Art. 30, inciso III).
- Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos “estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)” (Lei Federal nº 9.433/97, Art. 35, inciso XII, redação incluída pela Lei nº 12.334, de 2010).

- Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação: “gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação” (Art. 44, inciso VI).

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) apresenta informações acerca da divisão hidrográfica nacional, das redes de monitoramento qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, dos dados de usos da água, da disponibilidade hídrica, de eventos hidrológicos, dos planos de recursos hídricos, da regulação, da fiscalização e dos programas voltados à conservação e gestão dos recursos hídricos.

Outro sistema de informações a nível nacional é o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), composto pela autodeclaração dos usuários de recursos hídricos, mesmo que não sejam sujeitos à outorga de direito de uso dos recursos hídricos, no que diz respeito à sua utilização dos recursos hídricos, como finalidade de uso, vazões captadas, vazões consumidas, lançamentos nos corpos d’água, sazonalidade, dentre outros.

Também configuram Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos o Portal de Metadados da Agência Nacional de Águas, que permite acesso aos dados e informações geoespaciais da ANA e do SNIRH, e o Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil.

A Figura 19.27 a seguir mostra a interface da Página do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) na Internet, onde é possível acessar as informações sobre o que é o SNIRH, aos diferentes temas com bancos de dados e aos diferentes tipos de sistemas de informações.



The screenshot shows the website for the Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). The header includes the Brazilian flag, 'BRASIL', and navigation links like 'Serviços', 'Participe', 'Acesso à informação', 'Legislação', and 'Canais'. A search bar is present with the text 'Buscar no portal'. Below the header, there are social media icons for Facebook, Twitter, YouTube, and RSS. A navigation menu includes 'Portal de Geoserviços', 'Portal de Metadados', 'Dados Abertos', 'Perguntas frequentes', 'Acesso a sistemas', 'Acesse o site da ANA', and 'Contato'. The main content area features a 'VOCÊ ESTÁ AQUI: PÁGINA INICIAL' breadcrumb and a 'Acesso Temático' section. This section contains five cards, each with an icon and a title: 'Divisão Hidrográfica' (with a map icon), 'Quantidade de água' (with a water drop icon), 'Qualidade da água' (with a water drop and gear icon), 'Usos da Água' (with a faucet icon), and 'Balanço Hídrico' (with a water drop and balance scale icon). Each card also has a brief description of the topic.

Figura 19.27 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: <http://www.snirh.gov.br/>).

A Figura 19.28 apresenta como se dá o acesso temático na página virtual do SNIRH. Ao todo são doze temas (Divisão Hidrográfica, Quantidade de água, Qualidade de água, Usos da água, Balanço Hídrico, Eventos Hidrológicos Críticos, Institucional, Planejamento, Regulação e fiscalização e Programas), cada um em um ícone individual que aponta, ainda, as diversas informações e dados que se tem acesso ao se escolher e selecionar determinado tema.



Figura 19.28 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: <http://www.snirh.gov.br/>).

A Figura 19.29 apresenta como são disponibilizados os acessos aos tipos de sistemas existentes na página virtual do SNIRH.



Figura 19.29 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (disponível em: <http://www.snirh.gov.br/>).

A interface para o Sistema Visualizador de Informações Hidrológicas do sistema HidroWeb é mostrada a seguir na Figura 19.30, onde é possível obter informações como vazão, nível e qualidade da água de estações pluviométricas e fluviométricas federais e/ou estaduais.

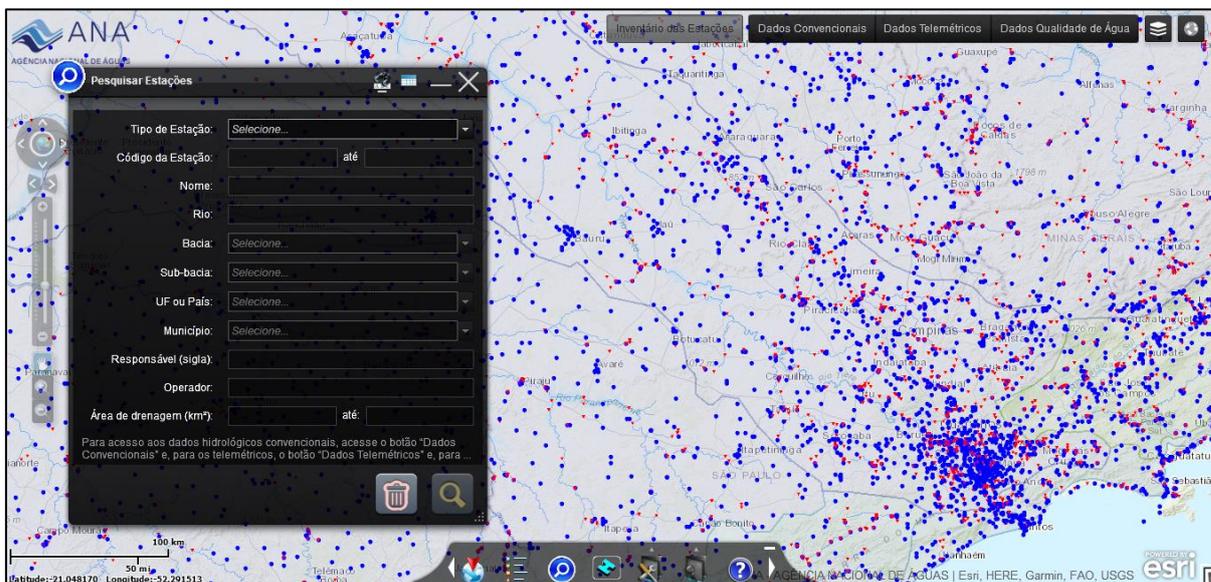


Figura 19.30 – Interface para acesso aos dados do Sistema Visualizador de Informações Hidrológicas – HidroWeb (disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>).

A Figura 19.31 consiste na interface de acesso às informações do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) na página da internet da ANA. No SAR é possível verificar a situação de diversos reservatórios, dentre eles os reservatórios do Sistema Cantareira, utilizado como exemplo na figura a seguir.

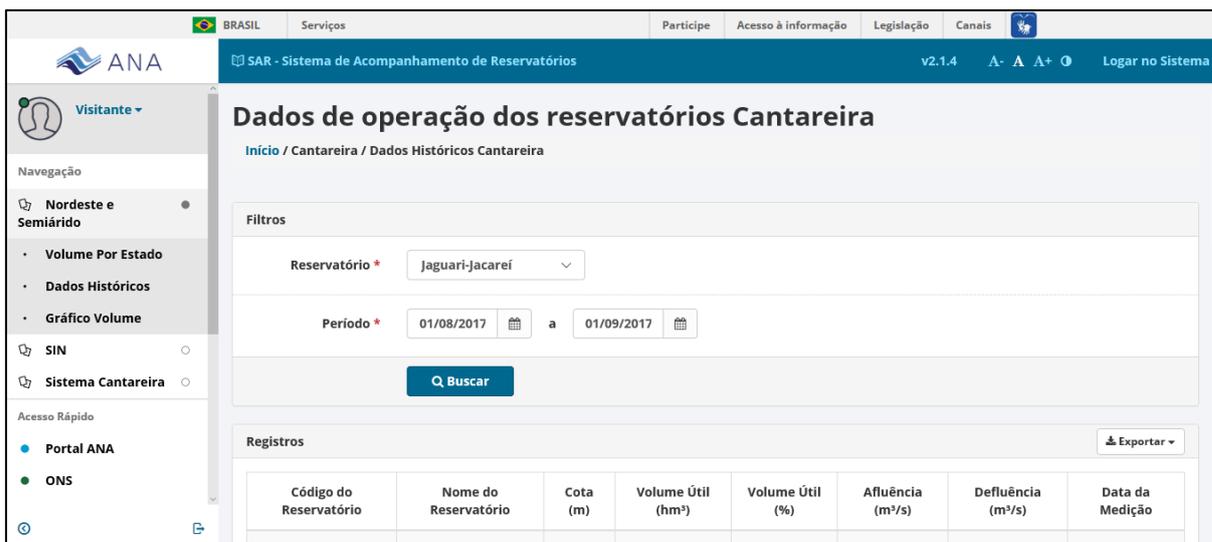


Figura 19.31 – Interface para acesso aos dados do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) (disponível em: <http://sar.ana.gov.br>).

A Figura 19.32 a seguir apresenta a interface de acesso ao Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).



Bacia Hidrográfica	Agência	Telefone	Sítio internet	Horário de atendimento
Paraíba do Sul	AGEVAP	0800 024 8389	http://www.agevap.org.br/agevap/	segunda a sexta-feira, das 8h30 às 17h30
Piracicaba, Capivari e Jundiá	Agência PCJ	(19) 3734-2108	http://www.agenciapcj.org.br/novo/index.php	segunda a sexta-feira, das 8h às 17h30
São Francisco	AGB Peixe Vivo	0800 031 1607	http://www.agbpeixe vivo.org.br/	segunda a sexta-feira, das 8h às 18h
Doce	IBIO - AGB Doce	0800 033 1783	http://www.cbhdoce.org.br/	segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e das 14h às 18h

Figura 19.32 – Interface para acesso Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (disponível em: <http://cnarh.ana.gov.br/sistemacnarh.aspx>).

O acesso aos metadados é feito pelo portal da ANA e nele é possível extrair diversas informações e dados como mapas, qualidade e quantidade de água, usos da água e divisões hidrográficas. A Figura 19.33 mostra a interface da referida página virtual.

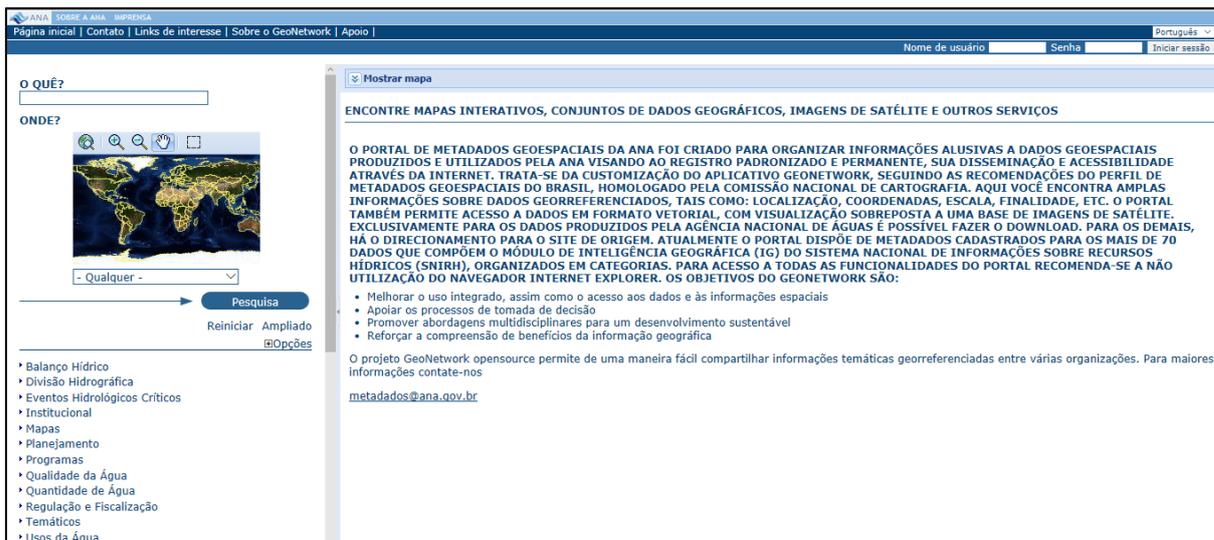


Figura 19.33 – Interface para acesso aos metadados da Agência Nacional de Águas (projeto GeoNetwork opensource) (disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>).

Portal Qualidade das Águas

O Portal Qualidade das Águas é fruto do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA. O PNQA é um programa lançado pela Agência Nacional de Águas que visa a ampliar o conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais no Brasil, de forma a orientar a elaboração de políticas públicas para a recuperação da qualidade ambiental em corpos d'água interiores como rios e reservatórios, contribuindo assim com a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O PNQA está estruturado em 4 componentes, organizados de acordo com o atendimento aos objetivos do Programa. As principais ações estratégicas de cada componente são apresentadas a seguir:

- Componente A: Rede Nacional de Monitoramento:
 - Implementar, ampliar e otimizar a distribuição geográfica da rede de monitoramento da qualidade de água.
 - Tornar adequadas as frequências de monitoramento
 - Garantir a sustentabilidade financeira do sistema de monitoramento
- Componente B: Padronização
 - Acordar parâmetros mínimos de qualidade de água a serem monitorados por todas as Unidades da Federação
 - Padronizar, entre as Unidades da Federação, os procedimentos de coleta, preservação e análise das amostras de qualidade de água
- Componente C: Laboratórios e Capacitação
 - Ampliar o controle de qualidade dos laboratórios envolvidos em análises de qualidade de água
 - Capacitar pessoas envolvidas como o monitoramento e análise de qualidade de águas
- Componente D: Avaliação da Qualidade da Água.
 - Criar e manter um banco de dados nacional e um portal na internet para divulgação das informações de qualidade de água
 - Avaliar sistematicamente a qualidade das águas superficiais brasileiras.

