

# 1º Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais - 2012





## **Governo do Estado de Minas Gerais**

### **Governador**

Antônio Augusto Anastasia

### **Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – Sisema**

### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad**

#### **Secretário**

Adriano Magalhães Chaves

### **Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam**

#### **Diretoria Geral**

Marília Carvalho de Melo

#### **Chefe de Gabinete**

Maria Auxiliadora Nemésio Cotta

### **Diretoria de Gestão das Águas e Apoio aos Comitês De Bacia – DGAC**

Renata Maria de Araujo

### **Gerência de Integração com as Políticas Municipais – GIPOM**

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim

### **Gerência de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Águas – GPRHE**

Nádia Antônia Pinheiro Santos

### **Gerência de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos – GECOB**

Débora de Viterbo dos Anjos Oliveira

### **Gerência de Apoio aos Comitês de Bacias Hidrográficas – GECBH**

Lilian Márcia Domingues de Resende

### **Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas – DPMA**

Jeane Dantas de Carvalho

### **Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos – GPDRH**

Thiago Figueiredo Santana

### **Gerência de Informação em Recursos Hídricos – GEIRH**

Fernanda de Souza Braga

### **Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico – GEMOH**

Wanderlene Ferreira Nacif



## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM**

Albert Antônio Andrade de Oliveira – Geógrafo

Alice Helena dos Santos Alfeu – Engenheira de Minas

Andreia Rodrigues Frois – Gestora ambiental

Anita A. Veiga Gontijo Garcia – Engenheira Civil

Átalo Pinto Coelho – Estagiário de Engenharia Ambiental

Bruno César Comini de Andrade – Estagiário de Engenharia Ambiental

Camila de Almeida Flores – Estagiária de Geografia

Camila Zanon Gomes – Advogada

Caroline Matos da Cruz Correia – Jornalista

Cíntia Marina de Assis Igidio – Engenheira Ambiental

Cláudio Tavares da Silva Júnior – Estagiário de Biologia

Danusa Nunes Costa – Engenheira Ambiental

Débora de Viterbo dos Anjos Oliveira – Bióloga

Everton de Oliveira Rocha – Engenheiro Ambiental

Fabiana Monteiro de Moura Fernandes Campos – Letras

Fernanda de Souza Braga – Geógrafa

Fernanda Maia Oliveira – Bióloga

Gisele Araújo – Analista de Informação

Glauber Bruno Alves – Auxiliar Administrativo

Helen Cruz – Estagiária de Gestão Ambiental

Hiram Jacques Alves Resende – Geólogo

Hiuri Metaxas – Estagiário de Gestão Ambiental

Hugo Phillipe de Jesus Cunha – Engenheiro Ambiental

Irene Mendes – Estagiária de Gestão Ambiental

José Agostinho Moreira Calçado – Técnico em Contabilidade

José Renato Martins de Souza – Administrador

Joselaine Aparecida Ribeiro Filgueiras – Geógrafa

Júlio César Florêncio de Oliveira – Estagiário de Geografia

Katiane Cristina de Brito Almeida – Bióloga

Lilian Márcia Domingues de Resende – Geógrafa

Lorenço Ramos Toffalini – Estagiário de Engenharia Ambiental

Maria de Lourdes Amaral Nascimento – Administradora

Maria Regina Cintra Ramos – Engenheira Agrônoma

Matheus Duarte Santos – Geógrafo

Mayra Marques Caldeira – Engenheira Ambiental

Nádia Antônia Pinheiro Santos – Geógrafa

Patrícia Gaspar Costa – Engenheira Agrônoma

Patrícia Lopes Carvalho – Engenheira Civil

Paula Pereira de Souza – Meteorologista

Regina Márcia Pimenta de Mello – Bióloga

Reginaldo Ventura de Sá – Meteorologista

Robson Rodrigues dos Santos – Geógrafo

Rodolfo de Oliveira Fernandes – Gestor Ambiental

Rodrigo de Arruda Camargo – Engenheiro Ambiental

Rosangela Pereira dos Santos – Pedagoga

Sérgio Pimenta Costa – Biólogo

Silvio Henrique Avila de Souza – Pedagogo

Simone Aparecida de Faria – Administradora

Sônia de Souza Ferreira – Geógrafa

Sueli Alves Miranda – Engenheira Hídrica

Tássia dos Santos Elias – Bióloga

Teresa Eistrup Santos – Engenheira Ambiental

Thiago Figueiredo Santana – Engenheiro Agrônomo

Túlio Bahia Alves – Sociólogo

Vanessa Kelly Saraiva – Química

Wanderlene Ferreira Nacif – Química

### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD**

Heitor Soares Moreira – Engenheiro Ambiental

Robson Ferreira Bastos – Geógrafo

### **ORGANIZADORES**

Nádia Antônia Pinheiro Santos – Geógrafa

Tássia dos Santos Elias – Bióloga

Túlio Bahia Alves – Sociólogo

### **REVISÃO GERAL DO TEXTO**

Alessandra Fonseca Vaccaro Cerceau – Pedagoga

### **FOTOGRAFIA**

Evandro Rodney

## **Apresentação**

A crescente pressão sobre os recursos hídricos, somada às variações climáticas e sua distribuição irregular no território, impõe à administração pública múltiplos desafios, que exigem novas ideias e novas soluções para a gestão das águas em todo o mundo. Em Minas Gerais, Estado com posição estratégica no cenário nacional por sua riqueza hídrica e por abrigar nascentes e formadores de importantes rios federais, os desafios estão sendo enfrentados de maneira gradativa, em sucessivas etapas de desenvolvimento.

O Estado está entre os mais avançados na gestão de recursos hídricos do País. Mas é preciso avançar mais. Para isso, é fundamental investir na produção do conhecimento, estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos. É necessário promover o diálogo e reflexões conjuntas - governo e sociedade, para que o direcionamento e o acompanhamento das políticas públicas sejam efetivamente realizados de maneira democrática. E sobretudo é necessário conhecer de maneira sistemática, atualizada e crítica a realidade dos recursos hídricos no Estado para que as políticas públicas, as ações e as intervenções se traduzam em ganhos reais e avanços significativos para a gestão e o meio ambiente.

Nesse sentido, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), autarquia vinculada a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), apresenta à sociedade o primeiro Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos de

Minas Gerais. É nada mais oportuno do que publicá-lo no mês em que se comemora o Dia Mundial da Água.

O Relatório é um documento consistente com informações sistematizadas sobre a situação das águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado de Minas Gerais, do ponto de vista da quantidade e da qualidade, e com uma avaliação estratégica de como tem sido a evolução da gestão e do gerenciamento de seus recursos hídricos.

O trabalho é feito com base em dados consolidados até dezembro de 2012, e apresenta uma retrospectiva histórica da regulamentação e da administração, e marcos fundamentais na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999. O estudo possibilita o acompanhamento e a avaliação das ações e atividades relacionadas à execução da Política Estadual, bem como o aprimoramento do controle social.

É, portanto, com grande satisfação que apresentamos esta publicação, certos de que será uma importante fonte de informação e consulta para toda a sociedade, em especial, aos interessados na gestão das águas e aos integrantes dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Boa leitura!

**Marília Carvalho de Melo**

Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam.

## Sumário

1. Introdução.....	3
2. Caracterização do Estado de Minas Gerais.....	5
3. Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais.....	11
3.1 A Regulamentação dos Recursos Hídricos no Brasil .....	11
3.2 Histórico da Gestão de Recursos Hídricos em Minas Gerais ..	16
3.3 Legislação Estadual de Recursos Hídricos .....	16
3.4. Arranjo Institucional.....	20
3.4.1. Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais .....	31
3.4.1.1. Ações de fortalecimento institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica .....	38
3.4.1.2. Suporte técnico, administrativo e financeiro aos CBH's de Minas Gerais.....	40
3.4.2. Agências de Bacia e Entidades a elas Equiparadas no Estado de Minas Gerais.....	42
3.5. Instrumentos de Gestão.....	48
3.5.1. Planos de Recursos Hídricos .....	48
3.5.1.1. Ações prioritárias dos Planos de Recursos Hídricos .....	56
3.5.2 Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos ..	61
3.5.3. Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo seus usos preponderantes .....	65
3.5.4 Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.....	68
3.5.4.1. Usos de recursos hídricos que independem de outorga .....	69
3.5.4.1.1. Usos insignificantes .....	69
3.5.4.1.2. Núcleos Populacionais.....	72
3.5.4.2. Campanha de Regularização do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais .....	72
3.5.4. Cobrança Pelo Uso Dos Recursos Hídricos .....	74
3.5.5.1. Implementação da Cobrança no Estado de Minas Gerais .....	75
3.5.5.2 Mecanismos e Valores de Cobrança.....	77
3.5.5.3 Recursos Arrecadados .....	80
3.5.5.4 Repasse dos Recursos.....	84
3.5.6. Penalidades.....	85
3.5.6.1 Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos .....	90
3.6. Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos .....	94
3.6.1. Cadastros de usuários de recursos hídricos em Minas Gerais .....	94
3.7. Recursos Institucionalizados.....	100
3.7.1. Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro.....	100
3.7.1.1. Competências de Cada Ente .....	101
3.7.1.2. Legislação Aplicada .....	103
3.7.1.3 Capacitações para Elaboração de Projetos .....	103
3.7.1.4. Projetos Apresentados ao Fhidro .....	104
3.7.1.5 Recursos do Fundo .....	106
3.8. Programas .....	107
3.8.1. Programa Água Doce .....	107
3.8.1.1 Estrutura do Programa Água Doce .....	107
3.8.2. Programa Proágua Nacional – Sistema Norte/MG.....	109

3.8.3. Programas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG) .....	111	4.4.2.3. Avaliação mensal da quantidade média de dias sem chuva.....	177
4. Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais .....	119	4.4.2.4. Análise de cenários dos desastres provocados pelas chuvas em Minas Gerais .....	180
4.1. Disponibilidade Hídrica .....	119	4.4.3. Monitoramento da Qualidade das Águas.....	192
4.2. Demanda Hídrica.....	126	4.4.3.1. Qualidade das Águas Superficiais .....	197
4.2.1. Águas Superficiais .....	126	4.4.3.1.1. Descrição dos cálculos dos indicadores da qualidade das águas.....	197
4.2.1.1. Setores de usuários: Saneamento, Irrigação, Indústria, Mineração, Hidroeletricidade, Transporte Hidroviário .....	127	4.4.3.1.2. Seleção das estações de amostragem e metodologia de análise.....	202
4.2.1.2. Usos consuntivos outorgados em 2012 .....	127	4.4.3.1.3. Diagnóstico da qualidade das águas superficiais. 204	
4.2.1.2.1. Área Irrigada por UPGRH em hectares (ha) .....	145	Contaminação por Tóxicos – CT .....	214
4.2.3. Usos não consuntivos: .....	146	4.4.3.2. Qualidade das Águas Subterrâneas .....	226
4.2.2. Águas Subterrâneas .....	147	4.4.3.2.1. Diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas .....	227
4.2.2.1. Finalidades para o uso da água subterrânea outorgadas em 2011 e 2012.....	147	5. Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos.....	239
4.2.2.2. Finalidades para o uso da água subterrânea outorgadas em 2012 por UPGRH .....	149	5.1. Gestão de Recursos Hídricos .....	239
4.3. Áreas Declaradas de Conflito .....	167	5.2. Situação dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais ...	251
4.4. Monitoramento Quali-Quantitativo .....	169	6. Considerações Finais.....	264
4.4.1. Monitoramento Hidrológico .....	169	7. Referências Bibliográficas .....	265
4.4.2. Monitoramento Meteorológico.....	170		
4.4.2.1. Características climáticas do Estado de Minas Gerais	171		
4.4.2.2. Avaliação do acumulado mensal de chuva .....	174		

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Divisão Hidrográfica Nacional. ....	7
<b>Figura 2:</b> Matriz institucional do SINGREH. ....	15
<b>Figura 3:</b> Organograma da SEMAD. ....	21
<b>Figura 4:</b> Organograma do Igam. ....	26
<b>Figura 5:</b> Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais. ....	28
<b>Figura 6:</b> Histórico da Criação dos Comitês de Bacias no Estado de Minas Gerais. ....	33
<b>Figura 7:</b> Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos e seus respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas. ....	34
<b>Figura 8:</b> Criação e estruturação dos CBHs entre 1998 e 2012. ....	39
<b>Figura 9:</b> Entidades equiparadas às agências de bacia no âmbito do Estado de Minas Gerais. ....	47
<b>Figura 10:</b> Objetivos e diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. ....	50
<b>Figura 11:</b> Níveis de elaboração dos Planos de Recursos Hídricos em Minas Gerais. ....	51
<b>Figura 12:</b> Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. ....	55
<b>Figura 13:</b> Principais características do processo de atualização do PDRH Rio das Velhas. ....	56
<b>Figura 14:</b> Página inicial para acesso ao InfoHidro – Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos. ....	64
<b>Figura 15:</b> Enquadramento dos Corpos de Água: Bacias Hidrográficas de Minas Gerais. ....	67
<b>Figura 16:</b> Usos de água considerados insignificantes no Estado de Minas Gerais. ....	71
<b>Figura 17:</b> Evolução da implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. ....	76
<b>Figura 18:</b> Distribuição dos NUFIS em Minas Gerais. ....	87
<b>Figura 19:</b> Estrutura organizacional de Fiscalização e Controle Ambiental do Estado de Minas Gerais. ....	89
<b>Figura 20:</b> Espacialização das fiscalizações em recursos hídricos realizadas pela Semad. ....	92
<b>Figura 21:</b> Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos em Minas Gerais. ....	99
<b>Figura 22:</b> Representação esquemática do sistema de dessalinização adotado pelo Programa. ....	108
<b>Figura 23:</b> Desenho esquemático do sistema de produção integrado do Programa Água Doce. ....	109
<b>Figura 24:</b> Detalhamento do Sistema – subsistemas. ....	109
<b>Figura 25:</b> Beneficiados pelo Programa Proágua. ....	110
<b>Figura 26:</b> Programas e subprogramas do COMPONENTE 01 do Plano Estadual de Recursos Hídricos. ....	113
<b>Figura 27:</b> Programas e subprogramas do COMPONENTE 02 do Plano Estadual de Recursos Hídricos. ....	114
<b>Figura 28:</b> Programas e subprogramas do COMPONENTE 03 do Plano Estadual de Recursos Hídricos. ....	115
<b>Figura 29:</b> Programas e subprogramas do COMPONENTE 04 do Plano Estadual de Recursos Hídricos. ....	116
<b>Figura 30:</b> Vazões Mínimas Específicas $Q_{7,10}$ . ....	122
<b>Figura 31:</b> Vazões Mínimas Específicas $Q_{95\%}$ . ....	123
<b>Figura 32:</b> Vazões Médias Específicas – adaptado do PERH (IGAM, 2011). .	124
<b>Figura 33:</b> Finalidades outorgadas em 2011 para uso de água superficial. .	126
<b>Figura 34:</b> Finalidades outorgadas em 2012 para uso de água superficial. .	126

<b>Figura 35:</b> Outorgas emitidas em 2011 para as finalidades saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade.....	127
<b>Figura 36:</b> Outorgas emitidas em 2012 para as finalidades saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade.....	127
<b>Figura 37:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Doce ...	129
<b>Figura 38:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD1 a GD4).....	130
<b>Figura 39:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD5 a GD8).....	131
<b>Figura 40:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.....	132
<b>Figura 41:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.....	133
<b>Figura 42:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.....	134
<b>Figura 43:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF1 a SF5).....	135
<b>Figura 44:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF6, SF7, SF8, SF10).....	136
<b>Figura 45:</b> Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo..	137
<b>Figura 46:</b> Usos outorgados em 2012 nas Bacias Hidrográficas do Rio Mucuri, São Mateus e Itabapoana.....	138
<b>Figura 47:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2008.....	139
<b>Figura 48:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2009.....	140
<b>Figura 49:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2010.....	141
<b>Figura 50:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2011.....	142
<b>Figura 51:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2012.....	143
<b>Figura 52:</b> Usos superficiais outorgados por finalidade, de 2008 a 2012. ...	144

<b>Figura 53:</b> Áreas irrigadas em hectares outorgadas em 2012 nas UPGRH's DO2, DO4, DO5 e DO6.....	145
<b>Figura 54:</b> Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPGRH's localizadas na bacia hidrográfica do Rio Grande. ....	145
<b>Figura 55:</b> Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPGRH's JQ2, JQ3, MU1, PN1, PN2, PN3 e PS2.....	145
<b>Figura 56:</b> Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPGRH's SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7, SF8, SF10, SM1 e PA1.....	146
<b>Figura 57:</b> UPGRH's com as maiores áreas irrigadas (ha) outorgadas em 2012.....	146
<b>Figura 58:</b> Usos não consuntivos outorgados em 2011 para todas as UPGRH's.....	146
<b>Figura 59:</b> Usos não consuntivos outorgados em 2012 para todas as UPGRH's.....	147
<b>Figura 60:</b> Finalidades outorgadas em 2011 para uso de água subterrânea.....	147
<b>Figura 61:</b> Finalidades outorgadas em 2012 para uso de água subterrânea.....	147
<b>Figura 62:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.....	150
<b>Figura 63:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD1 a GD4).....	151
<b>Figura 64:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD5 a GD8).....	152
<b>Figura 65:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.....	153
<b>Figura 66:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.....	154

<b>Figura 67:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. ....	155
<b>Figura 68:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF1 a SF5). ....	156
<b>Figura 69:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF6 a SF9). ....	157
<b>Figura 70:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e Jaguari. ....	158
<b>Figura 71:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. ....	159
<b>Figura 72:</b> Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Mucuri e Itabapoana. ....	160
<b>Figura 73:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2008. ....	161
<b>Figura 74:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2009. ....	162
<b>Figura 75:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2010. ....	163
<b>Figura 76:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2011. ....	164
<b>Figura 77:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2012. ....	165
<b>Figura 78:</b> Usos subterrâneos outorgados por finalidade, de 2008 a 2012. ..	166
<b>Figura 79:</b> Áreas com declaração de conflito no Estado de Minas Gerais. ..	168
<b>Figura 80:</b> Comportamento de cada mês em torno da média climatológica. ....	174
<b>Figura 81:</b> Mapa de distribuição da média do Acumulado: precipitação anual em torno da média do período 1979-2012. ....	177
<b>Figura 82:</b> Quantidade média de dias sem chuva de cada mês. ....	178

<b>Figura 83:</b> Mapa de distribuição da média do número de dias sem chuva Anual em torno da média do período 1979-2012. ....	180
<b>Figura 84:</b> Municípios atingidos por desastres relacionados com o incremento das precipitações hídricas 2011/2012, adaptado de Cedec (MG). ....	182
<b>Figura 85:</b> Municípios atingidos pela Seca em Minas Gerais em 2012. ....	189
<b>Figura 86:</b> Evolução do Programa de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas no Estado de Minas Gerais. ....	194
<b>Figura 87:</b> Estações de monitoramento na rede básica de qualidade das águas superficiais no Estado de MG. ....	195
<b>Figura 88:</b> Pontos de monitoramento de águas subterrâneas da rede mineira. ....	196
<b>Figura 89:</b> Índice de Qualidade da Água no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	206
<b>Figura 90:</b> Pontos de monitoramento e respectivas classes de oxigênio dissolvido no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	210
<b>Figura 91:</b> Estações de monitoramento utilizadas na análise de tendência do IQA, com destaque para estações que apresentaram melhora (elevação) ou piora (redução) do indicador, no período de 2000-2012. ....	212
<b>Figura 92:</b> Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	215
<b>Figura 93:</b> Índice de Estado Trófico no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	218
<b>Figura 94:</b> Pontos de monitoramento e respectivas classes de densidade de cianobactérias no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	221
<b>Figura 95:</b> Pontos de monitoramento e respectivas classes de ICE no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	225
<b>Figura 96:</b> Parâmetros medidos nas águas subterrâneas monitoradas no Estado. ....	226

<b>Figura 97:</b> Diagrama trilinear de Piper para as medianas das concentrações iônicas nos poços monitorados nas sub-bacias SF6, SF9 e SF10, no período de 2005 a 2011. ....	228
<b>Figura 98:</b> Rede de monitoramento nas sub-bacias SF6, SF9 e SF10 (no Norte de Minas). ....	229
<b>Figura 99:</b> Percentuais de violação em relação ao total de medições realizadas, para cada poço, frente aos parâmetros da água para consumo humano. ....	230
<b>Figura 100:</b> Percentuais de violação em relação ao total de medições realizadas, para cada poço, frente aos parâmetros da água para dessedentação humana, irrigação e recreação. ....	231
<b>Figura 101:</b> Mapa hidrogeoquímico do sistema aquífero Guarani. ....	233
<b>Figura 102:</b> Rede de monitoramento no aquífero Guarani no Triângulo Mineiro. ....	236
<b>Figura 103:</b> Comparação entre o número de processos de outorgas para água superficial emitidos em 2011 e 2012. ....	253
<b>Figura 104:</b> Comparação entre o número de processos de outorgas para água subterrânea emitidos em 2011 e 2012. ....	254

## Lista de Quadro

<b>Quadro 1:</b> Relação das entidades equiparadas às funções de agência de bacia. ....	46
<b>Quadro 2:</b> Situação dos Planos Diretores de Recursos Hídricos em Minas Gerais.....	53
<b>Quadro 3:</b> Ações listadas no Plano Estadual e nos Planos Diretores de Recursos Hídricos.. ....	58
<b>Quadro 4:</b> Subsistemas/Módulos do InfoHidro. ....	63
<b>Quadro 5:</b> Usos das águas doces por classe de qualidade.....	66
<b>Quadro 6:</b> Relação das metodologias de cobrança aprovadas. ....	77
<b>Quadro 7:</b> Usos cobrados em bacias com metodologias de cobrança já aprovadas. ....	78
<b>Quadro 8:</b> Total de empreendimentos, número de captações e de lançamentos de efluentes cadastrados por UPGRH.....	96
<b>Quadro 9:</b> Legislação aplicada ao FHIDRO. ....	103
<b>Quadro 10:</b> Relação dos componentes e dos subcomponentes do Programa Água Doce.....	108
<b>Quadro 11:</b> Relação dos municípios mineiros atingidos pelos desastres relacionados às chuvas em 2011/2012. ....	183
<b>Quadro 12:</b> Relação dos municípios mineiros que decretaram situação de emergência pela seca em 2012. ....	190
<b>Quadro 13:</b> Principais características do monitoramento por região/aquífero monitorado no Estado de Minas Gerais.....	193
<b>Quadro 14:</b> Relação dos poços monitorados e seus usos atuais. ....	232
<b>Quadro 15:</b> Implementação dos Instrumentos de Gestão e Instituição dos Órgãos e Entidades Integrantes do SEGRH. ....	243
<b>Quadro 16:</b> Os principais avanços e desafios da gestão de recursos hídricos no Estado.....	247

## Lista de Tabela

<b>Tabela 1:</b> Principais características das Bacias hidrográficas de domínio da União no Estado de Minas Gerais.....	8
<b>Tabela 2:</b> Criação e composição dos 36 Comitês de Bacias Hidrográficas/MG. ....	35
<b>Tabela 3:</b> Total de equipamentos cedidos por CBH .....	41
<b>Tabela 4:</b> PPU's praticados em RS/m <sup>3</sup> .....	79
<b>Tabela 5:</b> Valores repassados e índice de repasse no período 2010 a 2012. ....	85
<b>Tabela 6:</b> Fiscalizações – 2011.....	90
<b>Tabela 7:</b> Número de Auto de Infração e códigos aplicados em 2011 e 2012. ....	93
<b>Tabela 8:</b> Quantidade de capacitações realizadas e o número de participantes por município.....	104
<b>Tabela 9:</b> Valores repassados e não repassados, do total conveniado por ano. ....	105
<b>Tabela 10:</b> Quantidade de projetos aprovados ainda não conveniados.....	105
<b>Tabela 11:</b> Situação financeira dos projetos contratados com recursos não reembolsáveis junto ao BDMG.....	106
<b>Tabela 12:</b> Situação financeira dos projetos contratados com recursos reembolsáveis junto ao BDMG.....	106
<b>Tabela 13:</b> Situação dos projetos conveniados com a Semad. ....	106
<b>Tabela 14:</b> Planejamento e execução dos recursos do Fhidro entre 2002 e 2012.....	106
<b>Tabela 15:</b> Vazões Específicas por UPGRH, adotadas como Disponibilidades Hídricas no PERH. ....	120
<b>Tabela 16:</b> Demanda hídrica subterrânea por finalidade de uso em 2012..	148
<b>Tabela 17:</b> Quantificação das DACs emitidas pelo Igam. ....	167
<b>Tabela 18:</b> UPGRHs com DACs emitidas pelo Igam.....	167

<b>Tabela 19:</b> Quantidade de municípios atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas no Estado de Minas Gerais no período de 2001 a 2012.....	180
<b>Tabela 20:</b> Quantidade de municípios atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas no Estado de Minas Gerais que decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública e foram reconhecidos pelo Governo Federal no período de 2001 a 2012. ....	181
<b>Tabela 21:</b> Quantidade de municípios que decretaram situação de anormalidade devido à estiagem/seca no Estado de Minas Gerais no período de 2004 a 2012.....	187
<b>Tabela 22:</b> Quantidade de municípios atingidos pela Seca que decretaram Situação de Emergência e foram homologados pelo Governo Estadual e reconhecidos pelo Governo Federal no período de 2004 a 2012.....	187
<b>Tabela 23:</b> Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA .....	197
<b>Tabela 24:</b> Classes do Índice de Qualidade da Água e seu Significado.....	198
<b>Tabela 25:</b> Classes da Contaminação por Tóxicos e seus significados.....	199
<b>Tabela 26:</b> Classes do Índice de Estado Trófico (Rios) e seu Significado. ....	200
<b>Tabela 27:</b> Classes do Índice de Conformidade ao Enquadramento e seus Significados .....	202
<b>Tabela 28:</b> Número de estações na rede básica e das utilizadas para o cálculo dos Índices e da Análise de Tendência.....	204
<b>Tabela 29:</b> Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de IQA no Estado de Minas Gerais em 2012.....	205
<b>Tabela 30:</b> Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de OD em 2012. ....	209
<b>Tabela 31:</b> Estações de amostragem que apresentaram tendência de elevação do IQA no Estado de Minas Gerais. ....	213

<b>Tabela 32:</b> Estações de amostragem que apresentaram tendência de redução do IQA no Estado de Minas Gerais. ....	213
<b>Tabela 33:</b> Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de CT no Estado de Minas Gerais em 2012. ....	216
<b>Tabela 34:</b> Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de IET no ano de 2012 no Estado de Minas Gerais. ....	219
<b>Tabela 35:</b> Estações de amostragem que apresentaram densidades de cianobactérias superiores a 50000 cél/mL. ....	222
<b>Tabela 36:</b> Divisão hidroquímica do aquífero Guarani – analogia com as estações monitoradas no estudo do Programa Estratégico de Ação – PEA. ....	234
<b>Tabela 37:</b> Síntese dos resultados dos indicadores IQA, CT e IET, por UPGRH, considerando a categoria desses indicadores que foi predominante no ano de 2012. ....	257

## LISTA DE SIGLAS

ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

AGBs – Agências de Bacias Hidrográficas

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

AI – Autos de Infração

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Associação de Proteção Ambiental de Unai

ASCOM – Assessoria de Comunicação

ASF – Associação Ambientalista do Alto São Francisco

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

CAMG – Cidade Administrativa de Minas Gerais

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CEEIBH – Comitês Estaduais de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas

CEEIGRAN – Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Grande

CEEIPAR – Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paranaíba

CEEIPARMO – Comitê Executivo de Estudos Integrados das Bacias dos Rios Pardo e Mogi-Guaçu

CEEIVAP – Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paraíba do Sul

CEEIVASF – Comitê Executivo de Estudos Integrados do Vale do Rio São Francisco

CEIDOCE – Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Doce

CeMAIS – Centro Mineiro de Alianças Intersectoriais

Cemaden – Centro Nacional de Alertas de Desastres Naturais

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CIBAPAR – Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

COMLAGO – Consórcio dos Municípios do Lago de Três Marias

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

Copasa – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais

CPRM – Companhia de Pesquisa Recursos Minerais

CTIL – Câmara Técnica Institucional e Legal

CTIG – Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão

CTPLAN – Câmara Técnica de Planos

Codevasf – Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

DAC – Declaração de Área de Conflito

DAE-MG – Departamento de Águas e Energia do Estado de Minas Gerais

DCC – Diretoria de Contratos e Convênios

DN – Deliberação Normativa

DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

DRH-MG – Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais

DO – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Doce

DFHAS – Diretoria de Fiscalização dos Recursos Hídricos e Atmosféricos

DIGICOB – Sistema Digital de Cobrança

FMCBH – Fórum Mineiro de Comitês de Bacia

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FEAMA – Fundação Educacional, Assistencial e de Proteção ao Meio Ambiente

FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FJP – Fundação João Pinheiro

FOBI – Formulário Integrado de Orientação Básica

FCEI – Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento

GD – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Grande

GECOB – Gerência de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

GEIRH – Gerência de Informação em Recursos Hídricos

GEPRH – Gerência de Projetos e Programas em Recursos Hídricos

GIPOM – Gerência de Integração com as Políticas Municipais

GPDRH – Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento em Recursos Hídricos

GPRHE – Gerência de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Águas

GRUFINCH – Grupo Unido Filhos do Novo Chico

IBIO – Instituto Bio Atlântica

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IGS – Instituto de Governança Social

ICE – Índice de Conformidade ao Enquadramento

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IET – Índice de Estado Trófico

InfoHidro – Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IRRIPLAN – Irriplan Engenharia Ltda.

JQ – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Jequitinhonha

MGS – Minas Gerais Administração e Serviços AS

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MOVER – Movimento Verde de Paracatu

MU – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Mucuri

NUFIS – Núcleos Regionais de Fiscalização Ambiental

NCEP – National Centers for Environmental Prediction

ONG – Organização Não-Governamental

PA – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Pardo

PAD – Programa Água Doce

PNQA – Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas

PCJ – Piracicaba, Capivari e Jaguari

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica

PEA – Programa Estratégico de Ações

PSAG – Projeto Sistema Aquífero Guarani

PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos

PERH-MG – Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

PESV – Parque Estadual Serra Verde

PIB – Produto Interno Bruto

PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos

PJ – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba e Jaguari

PN – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Paranaíba

PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais

PPU – Preço Público Unitário

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PROÁGUA – Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semiárido Brasileiro

Proclima – Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste

PS – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul

RPACs – Relatórios de Planejamento das Atividades de Cadastro

RHAS – Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste

RHPR – Região Hidrográfica do Paraná

RHAL – Região Hidrográfica do Atlântico Leste

RHSF – Região Hidrográfica do São Francisco

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

SCOBVER – Subcomitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Verde

SEEIASF – Subcomitê Executivo de Estudos Integrados do Alto São Francisco

SEGRH – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais

SEGRH-MG – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEPLAG – Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão

SF – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio São Francisco

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SINGERH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SCQA – Sistema de Cálculo da Qualidade da Água

Siscad – Sistema de Cadastro de Usos e Usuários de água

Siscob – Sistema de cálculo da Cobrança pelo uso da Água

Sismap – Sistema de Solicitação de Mapas

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos / Ministério do Meio Ambiente

SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

SUPRAM – Superintendência Regional de Regularização Ambiental

SUCFIS – Subsecretaria de Controle e Fiscalização Ambiental Integrada

SUFAI – Superintendência de Fiscalização Ambiental Integrada

TCE – Tribunal de Contas do Estado

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UPGRH DO1 – Rio Piranga

UPGRH DO2 – Rio Piracicaba

UPGRH DO3 – Rio Santo Antônio

UPGRH DO4 – Rio Suaçuí Grande

UPGRH DO5 – Rio Caratinga

UPGRH DO6 – Rio Manhuaçu

UPGRH GD1 – Alto Rio Grande

UPGRH GD2 – Rio das Mortes

UPGRH GD3 – Entorno do Reservatório de Furnas

UPGRH GD4 – Rio Verde

UPGRH GD5 – Rio Sapucaí

UPGRH GD6 – Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo

UPGRH GD7 – Médio rio Grande

UPGRH GD8 – Baixo rio Grande

UPGRH JQ1 – Rio Jequitinhonha

UPGRH JQ2 – Rio Araçuaí

UPGRH JQ1 – Médio e Baixo rio Jequitinhonha

UPGRH MU1 – Rio Mucuri

UPGRH PA1 – Rio Pardo

UPGRH PJ1 – Rios Piracicaba e Jaguari (parte mineira)

UPGRH PN1 – Alto rio Paranaíba

UPGRH PN2 – Rio Araguari

UPGRH PN3 – Baixo rio Paranaíba

UPGRH PS1 – Rios Preto e Paraibuna

UPGRH PS2 – Rios Pomba e Muriaé

UPGRH SF1 – Alto Rio São Francisco

UPGRH SF2 – Rio Pará

UPGRH SF3 – Rio Paraopeba

UPGRH SF4 – Entorno da Represa de Três Marias

UPGRH SF5 – Rio das Velhas

UPGRH SF6 – Rios Jequitaí e Pacuí

UPGRH SF7- Rio Paracatu

UPGRH SF8 – Rio Urucuia

UPGRH SF9 – Rio Pandeiros

UPGRH SF10 – Verde Grande

URC – Unidades Regionais Colegiadas

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul



### 1. Introdução

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam, autarquia estadual vinculada a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad, vem, na condição de órgão gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG), apresentar seu 1º *Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais*.

A iniciativa dessa publicação visa apresentar à sociedade, de forma transparente e objetiva, a gestão e a situação das águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado de Minas Gerais, disponibilizando informações, em linguagem clara e de fácil compreensão, que possibilitem o acompanhamento e avaliação das ações e atividades relacionadas à execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, bem como o aprimoramento do controle social dessa política pública face aos seus múltiplos desafios que se intensificam com a crescente pressão sobre os recursos hídricos.

A publicação está estruturada nos seguintes capítulos: Capítulo 1 – Introdução; Capítulo 2 – *Caracterização do Estado de Minas Gerais*; Capítulo 3 – *A Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais*; Capítulo 4 – *A Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais* e Capítulo 5 – *Avaliação da Situação e da Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais*. Cabe ressaltar que as informações constantes desse Relatório estão atualizadas até 2012, ano-base do documento.



## 2. Caracterização do Estado de Minas Gerais

O presente capítulo objetiva apresentar uma caracterização sintética do Estado de Minas Gerais, especialmente sobre sua divisão hidrográfica.

O Estado de Minas Gerais é uma das 27 unidades da República Federativa do Brasil, situado na Região Sudeste entre os paralelos de 14°13'58" de latitude norte e 22°54'00" de latitude sul e os meridianos de 39°51'32" e 51°02'35", a oeste de Greenwich. Seus limites compreendem, ao norte e nordeste, a Bahia; a leste o Espírito Santo; a sudeste o Rio de Janeiro; ao sul e sudeste São Paulo; a oeste Mato Grosso do Sul e a noroeste o Estado de Goiás e Distrito Federal.

Com uma área de 586.528 km<sup>2</sup>, o quê corresponde, aproximadamente, a 7% da área total do País, é o quarto estado brasileiro em extensão territorial, sendo superado apenas pelo Amazonas (1.577.820 km<sup>2</sup>), Pará (1.253.165 km<sup>2</sup>) e Mato Grosso (906. 807 km<sup>2</sup>). Segundo o Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população do estado é a segunda maior do País com 19.597.330 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 33,41 hab./ km<sup>2</sup>. Minas Gerais é também a unidade federativa brasileira com maior número de municípios, 853 no total, apresentando uma taxa de urbanização de 85,3%. Sua capital é Belo Horizonte, com 2.375.151 habitantes.

Estado sem acesso ao mar, localizado no interior do Brasil, Minas Gerais concentra em seu território as nascentes e formadores de

importantes rios federais, o quê lhe confere posição estratégica na gestão de recursos hídricos do País bem como a alcunha de “caixa d’água brasileira”. Desse modo, o espaço mineiro está inserido em quatro regiões hidrográficas, conforme divisão hidrográfica nacional adotada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, por meio de sua Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003.

Segundo essa resolução, considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. As quatro Regiões Hidrográficas Nacionais que abrangem o Estado são (Figura 1 e Tabela 1):

1. Região Hidrográfica do São Francisco – RHSF: É constituída pela **bacia hidrográfica do rio São Francisco**, a qual drena 40% da área do Estado;
2. Região Hidrográfica do Paraná – RHPR: É constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraná situada no território nacional. Em Minas Gerais compreendem as **bacias Hidrográficas dos rios Paranaíba, Grande e dos rios Piracicaba e Jaguari**, cujas áreas de drenagem totalizam 27% da área territorial do Estado;
3. Região Hidrográfica do Atlântico Leste – RHAL: É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico – trecho Leste, estando limitada ao norte e a oeste pela região hidrográfica do São Francisco e ao sul pelas bacias hidrográficas

dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus, inclusive. Em Minas Gerais compreende as **bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, São Mateus, Mucuri, Pardo, Buranhém, Peruípe, Jucuruçu, Itanhém e Itaúnas**, as quais drenam 17% da área territorial do Estado, e

4. Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste – RHAS: É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico – trecho Sudeste, estando limitada ao norte pela bacia hidrográfica do rio Doce, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do São Francisco e do Paraná e ao sul pela bacia hidrográfica do rio Ribeira, inclusive. Em Minas Gerais compreendem as **Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul, Doce, Itabapoana e Itapemirim**, as quais totalizam uma área de drenagem correspondente a 16% da área do Estado.

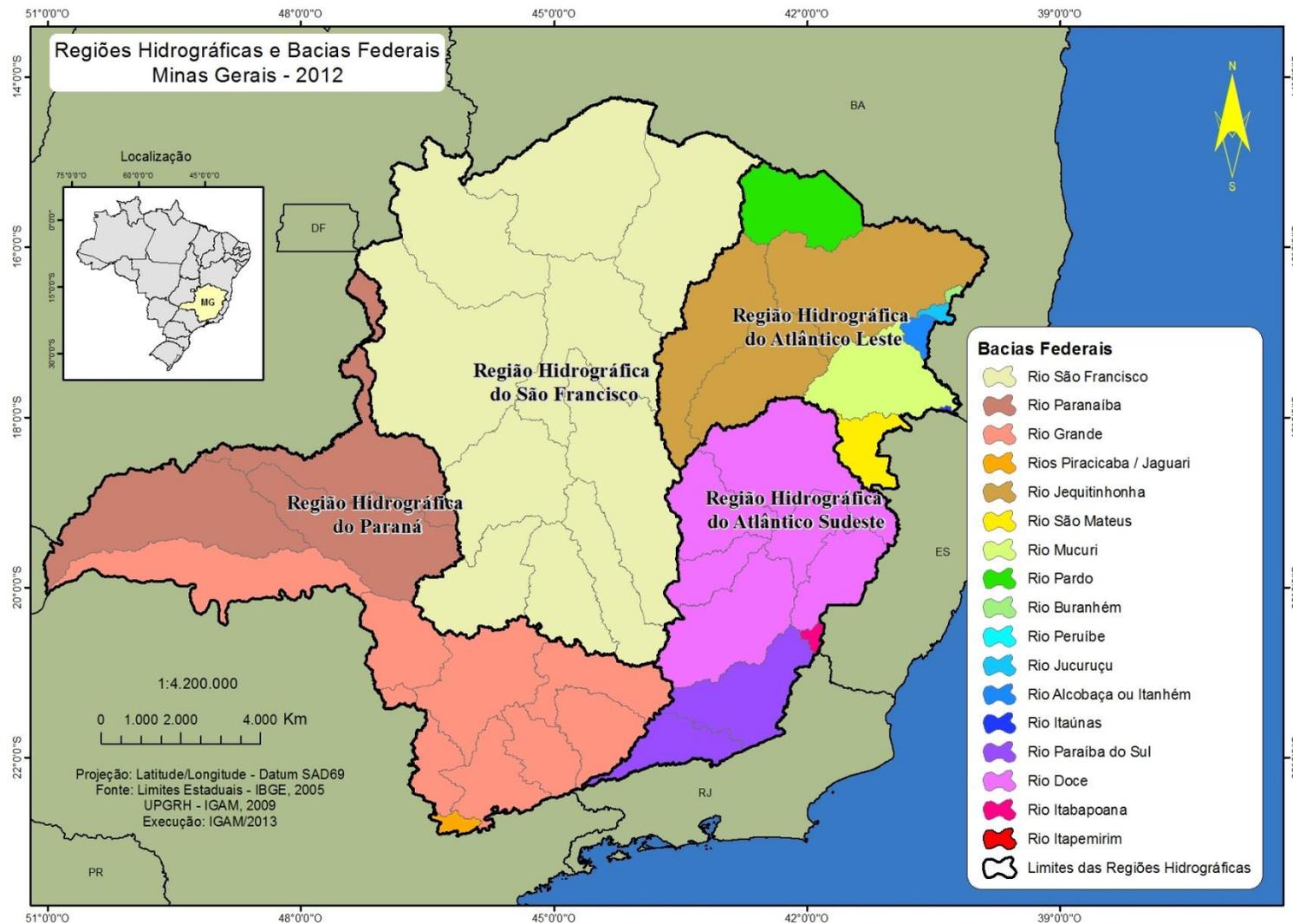


Figura 1: Divisão Hidrográfica Nacional.

**Tabela 1:** Principais características das Bacias hidrográficas de domínio da União no Estado de Minas Gerais.

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Nascente	Foz	Estados Situados na Bacia (UF)	Área da Bacia Total (km²)	Área da Bacia em MG (km²)	Área da Bacia em MG (%)	Municípios de MG na Bacia (Sedes)	População de MG na Bacia <sup>1</sup> (Habitantes)
RHSF	Rio São Francisco	Serra da Canastra (São Roque de Minas-MG)	Oceano Atlântico (Brejo Grande-SE/Piaçabuçu-AL)	MG/DF/GO/BA/PE/AL/SE	639.219	234.558,26	40	221	8.509.078
RHPR	Rio Paranaíba	Serra Mata da Corda (Rio Paranaíba-MG)	Rio Paraná (Aparecida do Taboado-MS)	MG/GO/MS	226.500	70.637,77	12	44	1.576.450
RHPR	Rio Grande	Serra da Mantiqueira (Bocaina de Minas-MG)	Rio Paraná (Santa Clara D'Oeste-SP)	MG/SP/RJ/MS	143.000	86.087,39	14,70	206	3.719.133
RHPR	Rios Piracicaba e Jaguari	Sapucaí Mirim-MG	Rio Piracicaba (Americana-SP)	MG/SP	12.400	1.159,46	0,20	4	64.107
RHAL	Rio Jequitinhonha	Serra do Espinhaço (Serro-MG)	Oceano Atlântico (Belmonte-BA)	MG/BA	70.315	65.750,82	11,20	60	812.844
RHAL	Rio São Mateus	Confluência, no município de São Mateus-ES, dos Rios Cotaxé (com nascente em Itambacuri-MG) e Cricaré (com nascente em São Félix de Minas-MG).	Oceano Atlântico (Conceição da Barra-ES)	MG/ES	13.500	5.640,80	1,00	13	101.310
RHAL	Rio Mucuri	Confluência, em Teófilo Otoni-MG, dos Rios Mucuri do Norte (com nascente em Ladainha-MG) e Mucuri do Sul (com nascente em Malacacheta-MG).	Oceano Atlântico (Mucuri-BA)	MG/BA	15.400	14.569,16	2,50	12	294.956
RHAL	Rio Pardo	Montezuma-MG	Oceano Atlântico (Canavieiras-BA)	MG/BA	32.050	12.728,79	0,30	11	117.604
RHAL	Rio Buranhém	Santo Antônio do Jacinto-MG	Oceano Atlântico (Porto Seguro-BA)	MG/BA	377,8	323,92	2,20	1	11.775
RHAL	Rio Peruípe	Serra dos Aimorés-MG	Oceano Atlântico (Nova Viçosa-BA)	MG/BA	6.014	50,25	0,00	1	8.412

<sup>1</sup>IBGE, Censo Demográfico 2010.

## ...Continuação

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Nascente	Foz	Estados Situados na Bacia (UF)	Área da Bacia Total (km <sup>2</sup> )	Área da Bacia em MG (km <sup>2</sup> )	Área da Bacia em MG (%)	Municípios de MG na Bacia (Sedes)	População de MG na Bacia <sup>2</sup> (Habitantes)
RHAL	Rio Itanhém	Fronteira dos Vales-MG	Oceano Atlântico (Alcobaça-BA)	MG/BA	6.193	1.510,94	0,10	4	20.234
RHAL	Rio Itaúnas	Nanuque-MG e Mucurici-ES	Oceano Atlântico (Conceição da Barra-ES)	MG/ES/BA	4.800	128,91	0,02	0	0
RHAS	Rio Paraíba do Sul	Confluência, próxima ao município de Paraibuna-SP, dos rios Paraibuna (com nascente em Cunha-SP) e Paraitinga (com nascente em Areias-SP).	Oceano Atlântico (São João da Barra-RJ)	MG/RJ/SP	54.400	20.717,69	3,50	80	1.451.085
RHAS	Rio Doce	Serra do Espinhaço (Ressaquinha-MG)	Oceano Atlântico (Linhares-ES)	MG/ES	82.000	71.251,19	12,10	191	2.869.869
RHAS	Rio Itabapoana	Serra do Caparaó (Alto Caparaó-MG)	Oceano Atlântico (São Francisco de Itabapoana-RJ)	MG/ES/RJ	4.875	666,02	0,10	4	38.330
RHAS	Rio Itapemirim	Lajinha-MG	Oceano Atlântico (Itapemirim-ES)	MG/ES	6.014	31,94	0,01	0	0

<sup>2</sup> IBGE, Censo Demográfico 2010.



### 3. Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

O presente capítulo objetiva traçar um panorama da gestão dos recursos hídricos de Minas Gerais, promovendo uma retrospectiva histórica da regulamentação e da administração desse recurso natural, elencando o arcabouço legal e o arranjo institucional vigentes. Nesse sentido, é apresentado o estágio de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, descrevendo a implantação de seus instrumentos de gestão, assim como a instituição e atuação dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG. Em seguida, são destacadas as ações de cadastramento dos usos e usuários de recursos hídricos do Estado; a criação e operacionalização do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), incluindo os projetos de proteção e de melhoria dos recursos hídricos por ele financiados. Por fim, são abordados outros programas em execução no Estado pelo Igam e os previstos no Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG.

#### 3.1 A Regulamentação dos Recursos Hídricos no Brasil

O *Código das Águas*, editado pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, constitui-se no primeiro diploma legal a tratar do uso das águas no Brasil, servindo de modelo para a legislação de outros países, por apresentar dispositivos considerados avançados para a época. Ainda em vigor, o *Código* já teve alguns dispositivos atualizados e

regulamentados, a exemplo dos artigos referentes ao uso múltiplo e à conservação da qualidade das águas, e do capítulo que trata dos aproveitamentos hidrelétricos (ALVES, 2012).

Com a promulgação da *Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988*, iniciou-se uma reforma legal e institucional da gestão de recursos hídricos no País. Uma mudança essencial promovida pela Constituição Federal de 1988 foi a classificação das águas em bens públicos de domínio da União ou dos Estados, revogando-se tacitamente os dispositivos do Código das Águas que definiam as águas dominiais como particulares, bem como os dispositivos que tratavam dos direitos das águas alveolares ou marginais, relacionados com a propriedade da terra, deixando de existir no Brasil, desde então, águas sob domínio municipal ou privado.

Desse modo, no artigo 20, inciso III da Constituição, ficaram definidos como bens da União “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais” (BRASIL, 2008, p.29). Já no artigo 26, inciso I, inclui-se como bens dos Estados “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (BRASIL, 2008, p.31) <sup>3</sup>.

<sup>3</sup>Embora não existam mais águas sob domínio dos municípios, esses são responsáveis juntamente com a União e Estados, conforme artigo 23 da Constituição Federal de 1988, pelo exercício de polícia das águas, incumbindo-lhes “proteger o meio

Assim, a Constituição Federal de 1988 conferiu um vasto domínio hídrico aos Estados, cabendo a esses entes federados a administração da maioria absoluta das nascentes e dos pequenos e médios corpos d'água e a totalidade dos aquíferos subterrâneos enquanto à União cabe administrar as águas dos grandes rios e aquelas acumuladas em lagos formados por barragens construídas com recursos de origem originários como o são, por exemplo, boa parte dos reservatórios das grandes usinas hidrelétricas e dos açudes nordestinos.