A Figura 19.34 a seguir apresenta a página inicial de acesso ao Portal Qualidade das Águas.



Figura 19.34 – Página inicial de acesso ao Portal Qualidade das Águas (disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/>).

Cabe mencionar, neste contexto de sistemas de informações sobre recursos hídricos no âmbito federal, o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres (Cemaden), vinculado à Defesa Civil.

O Cemaden foi criado pelo Decreto Presidencial nº 7.513/2011, sendo um órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). O objetivo principal da Instituição é realizar o monitoramento e emitir alertas de desastres naturais que subsidiem salvaguardar vidas e diminuir a vulnerabilidade social, ambiental e econômica decorrente desses eventos. Para consolidação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, o Cemaden foi criado com intuito de, em parceria com várias instituições, implementar, complementar e consolidar a rede de instrumentos meteorológicos, hidrológicos e geotécnicos para monitoramento ambiental. Além de dados advindos dos pluviômetros automáticos, são analisados os dados obtidos por radares meteorológicos, de plataformas para monitoramento de umidade de solo e de pluviômetros semiautomáticos distribuídos nas comunidades em áreas de risco. (CEMADEM, 2018).

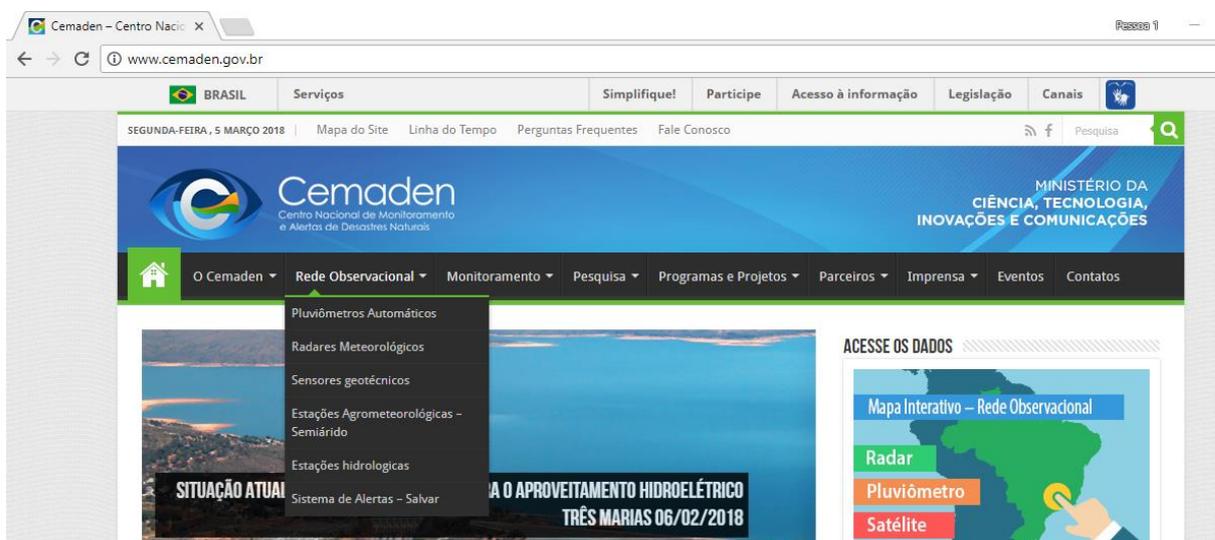


Figura 19.35 – Página inicial de acesso ao Cemaden (<http://www.cemaden.gov.br/>).

Na condição de alerta, emitido pelo Cemaden, a defesa civil evolui para a fase de preparação para o desastre, mobilizando os recursos necessários para a resposta. O Protocolo de Ação entre o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)/Ministério da Integração (MI) e o Cemaden regulamenta que todo alerta de risco de desastres naturais emitido pelo Cemaden deverá ser enviado ao CENAD, para se constituir em subsídio fundamental na tomada de ações preventivas de proteção civil, entre outros aspectos legais. Este procedimento está ilustrado no fluxograma que integra as ações do Cemaden com seus parceiros (Figura 19.36).

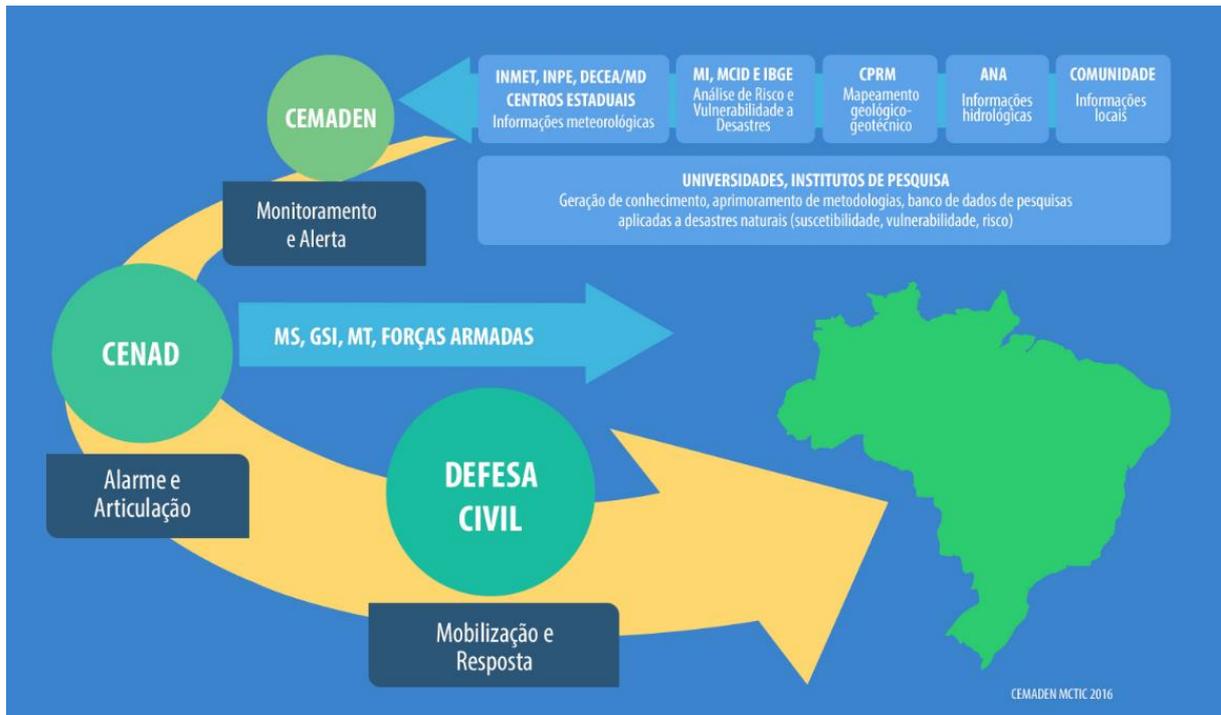
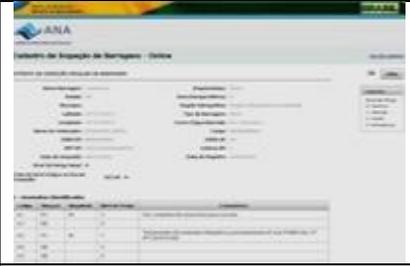


Figura 19.36 – Fluxo de Alerta: Cemaden, CENAD/MI, Defesa Civil Estadual e Municipal.

Fonte: Cemadem (2018).

19.7.1.1 Outros Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos

Gestão e Análise de Dados Hidrológicos		
	<p>Sistema Hidro</p> <p>Sistema de Informações Hidrológicas - HIDRO para gestão de dados hidrológicos.</p> <p>Usuários: Público em geral</p>	<p>Instalador do sistema disponível em: http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/sistemas/gestao-e-analise-de-dados-hidrologicos/instalador-hidro-build-1-3-0-002-1.zip</p>
	<p>Sistema SIADH</p> <p>Sistema para Análise de Dados Hidrológicas - SIADH.</p> <p>Usuários: Público em geral</p>	<p>Instalador do sistema disponível em: http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/sistemas/gestao-e-analise-de-dados-hidrologicos/instalador-siadh-2-1-34-exe.zip</p>
	<p>Sistema SVDT</p> <p>Sistema para visualização de dados telemétricos.</p> <p>Usuários: Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos e Entidades Operadoras da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN).</p>	<p>Acesso ao sistema: http://www3.snirh.gov.br/svdt/loginWeb.jsf</p>
	<p>Sistema Monitoramento Hidrológico 1.0</p> <p>Sistema de gestão e análise dos dados oriundos do monitoramento hidrológico em tempo real</p> <p>Usuários: público em geral</p>	<p>Acesso ao sistema: http://mapas-hidro.ana.gov.br/</p> <p>Será incorporado ao novo HidroWeb.</p>

	<p>Sistema de Inspeções Regulares de Barragens Online Sistema para cadastro de inspeções regulares das barragens fiscalizadas pela ANA. Usuários: empreendedores responsáveis pelas barragens</p>	<p>Acesso ao sistema: http://www.snirh.gov.br/barragem_inspecao/login.jsf</p>
Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos		
	<p>Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Águas Sistema que disponibiliza as informações do Atlas Brasil, amplo trabalho de diagnóstico e planejamento nas áreas de recursos hídricos e saneamento no Brasil, com foco na garantia da oferta de água para o abastecimento das sedes urbanas em todo o País. Usuários: público em geral</p>	<p>Acesso ao sistema: http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx</p>
	<p>Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil Usuários: público em geral.</p>	<p>Acesso ao sistema: http://www.snirh.gov.br/atlasrh2013livro/</p>

19.7.2 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Estadual Paulista

19.7.2.1 Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SigRH)

O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SigRH) é baseado nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos Hídricos do Estado de São Paulo, de acordo com a Lei Estadual nº 7.663/1991. O SigRH possui as Bacias Hidrográficas como referência de planejamento e gerenciamento.

O SIGRH é representado por membros do Estado, dos Municípios e da Sociedade Civil e tem como base o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), documento elaborado a cada quatro anos, a partir dos Planos de Bacia específicos de cada um dos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado. O Sistema conta também com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), responsável pelo financiamento de projetos ligados aos Recursos Hídricos.

Três órgãos fazem a coordenação e integração do SIGRH: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH); os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI). Cabe a esses órgãos promover o envolvimento dos diferentes segmentos sociais no gerenciamento do PERH.

A Figura 19.37 a seguir mostra como se apresenta a página virtual do SigRH e seu respectivo menu que possui oito opções (SigRH, Agência de Bacia, Comitê de Bacia, CRH, CORHI, COFEHIDRO, Instrumentos de Gestão e Base Documental) de acesso em seu menu principal.



Figura 19.37 – Interface e menu da Página do SigRH na Internet (disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br>).

19.7.2.1.1 Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). Vinculado à Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, é operado através do Departamento de Operacionalização do Fundo. Seu objetivo é dar suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). (Fonte: <<http://fehidro.sp.gov.br/>>).

A Figura 19.38 ilustra como são disponibilizadas as informações de empreendimentos financiados pelo FEHIDRO no período entre 1995 a 2014 no estado de São Paulo por bacia hidrográfica.

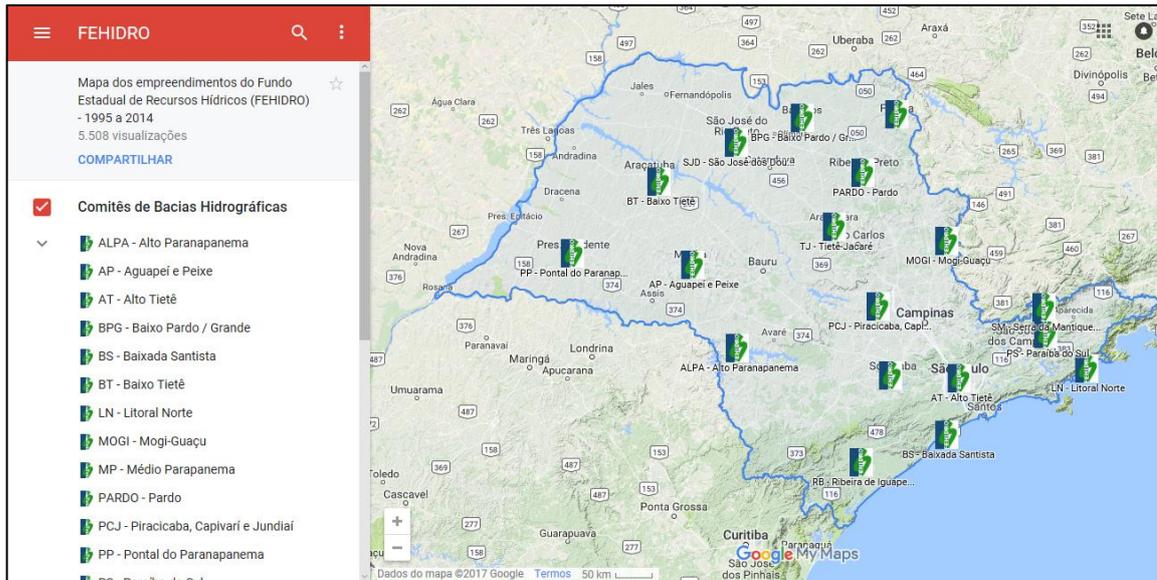


Figura 19.38 – Interface de acesso ao mapa de empreendimentos do FEHIDRO (disponível em: <http://goo.gl/du1fUx>).