A Constituição Federal também estabeleceu em seu artigo 21, inciso XIX, como competência da União “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (BRASIL, 2008, p.31), competindo-lhe também legislar privativamente sobre águas, conforme inciso IV do artigo 22<sup>4</sup>.

Para regulamentar o inciso XIX do artigo 21 da Constituição, foi editada a Lei Federal 9.433, de 08 de janeiro de 1997, também conhecida por *Lei das Águas*, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGERH<sup>5</sup>, regulamentando

---

ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (inciso VI) e o de “registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e de exploração de recursos hídricos e minerais em seu território” (inciso XI).

<sup>4</sup> Devido a esse impedimento constitucional dos Estados legislarem sobre águas, a maioria das Constituições Estaduais e respectivas legislações pertinentes apenas tratam da organização dos Estados para a administração das águas de seu domínio, subordinando-as à legislação federal de águas e de meio ambiente (PAGNOCCHESCHI, 2000)

<sup>5</sup> *Lei 9.433/97...*

desse modo o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988, e instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, baseada nos seguintes fundamentos:

*Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:*

*I - a água é um bem de domínio público;*

*II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*

*III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*

*IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*

*V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*

---

*Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:*

*I - coordenar a gestão integrada das águas;*

*II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;*

*III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;*

*IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;*

*V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.*

*VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

A referida Política também introduziu novos instrumentos de gestão, inclusive econômicos (como a *Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos*), indo além dos tradicionais instrumentos de comando e controle, os quais são apresentados em seu art. 5º, conforme transcrito abaixo:

*Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:*

*I - os Planos de Recursos Hídricos;*

*II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;*

*III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;*

*IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;*

*V - a compensação a Municípios;*

*VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.*

E em seu art. 33 ficou definida a composição do SINGREH (Figura 2):

*Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:*

*I - o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;*

*I-A. - a Agência Nacional de Águas;*

*II - os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;*

*III - os Comitês de Bacia Hidrográfica;*

*IV - os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;*

*V - as Agências de Água.*

Inspirada na “Lei das Águas” francesa de 1964<sup>6</sup>, a Política Nacional de Recursos Hídricos é considerada atualmente uma das mais avançadas legislações de recursos hídricos do mundo.

O modelo de gerenciamento por ela adotado rompeu com a histórica atuação centralizada, setorial e burocrática do Estado brasileiro, promovendo uma gestão descentralizada, integrada e participativa, viabilizada através dos conselhos de recursos hídricos, comitês de bacias hidrográficas e as agências de águas. Os conselhos de recursos hídricos e os comitês de bacias hidrográficas são órgãos colegiados compostos por representantes do poder público, dos usuários e da

---

<sup>6</sup>L'ASSEMBLÉE NATIONALE ET LE SÉNAT FRANÇAIS. Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution, Paris – France, 1964.

sociedade civil organizada e com atribuições normativas, deliberativas e consultivas em sua área de jurisdição. Já as agências de águas são entidades de caráter executivo e de função técnica e administrativa em suas respectivas áreas de abrangência (uma ou mais bacias hidrográficas).

Por fim, cabe esclarecer que a reestruturação da administração federal de 1995<sup>7</sup> já havia transferido a competência pela gestão das águas do Ministério das Minas e Energia para o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal – MMA, cuja denominação foi alterada, com a inclusão dessa pasta, para *Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal*. No âmbito do MMA é criada, em 1999, a *Secretaria de Recursos Hídricos*<sup>8</sup>, responsável pela formulação da política hídrica e, em 2000, a *Agência Nacional de Águas – ANA*<sup>9</sup>, responsável pela sua implementação e pela outorga dos direitos de uso de recursos hídricos de domínio da União<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> Promovida pela Medida Provisória nº 813, de 1º de janeiro de 1995, dispondo sobre a organização da Presidência da República e dos ministérios.

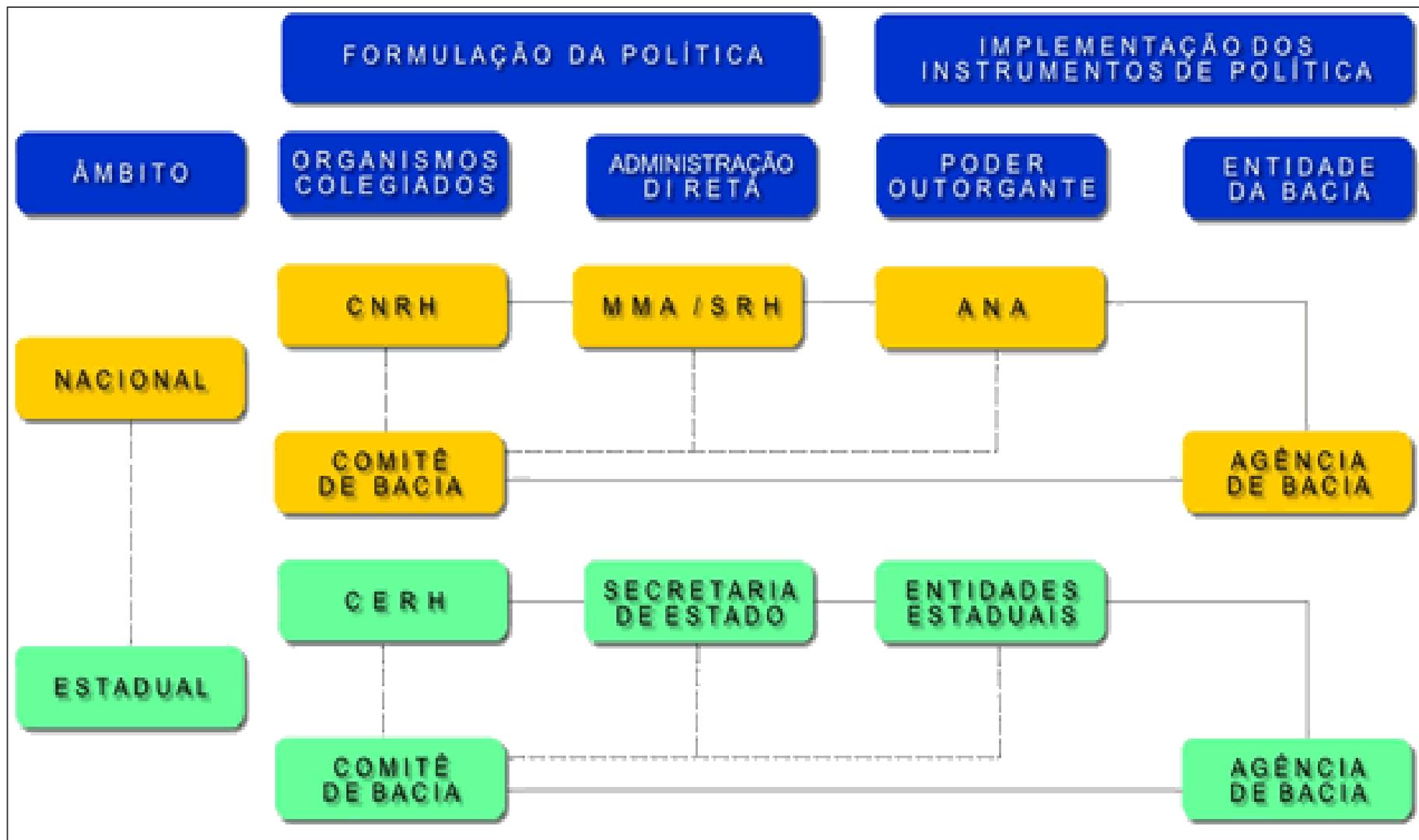
<sup>8</sup> Atual Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU.

<sup>9</sup> A Lei 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 Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

<sup>10</sup> Com a criação da ANA, o setor de energia elétrica passou a depender do setor de recursos hídricos, uma vez que para licitar a concessão ou autorização do potencial de energia hidráulica em corpos d'água de domínio da União, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL deve obter previamente junto àquela Agência *uma declaração de disponibilidade hídrica*. Se o potencial estiver localizado em corpo d'água de domínio estadual ou do Distrito Federal, a declaração deve ser obtida junto

---

à respectiva entidade gestora. Outorgada a concessão ou autorização de uso do potencial, a declaração será transformada, automaticamente, em outorga de direito de uso do recurso hídrico (POMPEU, 2004).



Fonte: SRH/ MMA, 2013.

Figura 2: Matriz institucional do SINGREH.

### 3.2 Histórico da Gestão de Recursos Hídricos em Minas Gerais

A exploração dos recursos hídricos em Minas Gerais, assim como no restante do País, também esteve historicamente associada à geração de energia elétrica, sendo sua administração balizada pelo Código das Águas de 1934. A gestão desse recurso natural no Estado competia originalmente ao *Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de Minas Gerais – DAE*, conforme Decreto-Lei 1.721, de 22 de abril de 1946, tendo sua denominação posteriormente modificada para *Departamento de Águas e Energia do Estado de Minas Gerais – DAE-MG*, órgão então responsável por estudar as reservas de energia hidráulica no Estado (levantando o cadastro das quedas d'água e executando serviços de hidrometria), e exercer encargos que resultassem de delegação de funções do Governo Federal ao Governo do Estado, relativas a águas e energia elétrica.

Com a Lei Estadual nº 9.528, de 29 de dezembro de 1987, o DAE-MG, então vinculado à Secretaria de Estado de Minas e Energia, passou a se chamar *Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – DRH-MG*, tendo como atribuições o gerenciamento, a fiscalização e o controle da utilização dos recursos hídricos do Estado; a programação, coordenação, supervisão e execução de estudos que visassem à elaboração do plano diretor de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais; e a promoção, avaliação, incentivo e execução de estudos e projetos na área de recursos hídricos, visando a sua utilização racional integrada, seu aproveitamento múltiplo, a promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e de pesquisas e projetos que

fornecessem novos subsídios ao setor. Também, nesse ano, registra-se a criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos por meio do Decreto Estadual 26.961, de 28 de abril de 1987.

Com a edição da Lei Estadual nº 12.188, de 10 de julho de 1996, a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Minerais e Energéticos teve sua denominação alterada para Secretaria de Minas e Energia e, como consequência mais significativa, a transferência do DRH para a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. Já no ano seguinte, a Lei Estadual nº 12.584, de 17 de julho de 1997, modificou a denominação do DRH para *Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam*. De acordo com seu regulamento, contido no Decreto Estadual nº 45.818, de 16 de dezembro de 2011, o Igam tem por finalidade executar a Política Estadual de Recursos Hídricos, além de ser a entidade gestora do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG, a seguir apresentados.

### 3.3 Legislação Estadual de Recursos Hídricos

A Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989, dispôs de forma conjunta sobre a *Política Hídrica e Minerária*<sup>11</sup> a ser executada pelo Poder Público. Seu art. 249 afirma que essa Política se destina ao aproveitamento racional dos recursos hídricos, em seus múltiplos usos, e sua proteção, prevendo em seu art.

<sup>11</sup> Título IV – Da Sociedade; Capítulo II – Da Ordem Econômica; Seção VI – Da Política Hídrica e Minerária.

250 o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, baseado na adoção da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento.

Com a demora na aprovação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cujo projeto de lei tramitou no Congresso Nacional por duas legislaturas (1991-1996), alguns Estados se anteciparam em relação à União, aprovando suas respectivas leis estaduais de recursos hídricos. Esse foi o caso de São Paulo, o qual foi seguido por Ceará, Distrito Federal, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, Rio Grande do Norte e Paraíba (SETTI *et al.*, 2001).

Antes, porém, destaca-se que, desde 1989, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE vinha desenvolvendo em Minas Gerais um projeto piloto, em cooperação com o Governo da França, denominado *Projeto Rio Doce*, cujo escopo tratava da simulação da operação de um comitê e de uma agência de bacia baseado no modelo de gerenciamento francês, incluindo a aplicação dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador visando o financiamento de 50% dos investimentos previstos no Plano Diretor da Bacia. Os resultados desse Projeto indicaram a viabilidade da aplicação desse sistema de gestão no Brasil, vindo a subsidiar a elaboração da lei estadual de recursos hídricos, assim como a própria Lei 9.433/1997 (SEMAD; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP, 1998).

Em outubro de 1993 foi promovido o Seminário Legislativo *Águas de Minas* pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais, visando à discussão de diretrizes e propostas para a elaboração de uma política

estadual de recursos hídricos, sendo então editada em 20 de junho de 1994, a Lei 11.504 que estabeleceu em Minas Gerais sua Política Estadual de Recursos Hídricos e seu Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH, nos moldes da lei paulista. Todavia, embora previsse a figura dos Comitês de Bacia Hidrográfica e das Agências de Bacia Hidrográfica enquanto integrantes do SEGRH (Art.17), bem como incluísse a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos dentre seus instrumentos de gestão (Art.8º), a referida lei sofreu importantes vetos pelo Governo Estadual, como o do art.12 que tratava dessa Cobrança.

Assim, com o advento da Lei Federal nº 9.433/1997, a lei mineira de recursos hídricos teve que ser adequada, resultando na edição da atual Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, sendo a mesma regulamentada pelo *Decreto 41.578, de 08 de março de 2001*. Os fundamentos dessa Lei estão dispostos em seus artigos 2º e 3º:

*Art. 2º - A Política Estadual de Recursos Hídricos visa a assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.*

*Art. 3º - Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados:*

*I - o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas;*

*II - o gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplo;*

*III - o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável;*

*IV - a adoção da bacia hidrográfica, vista como sistema integrado que engloba os meios físico, biótico e antrópico, como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;*

*V - a vinculação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos às disponibilidades quantitativas e qualitativas e às peculiaridades das bacias hidrográficas;*

*VI - a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo;*

*VII - a compensação ao município afetado por inundação resultante da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos;*

*VIII - a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;*

*IX - o reconhecimento da unidade do ciclo hidrológico em suas três fases: superficial, subterrânea e meteórica;*

*X - o rateio do custo de obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo, entre as pessoas físicas e jurídicas beneficiadas;*

*XI - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*

*XII - a descentralização da gestão dos recursos hídricos;*

*XIII - a participação do poder público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos.*

Além de reproduzir os seis instrumentos de gestão<sup>12</sup> previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei 13.199/99 acresceu em seu artigo 9º mais outros três instrumentos: o *Plano Estadual de Recursos Hídricos*; o *rateio de custos das obras de usos múltiplos, de interesse comum ou coletivo* e as *penalidades*. Já os objetivos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG estão dispostos no artigo 32:

---

<sup>12</sup> I - Planos de Recursos Hídricos; II - enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; III - outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; IV - cobrança pelo uso de recursos hídricos; V - compensação a Municípios; VI - Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

*Art. 32 - O SEGRH-MG tem os seguintes objetivos:*

*I - coordenar a gestão integrada e descentralizada das águas;*

*II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;*

*III - implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos;*

*IV - planejar, regular, coordenar e controlar o uso, a preservação e a recuperação de recursos hídricos do Estado;*

*V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.*

E a composição do SEGRH-MG, segundo o artigo 2º do Decreto 41.578/01, está assim definida:

*Art. 2º - Integram o SEGRH-MG:*

*I - a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, órgão central coordenador;*

*II - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, órgão deliberativo e normativo central;*

*III - o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, órgão gestor;*

*IV - os Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio estadual; órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação;*

*V - as Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equiparadas<sup>13</sup> - unidades executivas descentralizadas;*

*VI - os órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos<sup>14</sup>.*

Em seguida, serão delineadas as competências dos entes integrantes do SEGRH-MG<sup>15</sup>. Ademais, cabe menção de destaque, enquanto

<sup>13</sup> No âmbito federal, as nomenclaturas utilizadas, respectivamente, são *Agências de Águas e Entidades Delegatárias*.

<sup>14</sup> Conforme prevê a Lei 13.199/99, em seu art. 33, parágrafo único, o Poder Executivo disciplinará, mediante decreto, as atribuições de órgãos e entidades da administração pública estadual incumbidos de exercer ações ou atividades relacionadas com a gestão de recursos hídricos.

<sup>15</sup> A Lei Delegada n.º 125, de 25 de janeiro de 2007, instituiu o **Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA**, sendo posteriormente revogada pela *Lei Delegada nº 180, de 20 de Janeiro de 2011*, que dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas. A Lei Delegada n.º 180 de 2011, em seu art. 202, estabeleceu os seguintes órgãos e entidades integrantes do SISEMA: I - a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD; II - o Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM; III - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH; IV - a Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM; V - o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM; VI - o Instituto Estadual de Florestas - IEF; VII - os núcleos de gestão ambiental das demais Secretarias de Estado; VIII - a Polícia Ambiental da Polícia Militar de Minas Gerais; IX - os comitês de bacias hidrográficas; e X - as agências de bacias hidrográficas.

legislação pertinente à matéria, a *Lei 13.771, de 11 de dezembro de 2000*, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio Estado.

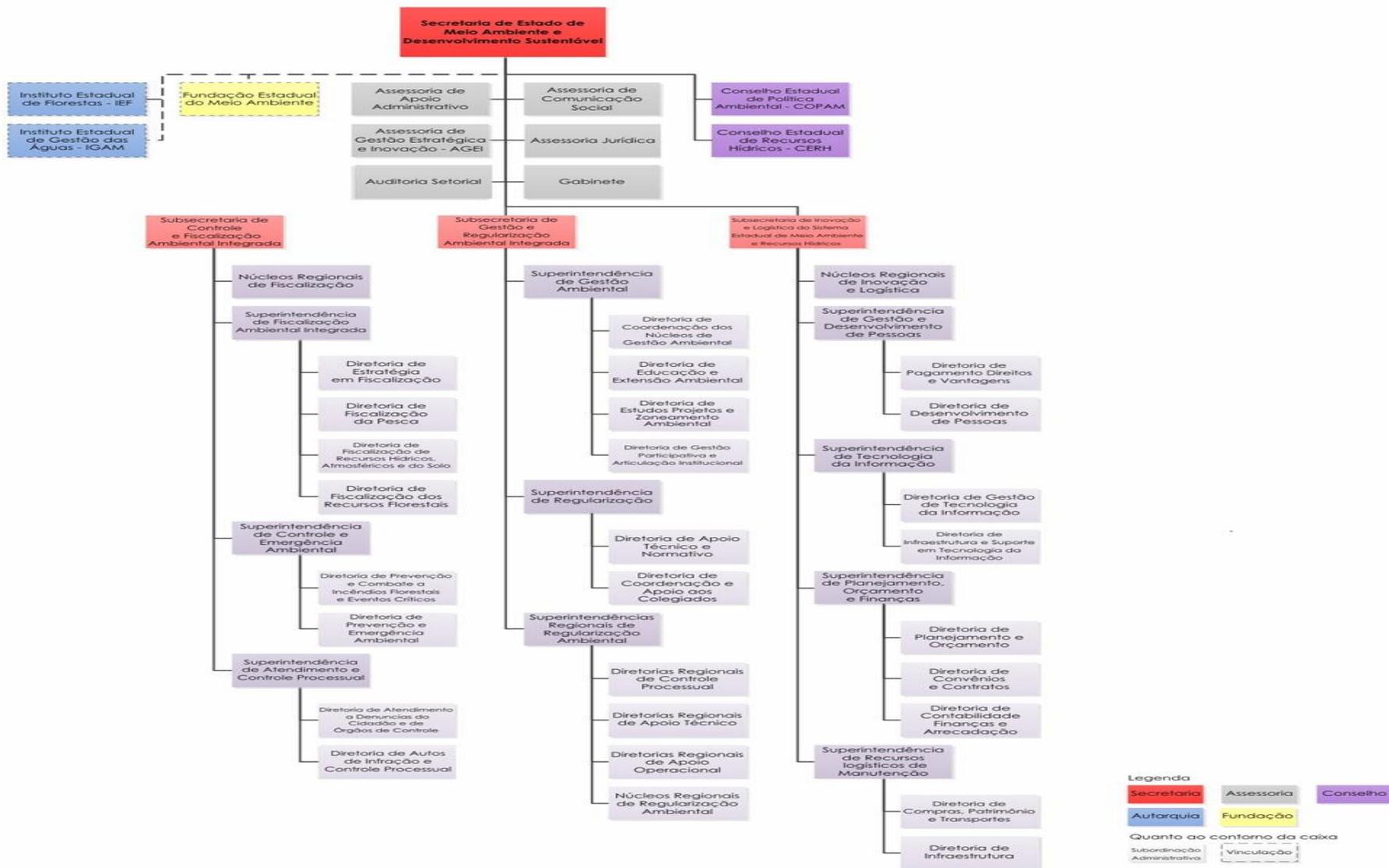
### 3.4. Arranjo Institucional

O SEGRH-MG tem como seu órgão central coordenador a Semad, cuja organização está disposta no Decreto n.º 45.824, de 20 de dezembro de 2011. Sua finalidade é planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar, fiscalizar e avaliar as ações setoriais a cargo do Estado, relativas à proteção e à defesa do meio ambiente, ao gerenciamento dos recursos hídricos e à articulação das políticas de gestão dos recursos ambientais, com vistas ao desenvolvimento sustentável, propondo diretivas e deliberações normativas ao CERH-MG e o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM<sup>16</sup>. Em conjunto com a Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – Seplag compete-lhe formular, em nível estratégico, planos, programas e projetos referentes à preservação, à conservação e ao uso

sustentável dos recursos hídricos, à proteção de mananciais e à gestão ambiental de bacias hidrográficas. A estrutura orgânica da Semad está configurada no organograma abaixo (Figura 3).

---

<sup>16</sup> De acordo com o Decreto 41.578 de 2001, em seu art.7º, a compatibilização das normas de gestão dos recursos hídricos e de gestão ambiental se dará com o estabelecimento, mediante deliberação normativa conjunta, de critérios e normas gerais em matérias afetas a ambos os colegiados, em especial, sobre as competências das câmaras especializadas; o enquadramentos dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos públicos e privados, capazes de impactar as coleções hídricas, bem como as que envolvam o uso outorgável dos recursos hídricos e sobre a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor.



Fonte: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/organograma/2012/2/semad.jpg>

Figura 3: Organograma da SEMAD.

O CERH-MG é o órgão colegiado deliberativo e normativo central do SEGRH-MG composto, de forma paritária, por representantes do poder público estadual e municipal, dos usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos<sup>17</sup>. Sua estrutura é constituída de: *Presidência*, a cargo do Secretário de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; *Secretaria Executiva*, a cargo do Secretário Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; *Plenário*, sua instância de deliberação, e por três *Câmaras Técnicas*, de caráter permanente: *Institucional e Legal - CTIL*, *de Instrumentos de Gestão - CTIG*, *de Planos - CTPLAN*, além de uma *Comissão Permanente de Fiscalização e Acompanhamento do Repasse dos Recursos Arrecadados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais*. Seu regimento interno, estabelecido pela Deliberação Normativa CERH-MG n.º 01, de 17 de agosto de 1999, atribuiu-lhe as seguintes competências:

*Art. 4º Ao CERH-MG compete:*

*I – estabelecer os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;*

*II – aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas modificações, na forma do artigo 10 da Lei nº*

*13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;*

*III – decidir os conflitos entre comitês de bacia hidrográfica;*

*IV – atuar como instância de recurso nas decisões dos comitês de bacia hidrográfica e relativamente à aplicação de sanções previstas na Lei 13.199/99;*

*V – deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica;*

*VI – estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;*

*VII – estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;*

*VIII – aprovar os critérios e as normas gerais para a compensação a município pela exploração e pela restrição de uso de recursos hídricos;*

*IX – aprovar os critérios e as normas gerais para o rateio de custos das obras de usos múltiplos de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo;*

*X – aprovar a instituição de comitês de bacia hidrográfica;*

---

<sup>17</sup>Em consonância com o Decreto 43.373, de 05 de junho de 2003. Sobre a composição do CERH-MG, mandato biênio 2011-2013, vide Anexo 1.

*XI – autorizar a criação de agência da bacia hidrográfica, mediante solicitação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica;*

*XII – reconhecer os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos;*

*XIII – aprovar a equiparação dos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como das associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, às agências de bacia hidrográfica, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacia hidrográfica competentes;*

*XIV – deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Estadual de Política Ambiental–COPAM e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental;*

*XV – exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei ou regulamento, compatíveis com a gestão de recursos hídricos do Estado ou de sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão lhe tenha sido delegada.*

Já ao Igam, na qualidade de órgão gestor, compete prestar o apoio técnico, operacional e administrativo aos demais órgãos integrantes

do SERGH-MG para o exercício de suas competências, especialmente, ao CERH-MG, no que se refere aos instrumentos de gestão, às suas deliberações normativas conjuntas com o COPAM e em suas decisões enquanto instância recursal das decisões dos comitês de bacia hidrográfica, no caso de conflitos entre esses, incluindo o aproveitamento dos recursos hídricos que extrapolem o âmbito de suas Bacias, e aos CBH's, através de estudos e propostas técnicas para o exercício de suas atribuições legais até que sejam estabelecidas as respectivas agências de bacias hidrográficas.

Cabe ressaltar que as competências do Igam relacionadas à outorga e fiscalização dos usos de recursos hídricos, estabelecidas no art. 42 da Lei 13.199/ 99, foram assumidas e integradas pela SEMAD, por meio da Lei Delegada 180, de 20 de janeiro de 2011<sup>18</sup>. Com a reformulação promovida por essa norma, as competências do órgão ficaram assim definidas pelo art. 4º do Decreto 45.818 de 2011, que contém seu regulamento:

*Art. 4º O IGAM tem por finalidade executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente formulada pela SEMAD, pelo CERH-MG e pelo COPAM, competindo-lhe:*

---

<sup>18</sup>A análise e concessão de outorga do direito de uso dos recursos hídricos competem atualmente às respectivas Superintendências Regionais de Regularização Ambiental – SUPRAM's, existentes em cada uma das nove Unidades Regionais Colegiadas – URC do COPAM no Estado. Já a fiscalização do uso dos recursos hídricos no Estado está a cargo da Superintendência de Fiscalização Ambiental Integrada por meio de sua Diretoria de Fiscalização de Recursos Hídricos, Atmosféricos e do Solo.

*I - assegurar, para a atual e as futuras gerações, a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;*

*II - executar diretrizes relacionadas à gestão das águas no território mineiro e à política estadual de recursos hídricos;*

*III - programar, coordenar, supervisionar e executar estudos que visem à elaboração e à aplicação dos instrumentos de gestão das águas e da política estadual de recursos hídricos;*

*IV - promover, incentivar, executar, publicar e divulgar estudos, projetos, pesquisas e trabalhos técnico-científicos de proteção e conservação das águas, visando ao seu consumo racional e aos usos múltiplos;*

*V - desempenhar, em cooperação com órgãos e entidades encarregados de implementar a política estadual de recursos hídricos, as funções técnicas e administrativas necessárias à utilização racional dos recursos hídricos do Estado, objetivando seu aproveitamento múltiplo;*

*VI - incentivar e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês e agências de bacias hidrográficas, bem como coordenar o processo eleitoral dos comitês de bacias hidrográficas;*

*VII - coordenar a elaboração e a atualização do plano estadual de recursos hídricos e dos planos diretores de recursos hídricos, bem como articular sua implementação;*

*VIII - subsidiar o CERH-MG no estabelecimento de critérios e normas gerais sobre outorga, enquadramento, cobrança e demais instrumentos da política estadual de recursos hídricos;*

*IX - gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;*

*X - atuar junto ao COPAM e ao CERH-MG, como órgão seccional de apoio, nas matérias de sua área de competência;*

*XI - orientar a elaboração e acompanhar a aprovação e o controle da execução de planos, estudos, projetos, serviços e obras na área de recursos hídricos, bem como participar de sua elaboração quando desenvolvidos por instituições conveniadas;*

*XII - proporcionar, na área de sua competência, assistência técnica aos Municípios e aos demais segmentos da sociedade;*

*XIII - medir e monitorar a qualidade e a quantidade das águas de forma permanente e contínua;*

*XIV - desenvolver, aplicar e difundir tecnologias de gestão de recursos hídricos;*

*XV - prestar apoio técnico e administrativo à coordenação do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO;*

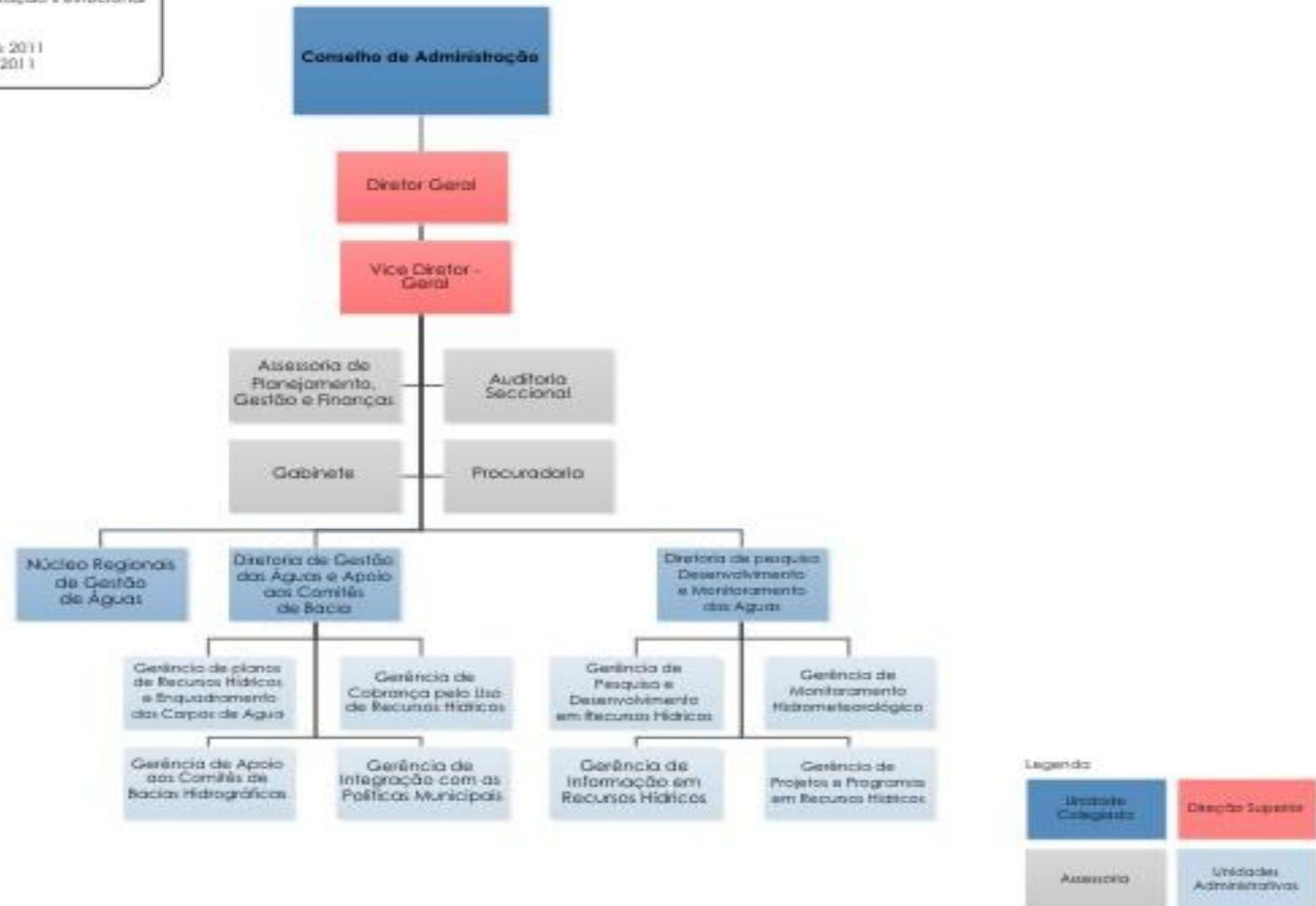
*XVI - promover a articulação de ações integradas com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos Estados limítrofes a Minas Gerais para a gestão de bacias compartilhadas; e*

*XVII - apoiar a SEMAD no processo de outorga e fiscalização de recursos hídricos, bem como na aplicação de sanções administrativas no âmbito de sua atuação.*

Para o exercício de suas competências, o Igam apresenta a seguinte estrutura orgânica (Figura 4):

Elaboração:  
Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão  
Núcleo Central de Inovação e Modernização Institucional

Legislação:  
Lei Delegada nº 180 de 20 de Janeiro de 2011  
Decreto nº 45834 de 4 de Dezembro de 2011



Fonte: <http://www.igam.mg.gov.br/instituicao/organograma>

Figura 4: Organograma do Igam.

Por sua vez, os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH's instituídos no Estado de Minas Gerais são órgãos colegiados normativos, deliberativos e consultivos sobre os recursos hídricos em suas respectivas áreas de jurisdição, sendo instituídos por meio de Decreto Governamental, após ter sua criação aprovada pelo CERH-MG. Os CBH's mineiros são compostos, de forma paritária, por representantes do poder público estadual e municipal, usuários e entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, com sede ou representação na bacia hidrográfica, para mandatos de quatro anos<sup>19</sup>. Visando orientar o planejamento, a estruturação e a formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica no Estado, o CERH-MG estabeleceu, por

---

<sup>19</sup> Segundo 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, alterada pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 30, de 26 de agosto de 2009:

Art. 13. Os representantes do segmento de usuários serão escolhidos dentre as organizações que fazem uso, direto ou indireto, das águas superficiais ou subterrâneas existentes na respectiva Bacia Hidrográfica, derivando-as, captando-as, armazenando-as ou utilizando-as para diluição de dejetos e serão classificados dentre os seguintes usos:

I- abastecimento urbano;

II- indústria, captação e diluição de efluentes industriais;

III - irrigação e uso agropecuário;

IV - hidroeletricidade;

V - hidroviário;

VI - pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos.

Art. 14. Os representantes do segmento da sociedade civil serão escolhidos dentre as entidades não governamentais legalmente constituídas, cujas atuações sejam relacionadas aos recursos hídricos e que tenham representação em qualquer um dos municípios localizados na respectiva Bacia Hidrográfica, tais como: associações comunitárias, sindicatos de trabalhadores rurais, instituições de ensino, associações técnicas, associações culturais e entidades ambientalistas.

meio da Deliberação Normativa DN N.º 06, de 04 de outubro de 2002, as 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais – UPGRH<sup>20</sup> (Figura 5):

---

<sup>20</sup> Alterada pela DN CERH-MG n.º 15, de 22 de setembro de 2004 e n.º 18, de 21 de dezembro de 2005. Já a DN CERH-MG Nº 36, de 23 de dezembro de 2010 padronizou a utilização dos nomes, siglas e códigos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais (Vide Anexos 1 e 2).



Figura 5: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Em termos de competências dos CBH's de Minas Gerais, elas estão assim estabelecidas pelo art. 43 da Lei 13.199/99:

*Art. 43 - Aos comitês de bacia hidrográfica, órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação, compete:*

*I - promover o debate das questões relacionadas com recursos hídricos e articular a atuação de órgãos e entidades intervenientes;*

*II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos;*

*III - aprovar os Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas e seus respectivos orçamentos, para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;*

*IV - aprovar planos de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido;*

*V - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor;*

*VI - estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos;*

*VII - definir, de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;*

*VIII - aprovar o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na sua área de atuação;*

*IX - deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público;*

*X - deliberar sobre contratação de obra e serviço em prol da bacia hidrográfica, a ser celebrada diretamente pela respectiva agência ou por entidade a ela equiparada nos termos desta lei, observada a legislação licitatória aplicável;*

*XI - acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e às entidades participantes do SEGRH-MG;*

*XII - aprovar o orçamento anual de agência de bacia hidrográfica na sua área de atuação, com observância da legislação e das normas aplicáveis e em vigor;*

*XIII - aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica e seu respectivo plano de contas, observando a legislação e as normas aplicáveis;*

*XIV - aprovar o seu regimento interno e modificações;*

*XV - aprovar a formação de consórcios intermunicipais e de associações regionais, locais e multissetoriais de usuários na área de atuação da bacia, bem como estimular ações e atividades de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais, que atuem em defesa do meio ambiente e dos recursos hídricos na bacia;*

*XVI - aprovar a celebração de convênios com órgãos, entidades e instituições públicas ou privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica;*

*XVII - aprovar programas de capacitação de recursos humanos, de interesse da bacia hidrográfica, na sua área de atuação;*

*XVIII - exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.*

Por fim, as Agências de Bacia Hidrográfica são unidades executivas descentralizadas destinadas a prestarem suporte técnico ao(s) seu(s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia Hidrográfica, devendo ser instituídas por Decreto Governamental, mediante autorização legislativa, sendo dotadas de personalidade jurídica própria e autonomia administrativa e financeira<sup>21</sup>. Enquanto não são instituídas, a legislação mineira faculta ao Estado, por meio do Igam, a celebração de contratos de gestão com entidades civis de direito privado quando equiparadas às agências de bacia para o exercício de funções de sua competência<sup>22</sup>.

As competências das Agências de Bacia estão relacionadas no art. 45 da Lei 13.199/ 99 e envolvem, dentre outras: elaborar ou atualizar o Plano Diretor de Recursos Hídricos e submetê-lo à apreciação do(s) respectivo(s) comitê(s) de bacia hidrográfica; propor os valores da

<sup>21</sup> A DN CERH n.º 19, de 28 de junho de 2006, regulamentou o art. 19, do Decreto 41.578/2001, que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas no Estado.

<sup>22</sup> Nos termos da Lei 13.199/99, poderão ser equiparadas a agência de bacia: os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos. Conforme a DN CERH n.º 22, de 25 de agosto de 2008, cabe ao CERH-MG reconhecer essas entidades e efetuar sua equiparação mediante a aprovação e solicitação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica, acompanhada de relatório técnico e administrativo elaborado pelo IGAM que comprove a capacidade financeira da(s) UPGRH(s), através da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, para suportar as despesas de implantação e manutenção da Agência de Bacia e de sua rede de monitoramento das águas, observado o limite legal de 7,5% de aplicação dos recursos arrecadados. Já o contrato de gestão, a ser celebrado entre o IGAM e a Entidade Equiparada, conterà as atribuições, direitos, responsabilidades e obrigações das partes signatárias, sendo elaborado com base nas regras estabelecidas pela DN CERH n.º 23, de 12 de setembro de 2008.

cobrança pelo uso dos recursos hídricos e o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso ao(s) comitê(s) para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG); manter o balanço hídrico atualizado, assim como o cadastro de usos e usuários de recursos hídricos; promover o monitoramento sistemático da quantidade e da qualidade das águas da bacia; gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; elaborar sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do(s) respectivo(s) comitê(s) de bacia hidrográfica; acompanhar a administração financeira dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos; analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com os recursos gerados pela cobrança e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; e celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para execução de suas atribuições, mediante aprovação do(s) comitê(s) de bacia hidrográfica.

### 3.4.1. Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

A Política Nacional de Recursos Hídricos promoveu a partir de 1997 uma série de avanços na gestão das águas do País, introduzindo inovações legais e institucionais que foram reproduzidas, em grande parte, pelo texto das legislações estaduais subsequentes. Dentre essas inovações, destaca-se a figura dos Comitês de Bacias Hidrográficas, criados para promover a gestão das águas de forma descentralizada, com a participação de diferentes setores da sociedade, tendo a bacia

hidrográfica como unidade de planejamento. No caso da legislação mineira, os comitês já estavam previstos desde 1994 com a edição da Lei 11.504, que dispunha sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, posteriormente revogada pela Lei 13.199/99.

Antes, contudo, registra-se na década de 70 a criação do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH<sup>23</sup>, incumbido da classificação dos cursos d'água de domínio da União e cuja atuação se voltou para a criação de Comitês Executivos, de caráter consultivo, nas Bacias Hidrográficas de rios federais mais críticas como a do Rio Paraíba do Sul – CEEIVAP, do Rio São Francisco – CEEIVASF, do Rio Grande – CEEIGRAN, do Rio Doce – CEIDOCE, do Rio Parnaíba – CEEIPAR, e dos rios Pardo e Mogi-Guaçu – CEEIPARMO, todas com nascentes em Minas Gerais.

No âmbito estadual, em 1979, foi criado o Comitê Estadual de Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas – CEEIBH-MG<sup>24</sup>, cujas competências incluíam a de coordenar a elaboração de planos de aproveitamento integrado dos recursos hídricos de Minas Gerais, bem como de representar o Estado no Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas, de âmbito federal, e em seus respectivos Comitês Executivos. Dentre os rios de interesse do Estado, foram criados três Subcomitês Executivos de Estudos Integrados: do alto São Francisco - bacia do rio Pará – SEEIASF; o da bacia do rio Verde – SCOBVER e o da bacia do rio Verde Grande, todos em 1987.

<sup>23</sup> Criado pela Portaria Interministerial MME/MI nº 90, de 29 de março de 1978.

<sup>24</sup> Criado pela Decreto Estadual 19.947 de 04 de julho de 1979.

Apesar do caráter técnico e governamental dessas instâncias, tais experiências pioneiras foram decisivas para a posterior mudança da legislação e adoção do modelo descentralizado e participativo de gestão de recursos hídricos atualmente vigente, sendo que comitês e subcomitês executivos deram origem aos atuais comitês de bacia hidrográfica.

Com a criação do Igam em 1997, iniciou-se um processo de mobilização da sociedade visando à instituição de Comitês de Bacias Hidrográficas em regiões do Estado onde existiam conflitos e problemas relacionados ao uso da água. O Instituto se apoiou originalmente no trabalho de sensibilização realizado por lideranças locais oriundas da sociedade civil e de técnicos dos sistemas municipais de abastecimento de água. No total, foram criados 36 Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado, um para cada Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) entre os anos de 1998 e 2009.

A seguir, as Figuras 6 e 7 e a Tabela 2 apresentam, respectivamente: o histórico da instituição comitês mineiros e os principais marcos legais da gestão participativa das águas em Minas Gerais, o mapa das UPGRHs, e os dados sobre sua criação e composição dos CBH's.

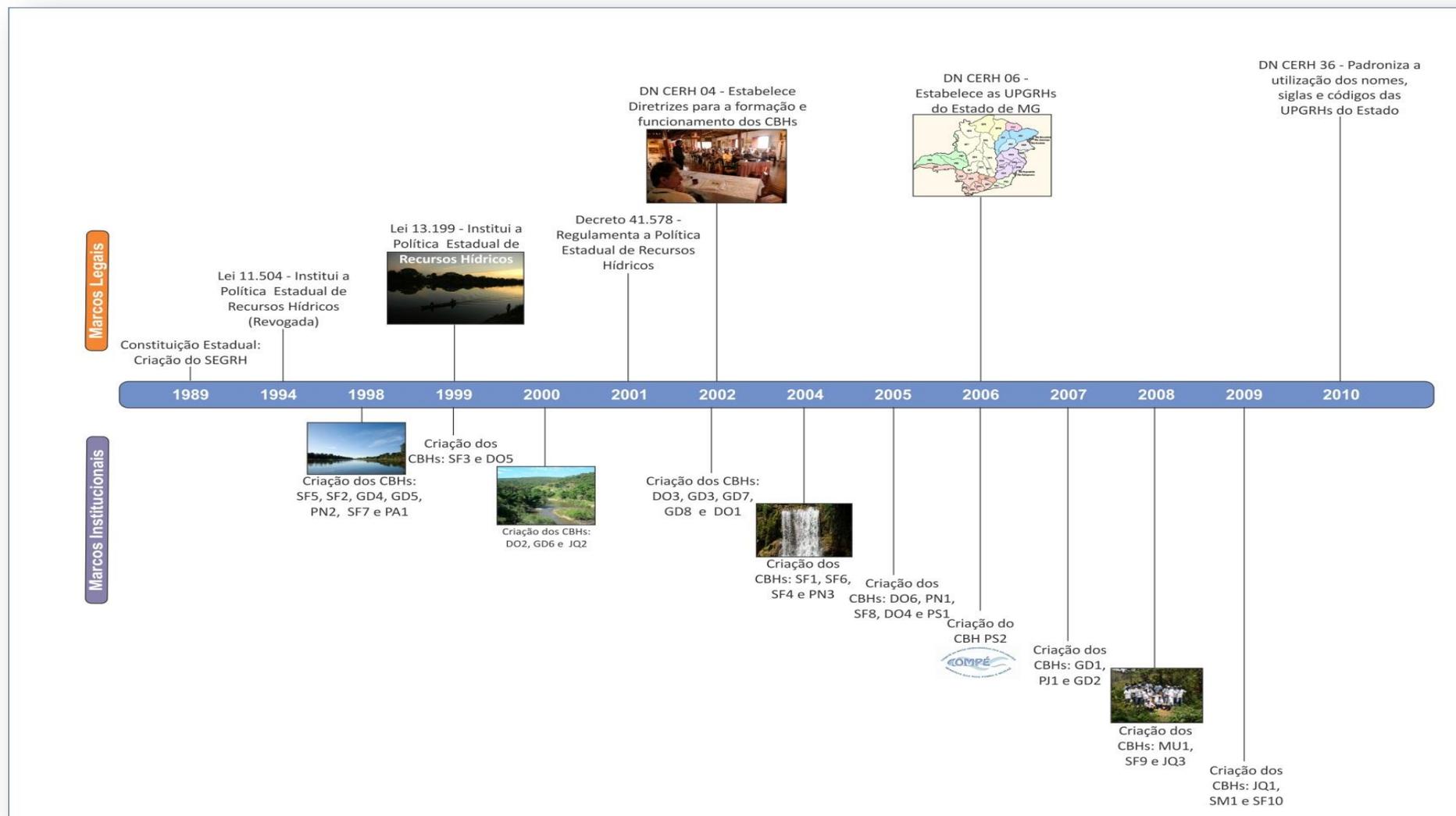


Figura 6: Histórico da Criação dos Comitês de Bacias no Estado de Minas Gerais.

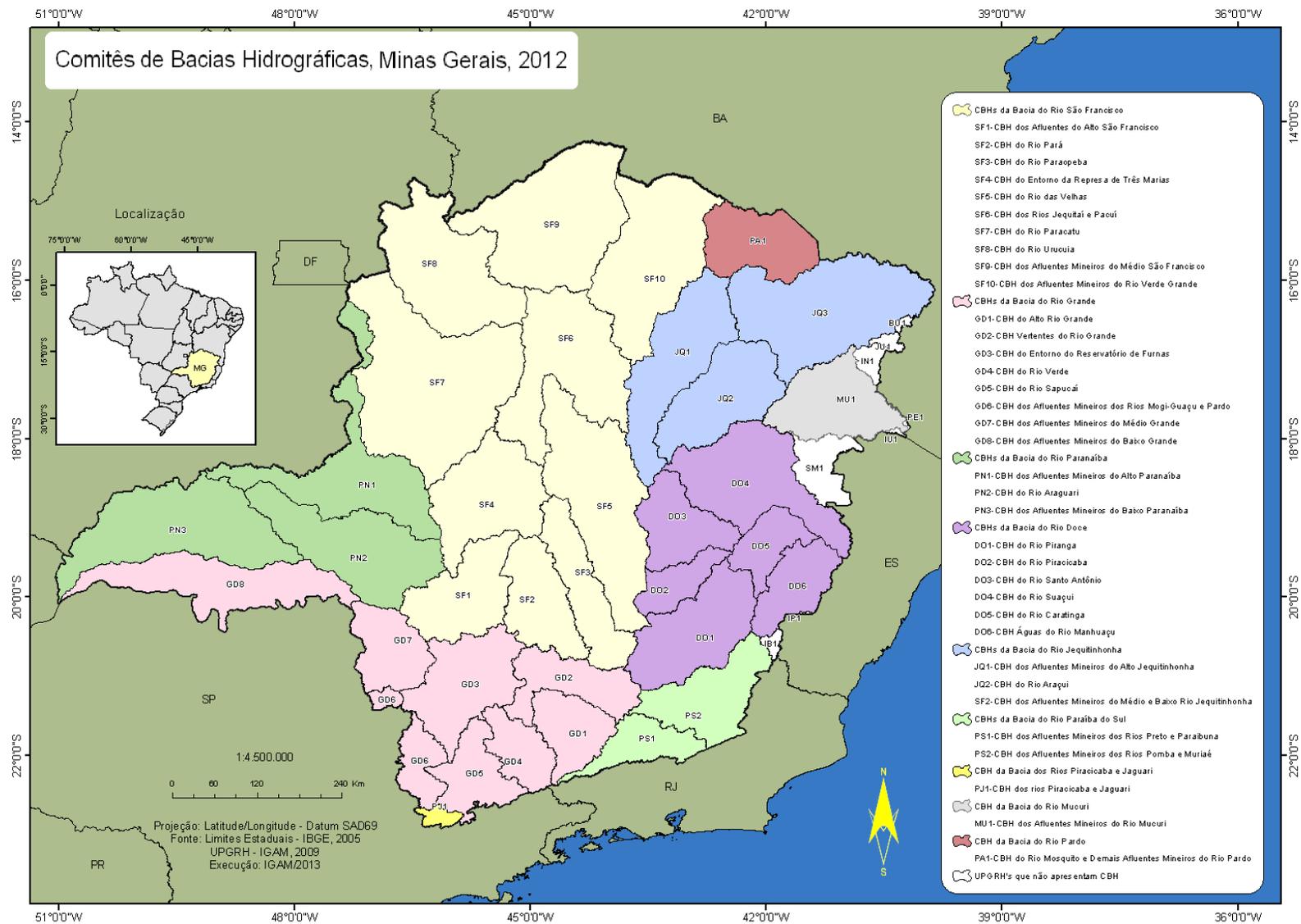


Figura 7: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos e seus respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas.