19.7.2.1.2 Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de SP

A CRHi coordena a elaboração do relatório que compreende as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos, compreendendo todas as bacias hidrográficas do território paulista. Também apresenta o acompanhamento das ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. Este relatório é apreciado pelo CORHI e pela CT-PLAN, e submetido à aprovação pelo CRH.

A Figura 19.39 a seguir mostra como os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo são disponibilizados na página do SigRH na Internet.

Relatório Situação dos Recursos Hídricos

Previsto na Lei nº 7.663/91, é um instrumento de gestão que objetiva monitorar a quantidade e o balanço entre demanda e disponibilidade dos recursos hídricos, e avaliar a eficácia das ações e dos investimentos previstos no Plano de Recursos Hídricos para a recuperação da qualidade e a garantia da oferta de água nas bacias.

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de SP

Para o Estado de São Paulo, a CRHi coordena a elaboração do relatório que compreende as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos, compreendendo todas as bacias hidrográficas do território paulista. Também apresenta o acompanhamento das ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. Este relatório é apreciado pelo CORHI e pela CT-PLAN, e submetido à aprovação pelo CRH.

- [Ano-base 2015](#)
- [Anos-base 2013-2014](#)
- [Ano-base 2012](#)
- [RS Anteriores a 2012](#)

Figura 19.39 – Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo (disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos>).

19.7.2.1.3 Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas

Desde o ano 2007 os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos são elaborados anualmente pelos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas e apresentam as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos nas UGRHI, assim como orientações para a gestão. Na Figura 19.40 a seguir é mostrado como são disponibilizados na página virtual do SigRH o Relatório de Situação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e as referências técnicas.

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica

Desde 2007 estes Relatórios de Situação são elaborados anualmente pelos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas e apresentam as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos nas UGRHI, assim como orientações para a gestão.

- [RS das UGRHIs – ano base 2015](#)

Referências Técnicas

- [Roteiro para elaboração do Relatório de Situação](#)

Este roteiro visa estabelecer o conteúdo e a estrutura do Relatório de Situação, com o objetivo de subsidiar os Comitês de Bacias na elaboração de tal relatório.

Além disso, neste documento constam as Fichas técnicas dos indicadores utilizados na elaboração dos Relatórios de Situação, de acordo com a metodologia adotada pelo SIGRH, denominada FPEIR.

Figura 19.40 - Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas (disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos>).

19.7.2.2 Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP)

O Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), gera a cada cinco minutos boletins sobre as chuvas e suas conseqüências na cidade de São Paulo. O monitoramento hidrológico do SAISP é feito pela Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e pelo Radar Meteorológico de São Paulo, de propriedade do DAEE e adquirido em convênio com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Os principais produtos do SAISP são: mapas de chuva observada na área do Radar de Ponte Nova; leituras de postos das Redes Telemétricas do Alto Tietê, Cubatão, Registro e Piracicaba; e mapas com previsões de inundações na cidade de São Paulo.

A Figura 19.41 a seguir apresenta a interface da Página do SAISP na Internet.



Figura 19.41 - Interface da Página do SAISP na Internet (disponível em: <https://www.saisp.br/estaticos/sitenovo/home.xmlt>).

19.7.3 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Estadual Mineiro

19.7.3.1 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais. Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG).

A Figura 19.42 a seguir ilustra a página do Igam na internet, que traz diversas informações institucionais, de serviços, programa e ação, Fhidro, fiscalização, mapoteca, entre outras.



Figura 19.42 – Interface da página da internet do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/>).

19.7.3.1.1 Projeto Águas de Minas

O Projeto Águas de Minas é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento correto dos recursos hídricos. No entanto, na página da Internet o último relatório disponível é referente ao ano de 2013, conforme pode ser observado na Figura 19.43 a seguir.



Figura 19.43 - Acesso aos relatórios do Projeto Água de Minas (disponível em: http://igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=113&Itemid=173).

O Projeto Águas de Minas possui ainda o Atlas Digital das Águas de Minas, cuja interface é apresentada na Figura 19.44 a seguir.



Figura 19.44 – Página de acesso ao Atlas Digital das Águas de Minas (disponível em: <http://www.atlasdasaguas.ufv.br/>).

19.7.3.1.2 Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro)

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro), foi instituído juntamente com os planos estaduais de recursos hídricos, o enquadramento de cursos d'água, a cobrança pelo uso da água, a compensação aos municípios, a outorga pelo uso da água, em âmbito federal, pela Lei nº 9.433/1997 e, em âmbito estadual, pela Lei nº 13.199/1999. Tem como objetivos principais: coletar, tratar, armazenar, recuperar, disponibilizar e divulgar as informações que subsidiam a gestão dos recursos hídricos.

O InfoHidro é desenvolvido em módulos ou subsistemas, para que atenda corretamente aos interesses técnicos do IGAM e aos usuários de recursos hídricos.

As informações produzidas no IGAM e os módulos do InfoHidro estão disponíveis no Portal InfoHidro. No portal é possível encontrar informações sobre cobrança, cadastro de usuários de recursos hídricos, enquadramento de corpos d'água, planos diretores e plano estadual, bases cartográficas e outras informações técnicas referente a recursos hídricos no Estado.

A Figura 19.45 a seguir mostra a página virtual do portal InfoHidro que dispõe informações sobre a gestão das águas, meteorologia, unidade de planejamento, publicações técnicas, mapoteca entre outras.



Figura 19.45 - Interface da página virtual do Portal InfoHidro (disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/>).

19.7.3.1.3 Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE)

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) opera o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) inaugurado em setembro de 1997, como resultado de um Convênio do Governo do Estado com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), objetivando a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas

Gerais, contando com o apoio científico e tecnológico do Centro de Previsão e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

O SIMGE faz, diariamente, e durante todo o ano, a vigilância e a previsão do tempo e do comportamento hídrico, com detalhamento na escala regional, fornecendo produtos personalizados às atividades de preservação ambiental, socioeconômicas e de defesa da população, com ênfase nos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

Sobre o sistema de aquisição de informações, o SIMGE utiliza dados telemétricos de várias fontes: de sua própria rede, da ANA, da CEMIG da COPASA, do INMET e de dados e informações geradas pelo CPTEC/INPE, além de produtos de satélite da *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA/EUA). São utilizados vários tipos de telemetria para transmissão dos dados: satélite, telefonia e Internet.

A Figura 19.46 a seguir traz como são dispostas as informações na página virtual do SIMGE (Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais), tendo oito abas (SIMGE, Produtos, Previsão do Tempo, Alertas de Enchentes, Links, Apresentações, Sala de Situação e Fale Conosco) para navegação e disponibilidade de conteúdo.



Figura 19.46 - Página virtual do SIMGE referente a sala de situação (disponível em: <http://www.Simge.mg.gov.br/sala-de-situacao/sobre-a-sala-de-situacao>).

19.7.4 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito das Bacias PCJ

No âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, as informações sobre recursos hídricos são disponibilizadas na Sala de Situação PCJ (Figura 19.47).

A Sala de Situação PCJ é um ambiente criado para que pessoas se dediquem em tempo integral nas funções de manter as redes telemétricas de pluviometria, fluviometria e de qualidade das águas em perfeito e constante funcionamento. Da mesma forma, com auxílio de ferramentas computacionais, permitirá que pessoas devidamente qualificadas tomem decisões sobre a operação dos reservatórios das Bacias PCJ (liberação e/ou restrição de vazões) e sobre ações de alerta e emergência, em situações de cheias, estiagens ou

acidentes, acionando-se órgãos públicos, operadores de sistemas de saneamento e a Defesa Civil, quando necessário. Também terá a função de fornecer informações para elaboração de estudos mais detalhados e/ou específicos como Relatórios de Situação das Bacias PCJ e Planos de Bacias, dentre outras (Página Institucional da Sala de Situação PCJ, disponível em: <http://www.sspcj.org.br/index.php/institucional>).



Figura 19.47 – Sala de Situação PCJ (disponível em: <http://www.sspcj.org.br/>).

Produtos disponibilizados na Sala de Situação PCJ:

- Boletins Diários (dados de chuva, nível e vazão, previsão de chuva e imagem de radar);
- Relatórios Síntese Diários (chuva e vazão na área PCJ);
- Boletins Mensais: dados pluviométricos do mês das Bacias PCJ; mapa da precipitação pluviométrica; gráficos com a operação do Sistema Cantareira; vazões médias, máximas e mínimas dos rios monitorados pela telemetria do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); limnigramas e fluviogramas do mês nos postos da telemetria;
- Séries Históricas de Chuva (mensais) – Ciar;
- Informes Defesa Civil (SP);
- Meteogramas por município (INMET);
- Previsão do Tempo por município (INPE);
- Radar Meteorológico
 - Radar SAISP
 - Radar UNESP
- Redes Telemétricas
 - Níveis Operacionais dos Reservatórios do Sistema Cantareira
 - Telemetria ANA na área do PCJ
 - Telemetria DAEE na área PCJ (Rede Telemétrica Piracicaba)
 - Telemetria FUNDAG
 - Telemetria FUNDAG na área PCJ (Hidrologia)
 - Telemetria FUNDAG na área PCJ (Meteorologia)
 - Telemetria do Sistema Cantareira (Rede Telemétrica SABESP - Sistema Cantareira)
 - Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH) - DAEE (Hidrologia)
 - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)
- Monitoramento do Sistema Cantareira;
- Dados telemétricos disponibilizados por terceiros.

Realização:



Agência das Bacias PCJ



Comitês PCJ

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

Também configuram fontes de informações sobre os recursos hídricos aqueles oriundos da assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), geralmente constando monitoramento de qualidade de efluentes e de corpos hídricos.

Execução Técnica:



Relatório Final
Revisão 05 - 04/2018

19.7.5 Sistema de Suporte à Decisão

O Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ, foi desenvolvido em parceria entre a Agência das Bacias PCJ e a FCTH. O SSD PCJ é estruturado com base em redes de fluxo do tipo AcquaNet⁷ e permite verificar o reflexo dos usos dos recursos hídricos na disponibilidade e na qualidade dos principais corpos d'água superficiais das Bacias PCJ.

Este sistema possibilita, através de modelos matemáticos integrados a uma base de dados, simular e avaliar cenários diversos de utilização dos recursos para os usos que compõem as Bacias PCJ. É possível representar no modelo a base de sub-bacias que foram definidas na sua concepção. Entre as instâncias de análise podem ser citados as estações de tratamento de água e esgoto, demandas pontuais existentes na bacia e reservatórios. Para casos onde uma maior discretização da bacia torna-se necessária existe a possibilidade de analisar os usos em trechos intermediários de uma sub-bacia. O detalhamento acerca do SSD é feito no capítulo 16.

19.7.6 Diretrizes e metas para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

As diretrizes apresentadas neste relatório serão rotuladas com as letras iniciais a que se referem, sendo, para Sistemas de Informação: DSI n – Diretriz Sistema de Informação, desta forma, orienta-se:

- **DSI 01** - Orienta-se que seja realizada a integração dos bancos de dados da ANA, do IGAM e do DAEE, tanto em termos da cobrança como também da outorga;
- **DSI 02** - Incentivar abordagem "colaborativa" entre os diversos sistemas;
- **DSI 03** - Fortalecimento do uso de metadados (mesmo para fontes "não geográficas");
- **DSI 04** - Proposição de estratégia ou plano diretor para integração de sistemas de informação, delimitando necessidades e funções específicas
- **DSI 05** - Incentivo ao uso de serviços de dados / sistemas com mecanismos para atualização automática, como *web services*;
- **DSI 06** - Estabelecimento de critérios priorizando recursos, como por exemplo, municípios que colaboram com disponibilização de informações;

19.7.7 Mecanismos de divulgação do CBH

No que tange o estabelecimento de mecanismos de divulgação da produção de documentos técnicos e da composição das Câmaras Técnicas e da Secretaria Executiva, assim como da agenda geral dos CBH, destaca-se que as Bacias PCJ possuem diversos mecanismos de divulgação dos trabalhos técnicos, agenda, composição das Câmaras, entre outros.

Podem ser citados o *site* do Comitê (<http://www.comitespcj.org.br/>) o qual apresenta a parte institucional, a composição das Câmaras Técnicas, suas atribuições, agenda de reuniões, deliberações, documentos técnicos, fontes de recursos financeiros, bem como o link de acesso ao *site* da Agência PCJ.

O *site* da Agência (<http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/index.php>) apresenta também informações atualizadas, como notícias referentes a projetos e estudos desenvolvidos nas Bacias PCJ, informações, documentos, projetos desenvolvidos e

⁷ Maiores informações sobre as características, potencialidades e limitações do AcquaNet, estão disponíveis no Manual LabSid AcquaNet 2013.

Realização:



Agência das Bacias PCJ



Comitês PCJ

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

financiados pela Agência. No *site* da Agência também são divulgados relatórios anuais de Situação e Relatórios de Gestão, que contemplam também informações das atividades do Comitê de Bacias. Além dos *sites* e relatórios citados, ressalta-se o SSD PCJ como uma ferramenta de divulgação de informações sobre a situação das Bacias PCJ.

Execução Técnica:



Relatório Final
Revisão 05 - 04/2018

20 ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A definição de prioridades para a Gestão dos recursos Hídricos é resultado das etapas de Diagnóstico e Prognóstico e adicionalmente da percepção dos integrantes dos Comitês PCJ, e da sociedade da bacia, acerca dos temas elencados como estratégicos durante a elaboração do Plano de Bacias.

O estudo destas prioridades para gestão vai determinar, ao final do Plano:

- (i) o reconhecimento de áreas críticas (poderia ser chamado de “geografia das prioridades”);
- (ii) a proposta de intervenções (arquitetura do plano de ações) e;
- (iii) a determinação de temas prioritários (alinhados com os Cadernos Temáticos).

Destaca-se também que estas prioridades para a gestão determinarão a abrangência dos Programas e Ações do Plano e permitem o direcionamento de esforços no sentido da otimização e na busca de melhorias de gestão.

Do ponto de vista legal, a Lei Federal nº 9.433/97, da Política Nacional de Recursos Hídricos, prevê em seu Art. 7º que os Planos de Recursos Hídricos devem apresentar, em seu conteúdo mínimo, propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (inciso X). De modo complementar, a Resolução nº 145/2012, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, define que o Plano deve identificar áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos (Art. 11, inciso VIII).

As normativas legais sobre conteúdo mínimo do Plano de Bacias em São Paulo e Minas Gerais também indicam que o Plano deve apontar os temas e, principalmente, as áreas críticas e sujeitas a restrições de uso.

Assim, ao longo das etapas de desenvolvimento do Plano PCJ, estão sendo identificadas áreas críticas que exigem atenção especial no âmbito da gestão de recursos hídricos, seja por problemas quantitativos ou qualitativos (ou ambos).

20.1 Delimitação das áreas críticas para a gestão

Uma primeira aproximação do que poderiam se configurar como sendo estas áreas críticas para a gestão dos recursos hídricos foi realizada na etapa de Diagnóstico do Plano, conforme o Capítulo 9, relativo aos temas de Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial. Neste capítulo foram tratados temas como: áreas protegidas, áreas suscetíveis a erosão e inundação, e áreas com grande concentração de carga poluidora.

Além disso, os resultados do balanço hídrico e da qualidade da água permitem determinar, na escala das Sub-Bacias e Zonas e por Área de Contribuição (com o SSD PCJ, nas próximas etapas), onde, de fato, ocorrem problemas de quantidade e/ou qualidade, promovendo uma avaliação bastante criteriosa das Bacias PCJ.

Ao longo dos capítulos anteriores, foram apresentadas classificações de Zonas Críticas com base em alguns temas:

- **Balanço Hídrico;**
- **Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras (DBO);**
- **Saneamento:** coleta e tratamento de esgotos e perdas na distribuição de água;

Com base nos resultados do diagnóstico e prognóstico, foi possível identificar quais as Zonas que podem ser consideradas como críticas. Percebe-se que algumas já estão em estado de criticidade desde o momento atual, enquanto outras tendem a se agravar com a evolução das demandas.

Para a definição da criticidade dos temas selecionados, foram considerados os seguintes critérios:

- **Cargas:** Percentual da carga remanescente em relação à carga total, nos cenários otimista, pessimista e constante, para o ano de 2035. Foi considerado percentual de carga remanescente superior a 55%, crítico (remoção inferior a 45%), inferior a 40%, confortável (remoção superior a 60%), e entre 40 e 55%, alerta;
- **Saneamento:** foram considerados os cenários otimista, pessimista e constante, para 2035. As faixas de classificação para os indicadores de coleta, tratamento e perdas, foram definidas segundo os critérios da CRHi, “Bom”, “Regular” e “Ruim” (o detalhamento das faixas é apresentado no capítulo 4, Tomo I). A definição da criticidade Geral do saneamento foi feita com base na definição de critérios detalhados no item 17.5;
- **Balanco Hídrico:** Foi considerado o percentual de comprometimento, para 2035, no cenário de crescimento máximo. Foi considerado “confortável”, percentuais de comprometimento inferiores a 50%; “alerta”, percentuais de comprometimento entre 50% e 100%; e “crítico”, percentuais de comprometimento superiores a 100%;

Para a definição da criticidade das zonas na análise integrada, foram definidos critérios que visaram evidenciar a situação de criticidade a partir de uma análise qualitativa, conforme descrição abaixo:

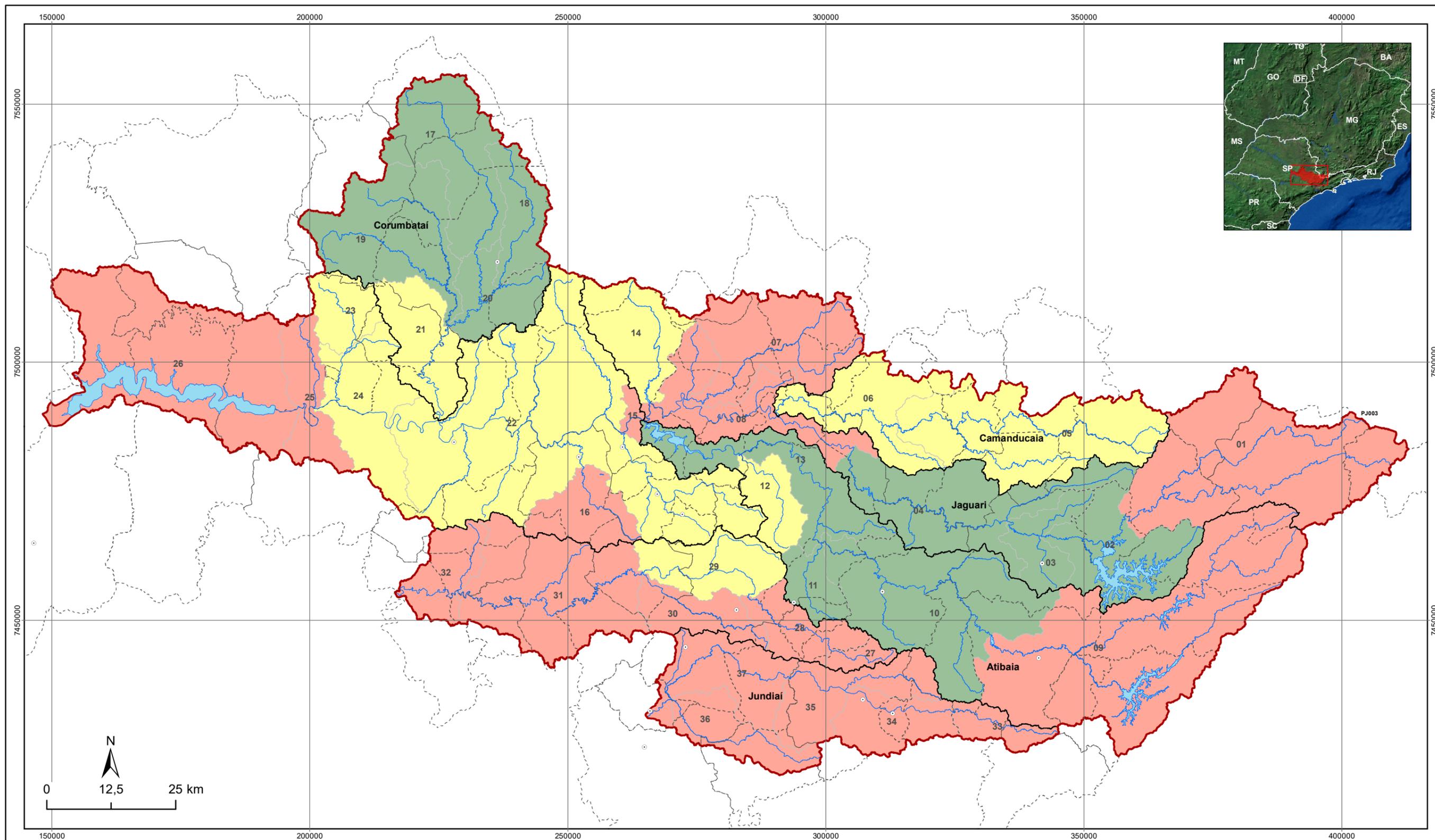
- **1 CRÍTICO no Balanco Hídrico ou Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras:** análise integrada **CRÍTICA**;
- **3 CONFORTÁVEIS:** análise integrada **CONFORTÁVEL**;
- **2 ALERTAS:** análise integrada **ALERTA**;
- **1 ALERTA na qualidade:** análise integrada **ALERTA**;

O Quadro 20.1 apresenta as áreas críticas (zonas) com base no Balanco Hídrico, qualidade das águas (cargas) e Saneamento (coleta, tratamento e perdas). A análise integrada destes três temas é apresentada no Mapa 20.1. Os resultados indicam quando se verifica uma situação confortável, ou quando a situação já aponta criticidade. Para algumas situações utilizou-se uma categoria de alerta, para indicar que ainda não está crítico, mas tem se agravado, ou é crítico, mas tende a reduzir a criticidade.

Quadro 20.1 – Classificação das Zonas quanto a criticidade – Análise Integrada.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Situação			
			Balço Hídrico	Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras	Saneamento	Análise Integrada
Piracicaba	Camanducaia	Zona 05	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 06	CONFORTÁVEL	ALERTA	ALERTA	ALERTA
	Jaguari	Zona 01	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 02	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 03	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 04	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 07	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 08	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 14	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
	Atibaia	Zona 09	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 10	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 11	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA	CONFORTÁVEL
		Zona 12	CONFORTÁVEL	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 13	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
	Corumbataí	Zona 17	ALERTA	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 18	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 19	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 20	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL
		Zona 21	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA	ALERTA
	Piracicaba	Zona 15	ALERTA	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
		Zona 16	CRÍTICO	ALERTA	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 22	ALERTA	ALERTA	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 23	CONFORTÁVEL	ALERTA	CRÍTICO	ALERTA
		Zona 24	ALERTA	ALERTA	ALERTA	ALERTA
	Zona 25	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO	

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Zona	Situação			
			Balanco Hídrico	Qualidade das Águas e Cargas Poluidoras	Saneamento	Análise Integrada
		Zona 26	ALERTA	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
Capivari	Capivari	Zona 27	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 28	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 29	CONFORTÁVEL	ALERTA	ALERTA	ALERTA
		Zona 30	CRÍTICO	ALERTA	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 31	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 32	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
Jundiá	Jundiá	Zona 33	ALERTA	CRÍTICO	CRÍTICO	CRÍTICO
		Zona 34	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	CRÍTICO
		Zona 35	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	CONFORTÁVEL	ALERTA
		Zona 36	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	ALERTA	CRÍTICO
		Zona 37	CRÍTICO	CONFORTÁVEL	ALERTA	CRÍTICO
Legenda						
Crítico						
Alerta						
Confortável						



LEGENDA

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| ○ Sedes principais | Situação |
| ~ Hidrografia Principal | Análise integrada |
| ■ Massa d'água | ■ Confortável |
| ■ Limite da Bacia PCJ | ■ Alerta |
| □ Sub-Bacia | ■ Crítico |
| ⋯ Limite Municipal | |



**PROGNÓSTICO
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 20.1 – Análise integrada de Zonas Críticas: Balanço Hídrico, Qualidade das Águas e Saneamento.

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017

Nota-se que em termos de balanço hídrico, 8 (22%) das 37 zonas apresentam situação crítica: 16, 27, 28, 30, 34, 35, 36 e 37. Sendo a primeira zona localizada na sub-bacia do Rio Piracicaba, as três subsequentes na sub-bacia do Rio Capivari e as demais, na sub-bacia do Rio Jundiá. Outras 14 zonas encontram-se em situação de alerta (38%), e 40% das zonas em situação confortável.