**Tabela 2:** Criação e composição dos 36 Comitês de Bacias Hidrográficas/MG.

Bacia Federal	UPGRH	Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH	Decreto de Criação	Data de Criação	Membros (Titulares e Suplentes)				
					Poder Público Estadual	Poder Público Municipal	Usuários de Água	Sociedade Civil Organizada	Total
SÃO FRANCISCO	SF1	CBH dos Afluentes do Alto São Francisco	Decreto 43.711	08/01/2004	16	16	16	16	64
	SF2	CBH do Rio Pará	Decreto 39.913	22/09/1998	20	20	20	20	80
	SF3	CBH do Rio Paraopeba <sup>25</sup>	Decreto 40.398	28/05/1999	18	18	18	18	76
	SF4	CBH do Entorno da Represa de Três Marias	Decreto 43.798	30/04/2004	12	12	12	12	48
	SF5	CBH do Rio das Velhas	Decreto 39.692	29/06/1998	14	14	14	14	56
	SF6	CBH dos Rios Jequitaí e Pacuí	Decreto 43.720	21/01/2004	12	12	12	12	48
	SF7	CBH do Rio Paracatu	Decreto 40.014	03/11/1998	12	12	12	12	48
	SF8	CBH do Rio Uruçuaia	Decreto 44.201	29/12/2005	12	12	12	12	48
	SF9	CBH dos Afluentes Mineiros do Médio São Francisco	Decreto 44.956	19/11/2008	12	12	12	12	48
	SF10	CBH Verde Grande <sup>26</sup>	Decreto 45261	23/12/2009	12	12	40	12	80
DOCE	DO1	CBH do Rio Piranga	Decreto 43.101	20/12/2002	18	18	18	18	72
	DO2	CBH do Rio Piracicaba	Decreto 40.929	16/02/2000	18	18	18	18	72
	DO3	CBH do Rio Santo Antônio	Decreto 42.595	23/05/2002	18	18	18	18	72
	DO4	CBH do Rio Suaçuí	Decreto 44.200	29/12/2005	18	18	18	18	72
	DO5	CBH do Rio Caratinga	Decreto 40.591	13/09/1999	16	16	16	16	64
	DO6	CBH das Águas do Rio Manhuaçu	Decreto 43.959	02/02/2005	18	18	18	18	72
GRANDE	GD1	CBH do Alto Rio Grande	Decreto 44.432	04/01/2007	12	12	12	12	48
	GD2	CBH Vertentes do Rio Grande	Decreto 44.9690	26/12/2007	12	12	12	12	48
	GD3	CBH do Entorno do Lago de Furnas	Decreto 42.596	23/05/2002	12	12	12	12	48
	GD4	CBH do Rio Verde	Decreto 39.910	22/09/1998	24	24	24	24	96
	GD5	CBH do Rio Sapucaí	Decreto 39.911	22/09/1998	14	14	14	14	56
	GD6	CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo	Decreto 40.930	16/02/2000	20	20	20	20	80
	GD7	CBH dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande	Decreto 42.594	23/05/2002	16	16	16	16	64
	GD8	CBH dos Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	Decreto 42.960	23/10/2002	16	16	16	16	64
PARANAÍBA	PN1	CBH dos Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba	Decreto 43.958	02/02/2005	16	16	16	16	64
	PN2	CBH do Rio Araguari	Decreto 39.912	22/09/1998	18	18	18	18	72
	PN3	CBH dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	Decreto 43.797	30/04/2004	16	16	16	16	64

<sup>25</sup> O CBH Paraopeba possui entre seus membros 4 representantes da União (2 titulares e 2 suplentes).

<sup>26</sup> O CBH Verde Grande possui entre seus membros 4 representantes da União (2 titulares e 2 suplentes).

**...Continuação**

Bacia Federal	UPGRH	Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH	Decreto de Criação	Data de Criação	Membros (Titulares e Suplentes)				
					Poder Público Municipal	Poder Público Municipal	Usuários de Água	Sociedade Civil Organizada	Total
PARAÍBA DO SUL	PS1	CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna	Decreto 44.199	29/12/2005	16	16	16	16	64
	PS2	CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé	Decreto 44.290	03/05/2006	18	18	18	18	72
JEQUITINHONHA	JQ1	CBH dos Afluentes Mineiros do Alto Jequitinhonha	Decreto 45.183	28/09/2009	12	12	12	12	48
	JQ2	CBH do Rio Araçuaí	Decreto 40.931	16/02/2000	12	12	12	12	48
	JQ3	CBH do Médio e Baixo Jequitinhonha	Decreto 44.955	19/11/2008	12	12	12	12	48
PIRACICABA	PJ1	CBH dos Rios Piracicaba /Jaguari (SP)	Decreto 44.433	04/01/2007	8	8	8	8	24
PARDO	PA1	CBH do Rio Mosquito e demais Afluentes Mineiros do Rio Pardo	Decreto 45.323	10/03/2010	14	14	14	14	56
MUCURI	MU1	CBH do Rio Mucuri	Decreto 44.865	01/08/2008	10	10	10	10	40
SÃO MATEUS	SM1	CBH do Rio São Mateus	Decreto 45.184	28/09/2009	10	10	10	10	40

## FÓRUM MINEIRO COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS



O Fórum Mineiro de Comitês de Bacias Hidrográficas (FMCBH) é uma instância colegiada formada pelos representantes dos 36 comitês legalmente instituídos no Estado de Minas Gerais.

O FMCBH é intencionalmente informal, regido por uma carta de princípios e seu objetivo é articular a integração e a gestão dos comitês nos âmbitos estadual e federal, no que couber, visando o seu fortalecimento junto aos CBHs e demais entes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEGRH/MG).

O Fórum tem contribuído para o amadurecimento das relações entre os Comitês e destes com o Estado e tem sido reconhecidamente um interlocutor entre o Igam e os CBHs

#### **3.4.1.1. Ações de fortalecimento institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica**

Desde 1999 o Igam vem apoiando o fortalecimento institucional dos CBH's mineiros por meio de programas, projetos e ações de estruturação, capacitação e informação, executados em parcerias com outros órgãos e entidades. A Figura 8 sintetiza as principais realizações do órgão até 2012.

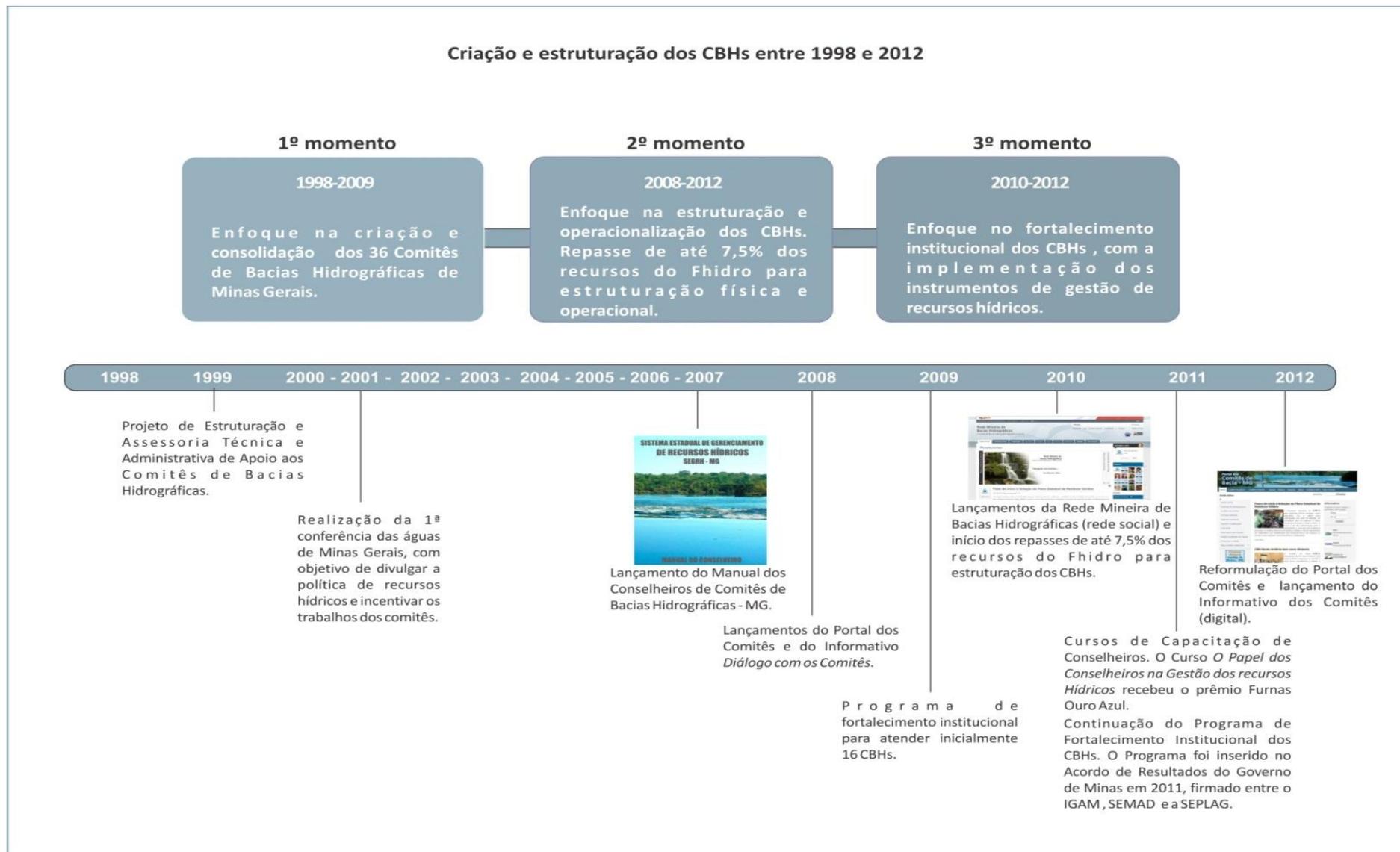


Figura 8: Criação e estruturação dos CBHs entre 1998 e 2012.

### 3.4.1.2. Suporte técnico, administrativo e financeiro aos CBH's de Minas Gerais

Embora constituam órgãos de Estado, os Comitês de Bacias Hidrográficas não possuem personalidade jurídica própria, competindo ao Igam, enquanto órgão gestor do SEGRH, prestar-lhes apoio técnico, operacional e administrativo, e em especial apresentar estudos e propostas técnicas para o exercício de suas atribuições legais, até que sejam estabelecidas as respectivas agências de bacias hidrográficas, conforme disposto no artigo 9º, inciso III, do Decreto nº 41.578/2001 e no artigo 18 do Decreto nº 45.818/2011.

Para tanto, o Igam vem, ao longo dos anos (Figura 8), provendo os CBH's com uma estrutura mínima para seu funcionamento. Inicialmente foram cedidos, por meio de Termos de Permissão de Uso, equipamentos como mesas, computadores, impressoras, máquinas fotográficas, entre outros, necessários à realização das reuniões, elaboração de atas, deliberações, registros e demais documentos produzidos nas reuniões plenárias.

Estes Termos foram celebrados entre o Igam e organizações sem fins lucrativos, indicadas pelos CBH's, para serem fiéis depositárias dos equipamentos cedidos. Além disso, o Igam disponibilizava um auxiliar administrativo para prestar apoio às reuniões e à Diretoria dos comitês.

Entre 2008 e 2009, o Igam celebrou convênios com instituições indicadas e aprovadas pelos CBHs, para repasse de recursos a serem aplicados na estruturação de uma sede administrativa para os CBHs. O repasse inicial para cada um dos convênios celebrados foi de 18.000,00 (dezoito mil reais), recursos esses oriundos do orçamento próprio da Autarquia.

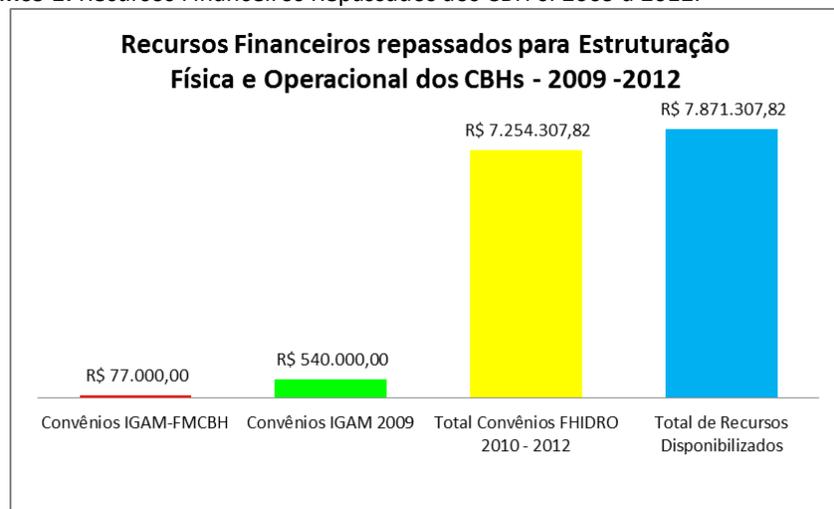
Já em 03 de dezembro de 2009, com a publicação do Decreto Estadual nº 45.230 que regulamenta a Lei Estadual nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, foi assegurado o repasse anual de até 7,5% dos recursos oriundos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Fhidro), para aplicação nas ações de estruturação física e operacional de todos os CBH's, previstos e instituídos em Minas Gerais, com vistas ao fortalecimento de sua atuação, atendidas as prerrogativas estabelecidas no referido Decreto.

A Tabela 3 apresenta a síntese atual do suporte operacional aos CBH's e o Gráfico 1 apresenta os recursos financeiros repassados aos CBH's no período de 2009 a 2012.

**Tabela 3:** Total de equipamentos cedidos por CBH

BENS	UPGRH																												Total				
	DO 1	DO 2	DO 3	DO 4	DO 6	GD 1	GD 1	GD 3	GD 4	GD 5	GD 6	GD 7	GD 8	JQ 1	JQ 2	JQ 3	MU 1	PA 1	PN 1	PN 2	PN 3	PS 1	PS 2	SF 2	SF 4	SF 5	SF 6	SF 7		SF 8	SF 9	SM 1	
Armário	0	1	2	0	1	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	2	1	23
Arquivo	0	1	1	0	0	1	0	1	2	2	1	0	1	1	0	1	0	0	1	3	2	0	0	2	3	0	0	0	0	1	1	25	
Cadeira	0	5	8	5	0	1	0	7	8	0	8	10	2	5	0	1	0	12	6	8	2	0	0	3	3	0	11	50	0	4	8	167	
Câmera fotográfica digital	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	1	33	
Computador (micro e notebook)	1	0	1	2	1	2	2	1	2	2	3	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	2	2	3	2	0	2	1	2	3	1	50	
Dicionário ambiental	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	25		
Estabilizador de tensão	0	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	0	1	0	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	23	
Estação de trabalho	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	9	
Estante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Aparelho fac símile	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	17	
Impressora laser	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	33	
GPS	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	2	0	1	1	1	1	1	25	
Mesa	0	4	4	1	1	2	0	2	4	2	4	4	2	3	0	1	0	0	0	4	3	1	1	0	2	0	1	0	0	3	4	53	
Projeter multimídia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	
Scanner	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
Outros (suporte para CPU, bebedouro, ventilador, refrigerador)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	9	
Total por UPRGH	7	18	22	16	11	12	6	18	25	11	27	22	13	18	9	11	6	26	15	29	16	10	10	14	20	3	24	58	9	24	20	-	
TOTAL DE BENS MÓVEIS	530																																

**Gráfico 1:** Recursos Financeiros Repassados aos CBH's: 2009 a 2012.



### 3.4.2. Agências de Bacia e Entidades a elas Equiparadas no Estado de Minas Gerais

As Agências de Bacia são unidades executivas descentralizadas de apoio aos Comitês de Bacias Hidrográficas, destinadas a prestar-lhes suporte administrativo, técnico e econômico. Além disso, respondem pela aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na área de sua atuação. As Agências de Bacia podem ser unidades executivas de um ou mais Comitês de Bacias e suas funções são definidas pelo artigo 45 da Lei Estadual nº 13.199/1999.

A criação das Agências de Bacia, entretanto, está condicionada ao preenchimento de três requisitos: à prévia existência do respectivo comitê de bacia hidrográfica, ao atendimento do disposto na

Deliberação Normativa CERH-MG nº 19, de 28 de junho de 2006, e à viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de abrangência. O art. 28 da Lei 13.199/1999 prevê que o custeio das agências encontra-se limitado a sete e meio por cento do total dos recursos arrecadado pela cobrança na bacia.

Enquanto não são criadas as Agências de Bacia pelo Estado, a legislação mineira prevê a possibilidade de equiparação, pelo CERH-MG, de consórcios ou associações intermunicipais de bacias, assim como de associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, na qualidade de organizações civis voltadas para os recursos hídricos, para desempenhar as funções de Agência, a partir de solicitação feita por um ou mais Comitês, conforme disposto na Deliberação Normativa CERH n.º 22, de 25 de agosto de 2008.

A autonomia técnica, administrativa e financeira dos consórcios intermunicipais e das associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos é assegurada por meio de Contrato de Gestão celebrado com o Igam, com a anuência do(s) respectivo(s) CBH(s), que deverá ser assinado em até 02 (dois) anos, contados a partir da publicação da deliberação do CERH-MG que aprova a equiparação da entidade. Excepcionalmente, o prazo poderá ser prorrogado por mais 01 (um) ano, desde que devidamente fundamentado o pedido e aprovado pelo CERH-MG.

A fim de se discutir as áreas de abrangências das futuras Agências de Bacia e das entidades a elas equiparadas no Estado e, baseado nas hipóteses de integração das UPGRH's previstas na DN CERH n.º

19/2006, o Igam realizou em 2007 duas oficinas com os representantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica de Minas Gerais para discutir questões referentes à estrutura mínima necessária ao funcionamento de tais instituições, tendo em vista as competências legais a elas atribuídas, e para apresentar aos participantes uma simulação realizada pelo órgão sobre o potencial de arrecadação de recursos financeiros provenientes da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos em cada UPGRH<sup>27</sup>. Os relatórios da *1ª e da 2ª Oficina para Implementação das Agências de Bacia Hidrográfica e Entidades Equiparadas no Estado de Minas Gerais* estão disponíveis em <http://www.igam.mg.gov.br/agencia/publicacoes>.

Após a realização das oficinas, ainda em 2007, o CERH-MG procedeu com a equiparação das primeiras entidades civis de direito privado à Agência de Bacia, a partir da solicitação de seus respectivos Comitês. Naquele ano, foram equiparadas à Agência de Bacia, a Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari - ABHA, para atuar no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Araguari (UPGRH PN2), e a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB PEIXE-VIVO, para a bacia hidrográfica do Rio das Velhas (UPGRH SF5). No ano seguinte, o

---

<sup>27</sup> Através dos dados de outorgas emitidas pelo Igam até 2006 e utilizando-se da metodologia de cobrança e valores praticados então pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP, essa simulação constatou que apenas as bacias hidrográficas do *rio Paraopeba (SF3)*, com potencial de arrecadação anual de R\$15,6 milhões, *do rio das Velhas (SF5)*, de R\$15 milhões, e *do rio Araguari (PN2)*, de R\$ 10,2 milhões, teriam sustentabilidade para financiar uma agência de bacia, cujos custos anuais estariam em torno de R\$ 900 mil (IGAM, 2007).

Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi equiparado à Agência de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (UPGRH PJ1).

Em 2009, foram celebrados com cada uma dessas entidades equiparadas, os primeiros Contratos de Gestão com vistas ao início da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos<sup>28</sup>.

Já em 2010, de uma forma inédita na gestão das águas do País, ocorre o debate sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a escolha da agência de água na Bacia Hidrográfica do rio Doce e seus afluentes. Para tanto, estiveram envolvidos no processo de implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos, bem como na escolha da Agência de Bacia, a União e os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, que possuem afluentes do Rio Doce localizados em seus territórios. Tal debate contou com representantes dos respectivos órgãos gestores de recursos hídricos e dos Comitês de Bacias Hidrográficas envolvidos, a saber, no âmbito federal, do CBH Doce, e no estadual, dos 06 (seis) Comitês mineiros e dos 03 (três) capixabas, permitindo, assim, alcançar diversos atores em diferentes localidades.

Como resultado desse processo, o Instituto BioAtlântica - IBIO foi equiparado, em 2011, à Agência de Bacia no âmbito das bacias hidrográficas dos rios Piranga (UPGRH DO1), Piracicaba (UPGRH DO2), Santo Antônio (UPGRH D03), Caratinga (UPGRH DO4), Suaçuí (UPGRH

---

<sup>28</sup> Os contratos de gestão assinados podem ser consultados no link: <http://www.igam.mg.gov.br/agencia/contrato-de-gestao>

DO5) e Manhuaçu (UPGRH DO6), celebrando com o Igam, naquele mesmo ano, um único contrato de gestão visando o início da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos nessas bacias.

O CERH-MG também aprovou a equiparação da AGB PEIXE VIVO à Agência de Bacia no âmbito das bacias hidrográficas do Rio Pará (UPGRH SF2) e do Entorno da Represa de Três Marias (UPGRH SF4), em 2009; do Alto São Francisco (UPGRH SF1), dos Rios Jequitai e Pacuí (UPGRH SF6) e do Rio Paracatu (UPGRH SF7), em 2010; e do Rio Urucuia (UPGRH SF8), em 2011.

Contudo, devido à expiração do prazo para assinatura dos respectivos contratos de gestão em decorrência da não implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos nessas UPGRH's, a AGB PEIXE VIVO teve sua equiparação automaticamente anulada para essas bacias, à exceção das duas últimas, ainda vigentes. O mesmo ocorreu com a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, que havia sido equiparada à Agência de Bacia no âmbito das bacias hidrográficas Rios Preto e Paraibuna (UPGRH PS1) e Pomba e Muiraé (UPGRH PS2) pelo CERH-MG, em 2007 (Quadro 1).

Afora esses casos de anulação automática da equiparação, o CERH-MG, através de sua Deliberação n.º 173, de 08 de julho de 2009, desequiparou o Consórcio Intermunicipal para Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios São João, Santana, Mogi-Guaçu, Pardo e Grande – CIRABR/SJSMGPG, equiparada anteriormente à Agência de Bacia Hidrográfica do CBH Mogi-Guaçu e Pardo (UPGRH GD6), em virtude de

a equiparação ter ocorrido antes da DN CERH n.º 19/2006, não tendo a entidade se adequadado posteriormente aos requisitos estabelecidos nessa norma.

Outro caso de desequiparação no Estado refere-se ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Consórcio PCJ. A desequiparação ocorreu por meio da Deliberação CERH n.º 320, de 31 de outubro de 2012, uma vez que o Consórcio não teve interesse em prorrogar o Contrato de Gestão 001/2009 celebrado com o Igam, em 31 de dezembro de 2011, conforme decisão aprovada pela Deliberação dos Comitês PCJ n.º 131/11, de 16/12/2011.

Os motivos que levaram o consórcio a manifestar-se pela não prorrogação foi o fato de ter sido instituído no Estado de São Paulo, no ano de 2009, a Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, a qual foi delegada as funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, para atuar no âmbito das bacias hidrográficas paulista e federal permanecendo o Consórcio PCJ, exclusivamente, como Entidade Equiparada à Agência de Bacia no âmbito da bacia hidrográfica dos rios Piracicaba e Jaguari (UPGRH PJ1), o que inviabilizou financeiramente sua manutenção em decorrência da baixa

arrecadação de recursos financeiros provenientes da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na parte mineira<sup>29</sup>.

Todavia, a Fundação Agência das Bacias PCJ, pessoa jurídica de direito privado, também não pode ser equiparada à Agência de Bacia da UPGRH PJ1 em virtude de vedação legal prevista na Constituição do Estado de Minas Gerais. Desse modo, enquanto não se define qual entidade assumirá as funções de Agência de Bacia na parte mineira, os recursos gerados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos continuam sendo arrecadados e registrados pelo Estado em conta interna específica para este fim.

O Quadro 1 e a Figura 9 apresentam as áreas de atuação das entidades equiparadas no âmbito do Estado de Minas Gerais.

---

<sup>29</sup> Os Comitês PCJ referem-se ao conjunto dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, criados e instalados segundo a Lei Estadual SP n° 7.663/91 (CBHPCJ), a Lei Federal n° 9.433/97 (PCJ FEDERAL) e o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, criado e instalado segundo a Lei Estadual MG n° 13.199/99 (CBH-PJ), cujos membros se reúnem e deliberam conjuntamente desde 27 de junho de 2008. A indicação da Fundação Agências das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá à função de Agência de Águas dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi proposta, em substituição ao Consórcio PCJ, pela Deliberação Conjunta Comitês PCJ n.º 054/09, de 11 de dezembro de 2009. Por sua vez, o CNRH, através de sua Deliberação n.º 111, de 13 de abril de 2010, delegou competência à Fundação Agências das Bacias PCJ para o exercício de funções inerentes à Agência de Água das Bacias PCJ pelo prazo determinado até 31 de dezembro de 2020.

**Quadro 1:** Relação das entidades equiparadas às funções de agência de bacia.

Entidades Equiparadas	Bacia Hidrográfica/ UPGRH	Deliberação CERH-MG de equiparação	Situação da Equiparação e/ ou Contrato de Gestão
<b>ABHA</b>	Rio Araguari – PN2	n.º 55 de 18/07/2007	Contrato de Gestão 002/2009 vigente com o Igam
<b>AGB Peixe Vivo</b>	Afluentes do Alto São Francisco – SF1	n.º 232 de 12/05/2010	Deliberação anulada automaticamente (12/05/2012)
	Rio Pará – SF2	n.º 187 de 26/08/2009	Deliberação anulada automaticamente (26/08/2011)
	Entorno da Represa de Três Marias – SF4	n.º 186 de 26/08/2009	Deliberação anulada automaticamente (26/08/2011)
	Rio das Velhas – SF5	n.º 56 de 18/07/2007	Contrato de Gestão 003/2009 vigente com o Igam
	Rios Jequitai e Pacuí – SF6	n.º 242 de 31/05/2010	Deliberação anulada automaticamente (31/05/2012)
	Rio Paracatu – SF7	n.º 282 de 12/07/2011	Deliberação Vigente
	Rio Urucuia – SF8	n.º 283 de 12/07/2011	Deliberação Vigente
<b>AGEVAP</b>	Rios Preto e Paraibuna - PS1	n.º 78 de 22/11/2007	Deliberação anulada automaticamente (22/11/2010)
	Rios Pomba e Muriaé – PS2		Deliberação anulada automaticamente (22/11/2010)
<b>Consórcio PCJ</b>	Rios Piracicaba e Jaguari – PJ1	n.º 118 de 28/10/2008	Contrato de Gestão 001/2009 encerrado com o Igam Desequiparada pela DN CERH n.º 320 de 31/10/2012
<b>IBIO</b>	Rio Piranga – DO1	n.º 295 de 16/12/2011	Contrato de Gestão 001/2012 vigente com o Igam
	Rio Piracicaba – DO2		
	Rio Santo Antônio – DO3		
	Rio Suaçuí – DO4		
	Rio Caratinga – DO5		
	Rio Manhuaçu – DO6		

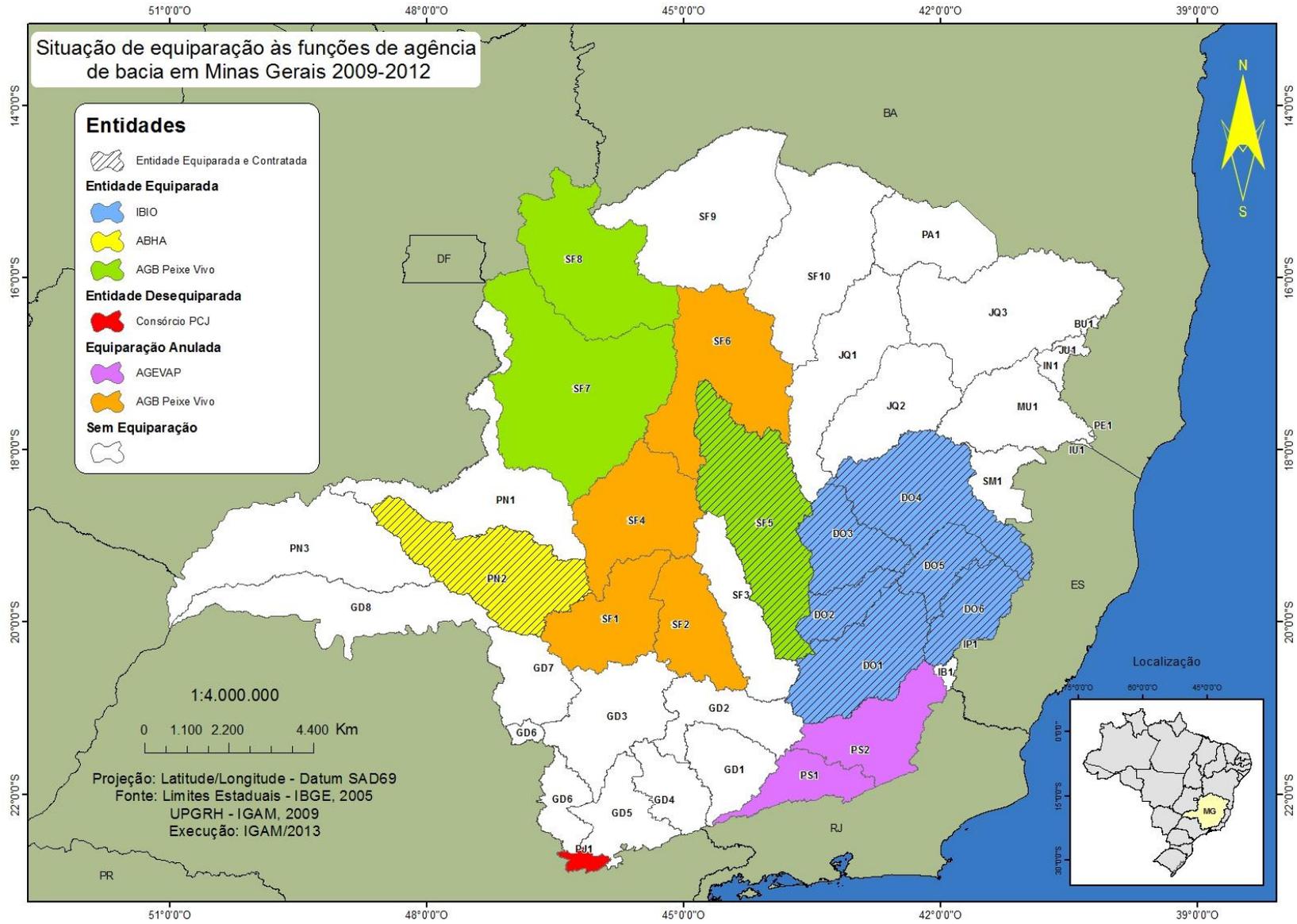


Figura 9: Entidades equiparadas às agências de bacia no âmbito do Estado de Minas Gerais.

### 3.5. Instrumentos de Gestão

O Brasil possui a maior disponibilidade hídrica do Planeta, aproximadamente 12% da reserva de água doce mundial. Mas o uso inadequado desse recurso ao longo do tempo comprometeu significativamente a quantidade e a qualidade das águas dos mananciais, contribuindo para que se tornem cada vez mais recorrentes os conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

A fim de mediar esses conflitos e conciliar os interesses dos diferentes usuários de recursos hídricos e, principalmente, garantir água em qualidade e quantidade adequadas, a Política de Recursos Hídricos estabeleceu ferramentas para equilibrar essa oferta da água. Essas ferramentas são os Instrumentos de Gestão.

A função principal desses instrumentos ou ferramentas de gestão é permitir o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos. São Instrumentos de Gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I- o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
- IV - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;

V - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII - a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;

VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

IX - as penalidades.

Em seguida, serão descritas as finalidades de cada um dos instrumentos de Gestão.

#### 3.5.1. Planos de Recursos Hídricos

O planejamento na gestão das águas é um processo que procura definir as melhores alternativas de utilização dos recursos hídricos e orientar a tomada de decisão, de modo a produzir os melhores resultados econômicos, sociais e ambientais (ANA, 2012a; 2012b).

Nesse sentido, os Planos de Recursos Hídricos (PRH's) têm como objetivo principal fundamentar e nortear a implementação das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos mesmos, a curto, médio e longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus

programas e projetos, devendo ser acompanhados de revisões periódicas (IGAM, 2013; GRABHER *et al.*, 2010) (Figura 10).

No Estado de Minas Gerais, os Planos de Recursos Hídricos são elaborados em dois níveis: Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) e Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH's), conforme demonstrado na Figura 11 (IGAM, 2013).

De acordo com o previsto na Lei Estadual nº 13.199/1999, no Decreto Estadual nº 41.578/2001 e na Resolução CNRH nº 145/2012, esses Planos devem conter:

- **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH):** a divisão hidrográfica do Estado, na qual se caracterizará cada bacia hidrográfica utilizada para o gerenciamento descentralizado e compartilhado dos recursos hídricos; os objetivos a serem alcançados; as diretrizes e os critérios para o gerenciamento de recursos hídricos; os programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo dos recursos hídricos.
- **Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH's):** diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica; análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e

qualidade, com identificação de conflitos potenciais; metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas; programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custos; os usos preponderantes e prioritários para a outorga do direito de uso de recursos hídricos; os usos preponderantes para o enquadramento dos corpos d'água em classes; diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos e propostas para criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

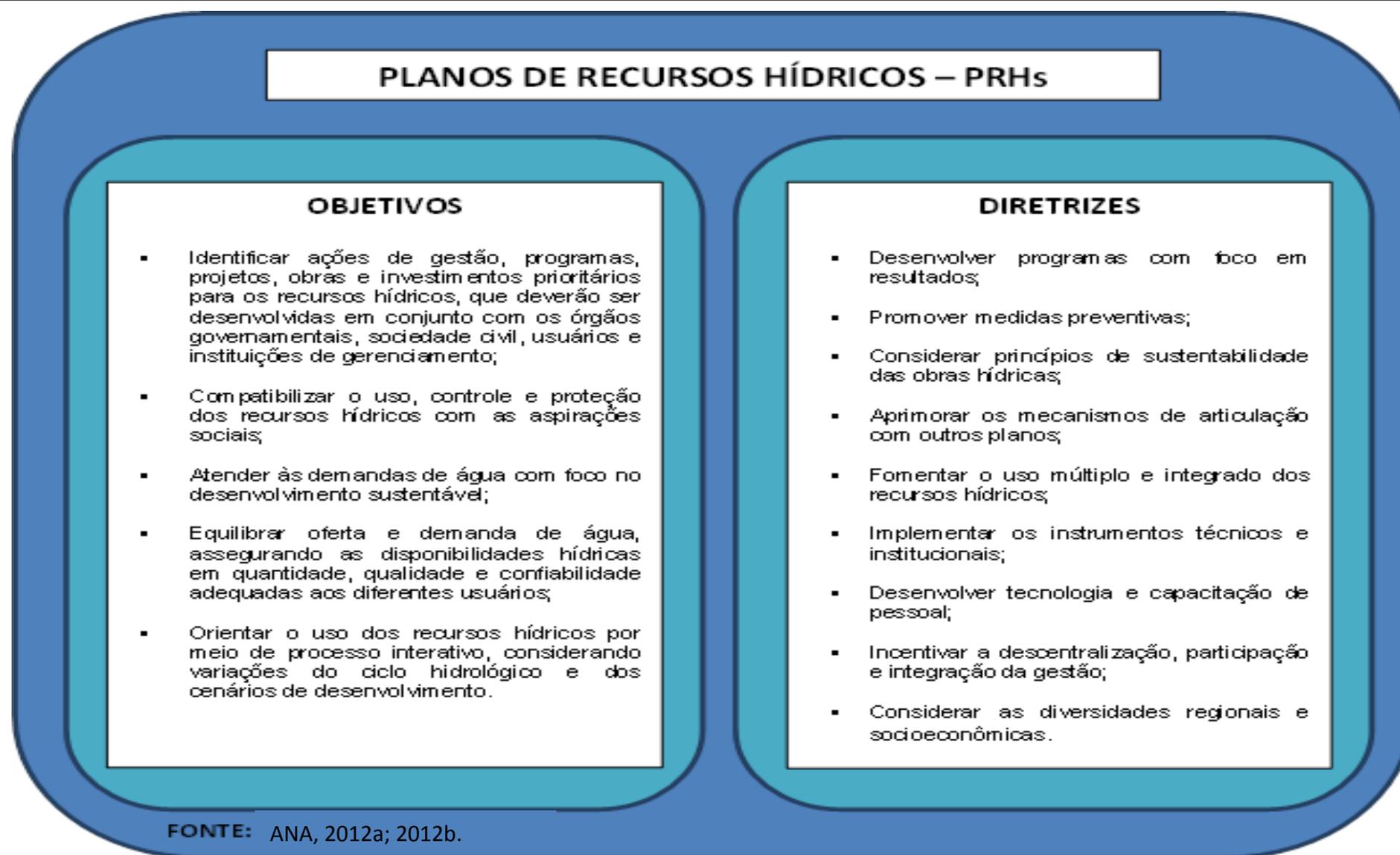


Figura 10: Objetivos e diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

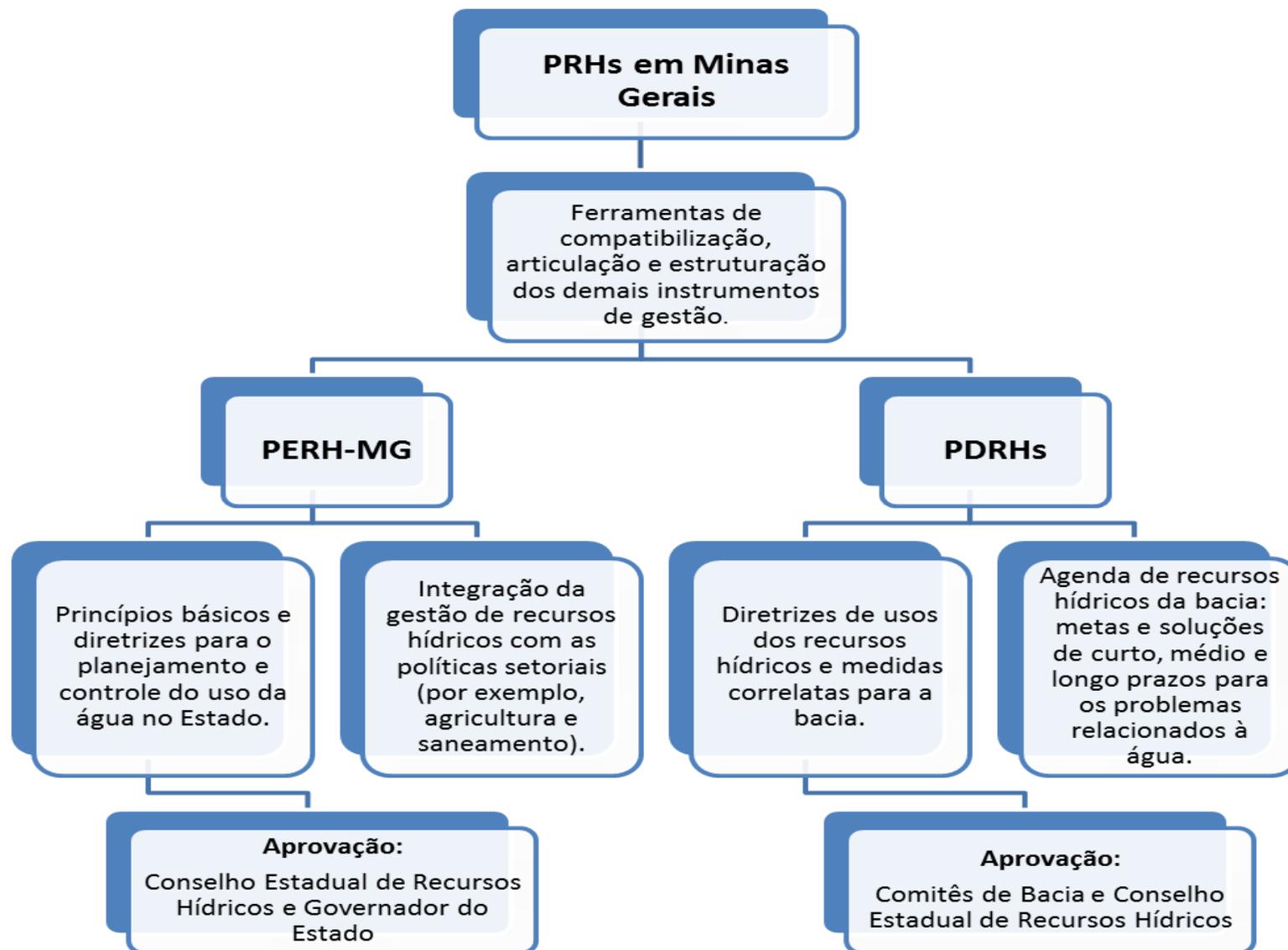


Figura 11: Níveis de elaboração dos Planos de Recursos Hídricos em Minas Gerais.

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos iniciou-se no ano de 2006, tendo sido concluída em 2010. Antes, em setembro de 2001, o CERH-MG aprovou os primeiros termos de referência para elaboração do Plano, que após reformulações voltaram ao Conselho, e em 27 de dezembro de 2005, foram aprovados “*ad referendum*” no plenário, por meio da Deliberação nº 08/2005, a qual foi referendada em 07 de junho de 2006. O PERH-MG foi aprovado pelo Conselho através de sua Deliberação CERH/MG nº 260, de 26 de novembro de 2010, e também pelo Governo de Minas, por meio do Decreto nº 45.565, de 22 de março de 2011 (IGAM, 2006).

No que se refere aos planos de bacia, sua elaboração teve um impulso a partir do ano de 2004, com a aprovação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas por seu respectivo comitê de bacia, embora alguns planos tenham sido contratados entre 1995 a 1997, período anterior à instituição da Lei Estadual nº 13.199/99 e o Decreto nº 41.578/2001 (IGAM, 2006). Das 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) que compõe o Estado de Minas Gerais, 19 já possuem planos de bacia concluídos e aprovados, e as demais, possuem planos em elaboração ou em fase de contratação, conforme informado no Quadro 2 e Figura 12.

**Quadro 2:** Situação dos Planos Diretores de Recursos Hídricos em Minas Gerais.

PLANOS DIRETORES DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS				
SITUAÇÃO	BACIA HIDROGRÁFICA - UPGRH	ANO DE CONCLUSÃO	ALCANCE	Deliberação CERH-MG
CONCLUÍDOS	PDRH Bacia do rio Pará - SF2	2008	2016	nº 235 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia do rio das Velhas - SF5*	2004/2014	2010/2034	nº 233 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia dos rios Jequitaiá/Pacuí - SF6	2010	2020	nº 262 de 26 de novembro de 2010
	PDRH Bacia do rio Paracatu - SF7	2006	2015	nº 236 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do rio Verde Grande - SF10	2011	2030	-
	PDRH Bacia dos rios Preto/Paraibuna - PS1	2006	2020	nº 238 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia dos rios Pomba/Muriaé - PS2	2006	2020	nº 239 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia do rio Araguari - PN2	2008	2016	nº 234 de 12 de maio de 2010
	PDRH Bacia dos rios Piracicaba e Jaguari - PJ1	2008	2010	nº 237 de 12 de maio de 2010
	PIRH da Bacia do rio Doce – 6 Planos das bacias afluentes em MG - DO1 (rio Piranga), DO2 (rio Piracicaba), DO3 (rio Santo Antônio), DO4 (rio Suaçuí), DO5 (rio Caratinga), DO6 (rio Manhuaçu)	2010	2030	nº 304, de 20 de junho de 2011
	PDRH Bacia do rio Verde - GD4	2010	2015	nº 261 de 26 de novembro de 2010
	PDRH Bacia do rio Sapucaí - GD5	2010	2020	nº 263 de 26 de novembro de 2010
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Pardo - GD6	2010	2020	nº 303, de 22 de março de 2011
	PDRH Bacia do rio Araçuaí - JQ2	2010	2030	nº 302, de 22 de março de 2011
EM ELABORAÇÃO	PDRH Bacia do Entorno do Reservatório de Furnas - GD3	2013	2030	-
	PDRH Bacia do rio Paraopeba - SF3	2013	2017	-
	PDRH Bacia do Entorno da Represa de Três Marias - SF4	2015	-	-
	PDRH Bacia do Alto rio Grande - GD1	2013	2030	-
	PDRH Bacia do Rio das Mortes - GD2	2013	2030	-
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do rio Urucuia - SF8	2013	2030	-
	PDRH Bacia dos Afluentes do Médio São Francisco - SF9	2013	2030	-
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do rio Pardo - PA1	2013	2032	-
	PDRH Bacia dos Afluentes do Alto Jequitinhonha - JQ1	2013	2032	-
	PDRH Bacia dos Afluentes do Médio e Baixo Jequitinhonha - JQ3	2013	2032	-
	PDRH Bacia dos Afluentes do Alto Paranaíba - PN1	2013	-	-
PDRH Bacia dos Afluentes do Baixo Paranaíba - PN3	2013	-	-	

## ...Continuação

PLANOS DIRETORES DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS				
SITUAÇÃO	BACIA HIDROGRÁFICA - UPGRH	ANO DE CONCLUSÃO	ALCANCE	Deliberação CERH-MG
EM CONTRATAÇÃO	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do Baixo rio Grande - GD8	-	-	-
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do Médio rio Grande - GD7	-	-	-
	PDRH Bacia dos Afluentes do Alto São Francisco - SF1	-	-	-
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do rio Mucuri - MU1	-	-	-
	PDRH Bacia dos Afluentes Mineiros do rio São Mateus - SM1	-	.	-

**LEGENDA:** PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos; PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos. \*Plano concluído e em atualização.