Em termos de cargas poluidoras e qualidade da água, nota-se que a 10 zonas (27%) encontram-se em situação crítica: 01, 07, 08 (Jaguari) 09 (Atibaia), 15, 25, 26 (Piracicaba), 31, 32 (Capivari) e 33 (Jundiá). Outras 10 zonas (27%) encontram-se em situação de Alerta, e 46% das zonas em situação confortável.

Em termos de saneamento, nota-se que a 9 zonas (24%) encontram-se em situação crítica: 01, 07, 08 (Jaguari), 23, 25 (Piracicaba), 28, 31 e 32 (Capivari) e 33 (Jundiá). Outras 15 zonas (41%) encontram-se em situação de Alerta, e 13 zonas (35%) das zonas em situação confortável.

A análise integrada dos três temas evidencia que 16 zonas (43%) se encontram em situação crítica, o que evidencia um cenário bastante preocupante para as Bacias PCJ. Outras 12 zonas (30%) estão em situação de Alerta, e 10 zonas (27%), em situação confortável.

Analisando a distribuição espacial das zonas críticas, nota-se que algumas estão localizadas nas nascentes dos rios Atibaia, Jaguari e Jundiá, portanto, de grande importância para as Bacias PCJ. Zonas localizadas nos trechos próximos da foz dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá também são classificadas como críticas.

Por essa razão, analisando as Bacias com todo, nota-se que a divisão em 37 zonas evidencia a necessidade de discretizar as zonas em unidades de análise menores, sendo as 225 áreas de contribuição, a fim de ficar ainda mais evidente onde estão as regiões críticas e os maiores problemas a fim de implementar medidas para redução da criticidade da situação observada.

20.2 Estabelecimento de prioridades para gestão

A determinação de prioridades temáticas e áreas críticas (prioritárias) também foi buscada a partir da percepção dos integrantes dos Comitês PCJ e da sociedade, durante o período da consulta pública de Prognóstico, em outubro de 2017 (Quadro 20.2).

Quadro 20.2 - Calendário das Consultas Públicas do Prognóstico

Consultas Públicas	Tema em Pauta	Local	Data	Presenças	Consulta pública		
					Nº cont. Presenciais	Google Foms	E-mail
2	Prognóstico	Rio Claro	05/out/17	80	14	83	22
3		Bragança Paulista	06/out/17		4		

Nesta consulta, foi buscada, especialmente, a percepção quanto aos temas prioritários, mas também foi solicitado que os temas prioritários fossem especializados, com o objetivo de verificar as áreas críticas. Para isso, foi utilizada uma ferramenta de consulta em ambiente virtual (Formulário do Google) de modo a ampliar a consulta também aos presentes nos eventos. A cópia do formulário aplicado via *Google Forms* se encontra em **anexo**, e as respostas obtidas também. As prioridades foram definidas pela frequência com que os temas foram citados.

Com base nos resultados da consulta, procedeu-se uma análise qualitativa dos agrupamentos das respostas, pois a amostra obtida configurou-se pequena para definição de critérios quantitativos mais rígidos.

Ao final do processo de consulta, apresenta-se os resultados desta análise de temas prioritários. Os temas foram classificados em três linhas de ação:

- Garantia de suprimento hídrico;
- Qualidade das águas e Enquadramento;
- Aspectos Institucionais e Instrumentos de Gestão;

Em cada linha de ação, os resultados são apresentados em três classes de prioridades: Alta, Média e Baixa.

Garantia de Suprimento Hídrico

- Prioridade Alta:
 - Gestão e Proteção de Mananciais Estratégicos
 - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)
- Prioridade Média:
 - Redução de Perdas nos sistemas de distribuição
 - Reservação de Água
 - Uso Racional e Eficiente da Água
 - Gestão de Águas Subterrâneas
 - Incentivo a Recomposição Florestal
 - Reuso da Água
 - Monitoramento Quantitativo
- Prioridade Baixa:
 - Manejo de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas
 - Educação Ambiental

Qualidade das Águas e Enquadramento

- Prioridade Alta:
 - Incremento da Coleta e Tratamento de Esgotos
 - Saneamento em Áreas Rurais
- Prioridade Média:
 - Aumento da Eficiência no Tratamento / Tratamento Terciário
 - Controle de Carga Poluidora de Origem Difusa
 - Incentivo a Recomposição Florestal
- Prioridade Baixa:
 - Manejo de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas
 - Monitoramento Qualitativo

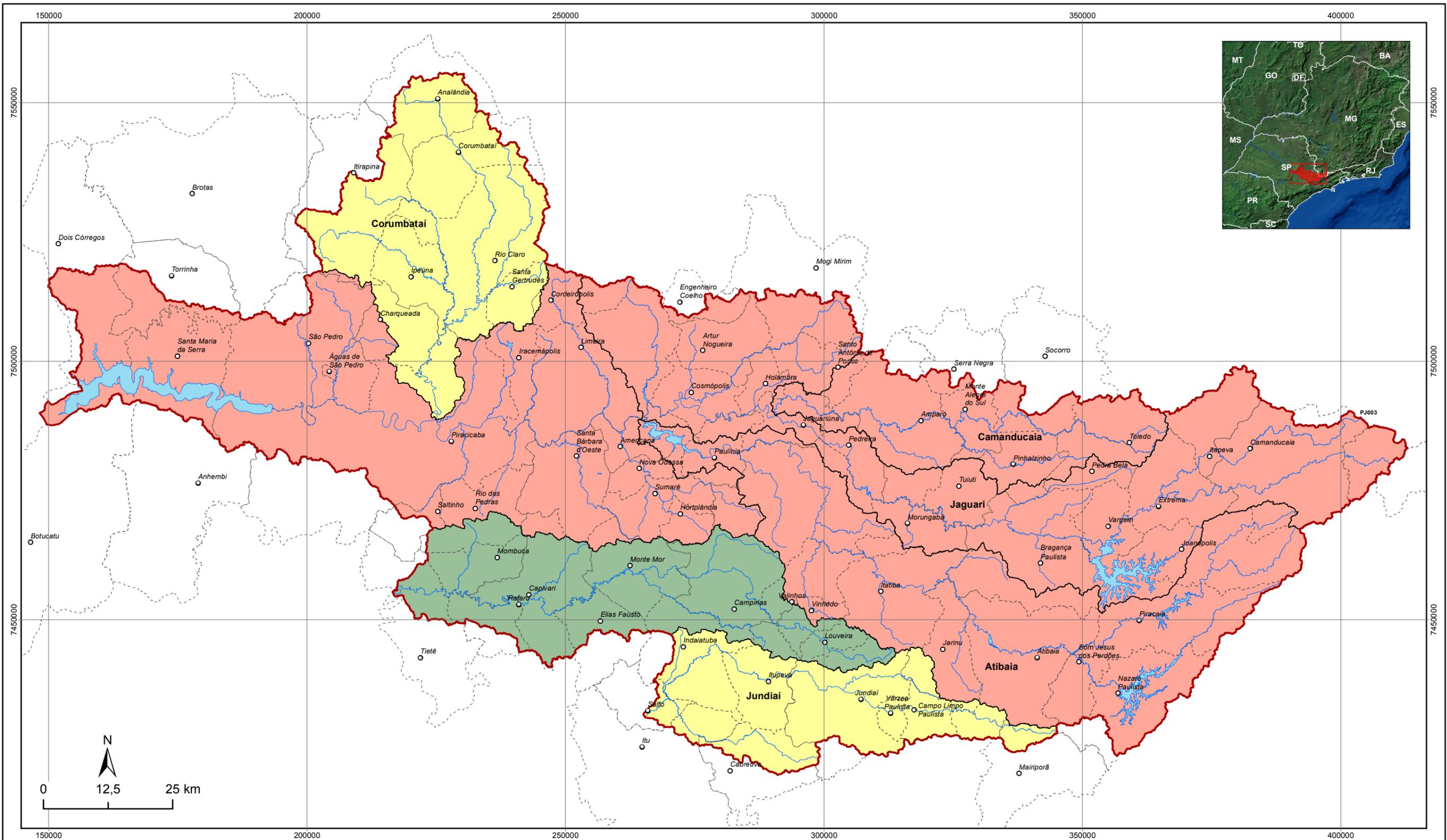
Aspectos Institucionais e Instrumentos de Gestão

- Prioridade Alta:
 - Educação Ambiental / Comunicação / Mobilização Social
- Prioridade Média:
 - Consolidar e aprimorar os instrumentos econômicos – Cobrança
 - Consolidar os instrumentos de controle – Outorgas
 - Sistemas de Informações e de Suporte a Decisão
 - Fortalecer os Órgãos Gestores e Agências
- Prioridade Baixa:
 - Aprimorar o Arranjo Institucional
 - Fortalecer os Comitês de Bacias
 - Fortalecer os Municípios

A espacialização das prioridades se deu por sub-bacia hidrográfica, com os resultados do quadro e mapa e seguir.

Quadro 20.3 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Garantia do Suprimento Hídrico	Qualidade da Água e Enquadramento	Institucional e Instrumentos	GERAL
Piracicaba	Camanducaia	Alta	Média	Baixa	Média
	Jaguari	Alta	Média	Baixa	Média
	Atibaia	Alta	Alta	Média	Alta
	Corumbataí	Média	Baixa	Baixa	Baixa
	Piracicaba	Alta	Alta	Alta	Alta
Capivari	Capivari	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Jundiá	Jundiá	Média	Alta	Média	Média
Legenda					
Alta					
Média					
Baixa					



LEGENDA

- Sede municipal
- ~ Hidrografia Principal
- Massa d'água
- ▭ Limite da Bacia PCJ
- ▭ Sub-Bacia
- ⋯ Limite Municipal
- Áreas prioritárias**
- Garantia do Suprimento Hídrico**
- Alta
- Média
- Baixa



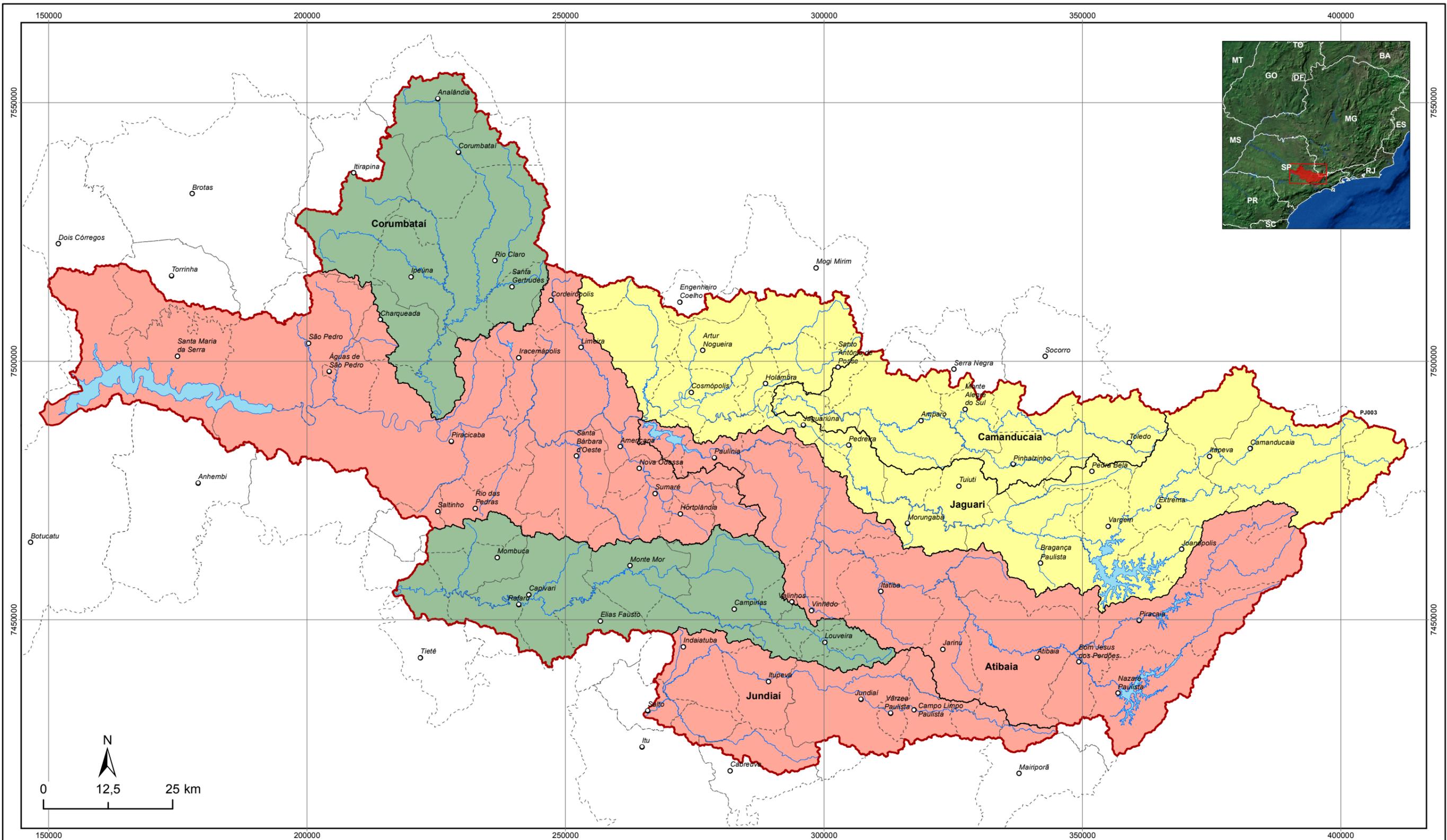
RELATÓRIO FINAL
**PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
 DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 20.2 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Garantia de Suprimento Hídrico.

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
 - Hidrografia Principal
 - Massa d'água
 - ▭ Limite da Bacia PCJ
 - ▭ Sub-Bacia
 - ▭ Limite Municipal
- Áreas prioritárias**
Qualidade da Água e Enquadramento
- Alta
 - Média
 - Baixa



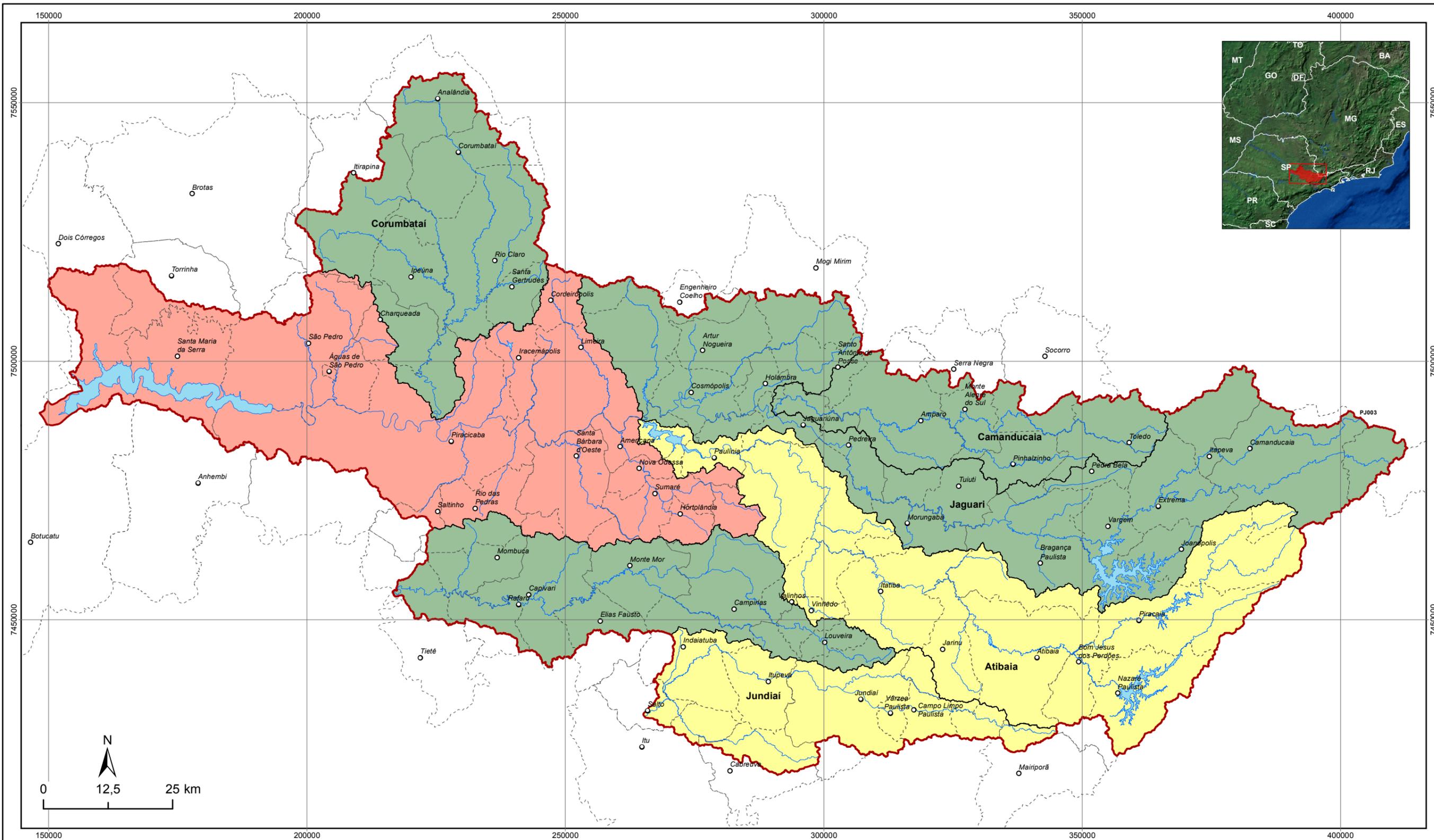
RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 20.3 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Qualidade de água e Enquadramento

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
 - Hidrografia Principal
 - Massa d'água
 - ▭ Limite da Bacia PCJ
 - ▭ Sub-Bacia
 - ▭ Limite Municipal
- Áreas prioritárias Institucional e Instrumentos**
- Alta
 - Média
 - Baixa



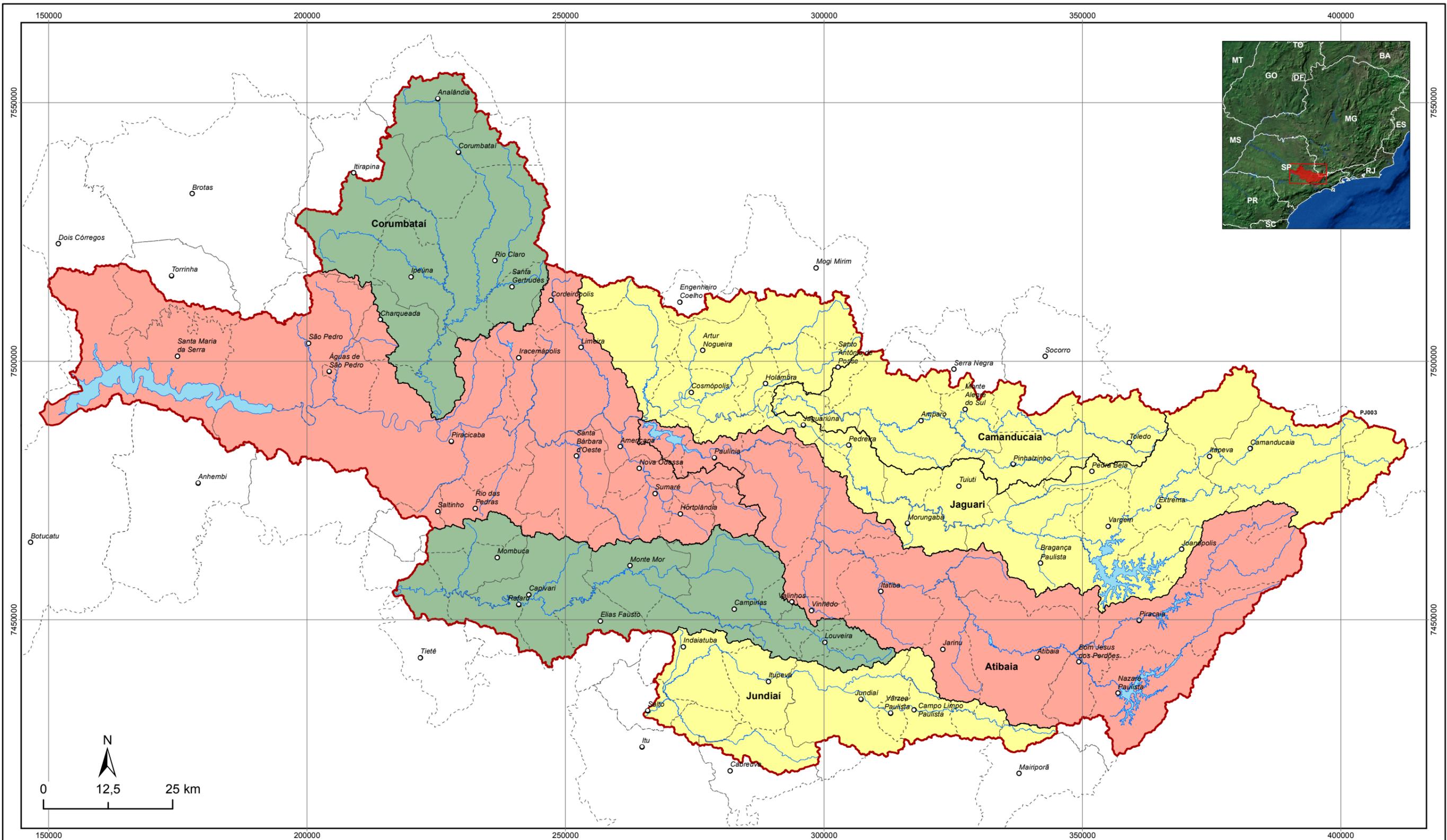
**RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020**



Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 20.4 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Aspectos Institucionais e instrumentos de gestão

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Massa d'água
- ▭ Limite da Bacia PCJ
- ▭ Sub-Bacia
- ▭ Limite Municipal
- Áreas prioritárias**
- Geral**
- Alta
- Média
- Baixa



RELATÓRIO FINAL
PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:725.000

Mapa 20.5 – Indicação de Sub-bacias Prioritárias no processo de Consulta Pública – Análise integrada.

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2010
 - Limite municipal: IBGE, 2010
 - Limite estadual: IBGE, 2010
 - Hidrografia: ANA, 2013
 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
 - Áreas críticas: Profill/Rhama, 2017

Destaca-se que o ranqueamento das dos temas prioritários nos três eixos (Garantia de suprimento hídrico, Qualidade das águas e Enquadramento e Aspectos Institucionais e Instrumentos de Gestão) balizou a definição das prioridades das ações, do Plano de Ação (TOMO IV), e também das metas. As metas de coleta e tratamento de efluentes, definidas no Plano anterior, foram mantidas, assim como as metas de redução de perdas. As metas consideradas foram:

- Metas de gestão de demanda: em 2014, municípios com 35% de perdas e em 2020, todos os municípios com perdas globais em até 25%, de acordo com COBRAPE (2010);
- Metas de coleta e tratamento, considerando o cenário desejável, para 2014 e 2020, indicados em COBRAPE (2011).
- Não foram inseridas as metas para coleta e tratamento de efluentes pois, para cada município, são definidas metas particulares, no cenário desejável. As metas coleta e tratamento são apresentadas no Diagnóstico, capítulo 10 (Tomo I).

Tais indicações de temas prioritários e áreas críticas poderão ser reavaliadas com os resultados das modelagens dos Cadernos de Garantia de Suprimento Hídrico e Enquadramento, de modo a configurar as áreas sujeitas a restrições de uso no âmbito das Bacias PCJ.

20.3 Propostas de intervenção para gestão

As propostas de intervenção para o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos, foram elaboradas com base em diferentes insumos, como:

- Reunião com a Agência das Bacias PCJ e Coordenação da CT-PB, para avaliação do Plano, no ano de 2017;
- Prioridades para gestão elencadas neste capítulo;
- Recomendações da OCDE;
- Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020;

Apesar dessas fontes constituírem importantes referências para a proposição de melhorias na gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ, ressalta-se que, idealmente, a construção das propostas de intervenções deveria ser elaborada com maior participação dos Comitês PCJ e da Agência PCJ, tornando esse processo de proposição mais participativo e, conseqüentemente, mais efetivo.

Por isso, destaca-se que após a elaboração das Etapas 2 e 3, e dos cadernos temáticos, que serão construídos de forma muito próxima das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ, com diversas reuniões para refinamentos e debates, abrangendo temas estratégicos e definidos como prioritários para as Bacias PCJ (Garantia de suprimento Hídrico, Enquadramento, Água Subterrânea, Educação Ambiental e Conservação e recomposição florestal), este item de propostas para intervenção e melhorias na gestão dos recursos hídricos será retomado e complementado.

Com base nas informações obtidas a partir das fontes citadas no início deste item, foi elaborado o Quadro 20.4.

Quadro 20.4 – Necessidade de aprimoramento e propostas de intervenção.