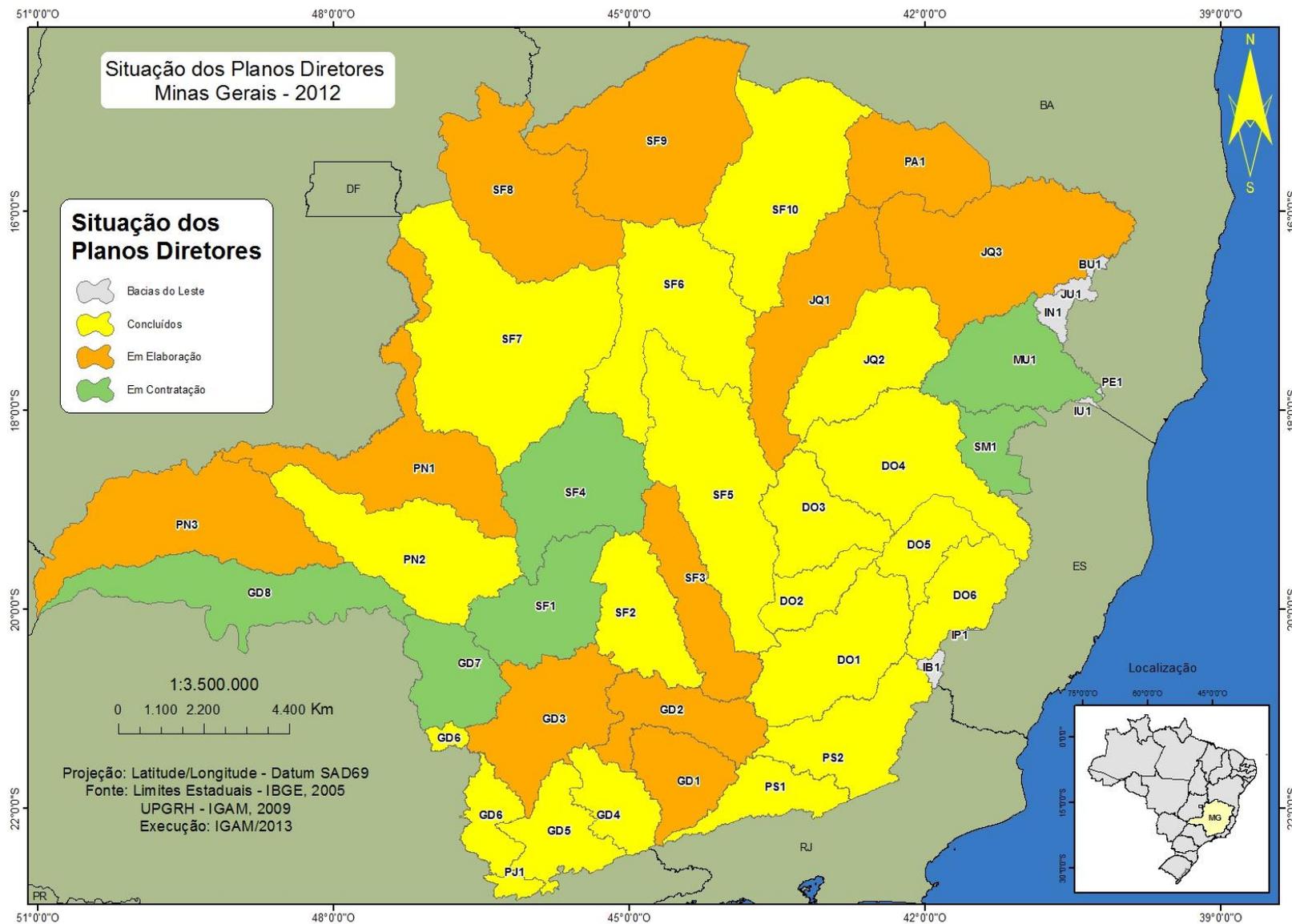
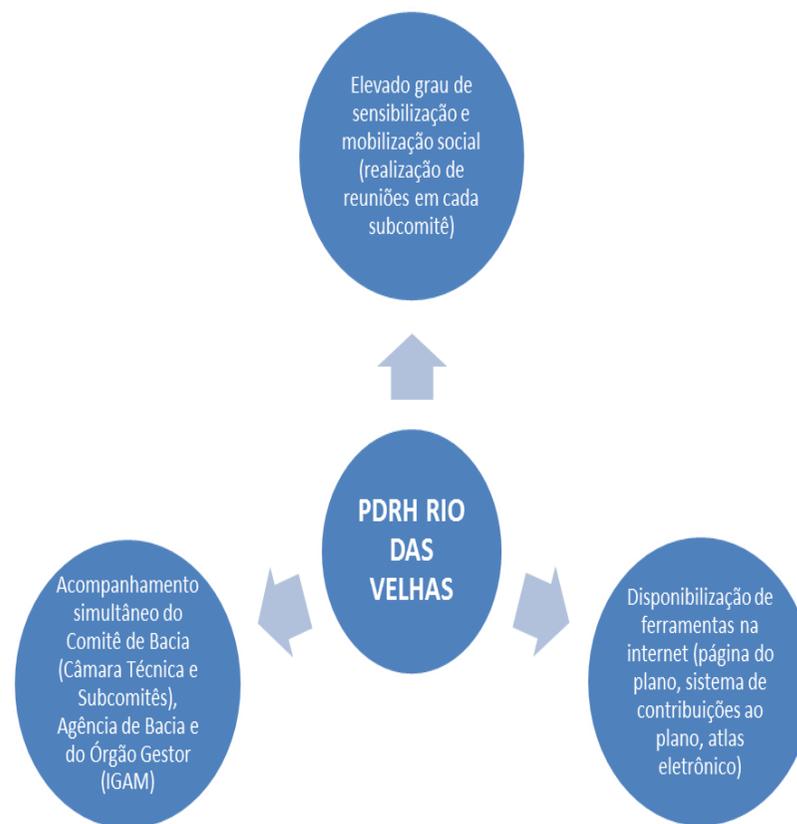


Figura 12: Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.

Dentre os planos de bacia já concluídos, o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas encontra-se em fase de atualização, envolvendo o CBH Velhas e seus subcomitês, a AGB PEIXE VIVO, Igam e a consultoria contratada (Consórcio ECOPLAN-SKILL). Destaca-se que a atualização do Plano está sendo financiada com os recursos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. A Figura 13 apresenta as principais características da atualização desse plano que conferem ao mesmo um caráter inovador. Cabe ressaltar, porém, que a maior parte dos planos concluídos, ainda não foi implementada, sendo este um dos grandes desafios da gestão de recursos hídricos no Estado.



**Figura 13:** Principais características do processo de atualização do PDRH Rio das Velhas.

### 3.5.1.1. Ações prioritárias dos Planos de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos, conforme já mencionado, constituem um instrumento descentralizado e participativo que serve de apoio e

de orientação político-institucional, e que permite conhecer e fornecer diretrizes para a implementação dos demais instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos.

Considerando-se a importância desse instrumento para a gestão dos recursos hídricos foi elaborado um estudo que apontou as ações prioritárias mais recorrentes, estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MG) e nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH) visando à implementação e efetivação desses. Um total de 24 planos foi analisado, a saber: PERH-MG e PDRH's<sup>30</sup> das Bacias dos Rios Doce (DO1, DO2, DO3, DO4, DO5 e DO6), São Francisco (SF2, SF5, SF6, SF7, SF8 e SF9), Grande (GD1, GD2, GD3, GD4, GD5 e GD6), Jequitinhonha (JQ1, JQ2 e JQ3), Pardo (PA1), Paranaíba (PN – bacia federal). Ao final da análise desses planos foram listadas 48 ações, conforme disposto no Quadro 3.

Os resultados desse estudo serão fundamentais para a estruturação do Programa de Fortalecimento Institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que será desenvolvido pelo IGAM a partir do ano de 2013, o qual visa fortalecer institucional e operacionalmente a gestão de recursos hídricos em âmbito estadual e melhorar a articulação entre os Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, além de consolidar um sistema estadual para uma governança eficaz por meio de criação

---

<sup>30</sup> Ressalta-se que para o referido estudo foram analisados além dos PDRH's concluídos aqueles em elaboração, que já continham os Programas, Metas e Ações consolidados.

de agendas regionais, em conjunto com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG e Comitês de Bacias, para a implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacias.

**Quadro 3:** Ações listadas no Plano Estadual e nos Planos Diretores de Recursos Hídricos. \*Análise de Recorrência.

Ações dos Planos de Recursos Hídricos de Minas Gerais	PLANOS																									
	PERH/MG	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	JQ1	JQ2	JQ3	PA1	PN	SF2	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	AR*	
Arranjo Institucional	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24
Preservação e/ou Recomposição de matas ciliares, nascentes (APPs)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto (Construção e Implantação ETEs)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	22	
Educação Ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	22	
Programa de Redução de Perdas no Abastecimento de Água	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	21	
Rede Estratégica de Monitoramento de Qualidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	21	
Programa de Uso Racional da Água (Outorga e Fiscalização)	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20	
Gestão das Águas Subterrâneas	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x		x	x			x	x	18	
Controle de Erosão e de Assoreamento								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	16	
Sistema de Alerta Contra Enchentes e Eventos Críticos		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x						x	x			x	x	x	16
Efetivação do Enquadramento dos Corpos de Água	x	x	x	x	x	x	x			x				x	x	x	x	x	x				x	x	16	
Sistema de Informações - Articulação das Fontes de Informações e Estruturação do SEIRH	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x		x			x			x	x		x	x	16
Cadastramento de Usuários e Recursos Hídricos	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x	x	x	x				x	x	x		16	
Controle de Poluição Industrial, Mineral e de Serviços	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x				x	x		x			15	

...Continuação

Ações dos Planos de Recursos Hídricos de Minas Gerais	PLANOS																									
	PERH/MG	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	JQ1	JQ2	JQ3	PA1	PN	SF2	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	AR*	
Rede Estratégica de Monitoramento Hidrológico	x	x	x	x	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x							15
Cobrança pelo Uso da Água	x	x	x	x	x	x	x					x						x		x	x	x	x	x		14
Sistema de Coleta e Destinação dos Resíduos Sólidos	x							x	x	x	x	x	x		x				x	x		x	x	x		13
Regularização de Vazão	x							x	x		x		x	x	x	x	x		x	x			x	x		13
Criação de Áreas com Restrição de Uso e Proteção Ambiental		x	x	x	x	x	x					x							x	x		x	x	x		12
Controle de Poluição Agrícola								x	x	x	x	x			x				x	x		x	x	x		11
Desenvolvimento de Plano Turístico na Bacia								x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x						11
Implantação de Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto Rural		x	x	x	x	x	x					x		x		x	x									10
Controle de Poluição de Origem Animal								x	x		x	x			x				x	x			x	x		9
Programa de melhoria na Eficiência do Uso de RH em MG - Pró Água Eficiente	x	x	x	x	x	x	x																x	x		9
Avaliação de Mudanças Climáticas		x	x	x	x	x	x																x	x		8
Desenvolvimento da Agricultura Irrigada Empresarial	x												x	x	x	x	x	x				x				8
Instrumento de Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico	x	x	x	x	x	x	x											x								8
Recuperação de Lagoas Assoreadas e Degradadas		x	x	x	x	x	x																			6
Proteção das Comunidades Aquáticas								x	x		x												x	x		5
Gestão e Monitoramento da Balneabilidade								x	x	x	x															4

## ...Continuação

Ações dos Planos de Recursos Hídricos de Minas Gerais	PLANOS																									
	PERH/MG	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	JQ1	JQ2	JQ3	PA1	PN	SF2	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	AR*	
Desenvolvimento da Agricultura Irrigada Familiar	x													x		x	x									4
Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura														x		x	x	x								4
Reflorestamento com Espécies Nativas e Fins Econômicos								x	x		x															3
Criação da APA do Circuito das Águas Minerais											x												x	x		3
Implantação de Sistema de Abastecimento de Água Rural														x		x	x									3
Elaboração de Projetos	x											x											x			3
Manejo e Conservação do Solo e Água em Microbacia da Zona Rural	x																		x							2
Plano Municipal de Recursos Hídricos								x	x																	2
Sustentabilidade Econômica-social para Bacia																			x							1
Estudo de Viabilidade para Implantação de Hidrovia										x																1
Sistema de drenagem urbana															x											1
Sistema de Informação de Acompanhamento de Barragens																		x								1
Elaboração dos PDRH's de Bacia																		x								1
Recomposição de Ictiofauna																							x			1
Desenvolvimento Estudos de ZEE																						x				1
Reuso da Água de Chuvas													x													1

### 3.5.2 Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, tendo sido instituído com o objetivo de reunir, consolidar e divulgar os dados e informações relacionados à gestão dos recursos hídricos otimizando o planejamento e aumentando a eficiência do uso da água.

De maneira geral, um Sistema de Informações é uma estrutura concebida com base no ordenamento de dados, informações (espaciais, tabulares e documentais) e métodos de componentes (subestruturas) que interagem com o meio externo e entre si, integrando-se para atingir seus objetivos (ASFORA et al., 2001).

O desenvolvimento da tecnologia digital, das ciências da computação e de áreas de conhecimento correlatas tem ampliado as possibilidades de integração dos dados, bem como na sua forma de apresentação. O forte componente espacial presente na grande maioria das informações relacionadas aos recursos hídricos fez com que os dados georeferenciados e tabulares fossem integrados e vinculados a uma cartografia digital, incorporando assim a tecnologia de Sistema de Informações Geográficas (SIG), como forma de oferecer ferramentas operacionais para planejamento, gerenciamento e auxílio à tomada de decisão (BRASIL, 2000).

O Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos – InfoHidro – é definido como um sistema que visa “[...] a coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a divulgação de informações sobre

recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão” (MINAS GERAIS, 1999). São premissas para o funcionamento do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos:

- a interoperabilidade entre o Sistema de Informação Ambiental do Sisema e os Sistemas de Informação sobre Recursos Hídricos das bacias hidrográficas de Minas Gerais, a serem desenvolvidos pelas Agências de Bacia Hidrográfica;
- a interoperabilidade com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, de responsabilidade da Agência Nacional de Águas;
- a obtenção e a produção de dados e informações de forma descentralizada, a coordenação unificada do sistema, realizado pelo Igam;
- o acesso público das informações garantido a toda a sociedade.

Para que se chegasse ao desenho lógico do sistema, foi realizado um levantamento dos ativos de informação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, por meio da realização da Arquitetura de Negócios do Igam e também do estudo das necessidades de automatização de processos prioritários para a gestão das águas. Os módulos/subsistemas já desenvolvidos estão apresentados no Quadro 4.

Tendo em vista a elaboração dos módulos/subsistemas do InfoHidro, está em desenvolvimento um website (Figura 14) que auxiliará na

organização e na disseminação, para o público externo e para o ambiente corporativo, do grande volume de dados e informações produzidas. Esse website tem previsão de lançamento até dezembro de 2013.

**Quadro 4:** Subsistemas/Módulos do InfoHidro.

<b>Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA)</b>	
<b>Objetivo/Função</b>	Otimizar os cálculos dos indicadores de qualidade de água e dar celeridade à elaboração dos relatórios. Dar acesso aos dados de qualidade de água e às séries históricas de monitoramento a parceiros do Igam e ao público externo.
<b>Sistema de Cadastro de Usos e Usuários de água (Siscad)</b>	
<b>Objetivo</b>	Integrar as informações dos usuários de recursos hídricos de Minas Gerais em uma base de dados única permitindo o registro, a atualização e a manutenção dos dados dos usuários, de forma integrada ao Cadastro Nacional de Recursos Hídricos (CNDARH). Os dados do cadastro de usuários de recursos hídricos auxiliam no processo de implementação dos instrumentos de gestão das águas, especialmente, a Outorga, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água.
<b>Sistema de cálculo da Cobrança pelo uso da Água (Siscob)</b>	
<b>Objetivo</b>	Automatizar os cálculos e a gestão da cobrança pelo uso da água. Permite o controle da receita proveniente da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, bem como, o controle de adimplência/inadimplência, cálculo de juros, multa, parcelamento/reparcelamento, entre outras funcionalidades.
<b>Sistema de Solicitação de mapas (Sismap)</b>	
<b>Objetivo</b>	Otimizar o processo de solicitação de material cartográfico por parte do público interno e externo do Igam e o controle interno dessas solicitações. O Sistema permite armazenar mapas produzidos em um banco de dados e a sua recuperação, evitando o retrabalho de produzir novamente o mesmo mapa.
<b>Sistema de apresentação de projetos para o Fhidro</b>	
<b>Objetivo</b>	Foi o primeiro módulo/subsistema desenvolvido e permite a apresentação de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Fhidro), e o acompanhamento da análise por parte do proponente e das áreas do governo envolvidas. Esse subsistema pode ser acessado por meio do link: <a href="http://sisema.meioambiente.mg.gov.br/mbbj/">http://sisema.meioambiente.mg.gov.br/mbbj/</a> .
<b>Módulo de Topologia Hídrica</b>	
<b>Objetivo</b>	Esse módulo/subsistema garante a integração dos bancos de dados dos diversos módulos, por meio da espacialização da informação.
<b>Módulo topologia hídrica – base ottocodificada</b>	
<b>Objetivo</b>	O Módulo de topologia hídrica, construído a partir da metodologia de codificação elaborada por Otto Pfafstetter, disponibiliza as informações geográficas georreferenciadas em escala adequada à gestão estadual das águas (1:50.000 e 1:100.000) e permite consultar dados a montante e a jusante de determinado ponto da rede hidrográfica. Alicerçado no conceito de grafos direcionais, armazena a estrutura topológica relativa à rede hidrográfica, bem como um vasto banco de dados, representando as bacias hidrográficas sob o conceito de ottobacia, essencial para a compreensão da lógica de construção da rede hidrográfica ottocodificada. Concluída em 2010, a construção dessa base possibilitou, até o momento, o aperfeiçoamento do sistema de informações de apoio à decisão destinado a dar suporte à análise de outorga, respeitando-se os critérios técnicos e os princípios preconizados no arcabouço legal da gestão dos recursos hídricos.



Figura 14: Página inicial para acesso ao InfoHidro – Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

### 3.5.3. Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo seus usos preponderantes

O enquadramento dos corpos de água representa o estabelecimento da meta de qualidade (classe) a ser alcançada, ou mantida, em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos pretendidos.

O objetivo desse instrumento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição das mesmas, mediante ações preventivas permanentes (GRABHER *et al.*, 2010; ANA, 2012a). Além disso, fornece subsídios aos outros instrumentos de gestão de recursos hídricos, tais como a outorga e a cobrança pelo uso de recursos hídricos, de maneira que, quando implementados, tornam-se complementares, proporcionando às entidades gestoras de recursos hídricos mecanismos para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas (IGAM, 2013).

Em Minas Gerais, entre os anos de 1993 e 1998, o enquadramento dos corpos de água era realizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) e oficializado por deliberação do Copam/MG.

A partir de 2001, com a edição do Decreto nº. 41.578, que regulamenta a Lei nº. 13.199/1999, os critérios e normas para o enquadramento passaram a ser objeto de deliberação conjunta dos Conselhos Estaduais de Política Ambiental (Copam) e de Recursos Hídricos (CERH). O referido decreto estabeleceu ainda que cabe ao Igam prestar apoio técnico ao CERH para o exercício de suas

competências, especialmente no que diz respeito aos instrumentos de gestão de recursos hídricos (IGAM, 2006).

Apesar do enquadramento dos corpos de água ocorrer no Estado desde 1993 tal instrumento obteve destaque no ano de 2004, com a proposta de revisão de enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas apresentada no seu respectivo Plano Diretor de Recursos Hídricos, já no âmbito da legislação mencionada no parágrafo acima. A mudança de meta de alguns trechos localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH da classe 3 para a 2, proposta pelo CBH Velhas para a Bacia do Rio das Velhas, acabou por integrar o planejamento estratégico do Governo de Minas, por meio do *Projeto Meta 2010: navegar, pescar e nadar no rio das Velhas, em sua passagem pela região metropolitana de Belo Horizonte, até 2010*.

Em 2005, quando da elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia do Rio Paracatu, o Igam inovou ao incluir no mesmo, diretrizes para o enquadramento dos corpos de água daquela bacia. A proposta para o enquadramento foi construída com a participação da sociedade e do CBH Paracatu (CBH SF7) em encontros ocorridos em setembro daquele ano, denominados “Oficinas de Enquadramento” (IGAM, 2006).

Até então, a classificação dos corpos de água do Estado se baseava nas diretrizes ambientais estabelecidas pelas Resoluções nº 20/1986 e nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), até entrar em vigor, em 2008, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008.

Ao contrário da legislação federal, que estabelece classificação para as águas doces, salobras e salinas, a legislação mineira dispõe somente sobre o enquadramento das águas doces superficiais. A DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/08 estabelece os limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados, sendo mais restritivos quanto mais nobre for o uso pretendido (Quadro 5).

**Quadro 5:** Usos das águas doces por classe de qualidade.

CLASSE	USOS
Especial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção;</li> <li>▪ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</li> <li>▪ Proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000;</li> <li>▪ Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;</li> <li>▪ Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;</li> <li>▪ Proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>▪ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000.</li> <li>▪ Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;</li> </ul>

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aquicultura e à atividade de pesca.</li> <li>▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;</li> <li>▪ Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;</li> <li>▪ Pesca amadora;</li> <li>▪ Recreação de contato secundário;</li> <li>▪ Dessedentação de animais.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Navegação;</li> <li>▪ Harmonia paisagística;</li> <li>▪ Usos menos exigentes.</li> </ul>

FONTE: MINAS GERAIS, 2008.

Conforme prevê a Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008, que trata dos procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, o processo de elaboração da proposta de enquadramento deve ser desenvolvida, preferencialmente, durante o processo de elaboração do plano de bacia. Nesse sentido, o Igam, nos últimos anos, tem contratado a elaboração dos Planos Diretores em conjunto com a proposta de enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica.

Com relação ao enquadramento dos corpos de água, o Estado de Minas Gerais apresenta o seguinte cenário: 6 (seis) UPGRH's possuem as águas das bacias enquadradas, 5 (cinco) possuem diretrizes para o enquadramento previstas nos respectivos planos de bacia já concluídos e 04 (quatro) estão elaborando suas propostas de enquadramento juntamente com seus planos de bacia. As demais UPGRH's não possuem propostas de enquadramento (Figura 15).

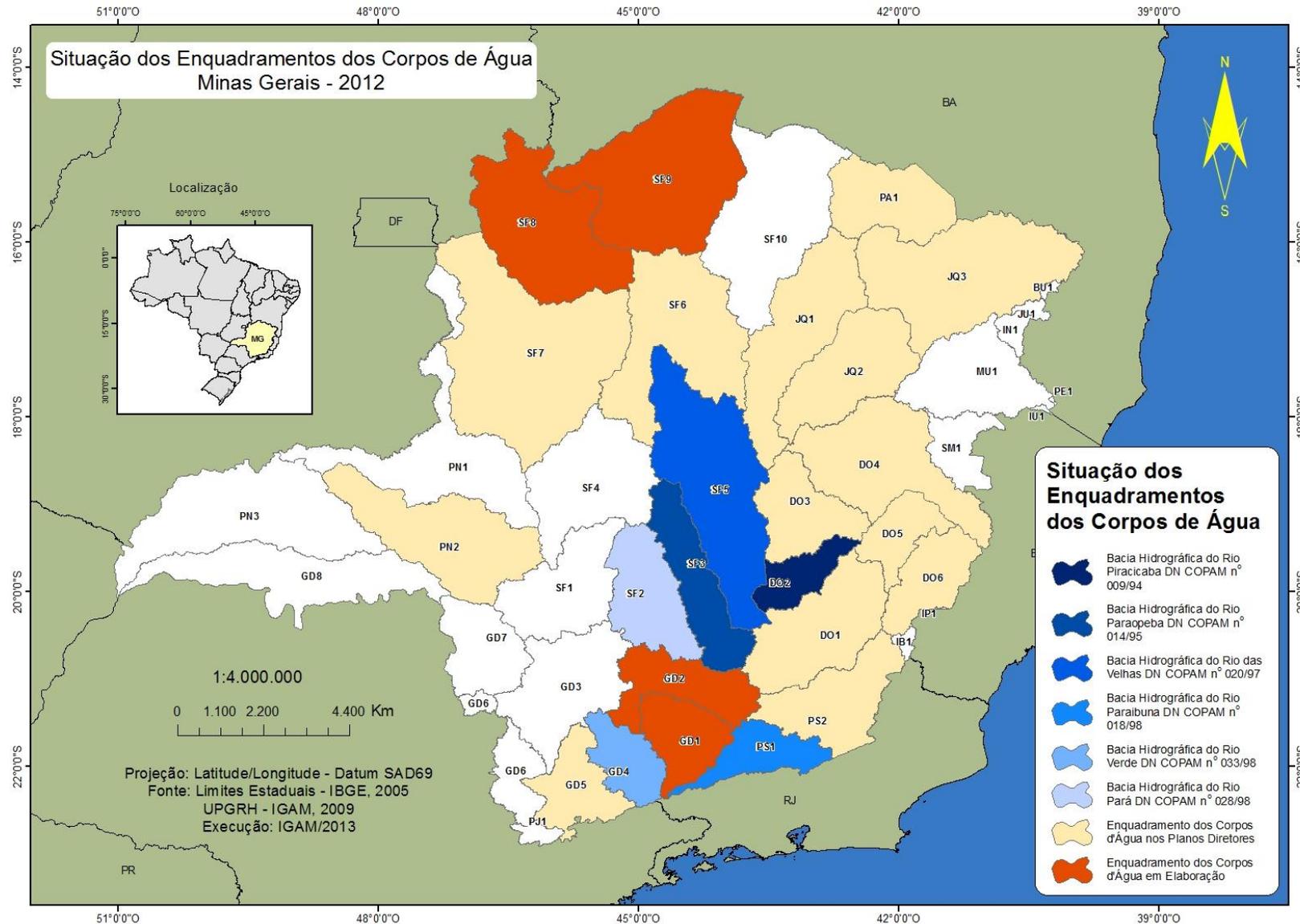


Figura 15: Enquadramento dos Corpos de Água: Bacias Hidrográficas de Minas Gerais.

### 3.5.4 Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos

A outorga é um ato administrativo através do qual o órgão gestor assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

A Lei Estadual nº 13.199/1999, estabelece que a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos tem por objetivo assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. É responsabilidade do poder público assegurar o acesso à água, mediante o uso racional e eficiente das águas, compatibilizando as demandas às disponibilidades hídricas, nas respectivas bacias hidrográficas, para os diversos usos a que se destinam.

De acordo com o art. 9º desta lei, a gestão dos recursos hídricos deve ser efetivada por meio de um conjunto de instrumentos, sendo a outorga de direito de uso das águas determinante para que sejam efetivadas as ações para o uso racional e sustentável dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais.

São passíveis de outorga todos os usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um curso de água, excetuando-se as captações, lançamentos e acumulações considerados insignificantes. O art. 18 da referida lei assim define os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga:

*“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 dos potenciais hidrelétricos;*

*V - outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.*

As outorgas são controladas pelo poder público e são dependentes das condições de utilização (quantidade e local de captação ou intervenção), possibilitando o controle dos respectivos usos (finalidade).

As primeiras outorgas de direito de uso da água no Estado de Minas Gerais foram concedidas por meio de Decretos Governamentais, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia - DAE/MG, apoiadas nos termos do Código de Águas de 1934.

Entre os anos de 1997 a 2010, a emissão das outorgas passou a ser responsabilidade do Igam, órgão gestor dos recursos hídricos em Minas Gerais.

Para orientar a análise dos requerimentos, bem como a emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, o Igam publicou a Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010 (MINAS GERAIS, 2010), que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Ainda nesse ano, o Igam também publicou o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais<sup>31</sup> com o objetivo de padronizar as análises técnicas dos processos de outorga, bem como orientar o público externo sobre os procedimentos para a regularização do uso da água no Estado.

A partir de 2011, com a publicação da Lei delegada nº 180, as análises dos processos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, bem como a emissão das Portarias passaram a ser de responsabilidade da Semad.

### 3.5.4.1. Usos de recursos hídricos que independem de outorga

A Lei nº 13.199/1999 estabelece em seu art. 18, § 1º, que independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento, os usos de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como

---

<sup>31</sup> Os procedimentos para regularização do uso do recurso hídrico estão disponíveis em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/outorga/manual-de-outorga>.

as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.

Ao isentar de outorga as retiradas ou lançamento de pequenas vazões e as pequenas acumulações de água consideradas insignificantes, o legislador busca não dificultar, por meio de procedimentos administrativos, o atendimento a pequenas demandas de água que não alterem as características dos corpos de água. No entanto, a não obrigatoriedade da expedição da outorga não desobriga o Poder Público de inspecionar e fiscalizar tais usos, sendo estes passíveis de cadastramento.

#### 3.5.4.1.1. Usos insignificantes

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), a quem compete estabelecer os critérios e normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, definiu os usos considerados como insignificantes para os corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais, que são dispensados de outorga, mas não de cadastro junto ao Igam, por meio da Deliberação Normativa CERH-MG nº 09, de 16 de junho de 2004 (MINAS GERAIS, 2004).

Tendo em vista a significativa variação da oferta hídrica entre as diferentes regiões do Estado, principalmente quando consideradas as águas superficiais e a sua menor disponibilidade nas regiões Norte, Noroeste e Nordeste do Estado, os usos insignificantes para águas superficiais apresentam valores distintos de acordo com a Unidade de

Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH em que elas ocorrem, conforme a Figura 16.

De acordo com o art.1º da DN CERH-MG nº 09/2004, as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo (1 l/s) são consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Especialmente para as UPGRH's SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém, são consideradas como usos insignificantes a vazão máxima de 0,5 litro/segundo (0,5 l/s).

A DN CERH-MG nº 09/2004, ainda estabelece em seu art. 2º que as acumulações de águas superficiais com volume máximo de até 5.000 m<sup>3</sup> também são consideradas usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Da mesma forma, para as UPGRH's SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém, o volume máximo a ser considerado uso insignificante é de até 3.000 m<sup>3</sup>.

Com relação às captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m<sup>3</sup>/dia, serão consideradas como usos insignificantes para todas as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais, conforme art. 3º da referida Deliberação Normativa.

Em 17 de agosto de 2010, Conselho Estadual de Recursos Hídricos editou a DN CERH-MG nº 34/2010 (MINAS GERAIS, 2010), considerando critérios adicionais para usos insignificantes da água e, portanto, que independem de outorga, especificamente para poços tubulares localizados nas UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, ou nas bacias dos Rios do Jucuruçu e Itanhém.

O art. 1º da DN CERH-MG nº 34/2010 estabelece que as captações de águas subterrâneas em poços tubulares, em área rural, menores ou iguais a 14.000 litros/dia, por propriedade, serão consideradas como usos insignificantes nos municípios localizados naquelas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), ou nas bacias dos rios do Jucuruçu e Itanhém.

O parágrafo único deste artigo esclarece que o limite estabelecido refere-se exclusivamente às finalidades de uso de consumo humano, dessedentação de animais e irrigação.

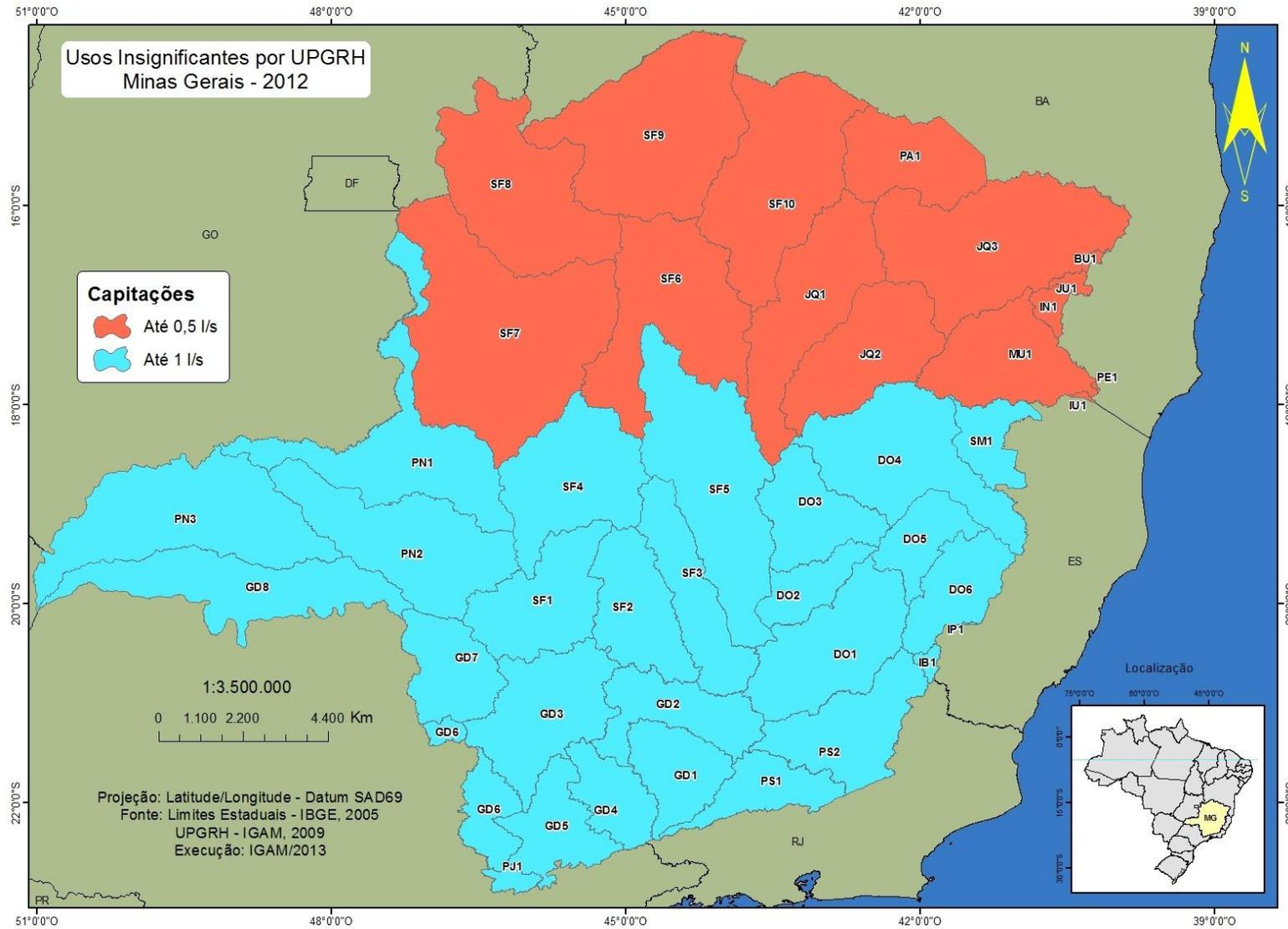


Figura 16: Usos de água considerados insignificantes no Estado de Minas Gerais.

### 3.5.4.1.2. Núcleos Populacionais

Visando assegurar a oferta adequada em quantidade a todos os usuários de recursos hídricos no Estado, foi definido um limite no uso da água para os pequenos núcleos populacionais visando o desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, ficou estabelecido por meio da Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1913, de 04 de setembro de 2013, os núcleos populacionais rurais que independem de outorga.

*Art. 1º Ficam dispensados de obtenção de outorga de direito de uso de recursos hídricos, contudo sujeito a cadastramento no órgão ambiental competente, o núcleo populacional rural que se enquadram nas seguintes condições:*

*I – O núcleo populacional com população inferior ou igual a 600 habitantes, localizado em área legalmente definida como rural constituída por um conjunto de edificações adjacentes, com características de permanência e não vinculados a um único proprietário do solo; e*

*II – As captações, superficiais e subterrâneas para atendimento do pequeno núcleo populacional rural com valores máximo de captação de 1,5 l/s ou volume máximo captado de 86.400 l/dia, ressalvando o tempo máximo de captação de 16 horas/dia.*

*Art. 2º Para o núcleo populacional rural dispensado de outorga, conforme estabelece o Art. 1º desta Resolução, o interessado deverá solicitar o cadastramento protocolando no órgão ambiental competente o respectivo requerimento conforme anexo I desta Resolução e também disponibilizado no sítio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD: [www.meioambiente.mg.gov.br](http://www.meioambiente.mg.gov.br).*

### 3.5.4.2. Campanha de Regularização do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais

A "Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais – Água: faça o uso legal" teve como objetivo a regularização dos usuários atuando de forma preventiva, incentivando o uso racional e evitando o desperdício, a partir de proposições de políticas de gestão da água, além de levantar dados sobre a utilização dos recursos hídricos no Estado.

Foi instituído, por meio da Portaria IGAM nº. 30 de 22 de Agosto de 2007, o Registro de Uso da Água, como instrumento para regularização temporária:

*Art. 1.º - Fica instituída a Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos "ÁGUA: FAÇA O USO LEGAL!", no âmbito do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.*

O registro foi feito por meio do preenchimento de um formulário simples, gratuito, podendo ser protocolado nas unidades do Instituto Estadual de Florestas (IEF), Superintendências Regionais (Supram's) e em algumas entidades parceiras. Também pôde ser preenchido pela internet no site [www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br).

A Campanha foi voltada para todas as pessoas que realizam intervenção em recursos hídricos, sejam águas superficiais ou subterrâneas, como água de poços artesianos, lagos, rios, córregos e ribeirões, mas que não possuíam nenhuma regularização ambiental.

A partir dos dados informados o IGAM fará o estudo de disponibilidade hídrica no Estado para convocar os usuários registrados para regularizarem formalmente o uso da água, com a concessão de outorga ou certificado de uso insignificante. Quem fez o registro fica isento de penalidades até que seja convocado para regularização formal.

A Campanha iniciou-se em setembro de 2007 e findou-se em 31 de julho de 2008. Em julho/2008, o Grupo Gestor da Campanha, composto pelas instituições do SISEMA e parceiros, decidiu prorrogar o prazo para 31/12/2008. Em setembro/2008, o IGAM entregou o registro de número 100.000.

A Portaria IGAM n° 101/2008, artigo 1º, reabriu o prazo do "Registro do Uso Legal"; por 04 (quatro) meses, de 31 de março a 31 de julho de 2009:

*Art. 1.º - Reabrir o prazo por 04 (quatro) meses, a partir de 31 de março a 31 de julho de 2009, para o cadastramento do "Registro do Uso Legal", de que trata §1º, do artigo 4º, da Portaria IGAM n.º 30, de 22 de agosto de 2007.*

No período de 1º de janeiro a 30 de março de 2009, ficou suspenso o recebimento de registros pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam, com o objetivo de possibilitar aos usuários de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais que não se regularizaram a se regularizar.

Após 31 de Julho de 2009, o IGAM fez uma análise técnica dos dados e convocou, por partes, os usuários para a regularização por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos ou cadastro de uso insignificante.

A Campanha contou com o apoio dos parceiros que regionalmente realizaram esforços para a mobilização dos usuários de água para a regularização. São eles: Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH's; SUPRAM's; IEF; DMAT - PMMG; Associação Mineira de Municípios - AMM; EMATER; FIEMG; FETAEMG; FAEMG; UNIPAC - Ipatinga; INCRA; Sindicatos dos Produtores Rurais dos Municípios de: Antônio Dias, Carneirinho, Igarapé, Resplendor, Botumirim, Campestre, Santa Bárbara e Catas Altas.

Foram realizadas ainda mobilizações durante o período da Campanha para reforçar a importância da regularidade e do envio de informações sobre os usos ao órgão gestor, para que o mesmo possa trabalhar com políticas de gestão mais eficientes. Os municípios mobilizados foram:

Aimorés, Alfenas, Antônio Dias, Betim, Bom Jesus da Penha, Brás Pires, Brumadinho, Camanducaia, Carneirinho, Divinésia, Dores do Turvo, Extrema, Formiga, Goianá, Itajubá, Limeira do Oeste, Mariana, Nova Lima, Piedade dos Gerais, Pouso Alegre, Rio Paranaíba, Santa Maria do Suaçuí, Santo Antônio do Monte, São Gonçalo do Rio Abaixo, Santana do Riacho, Senador Firmino.

A Campanha de mobilização para regularização dos recursos hídricos inserida no Projeto Estruturador do Governo de Minas Gerais tem a finalidade de promover a regularização e o monitoramento dos usos e intervenções hídricos, buscando a ampliação do universo de usuários da água regulares do Estado.

A ação deu continuidade ao trabalho feito na Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal, validando os cadastros de usuários realizados no âmbito da Campanha.

No ano de 2011 foram mobilizadas as UPGRHs PJ1, PN2 e SF5. Para isso, os editais de convocação foram publicados nos dias 16/09/2011, 17/10/2011 e 30/11/2011.

Neste ano, a Semad e o Igam promoveram reunião com a participação de entidades parceiras locais para apresentação da metodologia de mobilização dos usuários cadastrados na Campanha “Água Faça o Uso Legal”, para o processo de regularização definitiva.

Os usuários de recursos hídricos que não atenderam ao Edital de Convocação perderam os benefícios previstos na Portaria IGAM n.º 30,

de 22 de Agosto de 2007, e estarão sujeitos às penalidades previstas nas normas.

Em vista dos dados apresentados, a *Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal* cumpriu seus objetivos, pois alcançou o número de 370.000 usuários registrados, além de ter incentivado a regularização formal por meio de Outorga ou Cadastro de Uso Insignificante.

Assim, podemos destacar a relevada importância da continuidade do trabalho desenvolvido na Campanha, finalizando com a convocação dos usuários cadastrados, para fins de regularização definitiva, o que trará uma efetiva ação de melhoria no monitoramento do meio ambiente do Estado de Minas Gerais.

### 3.5.4. Cobrança Pelo Uso Dos Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento econômico de gestão das águas previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

Esse instrumento visa o reconhecimento da água como um bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável, dando ao usuário uma indicação de seu real valor através do estabelecimento de um preço público para seu uso.

De acordo com o art. 24 da Lei Estadual 13.199/1999, está sujeita a cobrança pelo uso dos recursos hídricos a pessoa, física ou jurídica, pública ou privada, que fizer uso das águas superficiais ou subterrâneas, de modo a utilizar, consumir ou poluir os recursos hídricos.

Desse modo, a cobrança fundamenta-se então nos princípios “*poluidor-pagador*” e “*usuário-pagador*”. O “*poluidor-pagador*”, aquele que com sua atividade causa algum tipo de dano ao meio ambiente, deve pagar pela recomposição do equilíbrio ambiental e/ou indenizar a sociedade pelos danos ambientais causados pelo seu empreendimento e suportados pela coletividade, enquanto que o “*usuário-pagador*”, paga pela utilização da água, bem de uso comum do povo, em detrimento dos demais membros da coletividade. Na verdade, o “*poluidor*” é também “*usuário-pagador*”, uma vez que se utiliza desse recurso para diluir e transportar seus efluentes.

### **3.5.5.1. Implementação da Cobrança no Estado de Minas Gerais**

No Estado de Minas, a cobrança pelo uso de recursos hídricos foi regulamentada por meio do Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005.

De acordo com o art. 5º do referido decreto, a cobrança está 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 Bacias Hidrográficas e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Ainda de acordo com o art. 5º, o início da cobrança encontra-se condicionado ao cumprimento de alguns requisitos, nos quais estão: a definição dos usos insignificantes pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica; a instituição de Agência de Bacia Hidrográfica ou entidade a ela equiparada e a aprovação pelo CERH-MG da proposta de cobrança, tecnicamente fundamentada, encaminhada pelo respectivo Comitê de Bacia.

Atualmente, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos encontra-se implementada em 9 (nove) UPGRH's, quais sejam: Araguari (PN2), Velhas (SF5), Piracicaba e Jaguari (PJ1) e as inseridas na porção mineira da bacia do Rio Doce; Piranga (DO1), Piracicaba (DO2), Santo Antônio (DO3), Suaçuí (DO4), Caratinga (DO5) e Manhuaçu (DO6). A Figura 17 apresenta a evolução da implantação da cobrança no Estado.

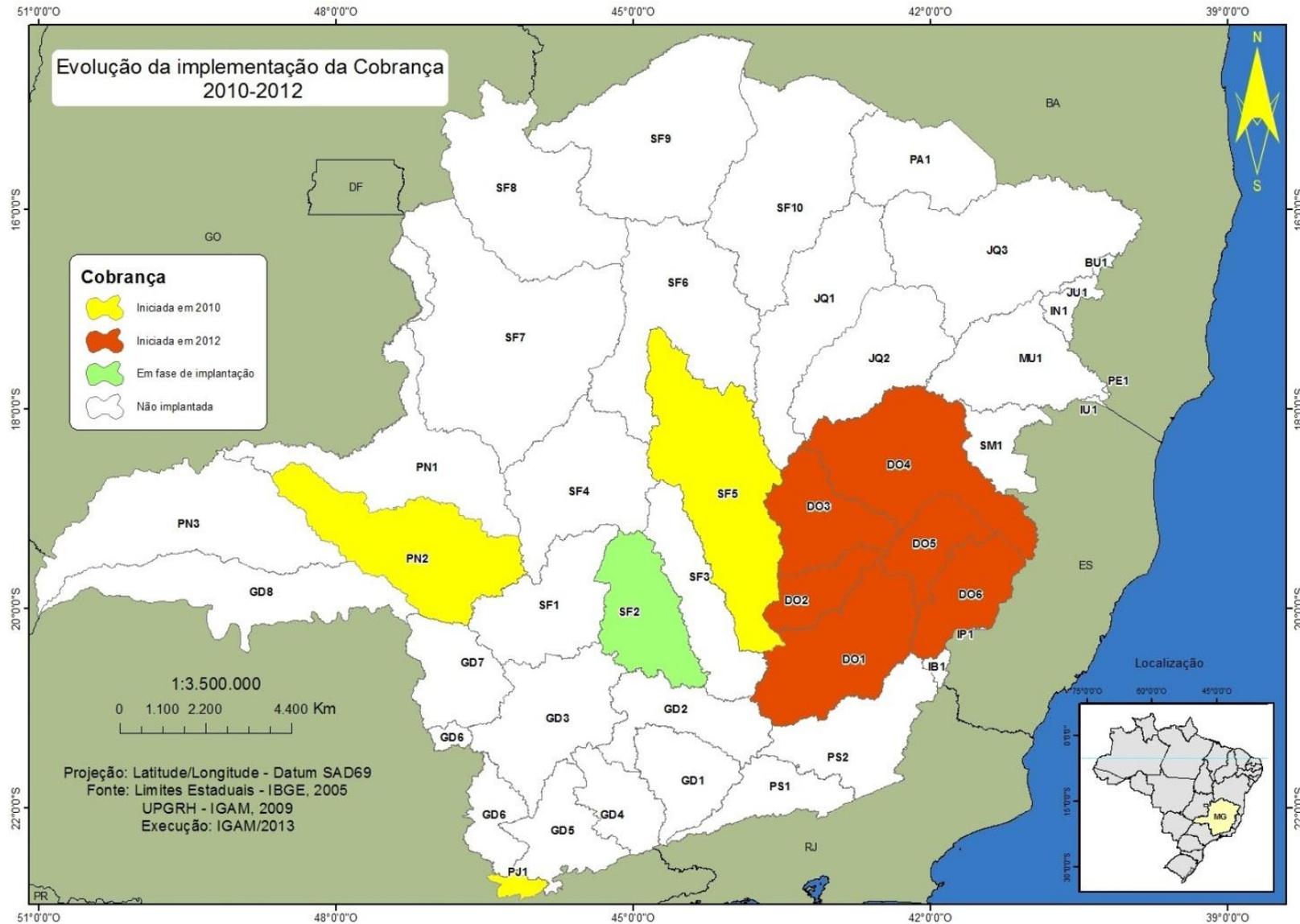


Figura 17: Evolução da implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.

### 3.5.5.2 Mecanismos e Valores de Cobrança

Compete ao Comitê de Bacia Hidrográfica, instância na qual ocorrem as discussões e negociações quanto à forma, a periodicidade, o processo e as demais questões de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança, propor e aprovar os mecanismos e valores de cobrança pelo uso dos recursos hídricos que fora acordado entre os diversos segmentos que o compõe, por meio de Deliberação Normativa. Após aprovação pelo CBH, a metodologia de cobrança é encaminhada ao CERH-MG, para apreciação final.

Apesar do protagonismo no desenvolvimento da metodologia de cobrança na bacia, o CBH deve buscar a simplicidade metodológica, destacando os usos a serem cobrados de acordo com as suas particularidades, e respeitando os critérios dispostos no art. 9º do Decreto Estadual nº 44.046/2005, considerando-os de forma isolada, simultânea, combinada ou cumulativa.

A estrutura dos mecanismos de cobrança existentes é composta, em geral, de três partes: a base de cálculo, o preço unitário e os coeficientes.

A base de cálculo é determinada em função do uso da água, que por sua vez pode ser caracterizado como direto (captação, consumo, transposição e diluição) ou indireto (lançamento de efluentes e geração de energia). O parâmetro vazão é utilizado para o uso direto. A carga de poluente lançada, a área irrigada ou a energia produzida são os parâmetros utilizados para uso indireto.