Necessidade de aprimoramento	Proposta de intervenção
<p>Falta de métricas para monitoramento das metas;</p>	<p>A situação apontada no Plano PCJ 2010 já evoluiu muito, sendo que a base de dados construída pelo CRHi e disponibilizada para os Comitês e Agências para elaboração dos Relatórios de Situação está bastante robusta, sendo uma importante ferramenta para avaliação das metas;</p> <p>Apresentação das métricas e análise das metas aos Relatórios de Gestão, consolidando um método de análise da implementação dos programas de ações. A base de dados para indicadores de desempenho e implementação deve estar consolidada nos Relatórios de Situação, ainda que seja necessário algum aprimoramento nestes documentos para que eles possam cumprir adequadamente este papel.</p>
<p>Proposição de instrumentos para o acompanhamento e atualização do Plano, monitorando a observância das prioridades estabelecidas pela Agência.</p>	<p>Iniciativas já em andamento, como o Sistema de Suporte a Decisão (SSD PCJ) e os Relatórios de Situação, já se configuram como importantes avanços nesta direção, em relação à situação do Plano 2010.</p> <p>A utilização do SSD PCJ possui um caráter bastante estratégico, pois, ele possibilita a avaliação dos efeitos dos reservatórios planejados no balanço hídrico.</p> <p>Os reservatórios mudam a perspectiva de alocação de água na bacia, podendo ser citado o Sistema Adutor Regional (SAR PCJ), planejado no Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista,</p> <p>A primeira ideia do Sistema Adutor Regional das Bacias PCJ – SARPCJ com a finalidade de distribuir o benefício da regularização de vazões entre os municípios das Bacias PCJ localizados à montante das barragens.</p>
<p>Utilização do SSD PCJ como ferramenta de análise do alcance das metas</p>	<p>O SSD PCJ está sendo carregado e calibrado com informações da atualização do Plano PCJ 2010 a 2020, sendo que a partir da calibração será possível acompanhar a evolução das metas do plano.</p> <p>Seria importante que, anualmente, antes da elaboração do Relatório de Situação, o SSD PCJ fosse utilizado para avaliação da situação das metas do Plano.</p>
<p>O financiamento de ações via editais para utilização de recursos da cobrança faz com que nem sempre seja possível seguir as diretrizes do Plano (municípios prioritários).</p>	<p>Os editais devem ser revistos, passando a incorporar um critério espacial na seleção dos projetos, guardando maior aderência as diretrizes do Plano de Bacia.</p> <p>Esse critério espacial poderá considerar as áreas críticas e a prioridade do tipo de ação para o alcance das metas do Plano.</p> <p>As áreas críticas poderão ser periodicamente revistas com o SSD PCJ funcionando e a modificação dos indicadores e parâmetros da bacia.</p>
<p>Prioridades de gestão</p> <p>Garantia de Suprimento Hídrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestão e Proteção de Mananciais Estratégicos - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) <p>Qualidade das Águas e Enquadramento</p>	<p>Todas as prioridades de gestão, definidas de forma participativa e apresentada neste capítulo, são contempladas com ações no Plano de Ações (TOMO IV), com prioridade alta de execução.</p> <p>Os cadernos temáticos abarcam todas as áreas prioritárias, sendo que, a partir da construção dos cadernos, com o apoio dos Comitês PCJ os temas serão debatidos visando a definição de ações específicas para solução a partir do detalhamento feito nos cadernos.</p>

Necessidade de aprimoramento	Proposta de intervenção
<p>- Incremento da Coleta e Tratamento de Esgotos</p> <p>- Saneamento em Áreas Rurais</p> <p>Aspectos Institucionais e Instrumentos de Gestão</p> <p>- Educação Ambiental / Comunicação / Mobilização Social</p>	
<p>Fortalecimento da governança da água (OCDE)</p>	<p>Coordenar as políticas de recursos hídricos com outras áreas de políticas, inclusive as de ordenamento do território, de desenvolvimento regional, agricultura e energia, e para colaborar com o planejamento estratégico nacional integrado;</p> <p>Combinação de investimentos em infraestruturas (“pesadas”) de água e saneamento com investimentos nas instituições que influenciam diretamente os resultados da água, para garantir implementação mais efetiva e coordenada (infraestrutura “leve”)</p>
<p>A gestão efetiva dos recursos hídricos requer um conjunto robusto de dados para alimentar um sistema de apoio à decisão.</p>	<p>O sistema de suporte a decisão está sendo implementado e está passando por uma fase de operacionalização, sendo que, a partir de uma base de dados atualizada e dinâmica, será possível avançar muito em termos de planejamento e gestão de recursos hídricos.</p>

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (AGÊNCIA PCJ). Avaliação da implementação do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 no ano de 2013. Contrato de Gestão com ANA – Relatório de Indicadores. 2014
- AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (AGÊNCIA PCJ). Relatório de Gestão das Bacias PCJ 2015. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Relatório Conjunto ANA-DAEE de 17 de fevereiro de 2017. Apresentação de Proposta-Guia. Processo ANA nº 02501.000673/2004-86. 2017.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925, de 29 de maio de 2017. 2017b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, de 29 de maio de 2017. 2017c.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR). 2017b. v2.1.1. 2004 - 2012. Sala de Situação. Brasília, DF, 2012. Acesso em: 2017b. Disponível em < <http://sar.ana.gov.br/MedicaoCantareira>>.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). Brasília, DF. 2017a
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas. 2016a. Enviados pela ANA por meio digital em 11 de novembro de 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Brasil, Abastecimento Urbano. Panorama Nacional. Volume 1. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR. Brasília - DF – 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Resultados.aspx>> Acesso em 01 de novembro de 2016
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas de Vulnerabilidade à Inundação. Brasília. ANA, 2014. 15 p. il. ISBN: 978-85-8210-025-, 2014a.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Irrigação – Uso da Água na Agricultura Irrigada. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). Brasília – DF. 2017
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas. NT 07 - UGRH Paranapanema. Brasília, DF. Novembro de 2014, 2014b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Base Hidrográfica Ottocodificada das Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá. ANA. 2013
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Encarte Especial sobre a Crise Hídrica. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR Brasília – DF. 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>>. Acesso em: Junho de 2017a
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Notícia publicada em 26/03/2016: “ANA e DAEE divulgam cronograma da renovação da outorga do Sistema Cantareira”. Portal de Notícias da

Agência Nacional de Águas. Brasília, 2016b. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12966

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Notícia publicada em 31/05/2016: "ANA e Embrapa concluem novo levantamento sobre irrigação com pivôs centrais no Brasil". Brasília, 2016c. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=13007

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Núcleo de Gestão da Informação. Nota Técnica nº 018/2005/NGI. Nota Técnica referente a Definição de dominialidade dos cursos d'água das Bacias PCJ. Brasília, 2005

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal de Metadados Geoespaciais. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em dezembro de 2016. 2016e.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal Hidroweb. Acesso em: agosto de 2017b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portaria Nº 149, de 26 de março de 2015. LISTA DE TERMOS PARA O THESAURUS DE RECURSOS HÍDRICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Brasília – DF, 2015

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 399, de 22 de Julho de 2004. Altera a Portaria nº 707, de 17 de outubro de 1994, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, e dá outras providências. Brasília, 2004

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Sala de Situação - Sistema Cantareira. 2017c. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/saladesituacao/v2/SistemaCantareira.aspx>>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Dados de Referência Acerca da Outorga do Sistema Cantareira. 12 de junho de 2015a. V 1.1.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1.200/2015, 2015b

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1.672, de 17 de novembro de 2014, 2014a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 151, de 07 de março de 2016, 2016d.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 910, de 07 de julho de 2014, 2014b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). PROCESSO ANEEL nº 00000.701261/1983-88. Extinção da concessão da UHE Dr. Geraldo Tosta, outorgada por meio do Decreto nº 89.776, de 13/6/1984, à Empresa Elétrica Bragantina S.A., localizada no Município de Bragança Paulista, em São Paulo. Brasília, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). PROCESSO ANEEL nº 48500.000129/2008-79. Extinção, a pedido, da concessão da Usina Hidrelétrica – UHE Cariobinha, outorgada à CPFL Geração de Energia S.A., localizada no município de Americana, Estado de São Paulo. Brasília, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>> Acesso em: janeiro de 2017.

ALMEIDA FILHO, Gerson Salviano de; ALMEIDA, Maria Cristina Jacinto de. Erosão hídrica do tipo ravina e boçoroca. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ANÁLISE DE RISCO LATINO AMERICANA, 3., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 2016. 7 p.

ALMEIDA, F. F. M. de 1969. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONG. BRAS. GEOL, 23, Salvador, 1969. Anais, p. 29-46.

ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; GONÇALVES, José L. M.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, Nº. 6, 711–728, 2013.

AMARAL, D. P. B. Aplicação do modelo hidrológico SWMM na gestão das águas pluviais urbanas : estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Morto, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água: Diagnóstico, Potencial de Ganhos com sua Redução e Propostas de Medidas para o Efetivo Combate. Sumário Executivo. Disponível em: <http://abes-sp.org.br/arquivos/perdas_resumo.pdf> Acesso em 05 de dezembro de 2016. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Manejo de Águas Pluviais Urbanas/ Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. 396p.: il. Projeto PROSAB.

B&B ENGENHARIA. Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Nazaré Paulista, 2015.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. Piracicaba: Livroceres. 1985. 392p.

BRASIL (2007): DECRETO Nº 6.170, DE 25 DE JULHO DE 2007. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6170.htm. Acesso em 10 de outubro de 2017.

BRASIL (2008). Portaria Interministerial Nº 127, de 29 de maio de 2008. Disponível em: <http://portal.convenios.gov.br/legislacao/portarias/portaria-interministerial-n-127-de-29-de-maio-de-2008>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

BRASIL (2017) – Páginas de Transparência Pública. Disponível em: <http://www3.transparencia.gov.br/jsp/convenios/convenioTexto.jsf?consulta=4&consulta2=0&CodigoOrgao=26443>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Congresso Nacional. Brasília, 1988.

Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Congresso Nacional. Brasília, 2000.

CÂNDIDO, Daniel H.; NUNES, Lucí H. Influência da orografia na precipitação da área entre o vale do rio tietê e a serra da Mantiqueira. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 24, pp. 08 - 27, 2008.

CAVALCANTI, Iracema F. A.; FERREIRA, Nelso J.; DA SILVA, Maria G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. org. Tempo e clima no Brasil. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

CBH-PCJ. (2016) "Projeto Eco Cuencas: Bacias e Redistribuição Financeira em Ação". Documento 1 - Mudança climática e crise hídrica: os desafios da governança das águas nas bacias do PCJ. Julho de 2016.

CEMADEN (2018). Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/>>. Acesso em 05 de março de 2018.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA (CEPAGRI). Clima dos municípios Paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em março de 2017.

COBRAPE, CONSÓRCIO. CONCREMAT. Plano diretor de aproveitamento de recursos hídricos para a macrometrópole paulista no estado de São Paulo. Relatório final, v. 1.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (COMITÊS PCJ). Relatório de Situação dos recursos hídricos: versão simplificada; ano base 2015. Piracicaba, 2016. (Série UGRHI 05- Bacias PCJ)

COMITÊS PCJ (2014). Solicitação da CT-MH Sobre a paralização da Usina Bernardo Figueiredo instalada no Rio Jaguari. Disponível em: <http://www.comitespcj.org.br/images/Download/CT-MH_Paralisacao-Usina-Bernardo-Figueiredo_07-02-14.pdf> Acesso em 28 de fevereiro de 2018.

COMITÊS PCJ (2014). Solicitação da CT-MH Sobre a paralização das usinas da CPFL instaladas nas Bacias PCJ. Disponível em: <http://www.comitespcj.org.br/images/Download/CT-MH_Paralisacao-Usinas-CPFL_04-02-14.pdf> Acesso em 28 de fevereiro de 2018.

COMITÊS PCJ. Plano de Aplicação Plurianual da Agência das Bacias PCJ 2017-2020. Deliberação dos Comitês PCJ nº 258/16, de 16/12/2016. Aprova o Plano de Aplicação Plurianual das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PAP-PCJ para o exercício 2017-2020, e dá outras providências. 2016

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2015A. Qualidade dos solos no estado de São Paulo [recurso eletrônico]: bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá-UGRHI 5/CETESB", disponível em <http://cetesb.sp.gov.br/solo/wp-content/uploads/sites/34/2013/12/Solo_Web_24-04.pdf>. Acesso em 17 de agosto de 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2016a. Disponível em <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ughis/mapa.php> Acesso em dezembro de 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2016b. Apêndice C – Índices de Qualidade da Água.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2016c. Apêndice D - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. (Cetesb, 2016a; 2015; 2014; 2013)

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2016d. Texto Explicativo da Relação de Áreas Contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Acesso em 11 de maio de 2017. Disponível em <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/Texto-explicativo-1.pdf>>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Manual De Operação de Aterro Sanitário em Valas, Programa Ambiental Estratégico. São Paulo, 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relação de Áreas Contaminadas. Acesso em 11 de maio de 2017. Disponível em <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/relacao-de-areas-contaminadas/>>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório Técnico - Monitoramento de Escherichia coli e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS (COBRAPE). Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 – 2020, com Propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o Ano de 2035 – Relatório Final. [s.l.], 2010.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS (COBRAPE). Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 – 2020, com Propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o Ano de 2035 – Relatório Final. [s.l.], 2010. COBRAPE, 2010

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS (COBRAPE). Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 – 2020, com Propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o Ano de 2035 – Relatório executivo [s.l.], 2011.

CONSÓRCIO HIDROSTUDIO – THEMAG. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das Barragens Pedreira e Duas Pontes, 2015.

CONSÓRCIO THEMAG-EBEI-VEVEC-UMAH. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, 2012.

COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CoViSa). Área contaminada no loteamento Mansões Santo Antônio. 2006. Acesso em 12 de maio de 2017. Disponível em http://www.saude.campinas.sp.gov.br/visa/mansoes_sto_antonio/doc_cms.pdf

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRHi). Relatório de Situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica. Roteiro para Elaboração e Fichas Técnicas dos Parâmetros. Julho de 2016. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos>. > Acesso em 01 de novembro de 2016.

Datasus. 2008-2016. Número de internações por doenças infecciosas e parasitárias nos municípios que integram as BHPASO e no estado da Bahia. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=0203>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Banco de Dados Hidrológicos (BDH). Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>. Acesso em Junho de 2017

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE); CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH). Disponível em: sibh.dae.sp.gov.br/. Acesso em: Junho de 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Ato declaratório para cadastro de usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos para usuários rurais. Governo do Estado de São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.atodeclaratorio.dae.sp.gov.br/Publico/DefaultRepresentante.aspx>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes. Brasília, 2010.

DURIGAN, Giselda; SIQUEIRA, Marinez Ferreira de; FRANCO, Geraldo Antonio Daher Correa. Ameaças a fragmentos de Cerrado no estado de São Paulo, Brasil. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.64, n.4, p.355-363, 2007.

EMBRAPA, 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il. Inclui apêndices.

EMBRAPA, 2017. Árvore do Conhecimento – Solos tropicais. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/Abertura.html. Acesso em 10 mai 2017.

EPE EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Cenário econômico 2050. Nota Técnica DEA XX/15. Setembro de 2015. Disponível em: http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PNE2050_Premissas%20econ%C3%B4micas%20de%20longo%20prazo.pdf. Acesso: 30/10/2017.

EPE EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Nacional de Energia 2030. Rio de Janeiro: EPE, 2007. 408p.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: II

FELCO FALEIROS PROJETOS E CONSULTORIA EM ENGENHARIA LTDA. PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE PAULÍNIA/SP. Compilação das etapas anteriores e ETAPA 5: Cronograma para as ações, horizonte temporal e revisões. Relatório Final. Agosto de 2015. 313p.

Florespi ONG Socioambiental. Notícia de 15 de abril de 2013 “SP precisará de ‘mais um Cantareira’ em 30 anos, diz o Ministério Público”. Piracicaba, 2014. Disponível em: <http://www.florespi.org.br/>

FRANCO, R. M. B. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. Revista Panamericana de Infectología, v. 9, n. 4, 36-43. 2007. Disponível em:

<<http://www.revistaapi.com/wp-content/uploads/2014/02/mat-068.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (FCTH). Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP). Disponível em: <<https://www.saisp.br/>>. Acesso em: Junho de 2017

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS E SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE FGV E SRHU/MMA.. Plano Nacional de Recursos Hídricos. 1998. 10 v G1 (2018). Com interligação, rio Paraíba do Sul passa a abastecer São Paulo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/com-interligacao-rio-paraiba-do-sul-passa-a-abastecer-sao-paulo.ghtml>>. Acesso em 05 de março de 2018.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Organização das Nações Unidas. 2015

HIPLAN Consultoria e Planejamento. Cadastro de Irrigantes das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ. Relatório Final. Volume 1 – Texto. Hiplan Contrato n° 25.362/02. Agosto de 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006 – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006, Rio de Janeiro/RJ, 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/default.shtm>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico de geomorfologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Vegetação do Brasil. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Agrícola Municipal – PAM: Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. 2015a. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>>. Série Histórica.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal – PPM: efetivo de rebanhos. 2015b. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>>. Série Histórica.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. 2010. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 jan. 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Manual de Convênios, Contratos de Repasse, Termos de Cooperação, Termos de Parceria e

Termos de Reciprocidade. s.d. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/manualconvcontratosicmbio.pdf>>. Acesso em: fev, 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT) & DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Cadastramento de pontos de erosão e inundação no Estado de São Paulo. São Paulo. ITP, 2012 (Relatório Técnico 131.057 – 205)

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). 1986. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe-Paranapanema. São Paulo, 1986, 6 vols. (IPT, Relatório, 24.739).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Erosão no Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 1995. (Relatório Técnico 33 402).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Mapa de Erosão do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000. IPT/DAEE, 1997 São Paulo, 1997.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. - Belo Horizonte: IGAM, 2011. 156p.; II

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - PERH-MG (Resumo executivo volume I) / Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Belo Horizonte, MG. 2011. 139p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS (IGAM). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Minas Gerais, 1997. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Estatísticas do IDEB 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). 2016. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>.

INSTITUTO TRATA BRASIL (2014). Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/fuga-de-agua-impede-melhoria-de-vazao-do-atibaia>. Acesso em 15 de janeiro de 2018.

IPEA INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; ASSECOR ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIDORES DA CARREIRA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. Brasil 203: cenários para o desenvolvimento. Brasília: Ipea, Assecor, 2017. 320 p.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Monitoramento e avaliação do cumprimento das metas do Plano de Bacia 2010-2020, nas ações relacionadas ao esgotamento sanitário, para o período 2008-2012 – Relatório Final. Contrato 24/2013 com a Agência das Bacias PCJ. 2013f

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Camanducaia – 2013a. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013a.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Extrema – 2013b. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013b.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Itapeva – 2013c. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013c.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Sapucaí-Mirim – 2013d. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013d.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Toledo – 2013e. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013e.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002 – 2003. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2004.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2004 – 2006. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2007

IWASA, O.Y. et ai. 1987. Áreas de risco ao desenvolvimento de erosão por ravinas e boçorocas na Folha de Marília, SF-22-2-A. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROÇÃO, 4º, Marília, 1987. Anais. São Paulo: ABGE, p. 137-148.

KILIAN,1. & ROSSELLI, 1.F. 1978. "La cartografía morfopedologica del Instituto de Investigaciones Agronomicas Tropicales y de Cultivos Comestibles". IX Conferencia Internacional de Cartografia. Maryland.

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE SUPORTE A DECISÕES EM ENGENHARIA AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS (LABSID). Sistema de Suporte a Decisões para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (SSD-PCJ). Disponível em: <<http://ssdpkj.labsid.eng.br/>>. Acesso em Junho de 2017

LEOPOLD, L.B., 1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

LLAMAS, J. Curso intensivo de planejamento e projeto de redes meteorológicas e hidrométricas. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1996. 66p.

MCIDADES - MINISTÉRIO DAS CIDADES. Manual para apresentação de propostas. Programa – 1138 Drenagem Urbana e Controle de Erosão Marítima e Fluvial, 2009.

MEDEIROS, Rodrigo. A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. 2003, 391p. Tese (Doutorado em Geografia).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. 8ª ED. Brasília, 2010. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/doen_infecciosas_guia_bolso_8ed.pdf>. Acesso 15 jan. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica Guia de Vigilância Epidemiológica. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. 816 p. Série A. Normas e Manuais Técnicos.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade. Decreto 5.092 de 12 de maio de 2004. Brasília, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil – Relatório Final dos Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Brasília – DF. Outubro de 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil. Relatório Final dos Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Fundação Banco do Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Fundação de Apoio à Universidade de Viçosa. Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas – PNA. PORTARIA nº - 150, DE 10 DE MAIO DE 2016 Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências. Maio, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano Nacional de Recursos Hídricos. Síntese Executiva. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA). Brasília, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf> .Acesso em 10 de dezembro de 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho – PDET [sistema de recuperação na internet]. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/CAGED. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2016. Efetivação das Metas de Qualidade das Águas no Brasil - Atuação Estratégica para a Melhoria da Qualidade das Águas. Manual de Atuação. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. Ministério Público Federal, DF, 2016.

NETTO, P.D. A; MOREIRA, C.J; DIAS, X. E; ARBILA, G; FERREIRA, V. F. L; OLIVEIRA, S. A; BAREK, J. Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): Uma revisão metodológica. Química Nova, V.23(6), p. 765-773, 2000.

NIMER, Edmon. Climatologia da Região Sudeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica – Subsídios à Geografia Regional do Brasil. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, Nº 1, ano 34. p. 3-191, jan./mar. 1972.

NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

OLIVEIRA, A. M. dos S. et al., 1987. Questões metodológicas em diagnósticos regionais de erosão: a experiência pioneira da Bacia do Peixe-Paranapanema, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROÇÃO, 4º, Man1ia, 1987. Anais. São Paulo: ABGE, p. 51-71

OLIVEIRA. et al.,1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas/Rio de Janeiro: Instituto Agrônômico/Embrapa, 1999.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN. Brasília, 2003.

PERH (2017). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Minuta. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. PERH 2016-2019. São Paulo: CRH/CORHI, 2017. 241p.

PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PLANSAB). Brasília, 2013. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf. Acesso em 25 de Outubro de 2017

PNUD; IPEA; FJP. Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Base de dados virtual. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACICABA. Notícia de 08 de maio de 2015. “Prefeito participou da entrega de central hidrelétrica.” Piracicaba, 2015. Disponível em: <http://www.piracicaba.sp.gov.br/prefeito+participou+da+entrega+de+central+hidreletrica.aspx>. Acesso em: 20/12/2016.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. Biologia da Conservação. Londrina, Gráfica

PRIME ENGENHARIA (2015). Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para a Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ). Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. 78p. Fevereiro de 2015.

RASA CONSULTORIA. Monitoramento e acompanhamento das metas do Plano de Bacias 2010-2020, nas ações relacionadas ao esgotamento sanitário para o período de 2015 – Relatório Final. 2017.

ROSS, J. L. S.; (org.), 1996. Geografia do Brasil. São Paulo, Edusp.

SANASA (2017): Prefeito Jonas Donizette Anuncia a Construção de Reservatório de Água Bruta. Disponível em: http://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&par_nrod=2316&flag=P-A Acesso em 27 de fevereiro de 2018.

SANASA (2018). E-mail recebido da Agência PCJ contendo informações referentes à barragem projetada para o rio Atibaia, para abastecimento do município de Campinas. As informações do e-mail foram fornecidas pela SANASA para elaboração do relatório de Prognóstico.

SANASA/CAMPINAS, SEM ANO. Nosso Cantareira: Um Projeto à Altura da Nossa Cidade Nosso Cantareira. Disponível em http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/comunicacao/sanasa_apresentacao_cantareira.pdf >. Acesso em 27 de fevereiro de 2018.

SÃO PAULO. Caracterização socioeconômica de São Paulo – Região Administrativa de Campinas. São Paulo/SP, 2011. Disponível em: <http://www.planejamento.sp.gov.br/noti_anexo/files/uam/trabalhos/Campinas.pdf>.

SCHMITZ, Arno P.; BITTENCOURT, Mauricio Vaz Lobo. Crescimento econômico e pressão sobre recursos hídricos. *Estud. Econ.*, São Paulo, vol.47, n.2, p.329-363, abr.-jun. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ee/v47n2/0101-4161-ee-47-02-0329.pdf>. Acesso 04/09/2017.

SEADE (2017) PIB dos municípios Paulistas (2002 – 2014). Disponível em <http://www.seade.gov.br/produtos/pib-dos-municipios-paulistas/> Acesso de 15 de Janeiro de 2018.

SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO SEESP. Matriz Energética do Estado de São Paulo – 2035. Sumário Executivo. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/45.pdf>. Acesso em: 31/10/2017.

Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação) – SEADE. PIB Mensal. Produto Interno Bruto. Estado de São Paulo. Diretoria Adjunta de Análise e Disseminação de Informações Gerência de Indicadores Econômicos. Janeiro de 2017. Disponível em: http://www.seade.gov.br/produtos/midia/2017/04/01_2017-apresenta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 30/10/2017.

Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação) – SEADE. SSPP Sistema Seade de Projeções Populacionais. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/> Acesso em: 16 jan. 2017.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIGRH). Governo do Estado de São Paulo, Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo, 1991. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/>

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014, Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, fevereiro de 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Série histórica, publicada em 2017, ano base 2015. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>. Acesso em 3 de março de 2017.

SUDENE. PLIRHINE, Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil. Recife, 1980.

TUCCI C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação 2ed. Organizado por Carlos E.M. Tucci – Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1997. Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4. 943p.

UFES (2018). Contratos e Convênios. Disponível em <<http://www.contratos.ufes.br/resposta2-2-1>>. Acesso em 06 de fevereiro de 2018.

VON SPERLING, M. 1996. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1. Belo Horizonte: UFMG/DESA. 243 p.

Realização:



Agência das Bacias PCJ



Comitês PCJ

**Primeira revisão do Plano das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiá 2010 a 2020**

VON SPERLING, M. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Volume 1. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG; 2005

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Methods of observation. In: Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information. 6. ed. Geneva, Switzerland , 2008. v. 1, cap. 2, p. 24-27. (WMO - n. 168).

Execução Técnica:



Relatório Final
Revisão 05 - 04/2018