O Preço Público Unitário (PPU) é uma expressão econômica do preço da unidade de cada parâmetro de cálculo. Sua quantificação ocorre em função dos objetivos da cobrança.

Com relação aos coeficientes, sua utilização resulta da necessidade de adaptar a estrutura de cobrança para atender objetivos específicos, como diferenciar a cobrança em função da qualidade da água no ponto de captação, das boas práticas de uso e conservação, da finalidade de uso da água, dentre outros.

As metodologias de cobrança definidas pelos Comitês mineiros apresentam diferenças em relação aos seus critérios, normas, mecanismos e quantitativos adotados, haja vista as particularidades de suas respectivas bacias hidrográficas. A relação das deliberações/resoluções de cobrança aprovadas pode ser visualizada no Quadro 6:

**Quadro 6:** Relação das metodologias de cobrança aprovadas.

Bacia	Metodologia de Cobrança
Piracicaba/Jaguari	Deliberação dos Comitês PCJ nº 21/2008
Araguari	Resolução CBH Araguaui nº 12/2005
das Velhas	Deliberação Normativa CBH Velhas nº 03/2009
Piranga	Deliberação Normativa nº 04/2011
Piracicaba	Deliberação Normativa nº 15/2011
Santo Antônio	Deliberação Normativa nº 08/2011
Suaçuí	Deliberação Normativa nº 29/2011
Caratinga	Deliberação Normativa nº 09/2011
Manhuaçu	Deliberação Normativa nº 01/2011

No Estado de Minas Gerais, os mecanismos de cobrança aprovados contemplam até 5 (cinco) usos: captação, consumo, lançamento, transposição e geração de energia por meio de PCHs. O valor anual a ser pago por cada usuário corresponde à soma dos valores calculados para cada modo de uso da água previsto na bacia. O Quadro 7 exhibe comparativo dos usos cobrados para cada bacia.

Nas bacias afluentes do rio Doce, por decisão dos Comitês, optou-se pela exclusão do uso consumo; já a metodologia de cobrança da bacia do rio das Velhas não prevê a cobrança para a transposição de água, nem para a geração de energia elétrica.

Com relação ao Preço Público Unitário (PPU), os Comitês das Bacias dos Rios Araguari e Piracicaba/Jaguari optaram pela aplicação da progressividade nos primeiros anos da cobrança. Dessa forma, em 2010, o valor anual pago por cada usuário correspondeu a 80% do valor anual da cobrança para a bacia do Rio Araguari e 60% para a bacia dos Rios Piracicaba/Jaguari. Já em 2011, a cobrança anual correspondeu a 90% e 75% nas respectivas bacias. Somente a partir de 2012 os valores foram cobrados integralmente.

Quanto às bacias afluentes do rio Doce, os Comitês deliberaram valores progressivos de PPU's a serem implementados no período de 2012 a 2015, cuja progressividade está atrelada ao desembolso dos recursos arrecadados com a Cobrança compatível com a correspondente meta definida para o ano anterior no Contrato de Gestão celebrado entre o IBIO e o Igam. A Tabela 04 apresenta os

valores de PPU's aprovados em cada bacia hidrográfica para a cobrança.

**Quadro 7:** Usos cobrados em bacias com metodologias de cobrança já aprovadas.

Bacia	Captação	Consumo	Lançamento	Transposição	Geração de Energia Elétrica
Piracicaba/Jaguari	X	X	X	X	X
Araguari	X	X	X	X	X
Velhas	X	X	X		
Piranga	X		X	X	X
Piracicaba	X		X	X	X
Santo Antônio	X		X	X	X
Suaçuí	X		X	X	X
Caratinga	X		X	X	X
Manhuaçu	X		X	X	X

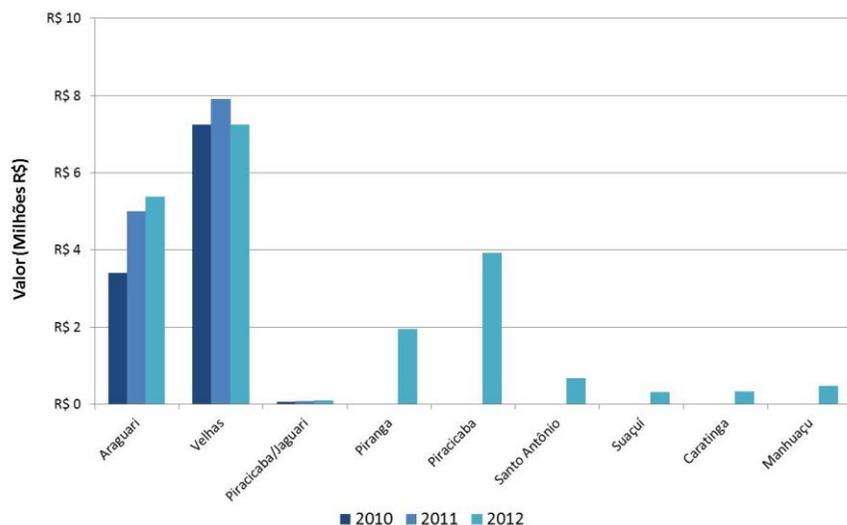
**Tabela 4:** PPU's praticados em RS/m<sup>3</sup>.

Bacia	Ano	Captação		Consumo	Lançamento	Transposição
		Superficial	Subterrânea			
Piracicaba/Jaguari	A partir de 2010	0,010	0,0115	0,02	0,10	0,015
Araguari	A partir de 2010	0,010	0,0115	0,02	0,10	0,015
das Velhas	A partir de 2010	0,010	0,0100	0,02	0,07	-
Piranga	2011/2012	0,018	0,0210	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0240	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0280	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0350	-	0,16	0,040
Piracicaba	2011/2012	0,018	0,0200	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0230	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0260	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0330	-	0,16	0,040
Santo Antônio	2011/2012	0,018	0,0200	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0230	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0260	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0330	-	0,16	0,040
Suaçuí	2011/2012	0,018	0,0210	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0240	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0280	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0350	-	0,16	0,040
Caratinga	2011/2012	0,018	0,0200	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0230	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0260	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0330	-	0,16	0,040
Manhuaçu	2011/2012	0,018	0,0200	-	0,10	0,022
	2013	0,021	0,0230	-	0,12	0,027
	2014	0,024	0,0260	-	0,15	0,031
	A partir de 2015	0,030	0,0330	-	0,16	0,040

### 3.5.5.3 Recursos Arrecadados

Desde a implantação da cobrança em 2010 até o final de 2012, foram arrecadados no Estado R\$ 43.932.567,91, sendo que a bacia do rio das Velhas apresenta a maior arrecadação no Estado conforme mostra o Gráfico 2.

**Gráfico 2:** Arrecadação (R\$) para o período de 2010-2012.



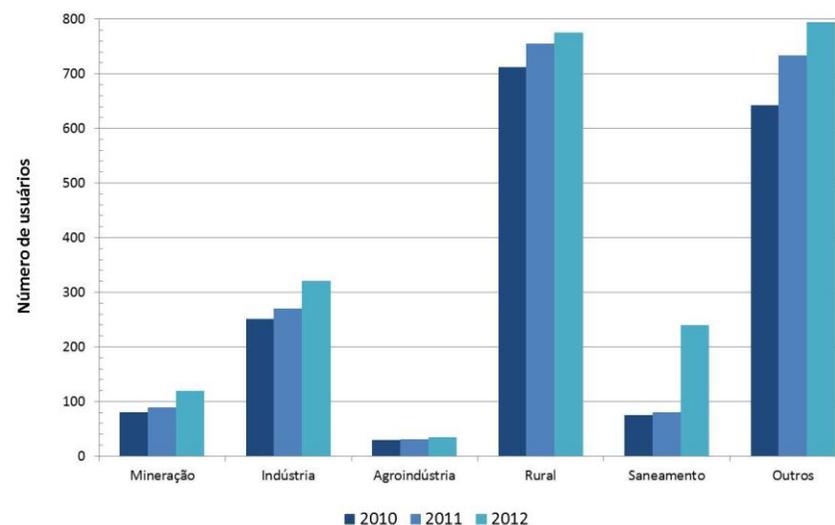
Durante este período, foram cobrados ao todo 2.337 usuários, sendo 1.786 usuários em 2010, 1.956 em 2011 e 2.281 em 2012.

A distribuição dos usuários por setor<sup>32</sup> pode ser visualizada no Gráfico 3. Nota-se a predominância dos usuários em cobrança nos setores

<sup>32</sup>Para obtenção dos setores usuários foram utilizadas as finalidades de uso da água constantes do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH. Para os cadastros que possuem mais de uma finalidade foi realizada a classificação dos cadastros da seguinte

rural e outros, cerca de 69,2%. A grande maioria dos usuários identificados como setor “outros” faz uso da água com a finalidade do consumo humano. Com relação ao setor saneamento, há um aumento significativo em 2012, devido ao início da cobrança nas bacias afluentes do rio Doce.

**Gráfico 3:** Distribuição dos usuários para o período de 2010 – 2012

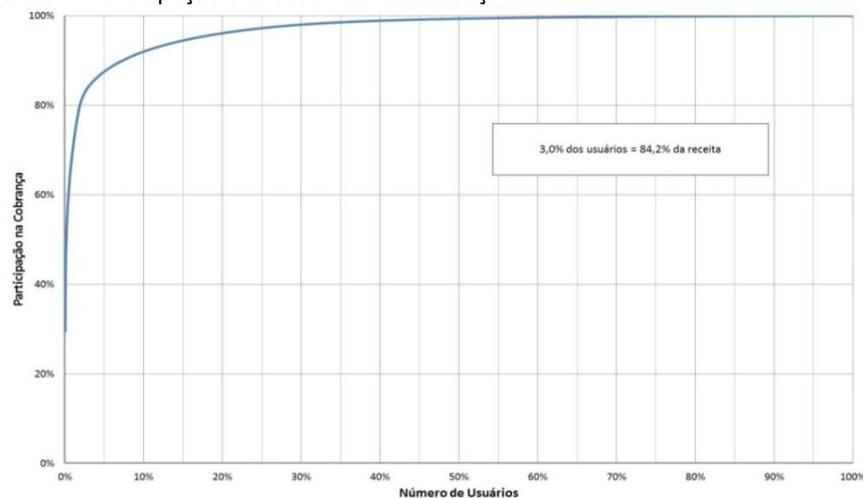


Ao relacionar a quantidade de usuários e valores gerados com a cobrança, constata-se que apenas 3% dos usuários correspondem a 84,2% dos valores emitidos anualmente (Gráfico 4). Apesar do grande

forma: cadastros que possuem finalidade mineração foram classificados como setor “mineração”; cadastros com finalidade de abastecimento público e/ou esgotamento sanitário foram classificados como setor “saneamento”; cadastros com finalidades irrigação e/ou criação animal e/ou aquicultura foram classificados como “setor rural”, exceto quando associados à finalidade indústria, onde foram classificados como “setor de agroindústria”; cadastros com finalidade indústria foram classificados como setor “indústria”; os demais cadastros foram classificados como setor “outros”.

número de usuários presentes nos setores rural e outros, os volumes de água utilizados por eles são, geralmente, pouco expressivos se comparados aos volumes utilizados pelos setores de saneamento, indústria e mineração. Conseqüentemente, os valores arrecadados com a cobrança naqueles setores são consideravelmente mais baixos do que os valores arrecadados pelo saneamento, indústria e mineração. Acrescenta-se ainda que para o setor rural as metodologias de cobrança preveem a aplicação de coeficientes de abatimento, influenciando assim, de modo significativo, o valor final a ser pago pelo usuário.

**Gráfico 4:** Participação dos usuários na cobrança anual



Na bacia hidrográfica do Rio das Velhas foram arrecadados, entre 2010 e 2012, R\$ 22.365.331,22, sendo 77,1% provenientes do setor de saneamento. Destaca-se que 62,9% das receitas arrecadadas na bacia provêm exclusivamente da cobrança pelo abastecimento de água e

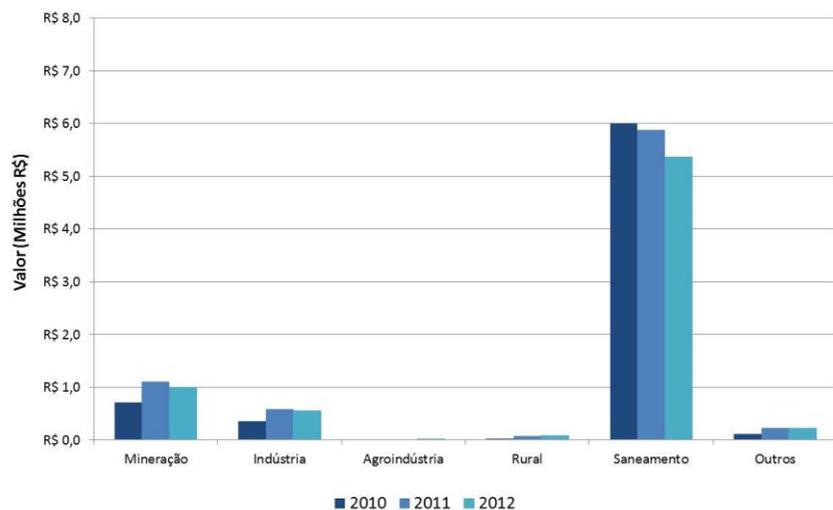
esgotamento sanitário da região metropolitana de Belo Horizonte. O setor da mineração é o segundo maior em arrecadação, com 12,6% do total. Já os setores rural e de agroindústria são pouco expressivos na composição, não chegando a 1% do valor total arrecadado.

A segunda maior arrecadação no Estado corresponde à bacia hidrográfica do Rio Araguari, totalizando, no mesmo período, R\$ 13.765.721,31. Assim como na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, o setor de saneamento é responsável pela maior parte do total arrecadado, com 53,9%. Destaca-se que o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Uberlândia é a maior fonte de receita, representando 39,0% da arrecadação.

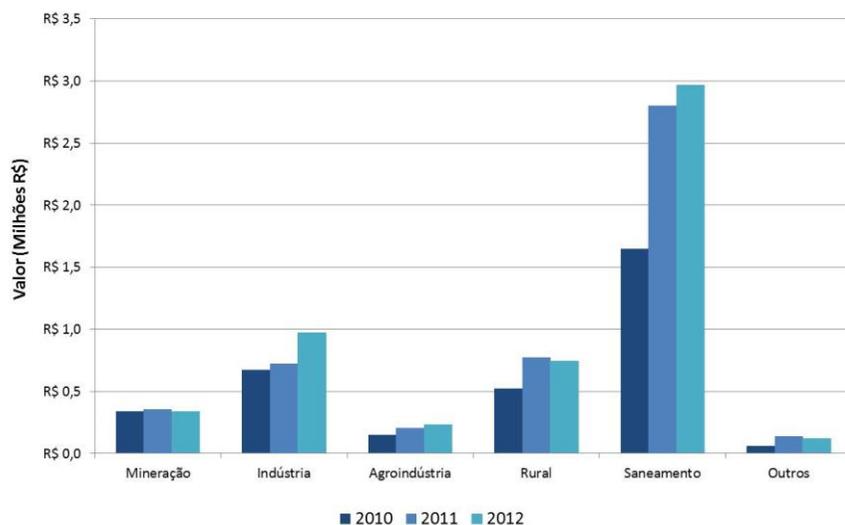
Nota-se ainda uma maior participação dos setores rural e de agroindústria na geração de receitas, chegando a 19,1% do valor total arrecadado, devido à realidade econômica daquela região, diferentemente do que acontece nas demais bacias hidrográficas em que a cobrança já foi implementada.

O Gráfico 5 apresenta um panorama dos valores arrecadados com a cobrança, por setor, na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, enquanto que o Gráfico 6 apresenta o mesmo cenário para a bacia hidrográfica do Rio Araguari.

**Gráfico 5:** Arrecadação por setor na bacia do rio das Velhas.



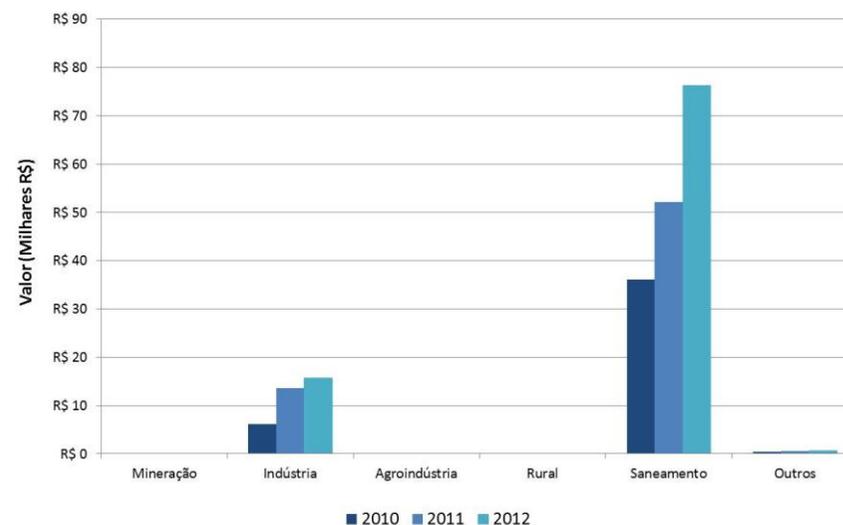
**Gráfico 6:** Arrecadação por setor na bacia do rio Araguari.



A menor arrecadação para o período de 2010 a 2012 ocorreu na bacia do rio Piracicaba/Jaguari, totalizando R\$ 201.656,52. A cobrança nessa bacia foi implementada gradualmente, iniciando-se, em 2010, com cobrança de 60% dos valores, passando a 75% em 2011, e a 100% a partir de 2012, quando se observa aumento significativo do valor anual arrecadado.

Conforme o Gráfico 7, 81,5% da arrecadação na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari são provenientes do setor de saneamento e 17,6% do setor de indústria.

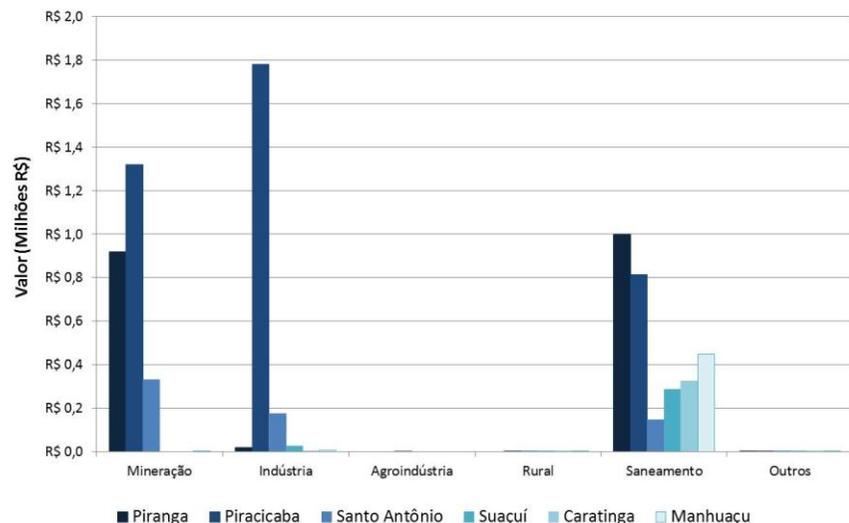
**Gráfico 7:** Arrecadação por setor na bacia dos rios Piracicaba/Jaguari.



A arrecadação pelo uso dos recursos hídricos nas bacias afluentes do Rio Doce totalizou R\$ 7.599.858,86 (Gráfico 8).

Ao contrário, do observado nas demais bacias, as maiores fontes de recursos – cerca de 60,2% da arrecadação total – são provenientes dos setores de mineração e indústria.

**Gráfico 8:** Arrecadação por setor nas bacias afluentes do rio Doce.



Ao analisar a arrecadação por bacia, verifica-se que as bacias dos Rios Piranga e Piracicaba são responsáveis por 77,0% da arrecadação total. Já a bacia do Rio Santo Antônio arrecada 8,6%, enquanto que as bacias dos Rio Suaçuí, Caratinga e Manhuaçu, contribuem com os 21,4% restantes.

Na bacia hidrográfica do Rio Piranga, a arrecadação provém principalmente do setor de mineração e de saneamento, 47,4% e 51,6%, respectivamente, enquanto que na bacia do Rio Piracicaba, há maior participação dos setores de indústria e mineração, que são

responsáveis por 45,5% e 33,7% do valor arrecadado. Com relação à bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, o setor de mineração é responsável por 50,5% da arrecadação, e nas demais bacias (Suaçuí, Caratinga e Manhuaçu) a arrecadação provém, quase que exclusivamente, do setor de saneamento.

Ao analisarmos a evolução anual da arrecadação por bacia hidrográfica, nota-se que, no período de 2010 a 2012, houve decréscimo na ordem de 8,4% dos valores arrecadados na bacia do Rio das Velhas. Essa redução pode ser explicada, em parte, pelo aumento da inadimplência<sup>33</sup>, que entre 2010 e 2012, cresceu 102,5%, totalizando R\$ 3.666.503,02 em recursos não arrecadados. O setor de saneamento foi responsável por 78,4% dos valores não pagos para o período.

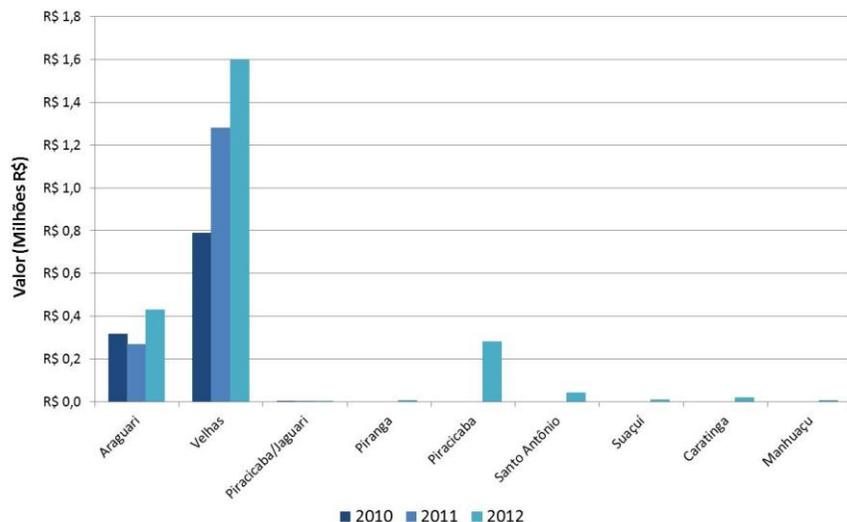
No mesmo período, a inadimplência na bacia do Rio Araguari cresceu 35,1%, totalizando R\$ 1.012.121,00 em recursos não arrecadados. O setor rural apresentava o maior índice de inadimplência, sendo responsável por 49,4% dos valores não pagos.

As demais bacias apresentam baixos índices de inadimplência, sendo o setor de saneamento o maior inadimplente.

<sup>33</sup>Para o cálculo da inadimplência foram considerados os valores emitidos e não pagos dentro do ano de referência. Importante ressaltar que parte desses inadimplentes podem ter quitado os débitos posteriormente ao ano.

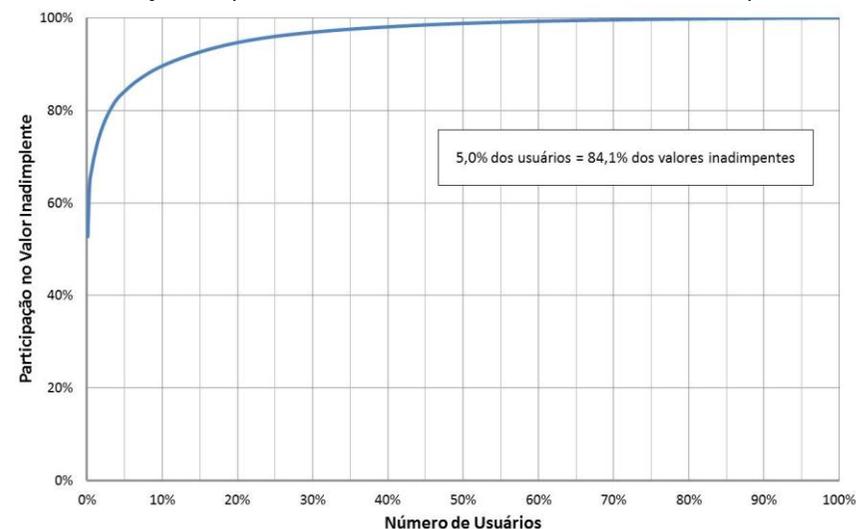
O Gráfico 9 apresenta a evolução da inadimplência nas bacias hidrográficas onde a cobrança pelo uso de recursos hídricos já foi implementada.

**Gráfico 9:** Inadimplência (R\$) para o período de 2010-2012.



Ao analisarmos a relação quantidade de usuários e valor inadimplente no período de 2010 a 2012, constata-se que 5% dos usuários são responsáveis por 84,1% dos valores inadimplentes (Gráfico 10). Apesar da quantidade significativa de usuários nos setores rural e outros, os volumes de água utilizados por eles são, geralmente, pouco expressivos se comparados ao volume utilizado pelos setores de saneamento, indústria e mineração. Conseqüentemente, o valor da cobrança daqueles setores são mais baixos do que os do saneamento, indústria e mineração.

**Gráfico 10:** Relação da quantidade de usuários com o valor total inadimplente.



### 3.5.5.4 Repasse dos Recursos

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são repassados integralmente às Agências de Bacia, ou entidades a elas equiparadas, para a aplicação na bacia hidrográfica em que foram gerados.

De acordo art. 28 da Lei Estadual 13.199/1999, no mínimo dois terços da arrecadação deverão ser aplicados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. O mesmo artigo ainda prevê que para o custeio das Agências ou entidades equiparadas, poderão ser aplicados no máximo 7,5% do total dos recursos arrecadados na bacia.

A Tabela 5 apresenta os valores repassados<sup>34</sup> pelo Igam às Agências de Bacias, no período de 2010 a 2012.

**Tabela 5:** Valores repassados e índice de repasse no período 2010 a 2012.

Bacia	Agência	Valor Repassado (R\$)
Araguari	ABHA	13.373.419,81
Velhas	AGB Peixe Vivo	21.759.341,91
Piracicaba/Jaguari <sup>1</sup>	Consórcio PCJ	108.517,52
Piranga	IBIO	1.689.992,20
Piracicaba		3.535.570,69
Santo Antônio		653.683,99
Suaçuí		309.088,22
Caratinga		324.362,09
Manhuaçu		388.896,25

<sup>1</sup>Valor repassado até novembro/2011. Até a sua desequiparação, não houve desembolso por parte do Consórcio PCJ, apenas despesas de custeio da agência, sendo devolvido ao Igam em março de 2013 o montante de R\$ 116.614,84.

### 3.5.6. Penalidades

A fiscalização refere-se às atividades da administração pública e seus agentes visando fazer cumprir as obrigações legais da sociedade, tendo se expandido por diversos ramos, inclusive à área ambiental e, conseqüentemente, à gestão dos recursos hídricos.

<sup>34</sup>Valor referente a soma dos percentuais de 7,5% e 92,5%.

A fiscalização constitui-se em um dos mais importantes instrumentos de gestão, que pode ser definida como uma atividade de controle e monitoramento dos usos dos recursos hídricos. A principal finalidade da fiscalização é garantir os usos múltiplos previstos para a água na Lei Estadual nº 13.199/1999.

Essa atividade tem a intenção de coibir e prevenir infrações, na medida em que faz com que os usuários de recursos hídricos cumpram a legislação e informa aos mesmos sobre os preceitos legais e os procedimentos para sua regularização.

A regularização se dá através da obtenção de autorização, outorga de direito de uso de água ou cadastros do uso das águas dos usos e intervenções dispensados de outorga, que são concedidas pelo Poder Público Federal ou Estadual.

Antes da Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011, o Igam era o órgão responsável pela fiscalização do uso e/ou intervenção em recursos hídricos, competência que passou à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad, após a edição da referida lei.

Além da Semad, a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) também fiscaliza o uso e/ou intervenção em recursos hídricos no Estado, por meio de ações da Polícia Militar de Meio Ambiente, amparadas no Convênio SEMAD/IEF/FEAM/IGAM/PMMG nº 1371010101012.

O Decreto Estadual nº 44.844 de 25 de junho de 2008 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.

Com o objetivo de regionalizar as ações fiscalizatórias, a Subsecretaria de Controle e Fiscalização Ambiental Integrada – SUCFIS/Semad instituiu 11 (onze) Núcleos Regionais de Fiscalização Ambiental – NUFIS no Estado. Eles foram desenhados a partir da estrutura das Unidades Regionais Colegiadas (URCs Copam) e todos possuem técnicos capacitados a fiscalizarem usos e intervenções em recursos hídricos.

A Figura 18 ilustra a distribuição dos NUFIS em Minas Gerais.

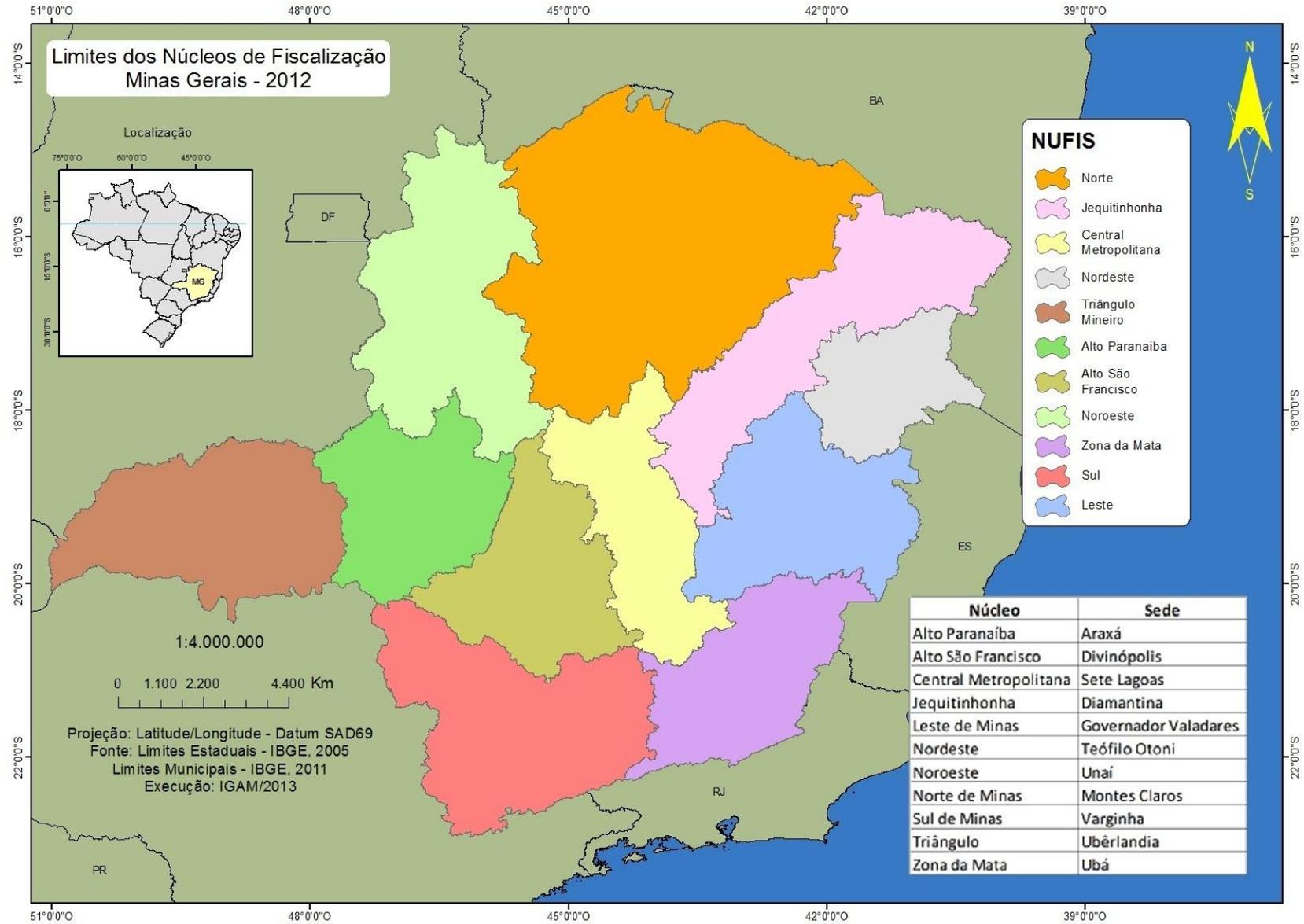


Figura 18: Distribuição dos NUFIS em Minas Gerais.

A estrutura organizacional da SUCFIS é apresentada na Figura 19. Atualmente cabe a Superintendência de Fiscalização Ambiental Integrada (SUFAI), através da Diretoria de Fiscalização dos Recursos Hídricos, Atmosféricos e do Solo (DFHAS), as diretrizes para fiscalização na área de recursos hídricos.

A SUFAI possui atualmente 89 (oitenta e nove) agentes fiscalizadores, com as mais diversas formações técnicas, dos quais, 62 (sessenta e dois) são servidores efetivos. Do total dos agentes fiscalizadores, 46 (quarenta e seis) estão lotados em Belo Horizonte e 43 (quarenta e três) em núcleos no interior do Estado.

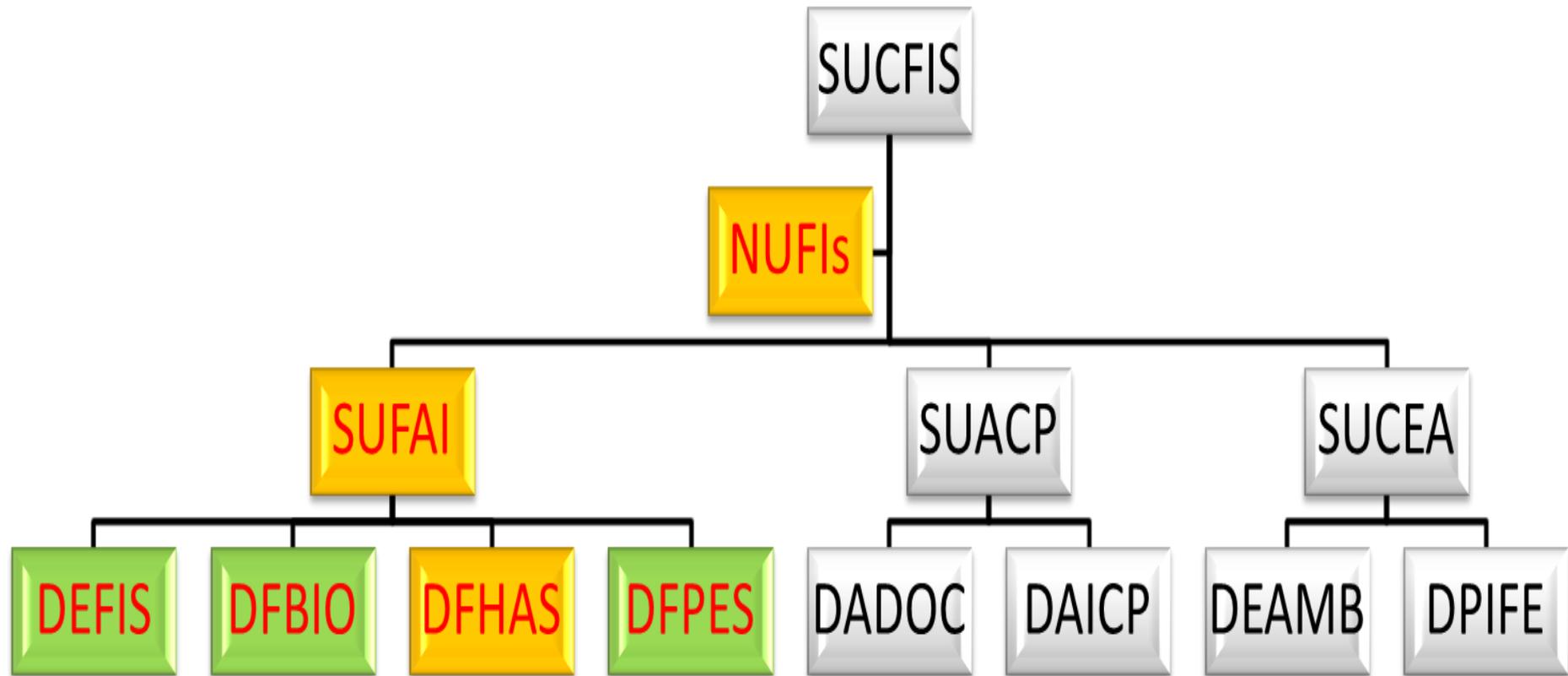
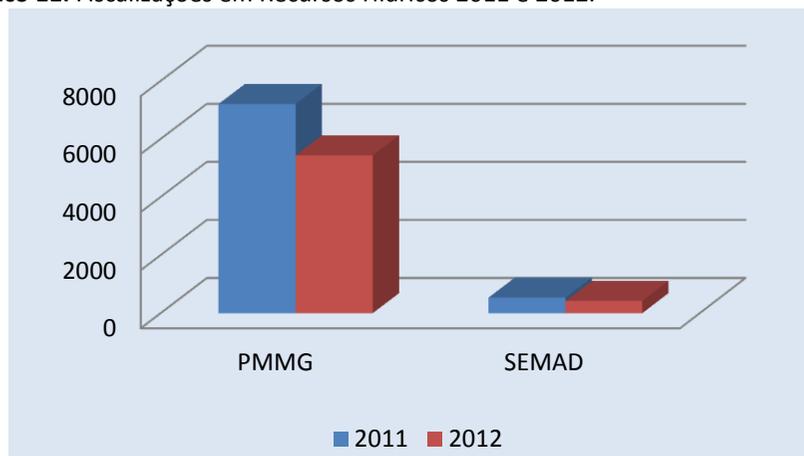


Figura 19: Estrutura organizacional de Fiscalização e Controle Ambiental do Estado de Minas Gerais.

### 3.5.6.1 Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos

Segundo dados da PMMG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012, foram realizados pela Polícia Militar de Meio Ambiente 12.634 (doze mil, seiscentos e trinta e quatro) fiscalizações em uso/intervenções em recursos hídricos. No mesmo período, a Semad fiscalizou 951 (novecentos e cinquenta e um) pontos (Gráfico 11). Ademais, em 2011, foram fiscalizados no total 7.203 (sete mil duzentos e três) usuários de recursos hídricos, sendo que 2.697 (dois mil seiscentos e noventa e sete) pelo projeto estruturador do governo do estado (Tabela 6).

**Gráfico 11:** Fiscalizações em Recursos Hídricos 2011 e 2012.



Em 2011, com intuito de potencializar as ações do projeto *Água: faça o Uso Legal*, a Semad, em parceria com a PMMG, fiscalizou por amostragem três Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), a saber: DO1, SF4 e PN2. A Tabela 6 apresenta parte

dos resultados apresentados pela PMMG, resultantes dessa ação, em que “*Outros*” refere-se a situações encontradas em campo pelos agentes fiscalizadores tais como, uso ou intervenção em recursos hídricos com Formulário Integrado de Orientação Básica - FOBI<sup>35</sup> válidos, processos formalizados, dentre outros.

**Tabela 6:** Fiscalizações – 2011.

UPGRH	EMPREENDIMENTOS FISCALIZADOS	SITUAÇÃO DEPARADA	QUANTIDADE
DO1	822	Campanha Uso Legal	34
		Outorga	60
		Irregulares	519
		Uso Insignificante	159
		Outros	50
PN2	722	Campanha Uso Legal	75
		Outorga	144
		Irregulares	359
		Uso Insignificante	83
		Outros	59
SF4	1153	Campanha Uso Legal	152
		Outorga	95
		Irregulares	420
		Uso Insignificante	110
		Outros	376

<sup>35</sup>Para obter o licenciamento ambiental, junto às unidades de atendimento, o primeiro passo é o preenchimento do Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento (FCEI), no qual será avaliada em que classe a empresa se enquadra. Somente a partir disso, o empreendedor recebe o Formulário Integrado de Orientação Básica (FOBI), onde são detalhados os documentos que deverão ser apresentados, assim como todos os procedimentos.

A Figura 20 ilustra, as áreas de circunscrição dos NUFIS e as fiscalizações realizadas pela equipe da Semad em 2011 e 2012. É possível diferenciar as ações de fiscalização realizadas em águas consideradas superficiais e em águas subterrâneas. Vale ressaltar que as demandas do Norte de Minas foram atendidas pelo NUFIS Norte de Minas que possui maior quantidade de técnicos especializados em fiscalização de recursos hídricos, não estando as mesmas disponíveis.

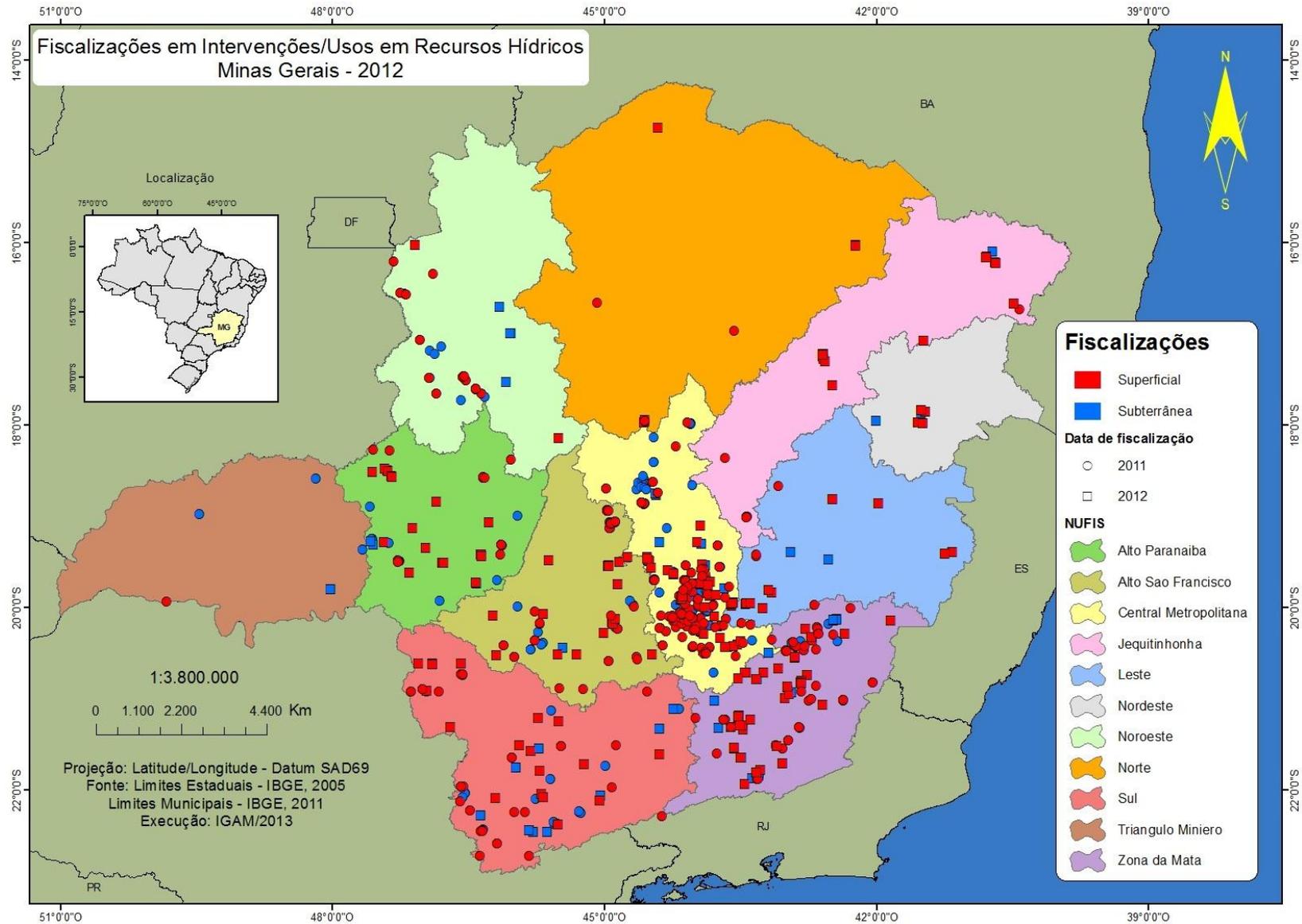


Figura 20: Espacialização das fiscalizações em recursos hídricos realizadas pela Semad.

A Tabela 7 ilustra o número de Autos de Infração (AI) emitidos nos anos de 2011 e 2012, especificando, os códigos e a infração cometida de acordo com o Decreto Estadual nº 44.844/2008. Observa-se que a infração “Derivar, utilizar e intervir em recursos hídricos, nos casos de Uso Insignificantes definidos em Deliberação Normativa do CERH, sem

o respectivo cadastro” foi a infração mais recorrente no período estudado.

**Tabela 7:** Número de Auto de Infração e códigos aplicados em 2011 e 2012.

Cód	Descrição da Infração	Total	Cód	Descrição da Infração	Total
201	Derivar, utilizar e intervir em recursos hídricos, nos casos de Uso Insignificantes definidos em Deliberação Normativa do CERH, sem o respectivo cadastro.	1310	213	Extrair água subterrânea sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.	505
202	Desativar poço tubular, poço manual ou cisterna sem efetuar o tamponamento em conformidade com os critérios técnicos exigidos pelo Igam.	70	214	Captar ou derivar água superficial sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.	485
203	Perfurar poço tubular sem a devida Autorização de Perfuração.	85	215	Prestar informações falsas ou sonegar dados na formalização do processo de autorizações ambientais e/ou quando solicitadas pelos órgãos ambientais.	07
204	Extrair água subterrânea, captar ou derivar águas superficiais para fins de consumo humano, sem a respectiva outorga.	605	216	Causar intervenção que resulte ou possa resultar em danos aos recursos hídricos.	309
205	Extrair águas subterrâneas ou captar águas superficiais para fins de dessedentação de animais, nos casos de produção rural em regime familiar, sem a respectiva outorga.	97	217	Dragar para fins de extração mineral, nos cursos d'água ou em áreas aluvionares, sem outorga ou em desconformidade com a mesma.	181
206	Utilizar recursos hídricos com outorga vencida, desde que o uso esteja em conformidade com as condições estabelecidas na respectiva outorga.	312	218	Impedir ou restringir os usos múltiplos dos recursos hídricos à jusante da intervenção.	06
207	Intervir para fins de desassoreamento ou limpeza de cursos d'água, sem outorga ou em desconformidade com a mesma.	120	219	Desviar totalmente ou manter desvio total de cursos de água sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.	16
208	Construir ou utilizar barragens, sem a respectiva outorga ou em desconformidade com a mesma.	212	220	Fraudar os medidores de vazão, quando exigidos na concessão da Portaria de Outorga.	-
209	Promover ou manter intervenções que altere o regime, quantidade e/ou qualidade dos recursos hídricos sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.	117	221	Poluir ou causar dano aos recursos hídricos, contribuindo para que o corpo de água fique em classe de qualidade inferior ao enquadramento oficial.	-

**...Continuação**

Cód	Descrição da Infração	Total
210	Emitir ou lançar efluentes líquidos sem a devida outorga ou em desconformidade com a mesma.	22
211	Obstar ou dificultar a ação fiscalizadora.	05
212	Desviar parcialmente ou manter desvio parcial de cursos de água sem a respectiva outorga, ou em desconformidade com a mesma.	58

Cód	Descrição da Infração	Total
222	Descumprir as orientações técnicas dos órgãos ambientais, nos casos de dano ou ameaça de dano à população e/ou recursos hídricos.	01
-	-	-
-	-	-

**3.6. Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos**

O cadastro de usuários de recursos hídricos constitui-se numa ferramenta de suporte essencial à gestão de recursos hídricos e implantação de seus instrumentos de gestão, especialmente, para a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, que tem como objetivo conhecer a real situação de utilização dos recursos hídricos a partir do levantamento do tipo de usuário, a caracterização da interferência e a finalidade do seu uso (vazão captada, forma de captação, fonte da água, lançamento de efluentes líquidos, dentre outros).

Ressalta-se que o cadastro não confere ao usuário o direito de uso de recurso hídrico, ficando os usos e interferências sujeitos às análises específicas do órgão gestor ou autoridade outorgante, bem como ao atendimento às legislações estadual e federal.

Para auxiliar na tipificação dos usos de recursos hídricos, a Agência Nacional de Águas – ANA desenvolveu o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, um sistema de informações

nacional sobre usos e usuários de água, a ser utilizado por todos os estados brasileiros. Trata-se de um programa de banco de dados, *online*, que registra, recupera e consolida dados administrativos e técnicos lançados, de forma que todas as interferências nos corpos d'água referentes ao mesmo usuário formam uma única declaração no sistema. Ou seja, um mesmo empreendimento cadastrado no CNARH pode possuir mais de um ponto de captação, de lançamento de efluentes ou de uso não consuntivo.

**3.6.1. Cadastros de usuários de recursos hídricos em Minas Gerais**

Atualmente em Minas Gerais, o Igam utiliza o CNARH para inserir e armazenar seus dados de usuários e usos de recursos hídricos. A inserção desses dados ocorre de duas formas: ou por meio do cadastramento espontâneo, em que o usuário acessa o sistema e insere seus dados; ou por meio de campanhas de cadastramento promovidas diretamente pelo Igam ou por outras instituições ligadas à gestão de recursos hídricos, como a Agência Nacional de Águas – ANA, as Entidades Equiparadas às Agências de Bacias, os Comitês de Bacias

Hidrográficas – CBH's, dentre outros, tendo o Igam, em alguns casos, prestado o apoio técnico.

Com relação ao cadastramento espontâneo, nota-se que muitos ocorrem devido às campanhas de cadastramento realizadas na própria bacia e ou em bacias vizinhas.

As campanhas de cadastramento geralmente possuem objetivos claros e são realizadas em bacias específicas, durante um determinado prazo estabelecido. Elas compreendem todo o processo para o cadastramento do usuário, o que significa o levantamento inicial do número a ser cadastrado, a mobilização para o cadastro na bacia, a coleta, a inserção dos dados no sistema e, por fim, a conferência e tratamento das informações geradas.

Entre 2005 e 2012 foram realizadas 10 (dez) campanhas visando o cadastramento de usuários de recursos hídricos em 19 (dezenove) Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Para realização dessas campanhas, foram utilizadas diversas metodologias que variaram de acordo com o tipo de usuários que se pretendia cadastrar e com as informações disponíveis.

No caso de usuários que fazem intervenções em corpos hídricos de dupla dominialidade (federal e estadual), os cadastramentos foram realizados pela própria ANA.

O Quadro 8 representa o total de empreendimentos, o número de captações e de lançamentos de efluentes cadastrados até dezembro de 2012 no CNARH, por UPGRH.

**Quadro 8:** Total de empreendimentos, número de captações e de lançamentos de efluentes cadastrados por UPGRH.

<b>Declarações do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH até Dez 2012</b>				
<b>Bacias</b>	<b>UPGRH's</b>	<b>Empreendimentos Cadastrados Totais</b>	<b>Total Interferência de Captação</b>	<b>Total Interferência Lançamento</b>
<b>Rio São Francisco</b>	SF1 - Alto São Francisco	2603	3463	2213
	SF2 - Rio Pará	16510	36350	1419
	SF3 - Rio Paraopeba	6495	9067	4096
	SF4 - Entorno da Represa de Três Marias	1018	1126	60
	SF5 - Rio das Velhas	3523	3523	3046
	SF6 - Rios Jequitaiá e Pacuí	2598	3498	1828
	SF7 - Afluentes Mineiros do Rio Paracatu	3080	4503	2065
	SF8 - Rio Urucuaia	1137	1053	1489
	SF9 - Afluentes Mineiros do Médio Rio São Francisco	2316	3169	1398
	SF10 - Afluentes Mineiros do Verde Grande*	1503	2257	35
<b>Rio Grande</b>	GD1 - Alto Rio Grande	1147	2065	86
	GD2 - Rio das Mortes*	425	661	59
	GD3 - Entorno do Lago de Furnas*	361	450	42
	GD4 - Rio Verde*	14	25	7
	GD5 - Rio Sapucaí*	123	207	130
	GD6 - Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo*	92	123	56
	GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande	78	87	26
	GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Rio Grande	97	210	84
<b>Rio Doce</b>	DO1 - Rio Piranga	273	607	198
	DO2 - Rio Piracicaba	1021	1441	669
	DO3 - Rio Santo Antônio	99	195	73
	DO4 - Rio Suaçuí	103	181	58
	DO5 - Rio Caratinga	72	176	33
	DO6 - Rio Manhuaçu	87	137	46

...Continuação

<b>Declarações do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH até Dez 2012</b>				
<b>Bacias</b>	<b>UPGRH's</b>	<b>Empreendimentos Cadastrados Totais</b>	<b>Total Interferência de Captação</b>	<b>Total Interferência Lançamento</b>
<b>Rio Paranaíba</b>	PN1 - Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba*	203	46	329
	PN2 - Rio Araguari	1317	835	2523
	PN3 - Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba*	58	21	86
<b>Rio Paraíba do Sul</b>	PS1 - Rio Preto e Paraibuna	90	140	54
	PS2 - Rio Pomba e Muriaé	159	210	94
<b>Rio Jequitinhonha</b>	JQ1 - Alto Jequitinhonha*	65	99	11
	JQ2 - Rio Araçuaí*	3	40	1
	JQ3 - Médio e Baixo Jequitinhonha	91	93	2
<b>Rio Pardo</b>	PA1 - Rio Pardo	72	82	10
<b>Rio Capivari - Piracicaba-Jaguari</b>	PJ1 - Piracicaba-Jaguari	404	585	378
<b>Rio Mucuri</b>	MU1 - Rio Mucuri	18	30	10
<b>Rio São Mateus</b>	SM1 - Rio São Mateus	6	12	-
<b>Bacias do Leste</b>	Bacias do Leste	5	8	0
<b><sup>1</sup> Campanhas de cadastro promovidas e realizadas pelo IGAM</b>				
<b><sup>2</sup> Campanhas de cadastro com o apoio técnico do IGAM</b>				
<b><sup>3</sup> Cadastros espontâneos de usuários e outras campanhas sem a participação do IGAM</b>				
<b>* Bacias em que não houve cadastramento promovido ou apoiado pelo IGAM, mas registram cadastros de empreendimentos localizados em municípios pertencentes a mais de uma bacia onde ocorreu o cadastro.</b>				

A Figura 21 apresenta a situação do cadastramento de usuários de recursos hídricos em Minas Gerais, por UPGRH.

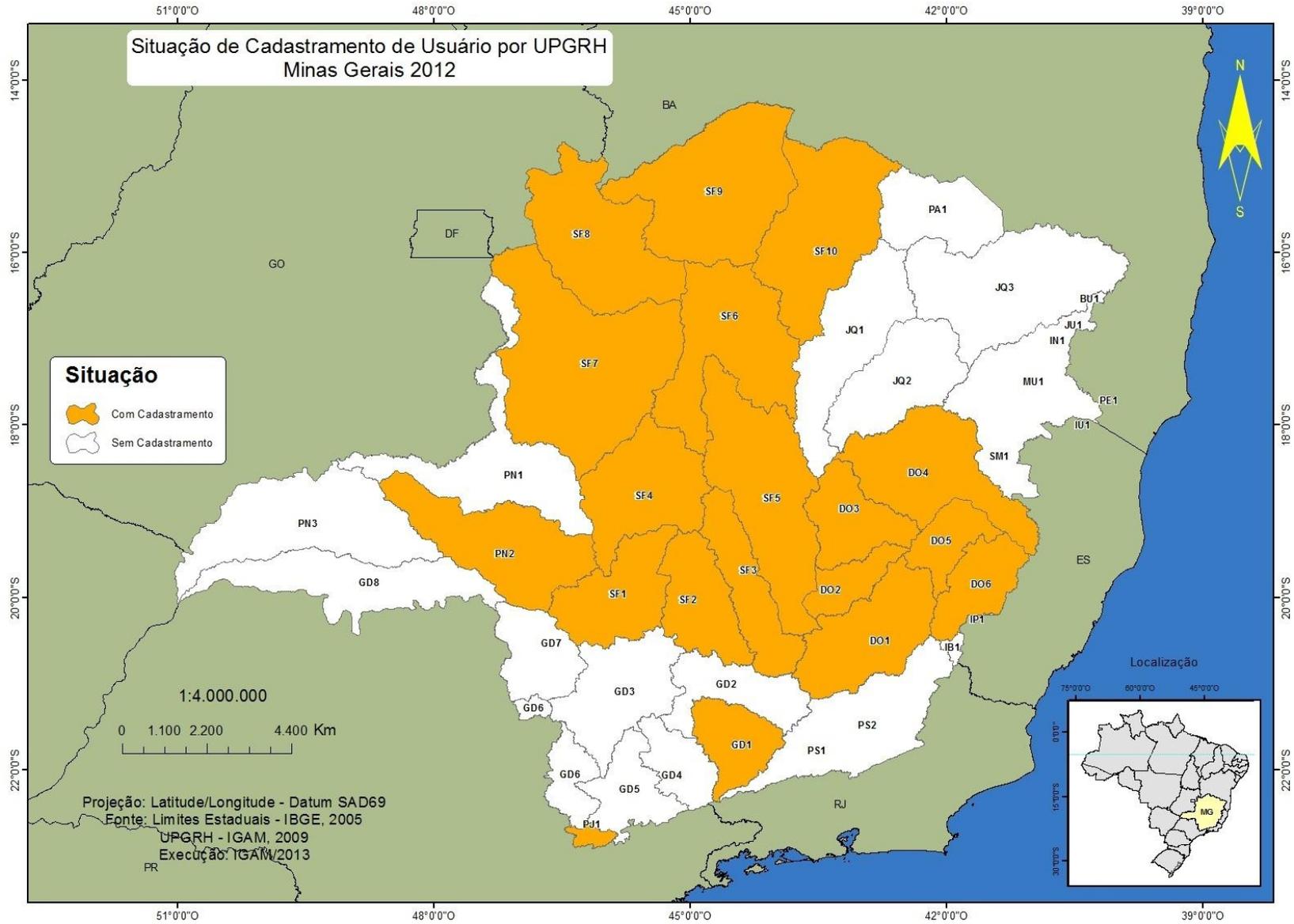


Figura 21: Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos em Minas Gerais.

É possível observar que as UPGRH's que apresentam um maior número de usuários cadastrados são aquelas que tiveram campanhas de cadastramento de recursos hídricos nas quais o Igam participou.

Quanto maior o número de usuários de recursos hídricos cadastrados, mais fiel será o retrato dos usos da água de uma determinada bacia e, conseqüentemente, melhor será a gestão daqueles recursos. Para tanto, os bancos de dados que possuem informações acerca dos usos e usuários de recursos hídricos devem ser constantemente atualizado, de forma a projetar um cenário mais próximo possível da realidade. O caráter dinâmico da informação requer essa constante atualização. De acordo com o art. 45 A Lei nº 13.199/1999, compete às Agências de Bacias Hidrográficas – AGB's ou Entidades a elas equiparadas, a manutenção e atualização do cadastro de usuários de recursos hídricos da bacia, em cooperação com órgãos e entidades de controle ambiental e de recursos hídricos, considerando os aspectos de derivação, consumo e diluição de efluentes. Quanto ao Igam, na qualidade de órgão gestor, e às demais instituições voltadas à gestão das águas caberá conduzir o planejamento de suas ações, bem como de sua atuação com relação à evolução das demandas pela água e lançamentos de efluentes, amparados nas informações geradas pelos bancos de dados de cadastro de usos e usuários de recursos hídricos.

### 3.7. Recursos Institucionalizados

#### 3.7.1. Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro

O Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro, foi legalmente criado em 1999, por meio da Lei Estadual nº 13.194, regulamentado em 2005 e operacionalizado a partir de 2006. O Fhidro visa dar apoio financeiro a programas, projetos e ações que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive aqueles relacionados com a prevenção de inundações e o controle da erosão do solo.

Os recursos do Fhidro são provenientes em sua maior parte da compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para geração de energia elétrica. Do valor repassado dessa compensação pelo Governo Federal, 45% do total constituiu o Fundo até 2005. A partir desse ano, o percentual disponibilizado para o Fhidro aumentou para 50%. Tais recursos são destinados à execução de projetos com foco no atendimento dos objetivos do Fundo, assim como ao custeio da estruturação física e operacional de comitês de bacia hidrográfica

instituídos em Minas Gerais. Os recursos do Fhidro são repassados em duas modalidades: reembolsável e não reembolsável.<sup>36</sup>

Entre os anos de 2006 e 2007, o Fundo funcionou sem ter instituída uma Secretaria Executiva (Sefhidro) responsável pelo recebimento e análise de projetos. Durante esse período, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF), cederam técnicos para analisarem os projetos recebidos, que posteriormente eram encaminhados ao Grupo Coordenador (CG Fhidro), responsável por exercer papel consultivo e deliberativo no funcionamento do Fhidro.

Os projetos considerados viáveis técnica e financeiramente eram, então, submetidos à aprovação do Grupo Coordenador. Se considerados aptos, tornavam-se objeto de convênio a ser celebrado com a Semad, para repasse de recursos não reembolsáveis, ou com o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), para recursos reembolsáveis.

Em 2008, a Secretaria Executiva do Fhidro foi estruturada, funcionando sob responsabilidade do Igam. Essa estruturação traduziu-se em: equipe técnica multidisciplinar dedicada exclusivamente à análise dos projetos e programas apresentados ao FHIDRO; desenvolvimento de ferramenta computacional para cadastro dos projetos pelos proponentes; qualificação dos beneficiários

---

<sup>36</sup> Informações sobre o Fhidro em <http://www.igam.mg.gov.br/fhidro>.

potenciais em elaboração de projetos para o Fundo; e equipe de apoio administrativo.

A partir de 2010, a submissão de projetos ao FHIDRO passou a ser feita por meio de Editais específicos, que definem as regras e diretrizes, bem como os eixos temáticos prioritários, em consonância com as necessidades apontadas pela Política de Recursos Hídricos.

### 3.7.1.1. Competências de Cada Ente

O FHIDRO é composto pelos seguintes entes: Semad, Igam, BDMG e Grupo Coordenador cujas competências, conforme definição legal, são descritas a seguir.

#### 1. Semad:

- Mandatária para a liberação dos recursos não reembolsáveis.
- Gestora e agente executor, com as atribuições de:
  - Definir proposta orçamentária anual do Fundo;
  - Definir diretrizes de aplicação de recursos e fazer seu acompanhamento;
  - Prestar contas do Fhidro ao Tribunal de Contas do Estado (TCE);
  - Organizar cronograma financeiro de receita e despesa;
  - Habilitar e aprovar os projetos;

- Acompanhar o cronograma físico dos projetos e programas.

- Atribuições exclusivas:

- Responder legalmente pelo Fhidro;
- Convocar, presidir e secretariar as reuniões do Grupo Coordenador (atualmente atribuição desempenhada pela Sefhidro);
- Deliberar sobre os projetos a serem beneficiados com os recursos não reembolsáveis.

- As unidades organizacionais da Semad envolvidas são:

- Diretoria de Contratos e Convênios: responsável pela celebração do convênio;
- Assessoria Jurídica: responsável pela análise da legalidade da documentação apresentada pela proponente;
- Diretoria de Planejamento e Orçamento: responsável pelo controle orçamentário;
- Diretoria de Contabilidade, Finanças e Arrecadação: responsável pela liberação das parcelas.

## **2. Igam:**

- Secretaria Executiva: receber do proponente o projeto e a documentação, realizando sua conferência, a análise técnica e o encaminhamento à área jurídica.

## **3. BDMG:**

- Analisar e aprovar os pedidos de financiamento;

- Liberar os recursos reembolsáveis;

- Contratar as operações aprovadas;

## **4. Grupo Coordenador:**

- Acompanhar a execução orçamentária do Fhidro;

- Fixar diretrizes e prioridades para o funcionamento do Fundo;

- Enquadrar aos objetivos do Fhidro os pedidos de financiamento e de liberação de recursos;

- Recomendar a readequação ou a extinção do Fundo;

- Aprovar os projetos que serão objeto de celebração de convênios.

O Fhidro é composto por um representante das seguintes instituições: Semad, Seplag, SEF, Sede, Seapa, BDMG, Igam, IEF e Feam e 3 (três) representantes do CERH (municípios, usuários e entidade civil de recursos hídricos).

### 3.7.1.2. Legislação Aplicada

O Quadro 9 sintetiza toda a legislação já editada referente ao Fhidro.

**Quadro 9:** Legislação aplicada ao FHIDRO.

LEI/DECRETO	EMENTA
Lei nº 13.194/1999	Cria o Fhidro.
Lei nº 15.910/2005	Dispõe sobre o Fundo (beneficiários, aplicação dos recursos, competências dos entes envolvidos, etc.).
Decreto nº 44.314/2006	Regulamenta a Lei 15.910.
Decreto nº 44.666/2008	Altera o Decreto nº 44.314/2006.
Decreto nº 44.843/2008	Complementa o Decreto nº 44.666/2008.
Decreto nº 45.230/2009	Regulamenta a Lei 15.910.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.162/2010	Estabelece procedimentos relativos à submissão dos projetos ao Fundo.
Decreto nº 45.910/2012	Regulamenta a Lei 15.910 e altera o decreto nº 45.230/2009.
Lei nº 20.311/2012	Altera Lei 15.910.

#### Ferramenta de apoio: Sistema Fhidro

O Sistema FHIDRO, em uso desde 2010, é um programa *online* utilizado para a gestão dos projetos submetidos ao Fundo.

Nele, o proponente cadastra projetos, por meio de carga (“upload”) do conteúdo textual e planilhas orçamentárias, e acompanha o *status* projeto e o registro das análises.

O Sistema FHIDRO pode ser acessado pelo endereço eletrônico <http://www.igam.mg.gov.br/fhidro>, disponível no site institucional do Igam.

### 3.7.1.3 Capacitações para Elaboração de Projetos

A Sefhidro promove, desde 2007, capacitações para elaboração de projetos destinados ao Fundo, com intuito de melhorar a qualidade dos projetos.

As capacitações visam qualificar potenciais proponentes quanto à elaboração de projetos a serem submetidos ao Fundo, e informar sobre o funcionamento do Fhidro e a execução de convênios com o Estado.

Ao longo dos anos, a estruturação (formato e conteúdo) do curso passou por mudanças, de forma a adequar-se melhor aos objetivos pretendidos e atender ao maior número de pessoas, sendo qualificadas quase 1.500 pessoas entre os anos de 2007 e 2012.

A Tabela 8 retrata a quantidade de capacitações realizadas e o número de participantes por município.

**Tabela 8:** Quantidade de capacitações realizadas e o número de participantes por município.

Ano	Quantidade de capacitações	Número de participantes	Municípios em que ocorreram
2007	02 (turmas piloto).	29	Lambari e Poços de Caldas
2008	12	33	Belo Horizonte
2009	10	257	Sete Lagoas, Taiobeiras, Barão de Cocais, Governador Valadares, Uberlândia, Ibirité, Viçosa, Lambari, Guaxupé.
2010	14	533	-
2011	03 (ministradas em 05 módulos: 03 presenciais e 02 à distância, em parceria com a Sedru); participação de representantes de prefeituras.	76	Juiz de Fora e São Gonçalo do Rio Abaixo.
2012	12 (10 para Fiemg e 02 para CBHs).	556	Regionais da Fiemg, Manhuaçu e Almenara.

### 3.7.1.4. Projetos Apresentados ao Fhidro

Entre 2006 e 2012, o Fundo recebeu a proposição de cerca de 600 projetos, ações e programas, classificados da seguinte forma:

- 40% (237) referentes à melhoria das condições ambientais que afetam a qualidade e quantidade das águas (recuperação de nascentes e áreas degradadas, proteção de áreas de recarga hídrica e revegetação de matas ciliares);
- 34% (205) direcionados a viabilizar o gerenciamento de recursos hídricos (mobilização social, apoio operacional a

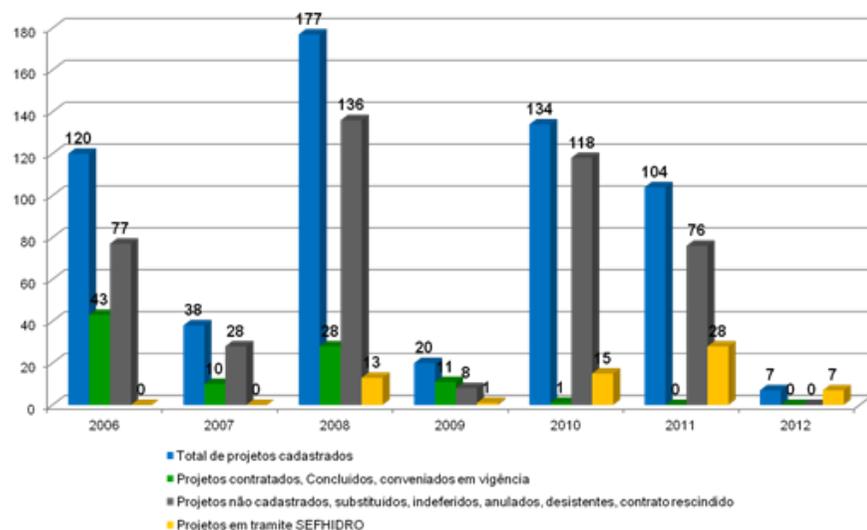
instituições, desenvolvimento de ferramentas especializadas e de suporte à gestão, estudos e levantamentos para conhecimento e planejamento dos recursos hídricos);

- 17,5% (104) voltados para o combate à poluição e contaminação das águas (saneamento básico e destinação adequada de resíduos sólidos);
- 2% (13) referentes à minimização dos impactos das mudanças climáticas e da dinâmica hídrica sobre os aspectos socioambientais (programas e ações de convivência com a seca e de prevenção de inundações); e
- 6,5% (41) para finalidades diversas, relacionadas aos recursos hídricos.

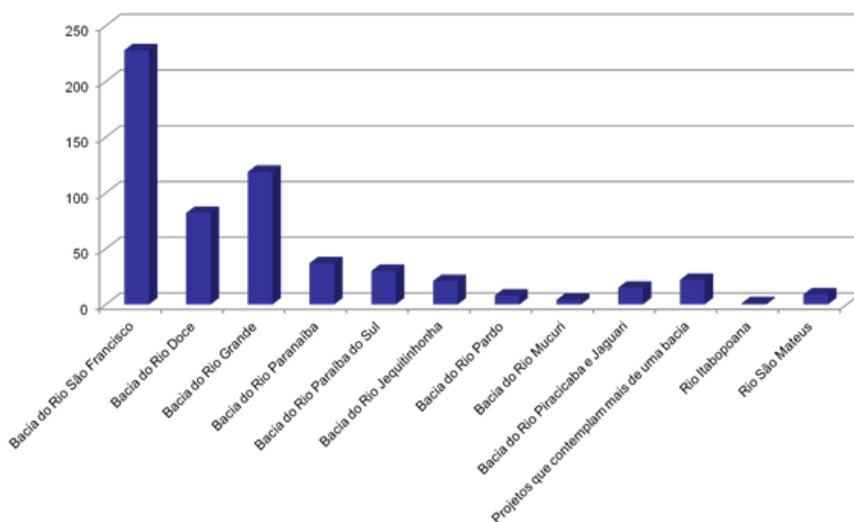
Destaca-se, contudo, que cerca de 73% desse montante não foram executados por impeditivos legais, desistência dos proponentes ou inviabilidade técnica-operacional. No entanto, esse universo de ações, programas e projetos propostos evidencia a demanda de financiamento para a melhoria ambiental e dos recursos hídricos no estado, já demonstrada em documentos técnicos e orientativos formulados pelo Igam.

Os Gráficos 12 e 13 retratam, respectivamente, a situação dos projetos apresentados ao Fhidro e a distribuição de projetos por bacia hidrográfica.

**Gráfico 12:** Situação dos 600 projetos apresentados ao Fhidro.



**Gráfico 13:** Distribuição de projetos por bacia hidrográfica (concluídos e em execução).



A Tabela 9 apresenta os valores repassados às instituições para execução dos projetos e os não repassados (devido a atrasos na execução dos projetos e/ou na liberação do recurso), do total conveniado.

**Tabela 9:** Valores repassados e não repassados, do total conveniado por ano.

ANO	VALOR REPASSADO (R\$)	VALOR NÃO REPASSADO (R\$)
2008	1.109.108,52	19.667.728,26
2009	6.510.496,70	
2010	11.461.537,71	
2011	10.329.621,53	
2012	1.950.961,21	
<b>TOTAL</b>	<b>31.361.752,67</b>	<b>19.667.728,26</b>
<b>Valor total conveniado</b>		<b>51.103.885,43</b>

Até 2012, de todos os projetos já aprovados pelo Grupo Coordenador do Fhidro, 35 (trinta e cinco) ainda não haviam sido conveniados, totalizando cerca de R\$ 63.651.335,44 (Tabela 10).

**Tabela 10:** Quantidade de projetos aprovados ainda não conveniados.

Ano	2008	2009	2010	2012	TOTAL
Quantidade de projetos	13	1	14	4	35
Recursos do Fhidro	R\$ 63.651.335,44				R\$ 77.302.182,52
Recursos contrapartida	R\$ 13.650.847,08				

As Tabelas 11 e 12 apresentam os recursos não reembolsáveis e reembolsáveis do Fundo, respectivamente, gerenciados pelo BDMG.

**Tabela 11:** Situação financeira dos projetos contratados com recursos não reembolsáveis junto ao BDMG.

ANO CONTRATO	Quantidade de projetos	Valor FHIDRO (R\$)	Valor Contrapartida (R\$)	Valor total (R\$)	Valor total FHIDRO já repassado (R\$)
2006	5	1.710.409,15	1.168.739,12	2.879.148,27	1.710.409,15
2007	23	6.548.812,16	1.092.453,82	7.641.265,98	4.278.287,52
2008	9	5.343.914,54	1.124.088,64	6.468.003,18	4.737.334,52
2010	1	384.101,44	96.025,36	480.126,80	129.395,50
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>13.987.237,29</b>	<b>3.481.306,94</b>	<b>17.468.544,23</b>	<b>10.855.426,69</b>

**Tabela 12:** Situação financeira dos projetos contratados com recursos reembolsáveis junto ao BDMG.

ANO CONTRATO	Quantidade de projetos	Valor total FHIDRO (R\$)	Valor total Contrapartida (R\$)	Valor total do Projeto (R\$)	Valor total FHIDRO já repassado (R\$)
2010	1	2.970.000,00	745.000,00	3.715.000,00	2.970.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2.970.000,00</b>	<b>745.000,00</b>	<b>3.715.000,00</b>	<b>2.970.000,00</b>

A Tabela 13 apresenta a situação dos projetos conveniados com a Semad para a liberação dos recursos não reembolsáveis do Fundo.

**Tabela 13:** Situação dos projetos conveniados com a Semad.

PROJETOS CONVENIADOS				
Quantidade de projetos	Relação de projetos	Situação	Valor desembolsado	Valor a ser desembolsado
65	38 projetos (executados por diversas instituições)	9 Projetos em vigência	R\$ 3.585.620,06	R\$ 6.613.344,59
		9 Projetos vencidos e em análise	-	-
		17 Baixado	-	-
	27 projetos (executados pelo Sisema: IGAM, FEAM e IEF)	3 Bloqueado/Tomada de contas	-	-
		4 Projetos em vigência	R\$ 1.670.621,49	R\$ 23.363.101,14
		20 Projetos vencidos e em análise	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 5.256.241,55</b>	<b>R\$ 29.976.445,73</b>

### 3.7.1.5 Recursos do Fundo

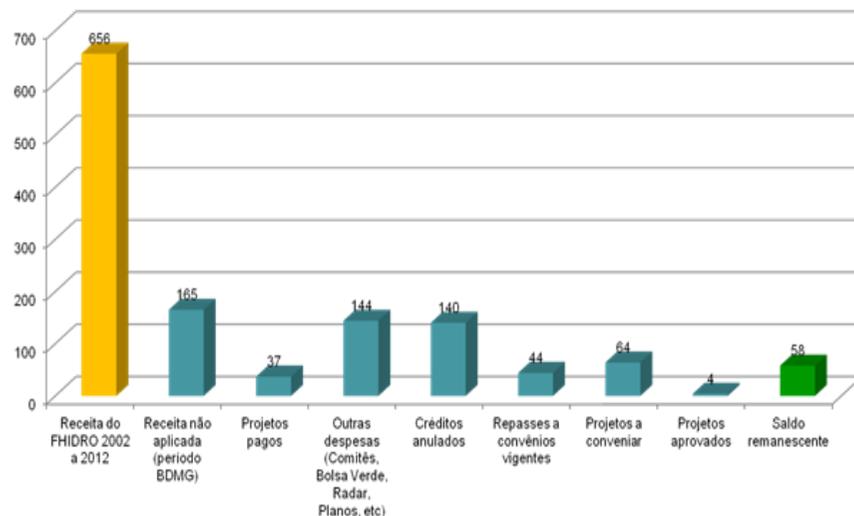
O planejamento e a execução orçamentária do Fhidro entre 2002 e 2012 apresentou a situação apresentada na Tabela 14, enquanto o Gráfico 14 apresenta o demonstrativo geral das despesas do Fundo.

**Tabela 14:** Planejamento e execução dos recursos do Fhidro entre 2002 e 2012.

Ano	Receita arrecadada	Crédito orçamentário	Créditos anulados	Despesa realizada	Saldo financeiro do Fhidro
2002	R\$ 24.498.591,00	R\$ 26.984.098,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 24.498.591,00
2003	R\$ 34.356.991,00	R\$ 24.860.823,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 34.356.991,00
2004	R\$ 41.108.547,00	R\$ 40.949.611,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 41.108.547,00
2005	R\$ 48.503.660,00	R\$ 40.698.774,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 48.503.660,00
2006	R\$ 60.808.853,00	R\$ 57.159.360,00	R\$ 11.100.000,00	R\$ 1.710.409,00	R\$ 59.098.444,00
2007	R\$ 65.822.154,00	R\$ 65.455.772,00	R\$ 60.651.841,00	R\$ 2.779.922,00	R\$ 63.042.232,00
2008	R\$ 64.402.346,00	R\$ 77.403.560,00	R\$ 17.878.207,00	R\$ 42.532.117,00	R\$ 21.870.229,00
2009	R\$ 71.187.538,00	R\$ 79.555.759,00	R\$ 0,00	R\$ 67.725.113,00	R\$ 3.462.425,00
2010	R\$ 74.462.978,10	R\$ 71.724.611,00	R\$ 384.694,00	R\$ 27.511.896,00	R\$ 46.951.082,10
2011	R\$ 69.047.622,00	R\$ 84.256.364,00	R\$ 6.895.948,00	R\$ 34.563.848,00	R\$ 34.483.774,00
2012	R\$ 85.186.679,00	R\$ 89.900.406,00	R\$ 43.715.069,00	R\$ 19.548.374,00	R\$ 65.638.305,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 639.385.959,10</b>	<b>R\$ 658.949.138,00</b>	<b>R\$ 140.625.759,00</b>	<b>R\$ 196.371.679,00</b>	<b>R\$ 443.014.280,10</b>

Entre 2002 e 2005, não houve despesa realizada com os recursos do Fundo em função do mesmo não estar regulamentado, o que veio a ocorrer com o Decreto nº 15.910/2005. O Fundo apresentou a arrecadação de R\$ 639.385.959,10 e um saldo financeiro de R\$ 443.014.280,10 em 2012.

**Gráfico 14:** Demonstrativo de despesas do Fhidro (em milhões de reais).



### 3.8. Programas

Serão apresentados nesse tópico programas voltados à gestão dos recursos hídricos, quais sejam: Água Doce, PROÁGUA e os Programas propostos no PERH-MG. Ressalta-se, que os Programas do PERH-MG necessitam de implementação, sendo, por isso, objeto do Programa de Fortalecimento Institucional, que será desenvolvido em 2013, que busca, entre outros objetivos, a implantação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

#### 3.8.1. Programa Água Doce

O Programa Água Doce (PAD) visa estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas,

incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. Busca atender, prioritariamente, localidades rurais difusas do Semiárido brasileiro.

Compõe o Programa Água Doce, o Núcleo Nacional e os Núcleos Estaduais. O primeiro é a instância máxima de direção e orientação das ações do Programa e tem caráter deliberativo. É coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) do Ministério do Meio Ambiente por meio da Coordenação Nacional do Programa. E o outro a instância máxima de decisão em cada estado, coordenada pelo órgão de recursos hídricos, estadual ou outra entidade afim, a critério do Governo Estadual. Tem caráter deliberativo.

Os Núcleos são constituídos pelo conjunto de representações de órgãos federais, estaduais, municipais, organizações não governamentais, universidades, associações técnico-científicas, comunitárias e de produtores rurais, devendo ter, no mínimo, um representante de cada segmento.

##### 3.8.1.1 Estrutura do Programa Água Doce

O PAD está estruturado em 6 (seis) componentes constituídos de outros subcomponentes, conforme Quadro 10.

**Quadro 10:** Relação dos componentes e dos subcomponentes do Programa Água Doce.

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
<b>Gestão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Apoio ao gerenciamento;</li> <li>*Formação de recursos humanos;</li> <li>*Diagnóstico técnico e ambiental;</li> <li>*Consolidação dos centros de referência;</li> <li>*Sistemas de informações e de monitoramento;</li> <li>*Operacionalização e manutenção dos sistemas.</li> </ul>
<b>Estudos/Pesquisas /Projetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias apropriadas.</li> </ul>
<b>Sustentabilidade Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Análise de risco socioambiental das comunidades;</li> <li>*Definição das comunidades a serem atendidas;</li> <li>*Acompanhamento dos resultados obtidos;</li> <li>*Monitoramento da qualidade ambiental.</li> </ul>
<b>Mobilização Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Diagnóstico social.</li> <li>*Acordos de gestão.</li> <li>*Acompanhamento dos acordos.</li> </ul>
<b>Sistema de Dessalinização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Recuperação de sistemas já instalados;</li> <li>*Implantação de sistemas de dessalinização novos;</li> <li>*Monitoramento da qualidade da água e dos tanques de contenção.</li> </ul>
<b>Unidade de Aproveitamento do Concentrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Implantação de Unidades Demonstrativas;</li> <li>*Implantação de Unidades Produtivas.</li> </ul>

Fonte: Documento Base 2012 – MMA.

No componente Sistema de Dessalinização são recuperados e/ou implantados os novos sistemas conforme Figura 22.

Esse sistema é composto por um poço tubular, bomba do poço, reservatório de alimentação (água bruta), abrigo de alvenaria, dessalinizador, reservatório para o permeado (água doce),

reservatório para o concentrado, chafariz e tanques para contenção do concentrado.



Fonte: Documento Base 2012 – MMA.

**Figura 22:** Representação esquemática do sistema de dessalinização adotado pelo Programa.

Após a conclusão de todas as etapas é instalada a Unidade Demonstrativa que é um sistema de produção integrado onde são realizadas visitas, exposições, aulas e demonstrações do processo produtivo com o objetivo de replicação do modelo conforme Figura 23.



Fonte: Documento Base 2012 – MMA.

Figura 23: Desenho esquemático do sistema de produção integrado do Programa Água Doce.

Esse sistema, desenvolvido pela Embrapa Semiárido, utiliza os efluentes da dessalinização de águas subterrâneas salobras ou salinas em uma combinação de ações integradas de forma sustentável. É composto por quatro subsistemas interdependentes, como pode ser observado na Figura 24.



Fonte: Site oficial do MMA.

Figura 24: Detalhamento do Sistema – subsistemas.

Em Minas Gerais, o Convênio MMA/SRHU/Nº07803/2012, que visa aplicar a metodologia do programa água doce na recuperação, implantação e gestão de sistemas de dessalinização no Estado possui valor global de R\$ 15.449.809,76, dos quais R\$ 13.904.828,79 são provenientes da União (MMA) e R\$ 1.544.980,97, contrapartida do Estado (Sedru).

### 3.8.2. Programa Proágua Nacional – Sistema Norte/MG

O programa Proágua Nacional - Sistema Norte, é constituído por obras de ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento das sedes municipais de Januária, Janaúba, Mato Verde e Rio Pardo de Minas, além da implantação de sistemas de tratamento de água simplificados em 62 comunidades integrantes desses municípios, beneficiando aproximadamente 133 mil pessoas, sendo: 45 mil habitantes em Januária, 55 mil em Janaúba, 12 mil em Mato Verde e 21 mil em Rio Pardo de Minas (Figura 25).

O Governo do Estado de Minas Gerais, por meio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam, firmou o convênio com o Governo Federal, através do Ministério da Integração Nacional - MI, para a execução do Proágua Nacional - Sistema Norte/MG, no valor de R\$ 29.757.606,69.

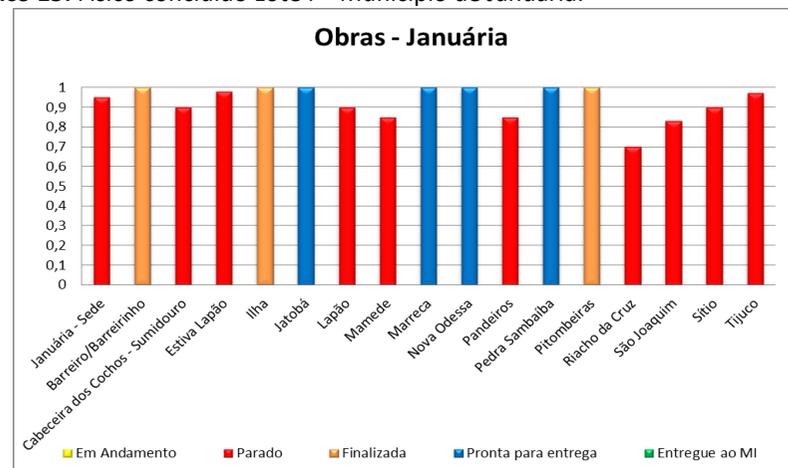


Fonte: Programa Proágua, 2010

Figura 25: Beneficiados pelo Programa Proágua.

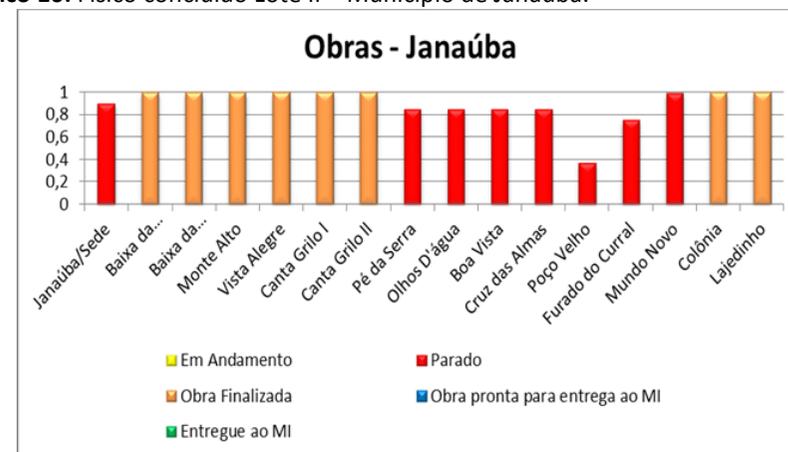
As obras estão em fase de conclusão, sendo que algumas localidades já podem ser entregues ao MI, conforme mostram os Gráficos 15 a 18.

Gráfico 15: Físico concluído Lote I – Município de Janaúria.



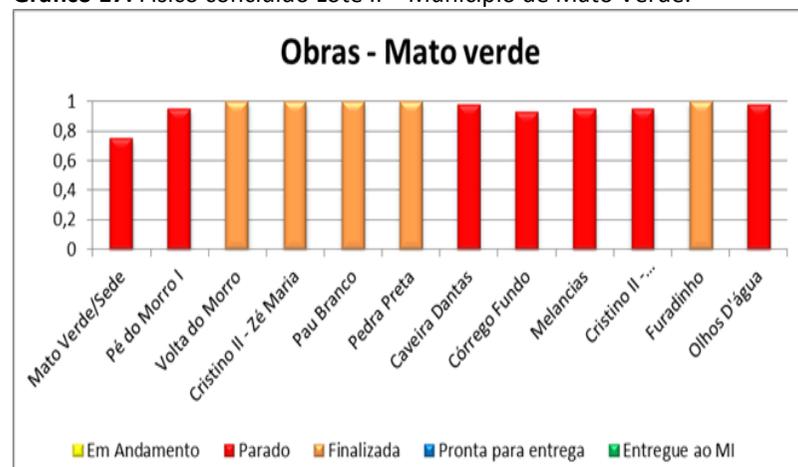
Fonte: Copasa, 2013; Elaborado pelo Igam, 2013.

Gráfico 16: Físico concluído Lote II – Município de Janaúba.



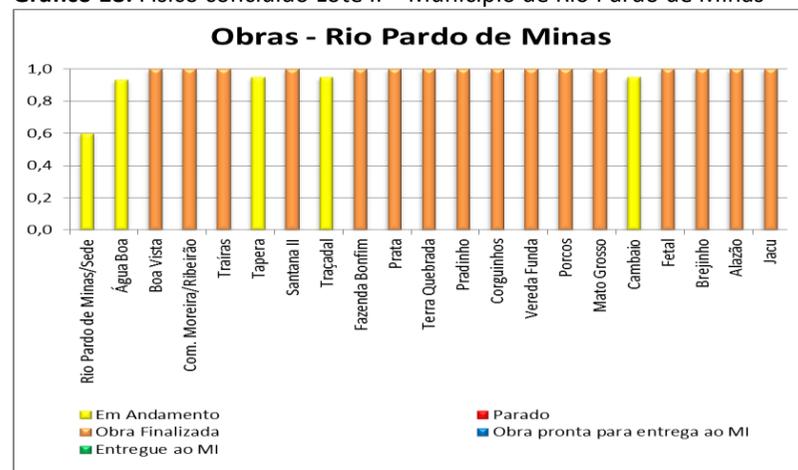
Fonte: Copasa, 2013; Elaborado pelo Igam, 2013.

**Gráfico 17:** Físico concluído Lote II – Município de Mato Verde.



Fonte: Copasa, 2013; Elaborado pelo Igam, 2013.

**Gráfico 18:** Físico concluído Lote II – Município de Rio Pardo de Minas



Fonte: Copasa, 2013; Elaborado pelo Igam, 2013.

Conforme exposto nos gráficos, as obras estão em fase final, sendo que todas as localidades já possuem mais de 70% concluídas, com isso estima-se que as obras serão finalizadas no primeiro semestre de 2014.

### 3.8.3. Programas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG)

Os programas do PERH-MG encontram-se agrupados em quatro grandes grupos, denominados Componentes, os quais constituem a frente de trabalho do plano, e contemplam as metas a serem atingidas pelo mesmo (IGAM, 2011).

O primeiro Componente refere-se à maior governabilidade no gerenciamento de recursos hídricos, estando relacionado ao aprimoramento e adequações de mecanismos de gestão já instalados, como também a alternativas adicionais de instrumentos ainda não existentes.

Já o segundo Componente refere-se a possíveis aperfeiçoamentos do SEGRH-MG, envolvendo a proposição de estudos complementares para uma estratégia consistente na estruturação do mesmo e formação de comitês de bacias, sob o entendimento de que o Sistema de Gerenciamento deve ser organizado como uma resposta objetiva à natureza dos problemas a enfrentar.

O terceiro Componente, por sua vez, diz respeito a ações e intervenções estruturais estratégicas que abrangem a escala estadual,

considerando o contexto macrorregional de Minas Gerais, incluindo a viabilização de linhas de crédito, promovendo, um cruzamento transversal entre o PERH-MG e os planos de bacias.

E por fim, o quarto Componente tem como base o conceito de que o planejamento deve ser visto como um processo continuado, por conseguinte, periodicamente sujeito a avaliações e atualizações, especialmente quanto à sua consistência conceitual e estratégica. As Figuras 26 a 29 apresentam o detalhamento dos programas e subprogramas propostos por Componente.

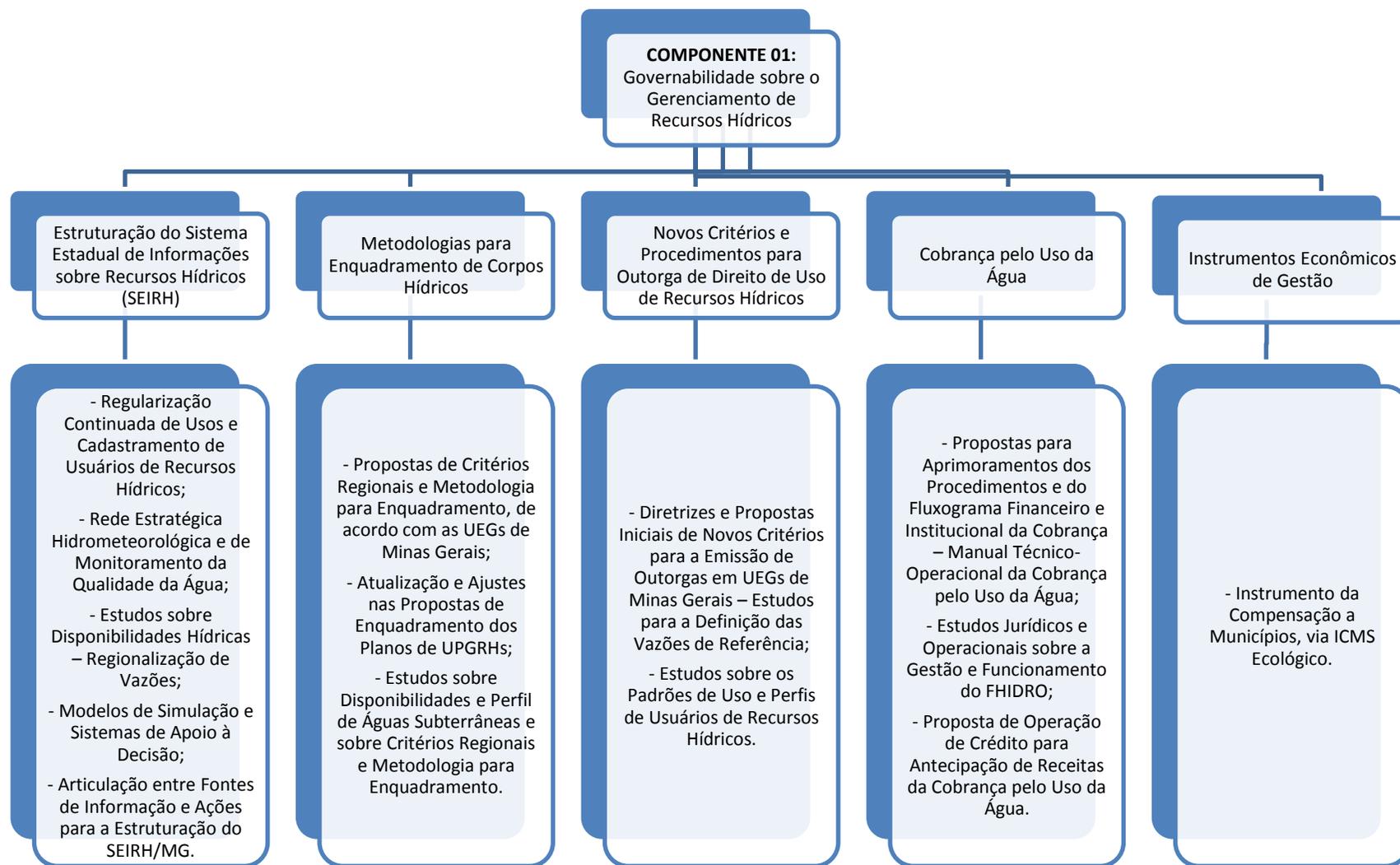
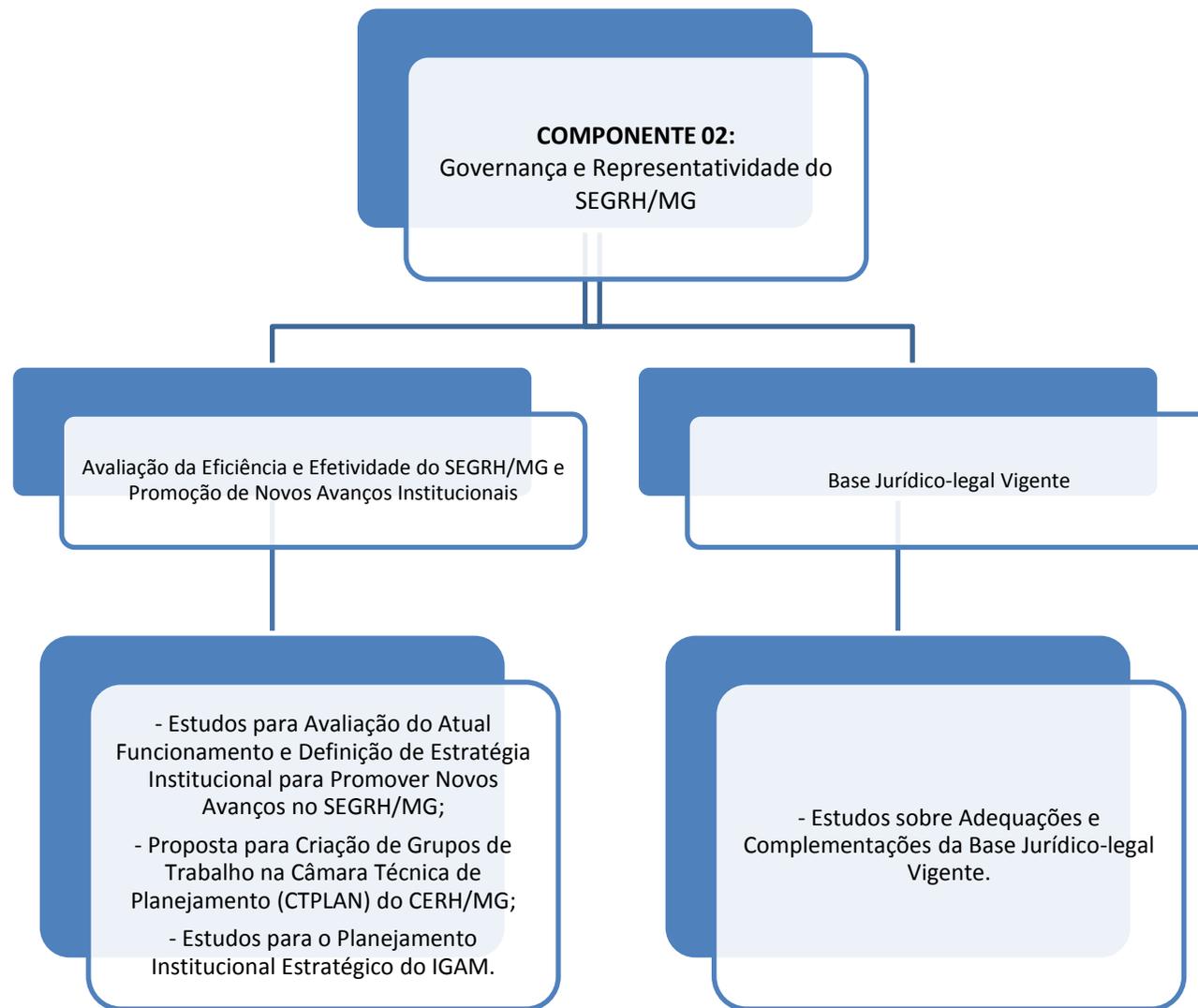


Figura 26: Programas e subprogramas do COMPONENTE 01 do Plano Estadual de Recursos Hídricos.



**Figura 27:** Programas e subprogramas do COMPONENTE 02 do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

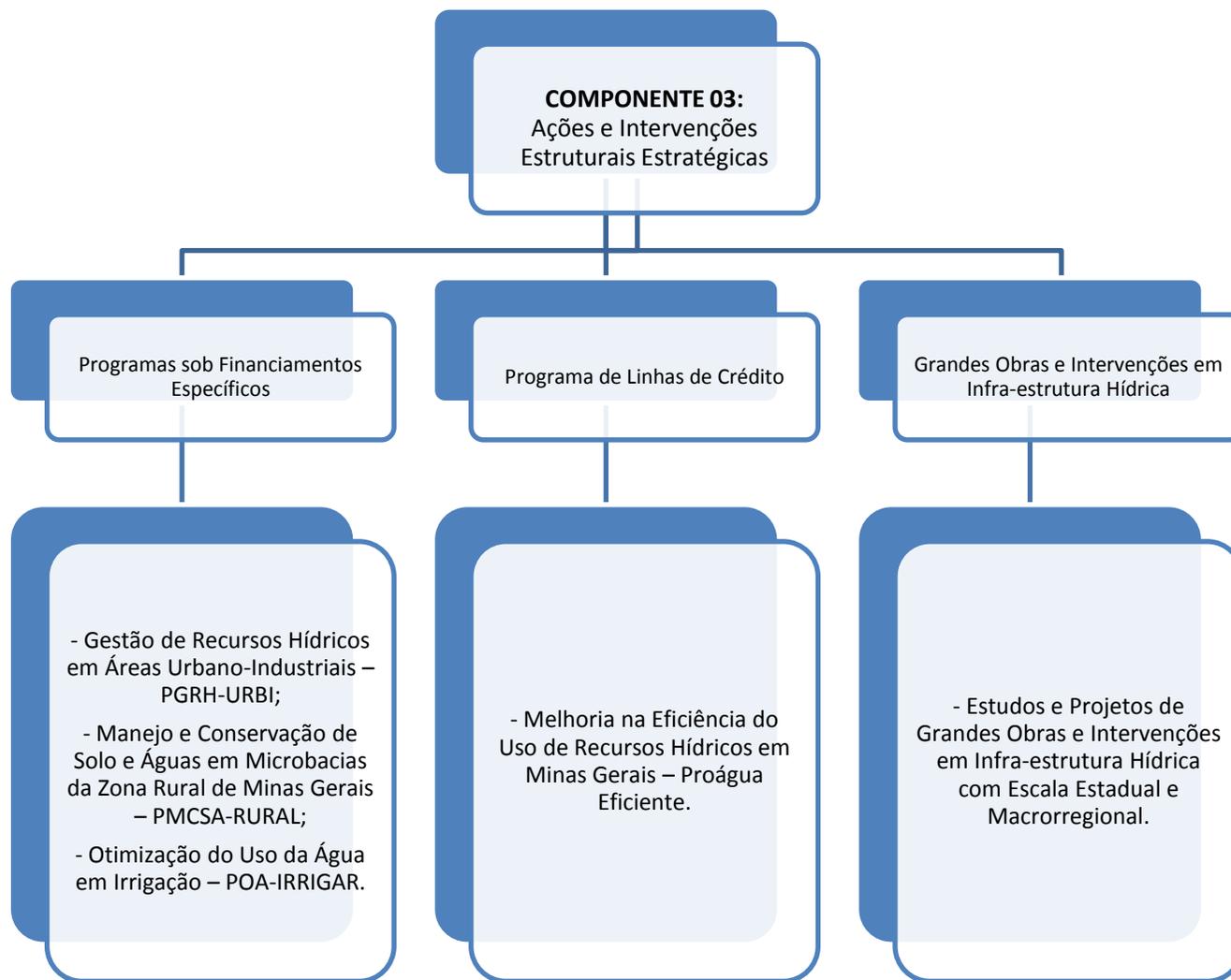


Figura 28: Programas e subprogramas do COMPONENTE 03 do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

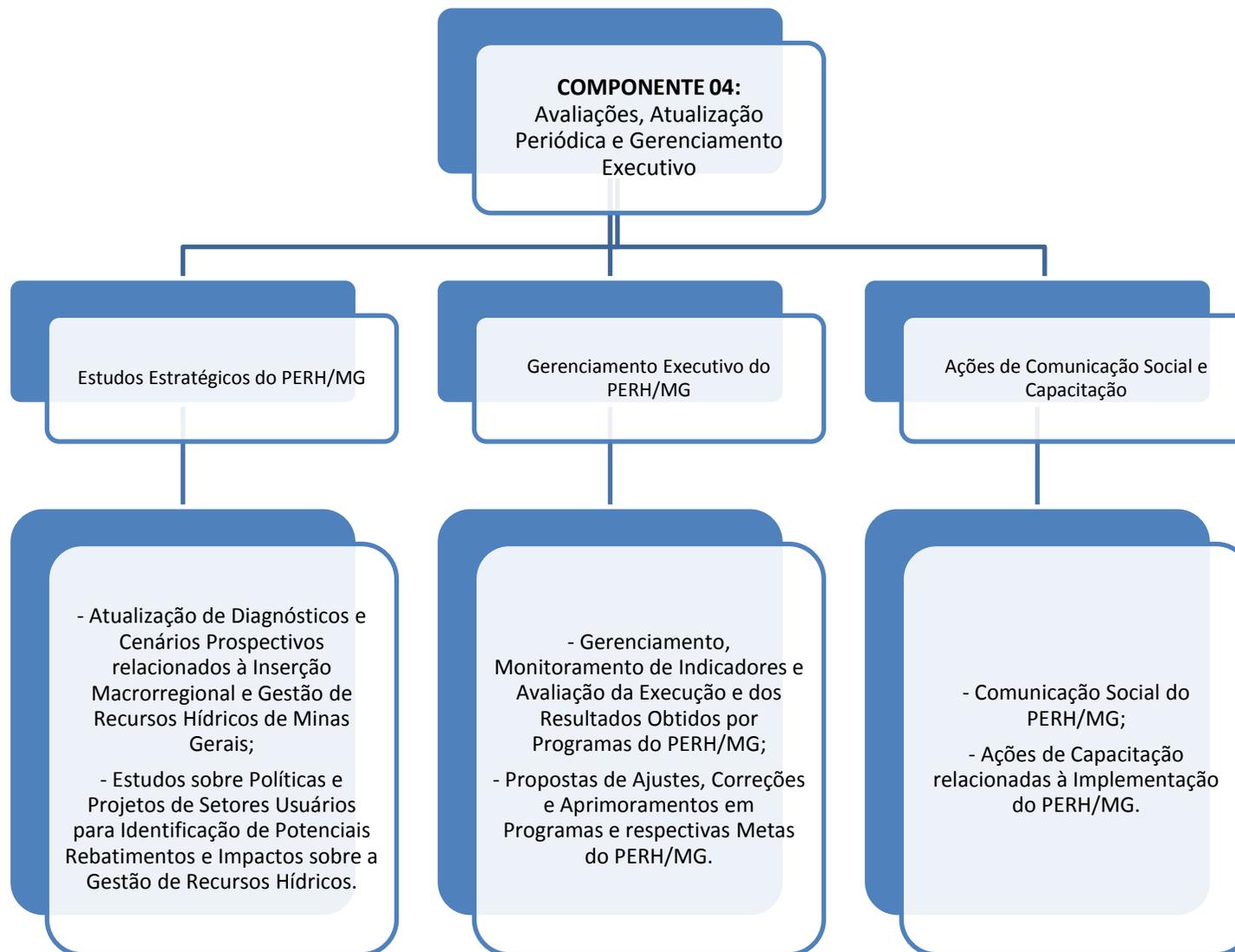


Figura 29: Programas e subprogramas do COMPONENTE 04 do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A previsão dos recursos financeiros para a elaboração e a implantação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, de seus programas, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 13.199/99 (Art. 10, §1º), deverão constar nas leis relativas ao Plano Plurianual, às Diretrizes Orçamentárias e ao Orçamento Anual do Estado, competindo à Semad, na condição de órgão coordenador do SEGRH-MG, fomentar a captação de recursos para financiar as ações e atividades do Plano Estadual de Recursos Hídricos, supervisionar e coordenar a sua aplicação

(Art.40, inciso III). Conforme o Decreto 41.578/ 01, em seu art. 4º, a Semad apresentará ao CERH-MG sua proposta orçamentária anual para o financiamento dessas ações e atividades.



## 4. Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

O presente capítulo objetiva caracterizar os recursos hídricos sob o ponto de vista quali-qualitativo, considerando a disponibilidade, a demanda hídrica, a declaração de áreas de conflito, a precipitação e suas correlações com as vazões observadas em eventos críticos (secas e enchentes) e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais.

### 4.1. Disponibilidade Hídrica

No âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH (IGAM, 2011) os valores de vazão de referência adotados para a disponibilidade hídrica são:

- $Q_{med}^{37}$ ;
- $Q_{95}^{38}$ ;

<sup>37</sup> A vazão média de longa duração ( $Q_{med}$ ) corresponde à média das vazões diárias contempladas na série histórica de vazão. É um bom indicador da disponibilidade hídrica média específica de uma bacia hidrográfica, por corresponder à tendência central, em torno da qual se distribuem os diversos valores correntes de vazão observáveis na seção fluvial de controle.

<sup>38</sup> A variável ( $Q_{95}$ ), de natureza amostral, é fortemente influenciada pela extensão do período de observação e pelo nível de agregação da série que lhe dá origem. Costuma ser utilizada como vazão de referência em situações ou regiões que não dispõem de indicações para a obtenção da ( $Q_{7,10}$ ). A variável ( $Q_{95}$ ) corresponde à separatriz 95% em uma curva de duração ou permanência de vazões observadas, em

- $Q_{7,10}^{39}$ .

A escolha dessas três variáveis corresponde à melhor opção para produzir informações de natureza sintética e que tenham utilidade prática para a gestão de recursos hídricos.

Desse modo, na Tabela 15, estão apresentados os resultados da análise de disponibilidades hídricas específicas em Minas Gerais. As Figuras 30 a 32 apresentam a disponibilidades hídricas de acordo com os valores adotados no Estado.

um período amostral qualquer, em dada seção fluvial. Em outros termos, essa variável representaria a vazão igualada ou excedida em 95% do período de observação, na mesma seção fluvial.

<sup>39</sup> Por seu turno, a ( $Q_{7,10}$ ), conceituada como sendo a vazão média obtida nos sete dias mais críticos de um ano hidrológico qualquer, cuja criticidade somente é igualada ou excedida, em média, uma vez a cada dez anos, é um bom indicador das disponibilidades hídricas mínimas naturais de uma bacia hidrográfica. Além disso, essa variável corresponde à vazão de referência utilizada oficialmente para a concessão de outorgas no Estado de Minas Gerais.

**Tabela 15:** Vazões Específicas por UPGRH, adotadas como Disponibilidades Hídricas no PERH (IGAM, 2011).

UPGRH	Área (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>7, 10</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	Q <sub>95</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	Q <sub>med</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )
DO1 – Bacia do Rio Piranga	17.562,49	5,406	6,065	15,747
DO2 – Bacia do Rio Piracicaba	5.685,86	7,233	6,852	17,983
DO3 – Bacia do Rio Santo Antônio	10.773,62	4,481	4,200	16,884
DO4 – Bacia do Rio Suaçuí Grande	21.543,88	3,557	4,018	12,006
DO5 – Bacia do Rio Caratinga	6.708,43	3,804	2,231	9,134
DO6 – Bacia do Rio Manhuaçu	8.976,81	2,283	3,682	11,183
GD1 – Bacia do Rio Alto Rio Grande	8.758,43	7,959	6,579	14,875
GD2 – Bacia do Rio das Mortes	10.540,36	5,402	8,200	28,850
GD3 – Bacia do Entorno do reservatório de Furnas	16.642,69	4,448	6,437	15,450
GD4 – Bacia do Rio Verde	6.864,11	6,809	6,624	18,041
GD5 – Bacia do Rio Sapucaí	8.825,80	6,199	6,563	19,168
GD6 – Bacia do Rio Afluente dos rios Mogi-Guaçu e Pardo	5.963,50	6,534	6,669	30,804
GD7 – Bacia do Rio Médio rio Grande	9.766,75	6,765	3,653	15,341
GD8 – Bacia do Rio Baixo rio Grande	18.725,75	2,040	3,520	13,376
IB1 – Bacia do Rio Itabapoana	666,02	4,000	6,530	19,938
IN1 – Bacia do Rio Itanhém	1.510,94	2,000	2,819	11,516
IP1 – Bacia do Rio Itapemirim	31,94	3,000	3,682	11,183
IU1 – Bacia do Rio Itaúnas	128,91	0,100	1,624	10,907
JQ1 – Bacia do Alto Rio Jequitinhonha	19.854,63	1,135	0,984	8,633
JQ2 – Bacia do Rio Araçuaí	16.279,58	1,632	2,200	6,560
JQ3 – Bacia do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	29.616,61	0,604	2,374	4,781
JU1 - Bacia do Rio Jucuruçu	714,69	2,000	3,750	17,262
MU1 - Bacia do Rio Mucuri	14.569,16	1,563	1,624	10,907
PA1 - Bacia do Rio Pardo	12.728,79	0,147	0,783	3,733
PE1 - Bacia do Rio Peruípe	50,25	0,100	0,177	4,602
PJ1 - Bacia do Rio Piracicaba e Jaquari	1.159,46	6,000	6,580	17,927

**...Continuação**

UPGRH	Área (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	Q <sub>95</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	Q <sub>med</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )
PN1 - Bacia do Alto Rio Paranaíba	22.244,23	3,108	4,168	13,351
PN2 - Bacia do Rio Araguari	21.499,98	5,664	5,489	20,872
PN3 - Bacia do Baixo Rio Paranaíba	26.893,56	1,671	4,156	13,341
PS1 - Bacia dos Rios Preto e Paraibuna	7.198,63	10,874	9,000	21,537
PS2 - Bacia dos Rios Pomba e Muriaé	13.519,06	5,164	5,788	16,884
SF1 - Bacia do alto Rio São Francisco	14.155,09	4,234	5,125	15,762
SF2 - Bacia do Rio Pará	12.233,06	5,479	6,124	13,804
SF3 - Bacia do Rio Paraopeba	12.054,25	5,392	4,724	13,226
SF4 - Bacia do Entorno da represa de Três Marias	18.654,66	2,840	4,565	19,947
SF5 - Bacia do Rio das Velhas	27.857,05	3,786	2,200	13,026
SF6 - Bacia dos Rios Jequitaiá e Pacuí	25.045,45	1,211	0,840	3,800
SF7 - Bacia do Rio Paracatu	41.371,71	1,876	1,804	8,796
SF8 - Bacia do Rio Uruçuaia	25.032,53	1,257	1,785	9,751
SF9 - Bacia do Rio Pandeiros	31.150,94	1,994	4,200	10,931
SF10 - Bacia do Rio Verde Grande	27.003,52	0,208	0,019	1,542
SM1 - Bacia do Rio São Mateus	5.640,80	1,030	0,720	6,414

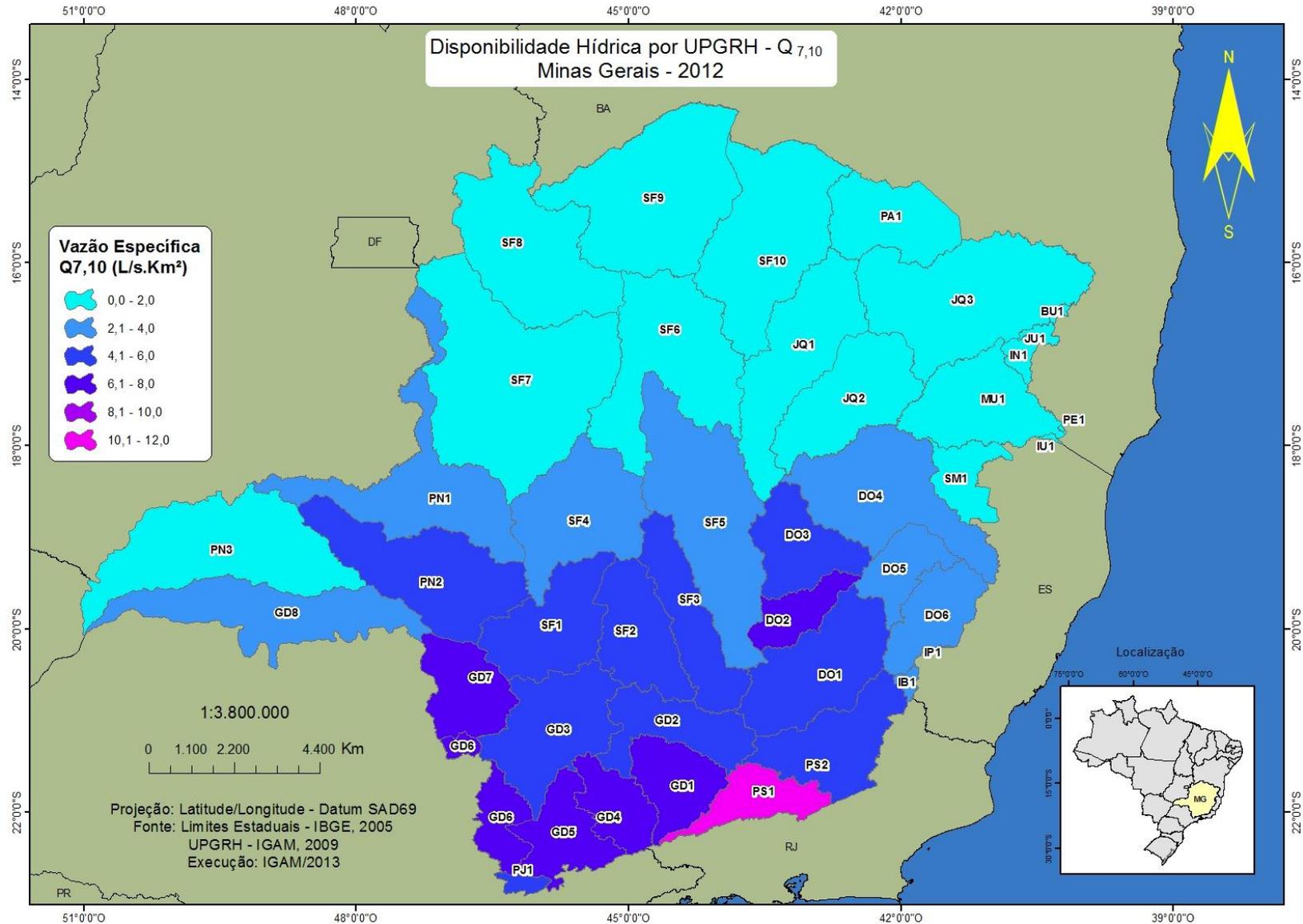
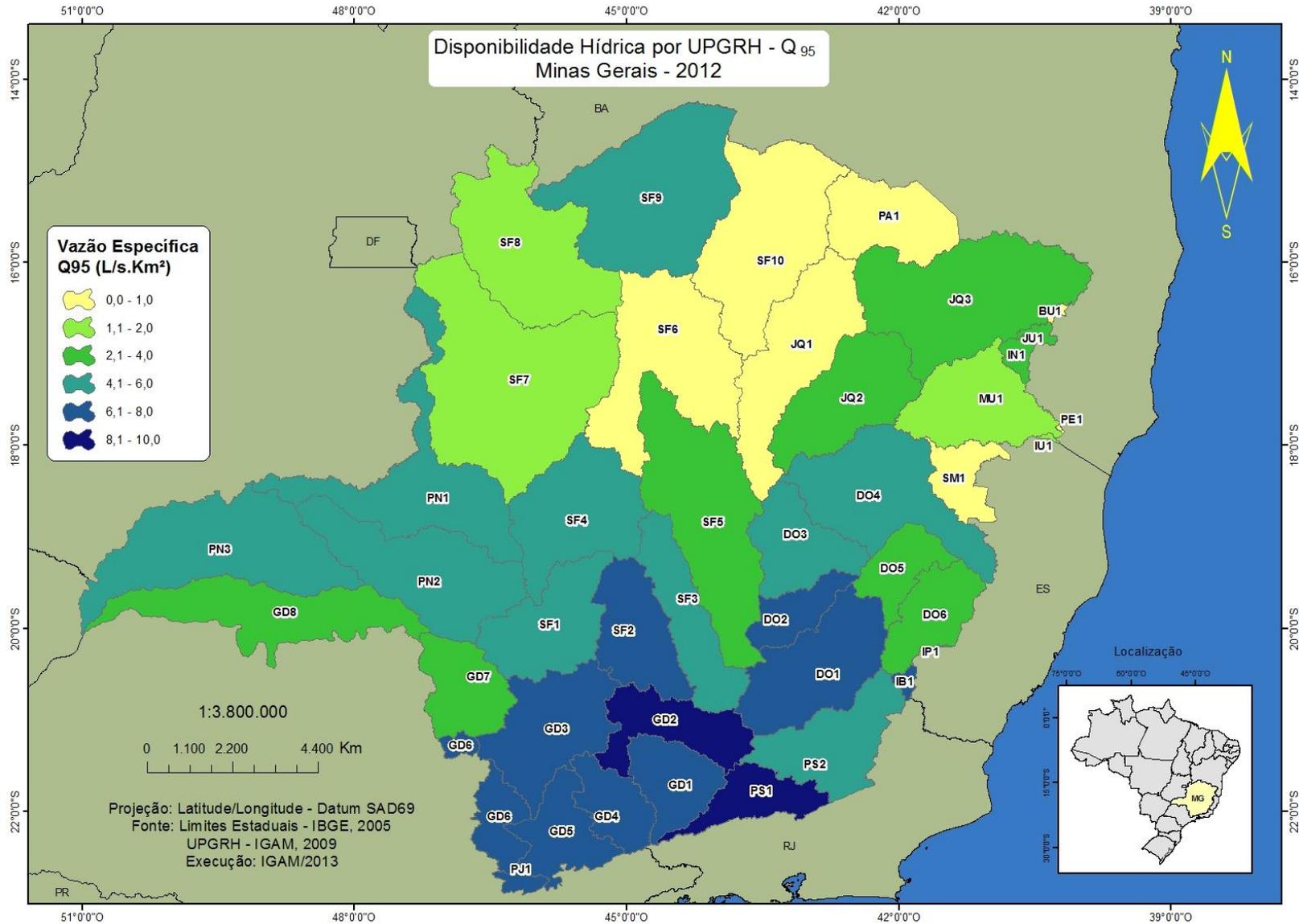


Figura 30: Vazões Mínimas Específicas Q<sub>7,10</sub> – adaptado do PERH (IGAM, 2011).



**Figura 31:** Vazões Mínimas Específicas Q95% – adaptado do PERH (IGAM, 2011).

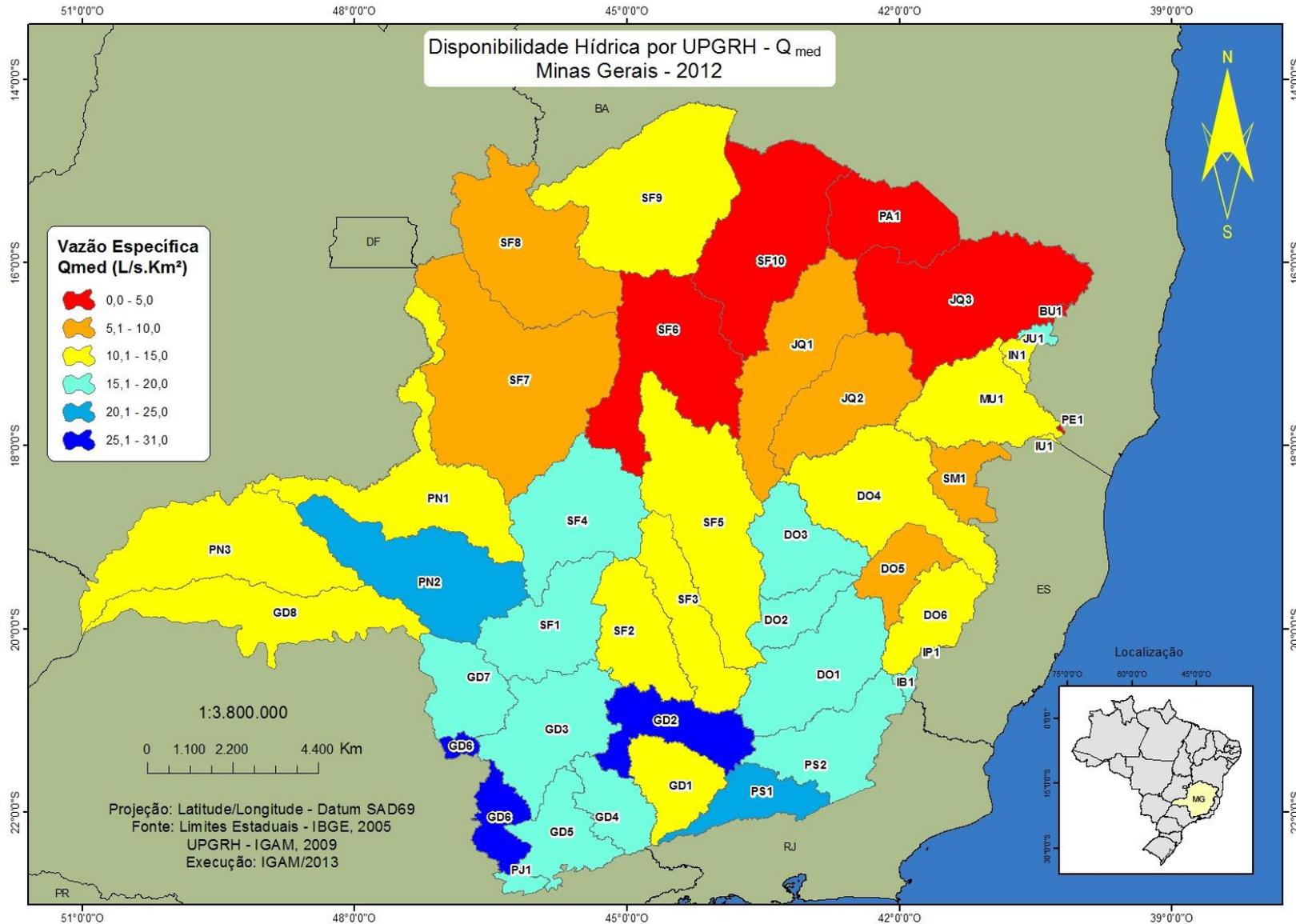


Figura 32: Vazões Médias Específicas – adaptado do PERH (IGAM, 2011).

A variável  $Q_{7,10}$  é a vazão de referência adotada para análise dos processos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos no Estado, pois oferece menos influência de erros operacionais do que a vazão mínima diária, além de ser suficientemente mais detalhada que a vazão mínima mensal. Quando se utiliza de pequenos valores como referências, se obtêm maior garantia de que não haverá falhas de atendimentos às demandas.

Em 2012 a Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº1548 que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado, estabeleceu em seu artigo primeiro a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência) como vazão de referência a ser utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

Para cálculo da disponibilidade hídrica, ou seja, a vazão do curso de água disponível para atendimento à demanda solicitada há a necessidade de se fazer o balanço hídrico, computando-se as outorgas já emitidas e as vazões já comprometidas em determinada região a ser estudada. Deverão ser somadas as vazões outorgadas na área de drenagem a montante da seção considerada e consideradas as vazões outorgadas até ao ponto de captação imediatamente a jusante do pleito em análise, obtendo-se o resultado da expressão, conforme indicado a seguir.

$$\Sigma Q \text{ MONTANTE} + Q \text{ SOLICITADA} + \Sigma Q \text{ JUSANTE} \leq 30\% Q_{7,10} \text{ ou } 50\% Q_{7,10}$$

Em relação às águas subterrâneas são realizados:

- **Testes de bombeamento:** é o procedimento para se verificar o comportamento de um poço em funcionamento, seu desempenho e eficiência. A partir dos dados obtidos são determinados os parâmetros hidrodinâmicos deste poço, sendo os mais importantes: a vazão, o rebaixamento e a recuperação medidos e a vazão específica calculada. O rebaixamento é a diferença entre o nível de água a qualquer tempo durante o teste e a posição na qual o nível de água estaria se as retiradas não houvessem começado. O rebaixamento é muito rápido no início, sendo que à medida que o bombeamento continua e o cone de depressão expande-se, a velocidade do rebaixamento decresce. A recuperação do nível da água sob condições ideais é a imagem do rebaixamento. A recuperação do nível da água é a diferença entre o nível real medido e o projetado por bombeamento;
- **Testes de recuperação:** o teste de recuperação deve ser executado imediatamente após o teste de bombeamento de 24 horas, consistindo na medida do nível de água no poço em intervalos periódicos de tempo até que o mesmo alcance seu nível estático.

## 4.2. Demanda Hídrica

### 4.2.1 Águas Superficiais

Para a análise da demanda hídrica foram contabilizados os processos de outorga emitidos nos anos de 2011 e 2012, para cada Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH. Além disso, foram detalhadas as finalidades de usos outorgados, os usos consuntivos e não consuntivos demonstrados nas Figuras 33 e 34.

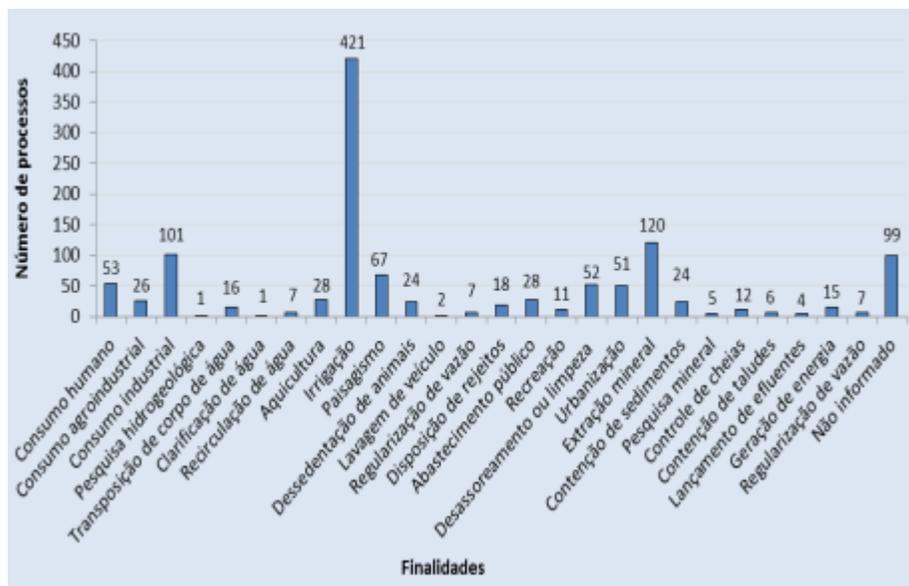


Figura 33: Finalidades outorgadas em 2011 para uso de água superficial.

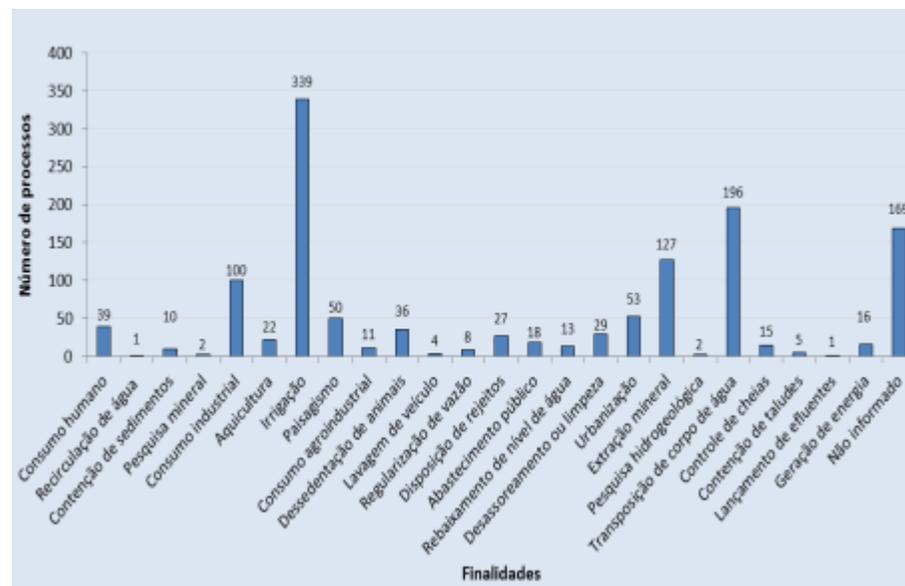


Figura 34: Finalidades outorgadas em 2012 para uso de água superficial.

Os usos consuntivos da água são aqueles que subtraem uma parcela da disponibilidade hídrica em determinado ponto de captação. Os exemplos tradicionais de usos consuntivos são aqueles destinados às finalidades de abastecimento de água, uso industrial, consumo humano, uso agroindustrial ou à irrigação de culturas.

As demandas para os usos não consuntivos são aquelas que não resultam em retiradas de vazões ou volumes de água do corpo hídrico, mas, eventualmente, poderão modificar as suas características naturais, como por exemplo, a construção de barramentos para: recirculação de água, ou aproveitamento hidrelétrico, ou disposição de rejeitos.

De acordo com as informações retiradas do banco de dados do Sistema de Informações Ambientais do Estado de Minas Gerais - SIAM, entre 2011 e 2012, foram emitidas no Estado um total de 6.130 Portarias de Outorgas, sendo 3.163 em 2011, e 2.967 3, em 2012.

#### 4.2.1.1 Setores de usuários: Saneamento, Irrigação, Indústria, Mineração, Hidroeletricidade, Transporte Hidroviário

As outorgas emitidas, em 2011, para as finalidades de saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade totalizaram em 607 Portarias de Outorga, de acordo com a Figura 35. Ressalta-se que para a finalidade de transporte hidroviário não houve nenhuma outorga emitida.

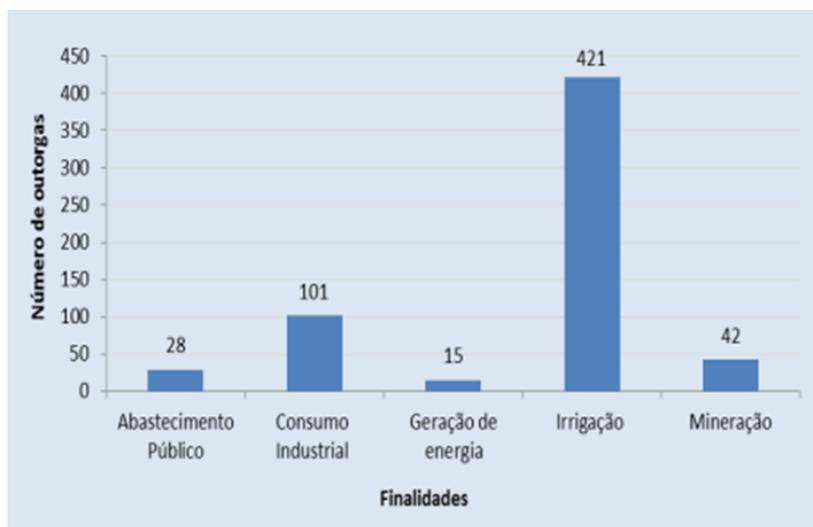


Figura 35: Outorgas emitidas em 2011 para as finalidades saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade.

As outorgas emitidas em 2012 para as finalidades de saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade totalizaram em 510 Portarias, de acordo com a Figura 36. Ressalta-se que para a finalidade de transporte hidroviário não houve nenhuma outorga emitida.

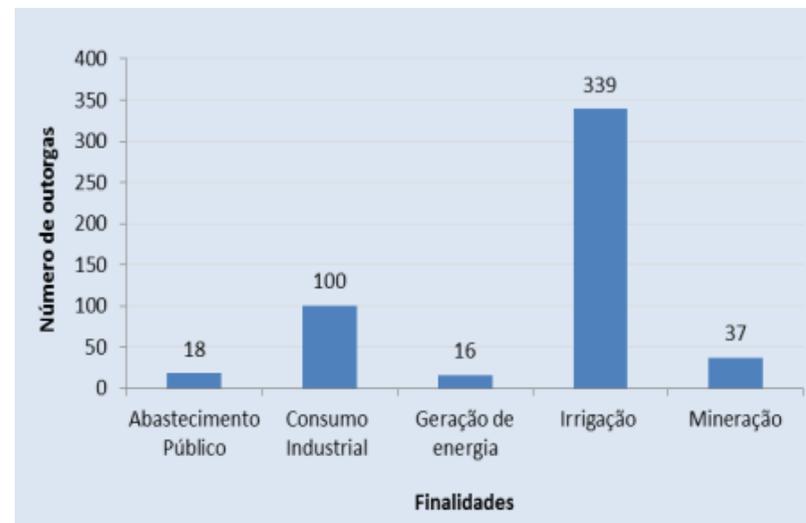


Figura 36: Outorgas emitidas em 2012 para as finalidades saneamento, irrigação, indústria, mineração, hidroeletricidade.

#### 4.2.1.2 Usos consuntivos outorgados em 2012

Os usos consuntivos da água foram discriminados por finalidades para cada UPGRH. Vale ressaltar, que as finalidades destacadas como: abastecimento público, consumo humano, consumo industrial, consumo agroindustrial, irrigação, lavagem de veículos e urbanização, foram consideradas como usos consuntivos devido ao modo de uso outorgado.

Foi verificado também que houve em algumas UPGRH's o agrupamento de mais de uma finalidade, sendo demonstrado conforme as Figuras 37 a 52.

As Figuras 47 a 51 apresentam a evolução dos registros de outorga por finalidade no período de 2008 a 2012. Foram consideradas as finalidades: abastecimento público, consumo agroindustrial, consumo humano, dessedentação de animais, consumo industrial e irrigação. A Figura 52 resume as anteriores, 47 a 51, apresentando todas as outorgas concedidas no período de 2008 a 2012.

## BACIA DO RIO DOCE

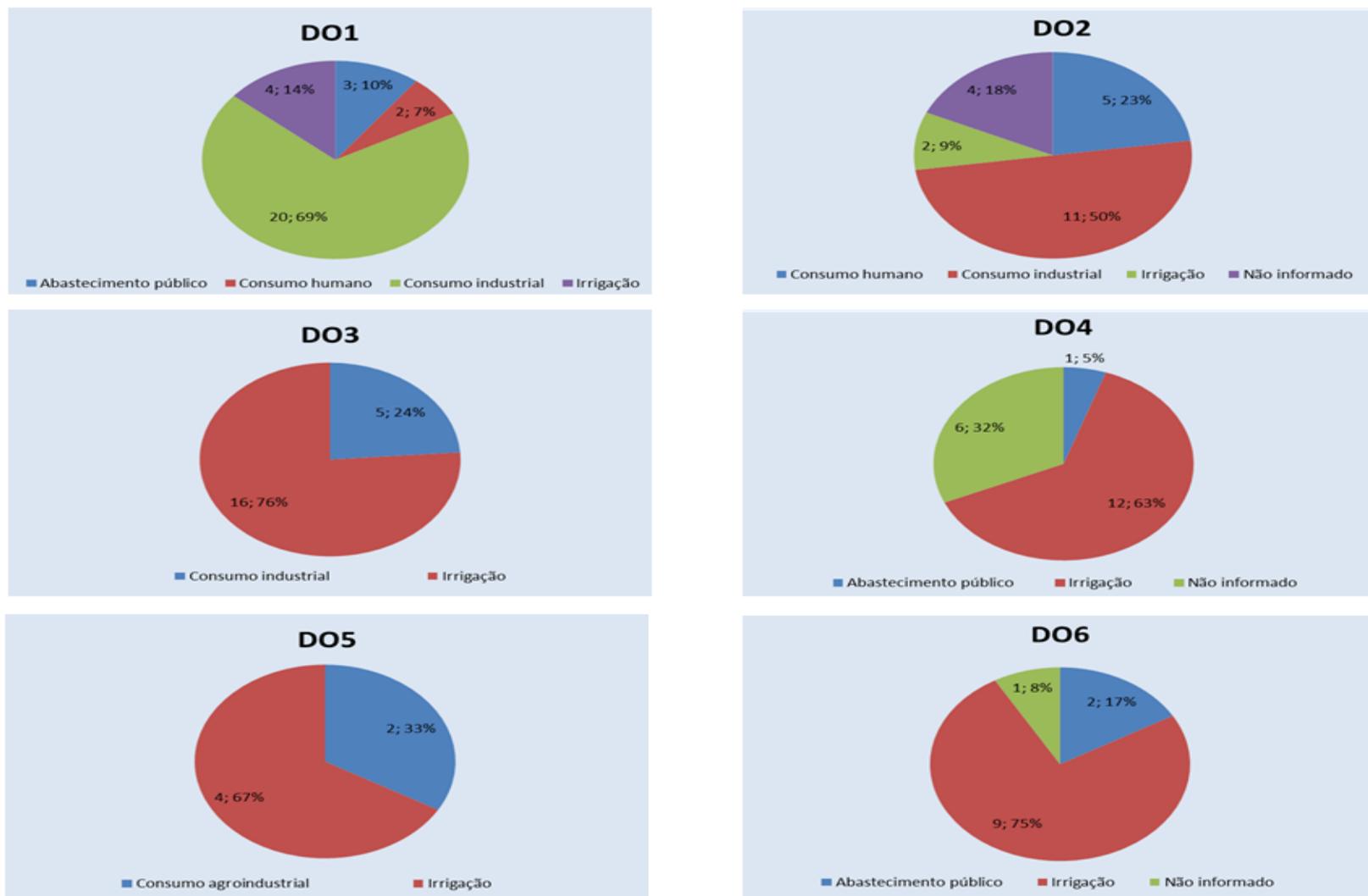


Figura 37: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Doce

## BACIA DO RIO GRANDE: GD1 A GD4

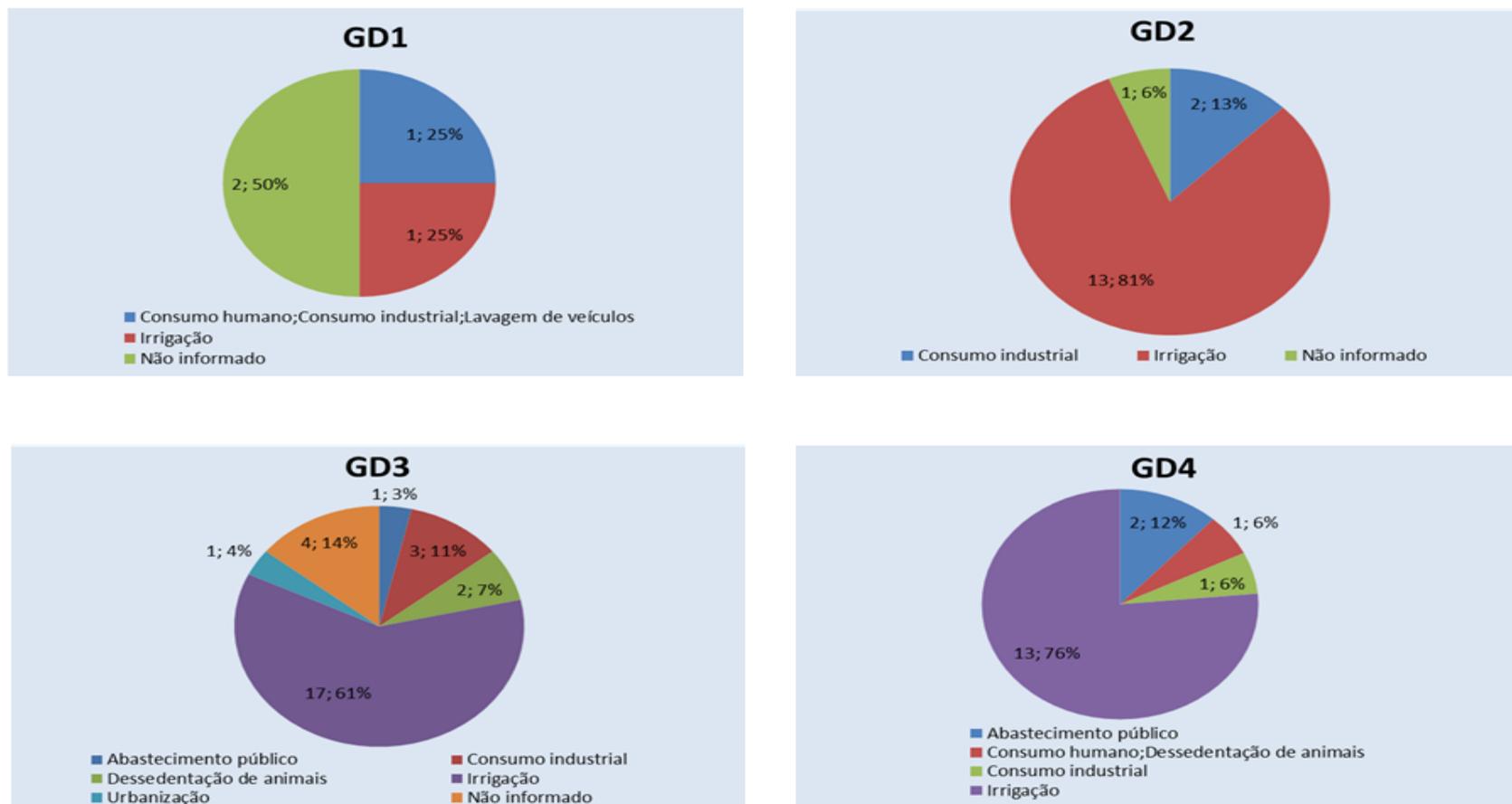


Figura 38: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD1 a GD4).

### BACIA DO RIO GRANDE: GD5 A GD8

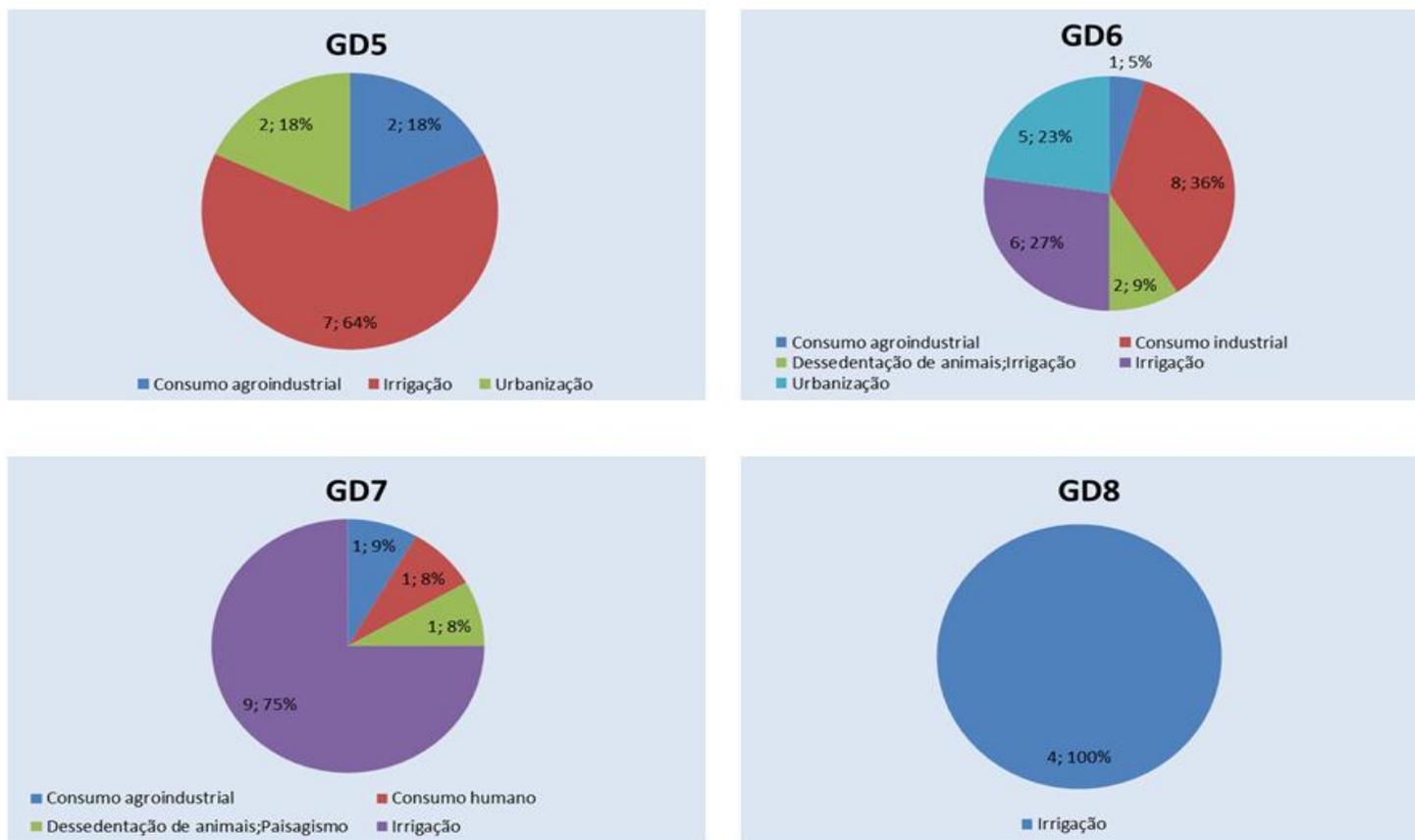
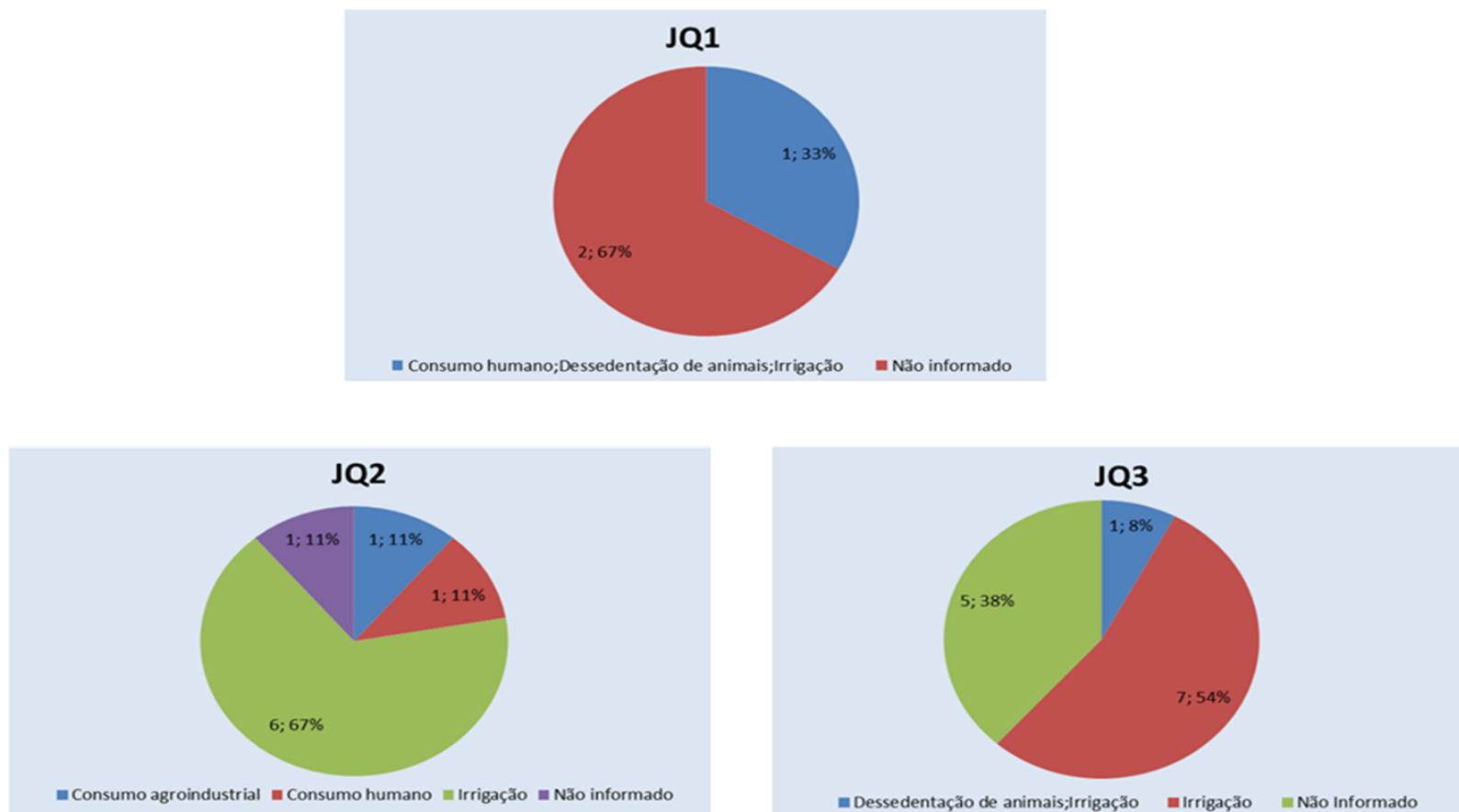


Figura 39: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD5 a GD8).

## BACIA DO RIO JEQUITINHONHA



**Figura 40:** Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

## BACIA DO RIO PARANAÍBA

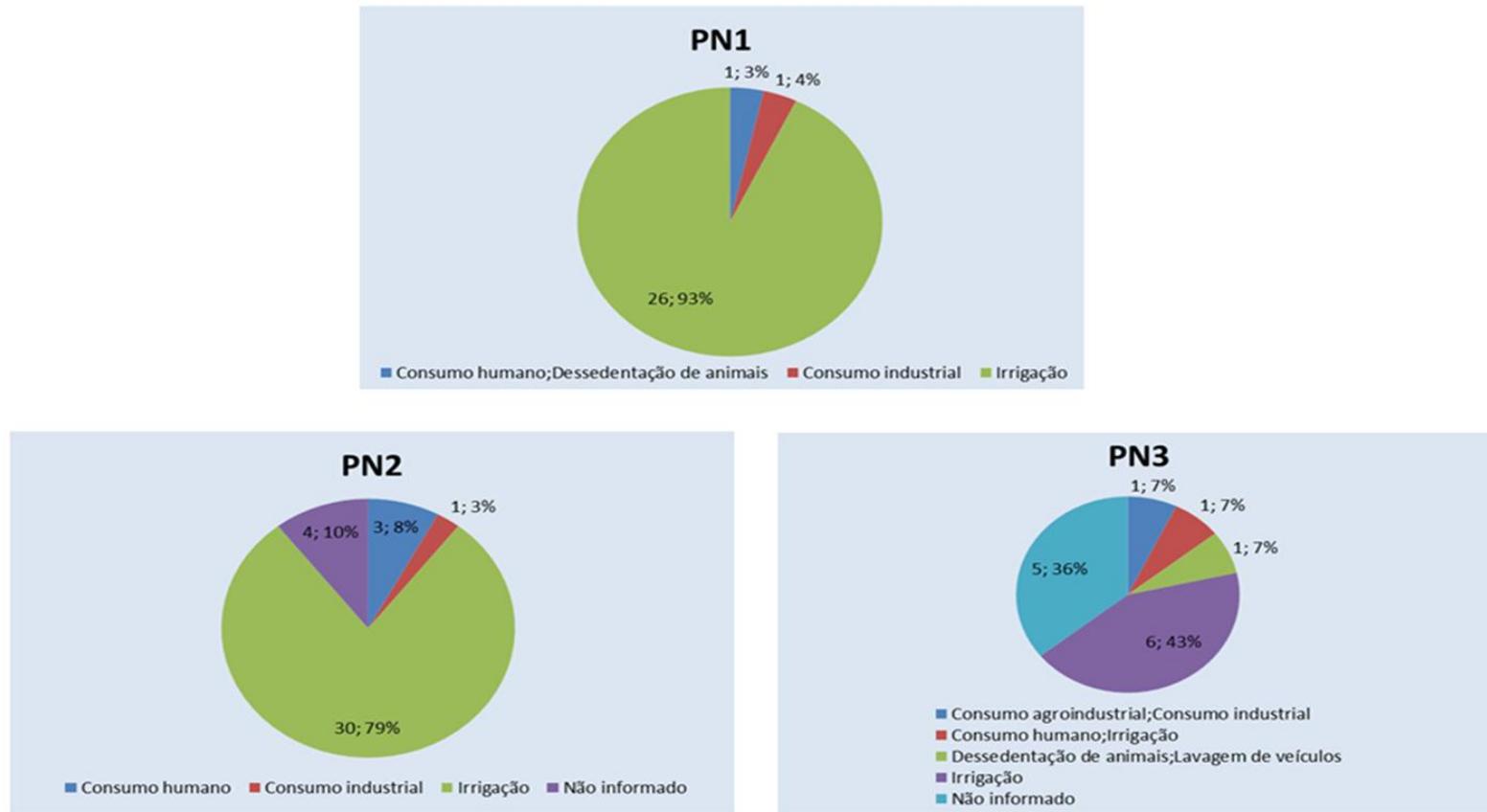


Figura 41: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

## BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

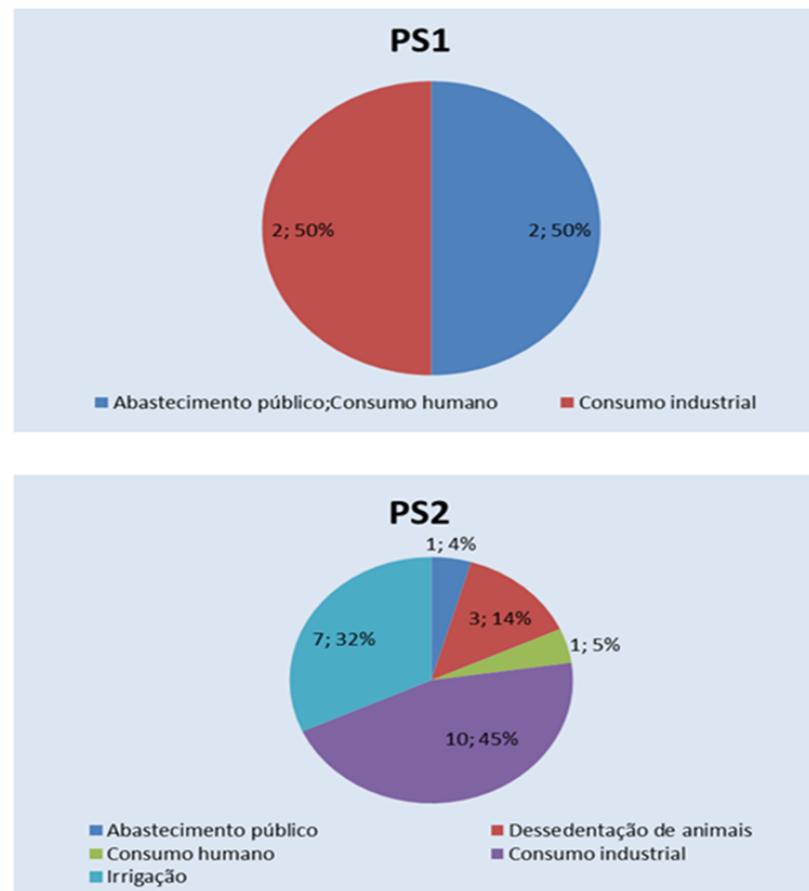
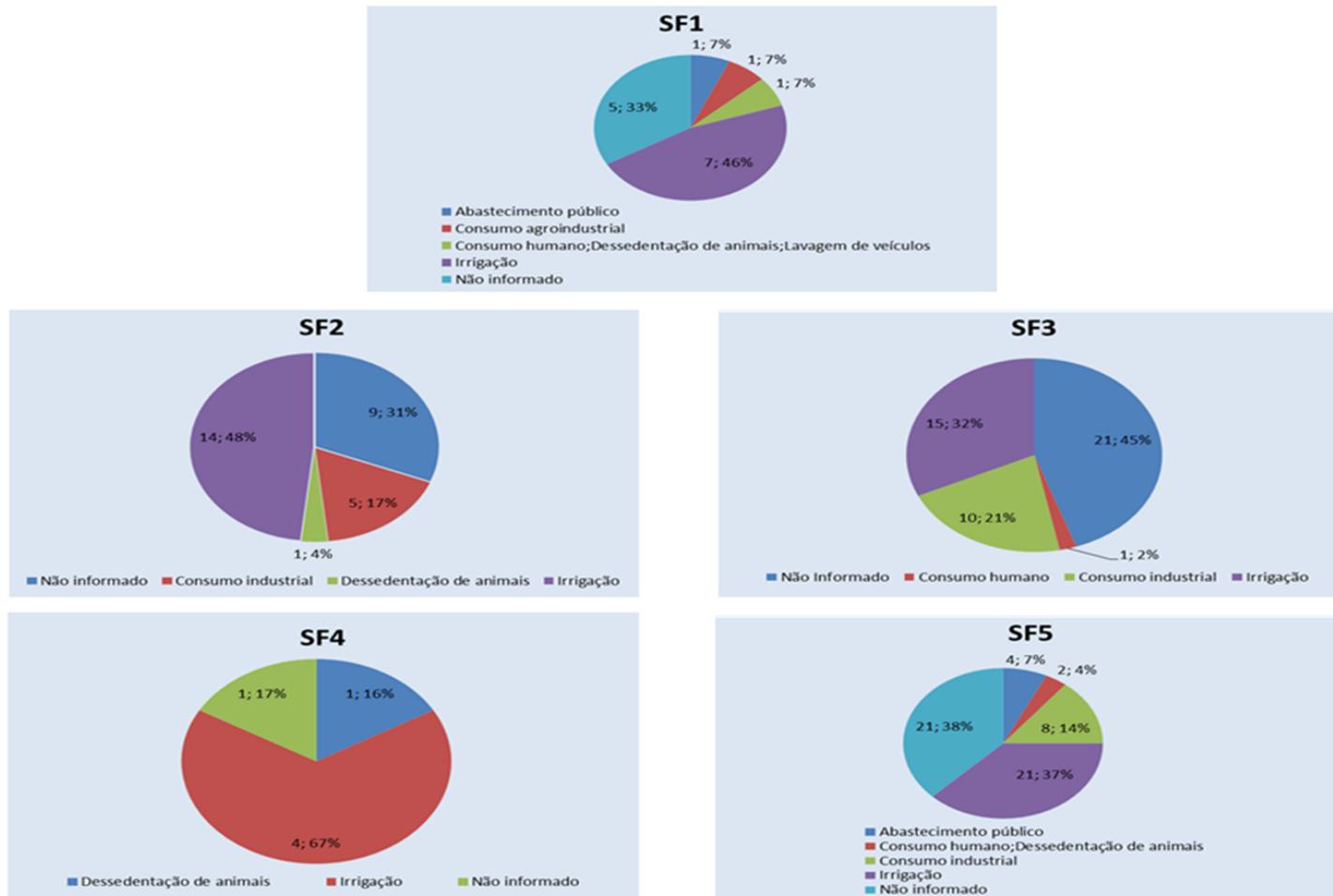


Figura 42: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: SF1 A SF5



**Figura 43:** Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF1 a SF5).

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: SF6, SF7, SF8 E SF10

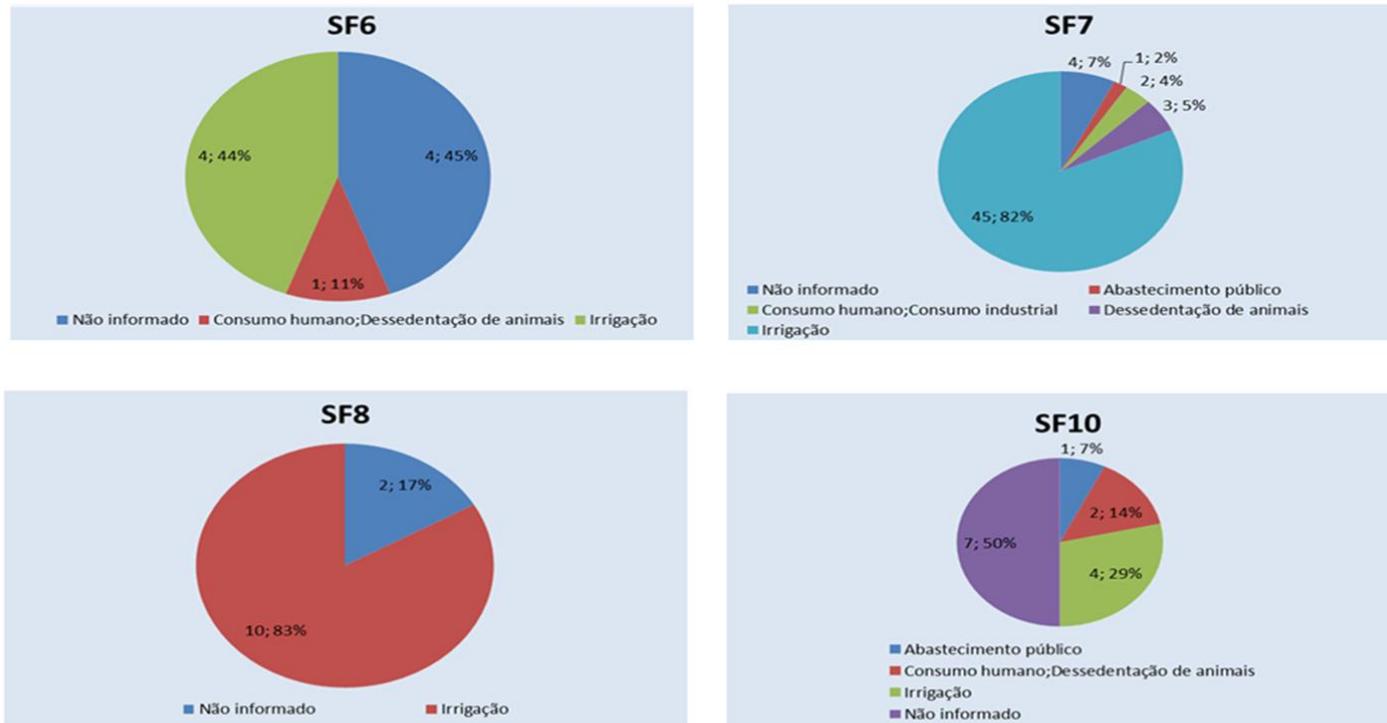


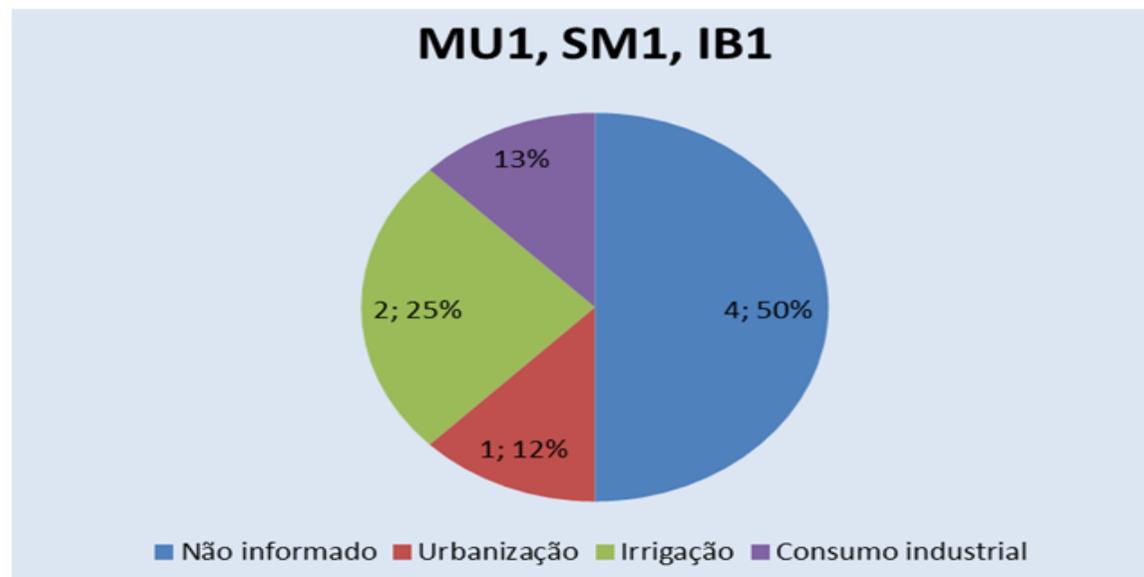
Figura 44: Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF6, SF7, SF8, SF10).

## BACIA DO RIO PARDO



**Figura 45:** Usos outorgados em 2012 na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

## BACIAS DOS RIOS MUCURI, SÃO MATEUS, ITABAPOANA



**Figura 46:** Usos outorgados em 2012 nas Bacias Hidrográficas do Rio Mucuri, São Mateus e Itabapoana.

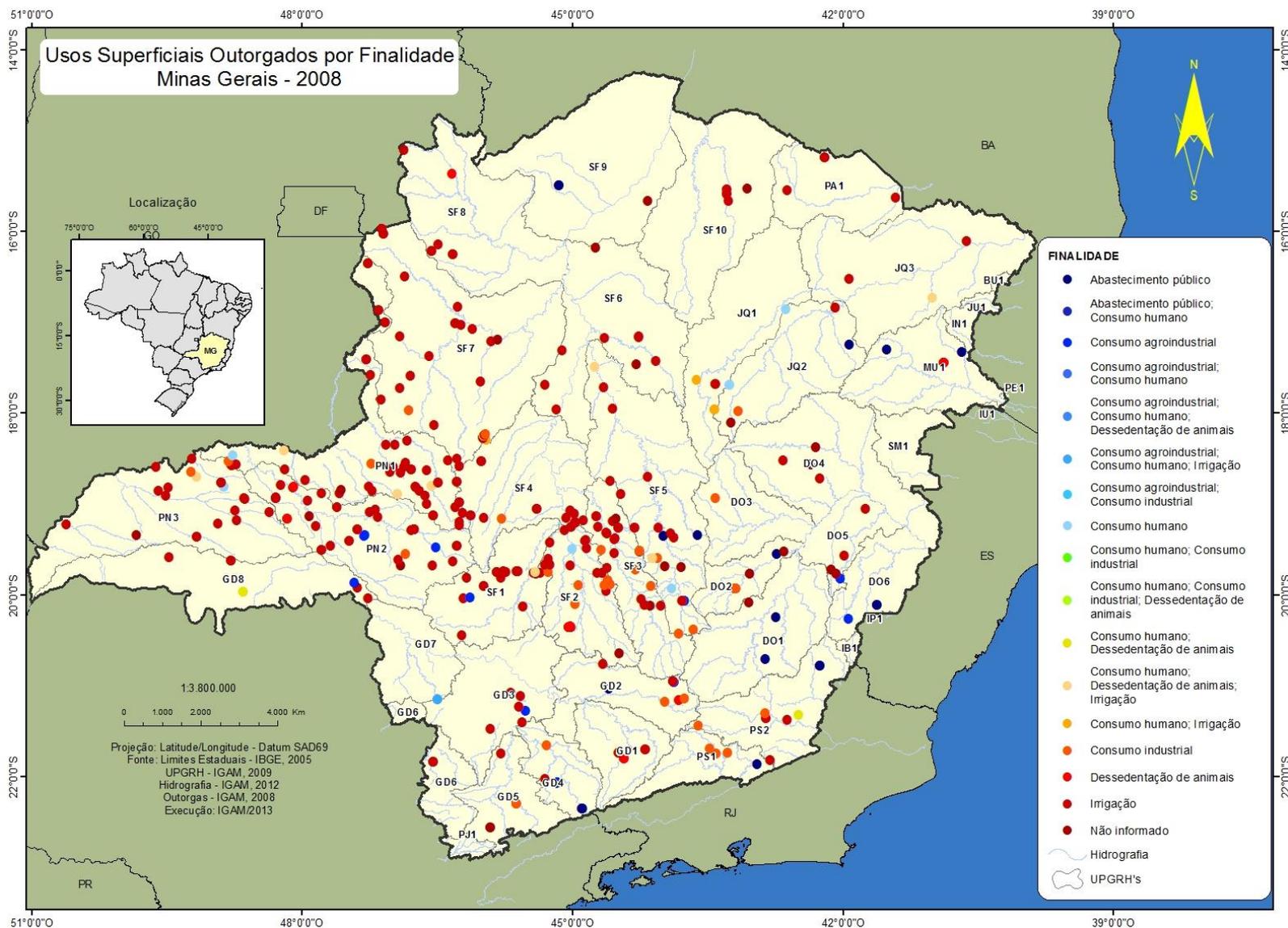


Figura 47: Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2008.

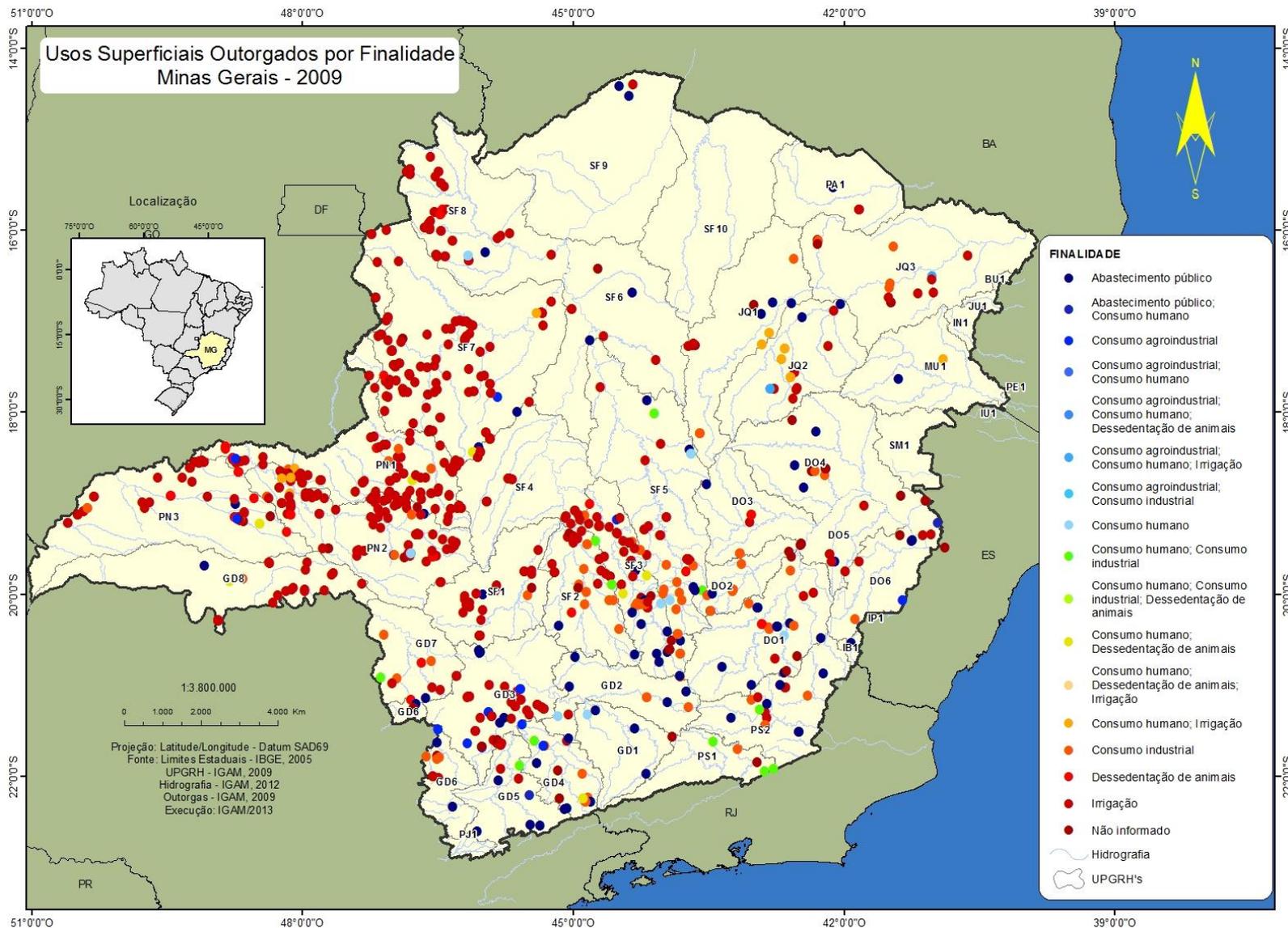


Figura 48: Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2009.

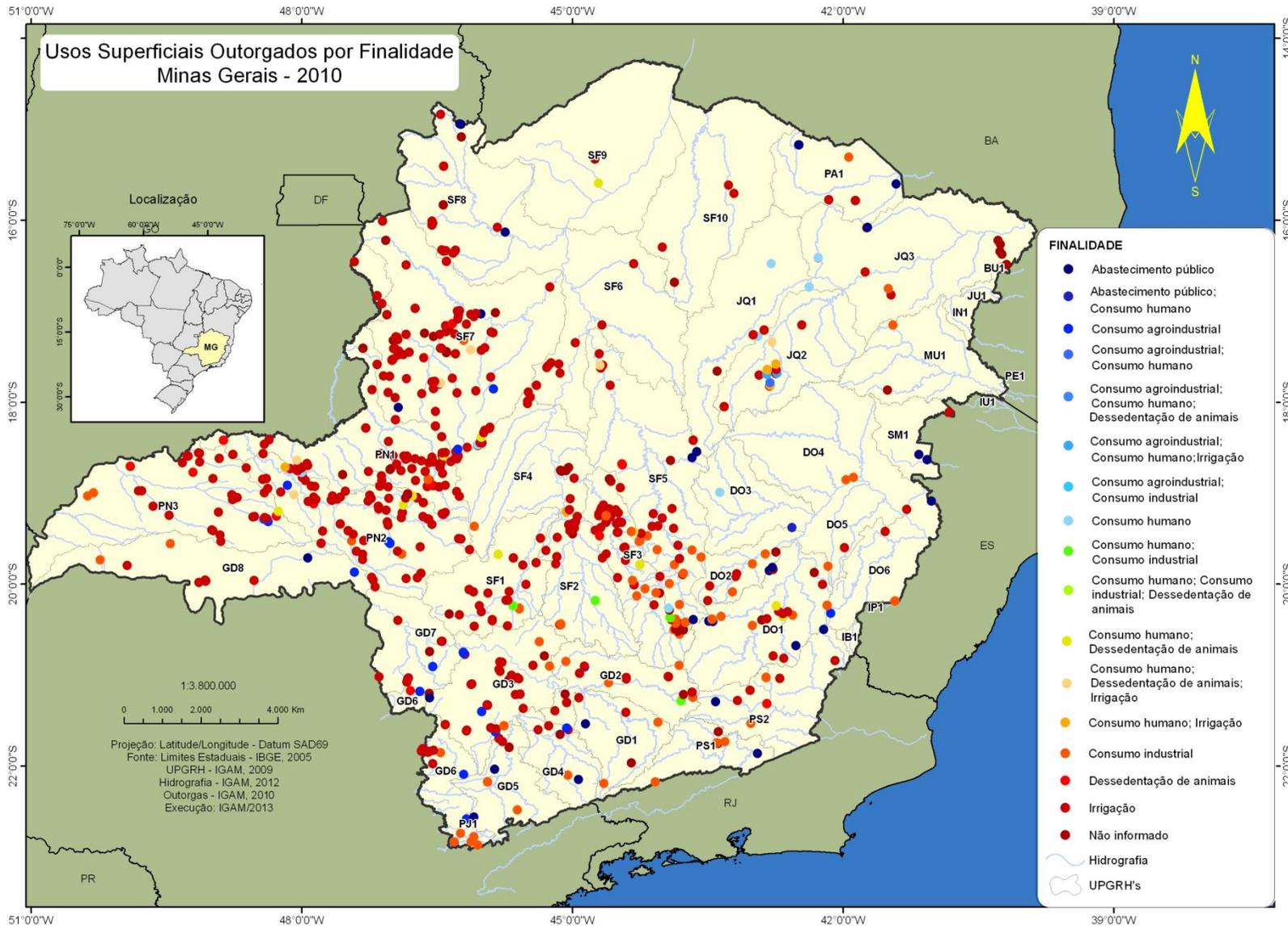


Figura 49: Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2010

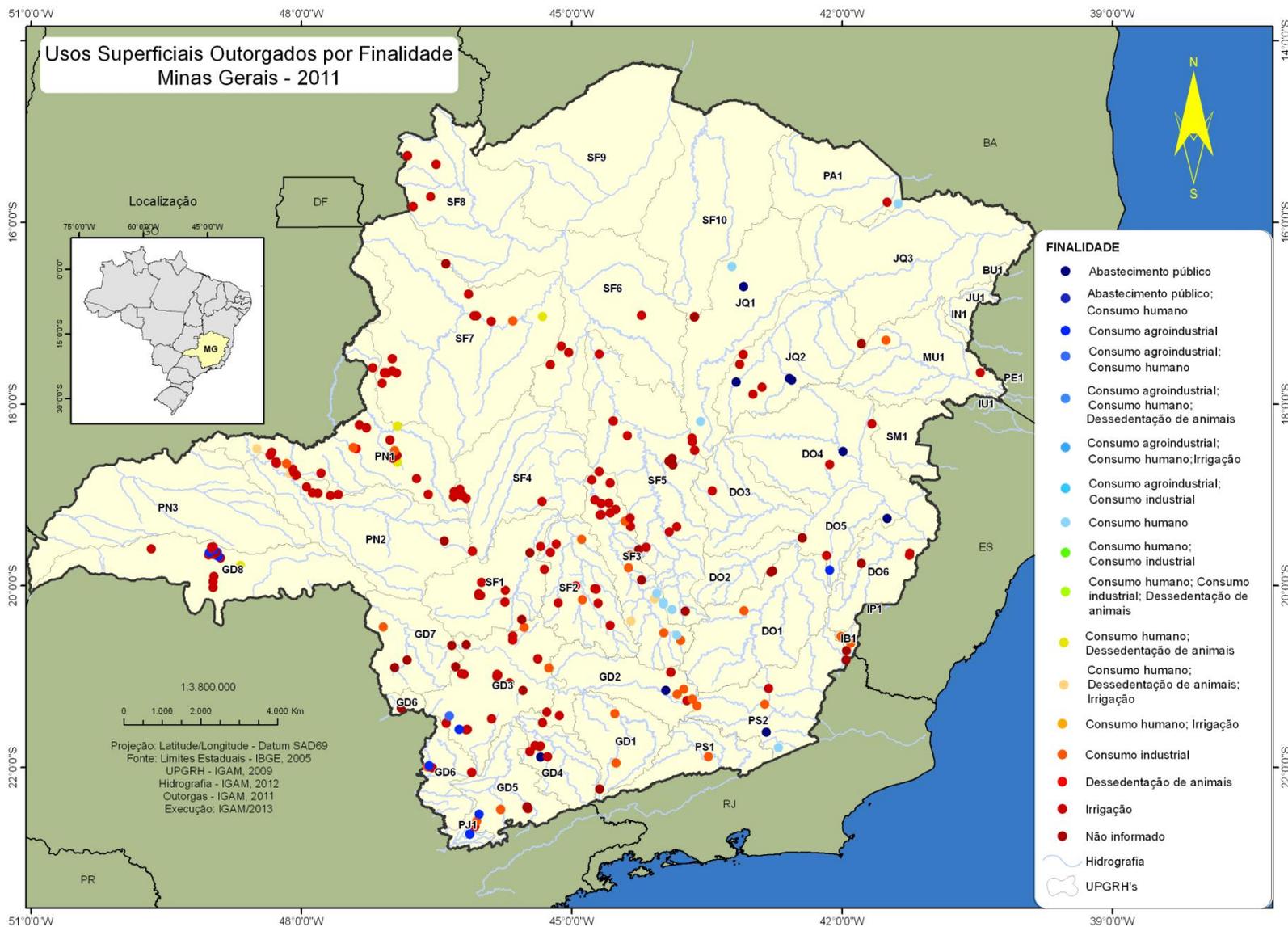


Figura 50: Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2011.

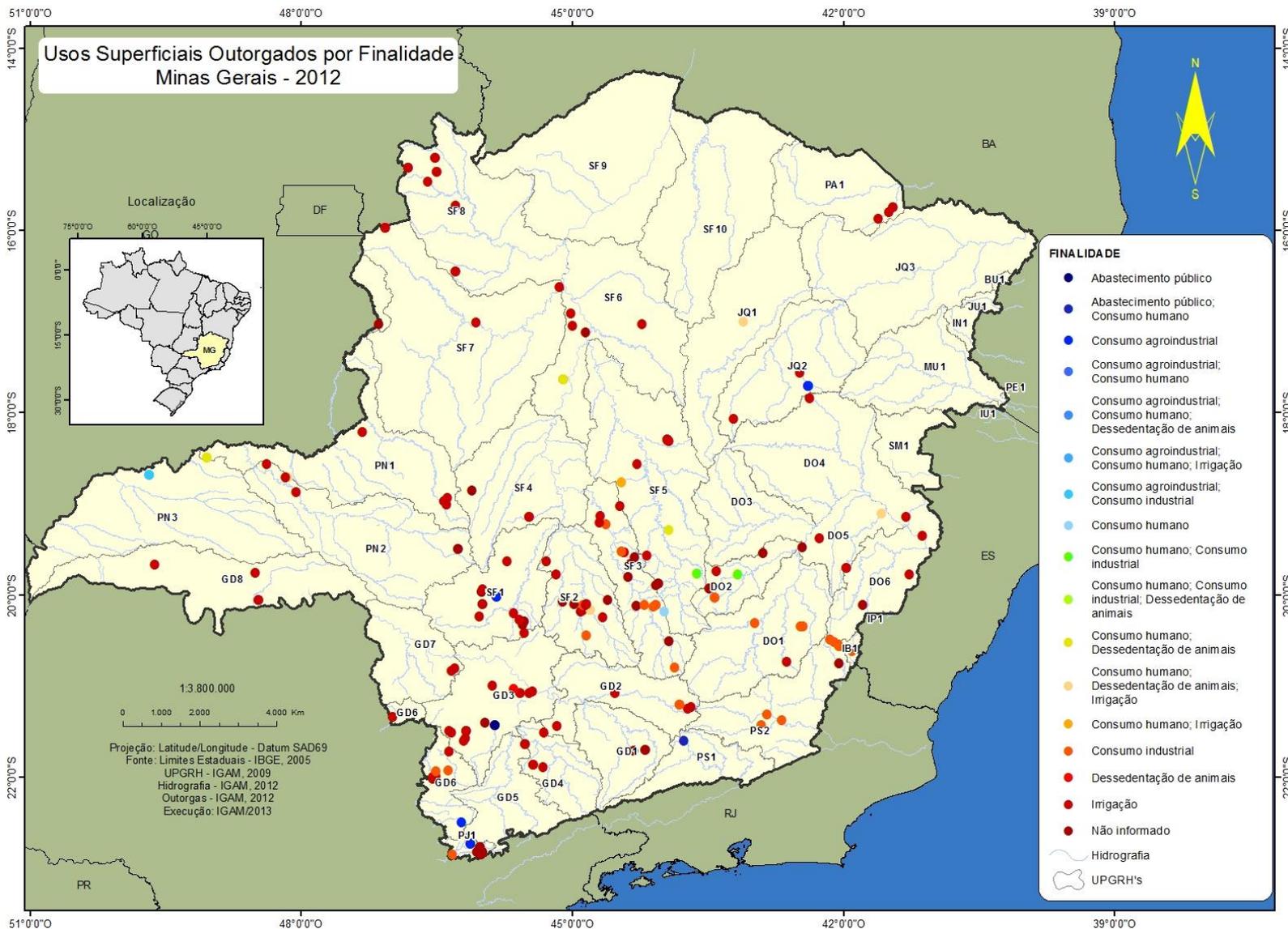


Figura 51: Usos superficiais outorgados por finalidade, em 2012.

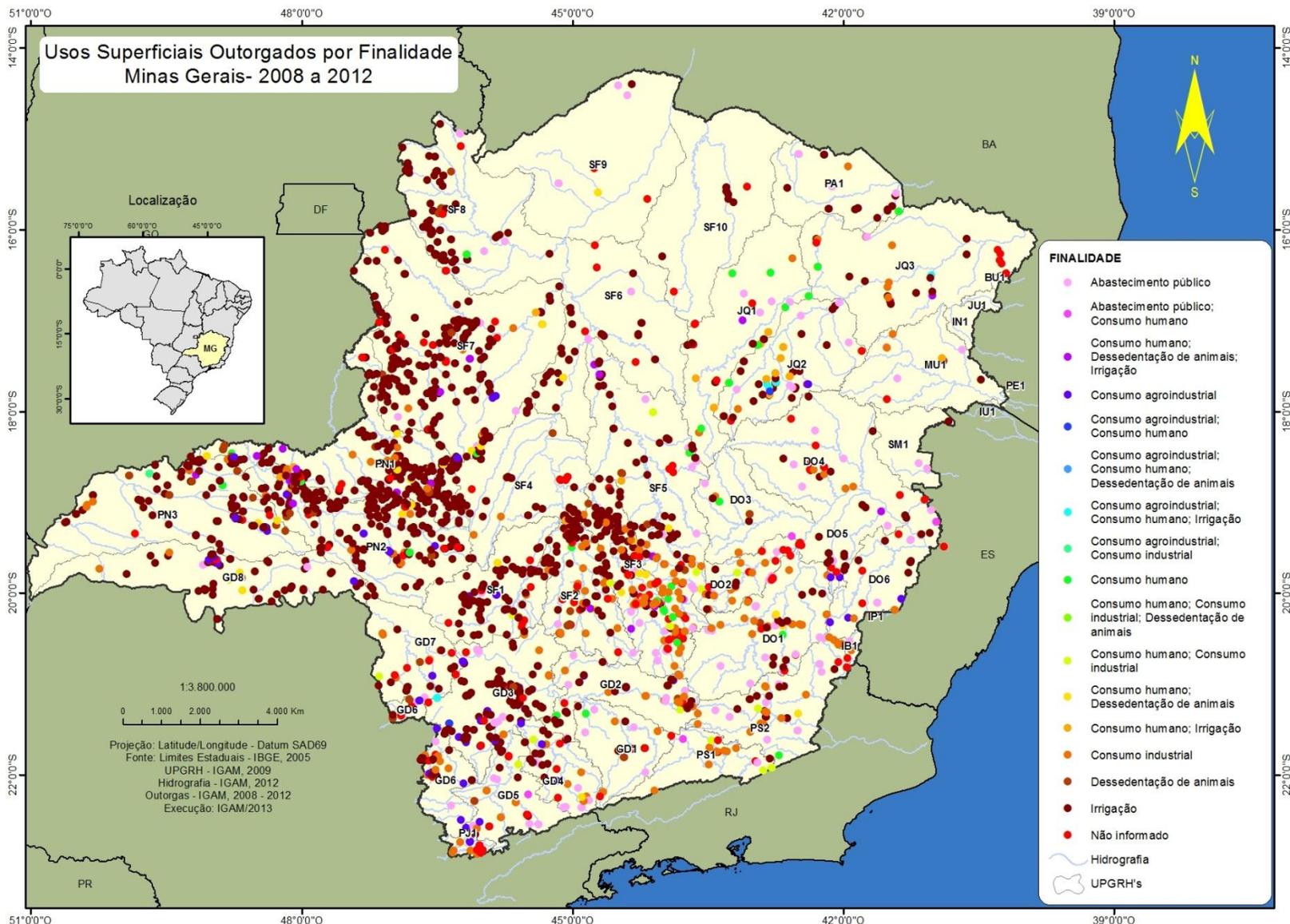
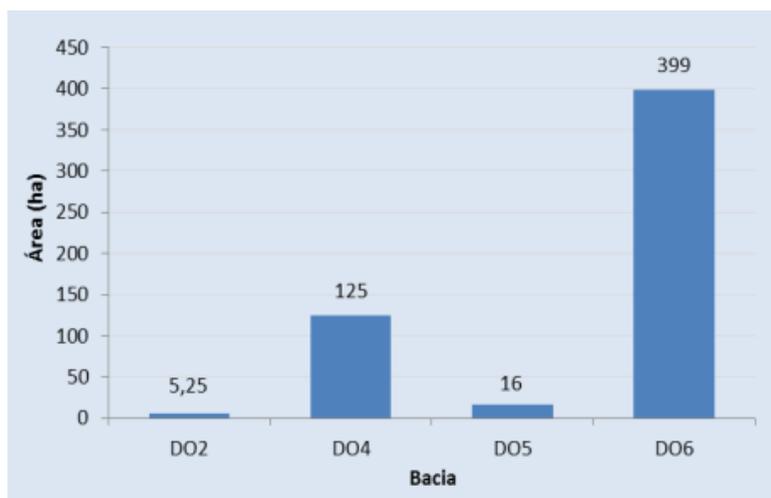


Figura 52: Usos superficiais outorgados por finalidade, de 2008 a 2012.

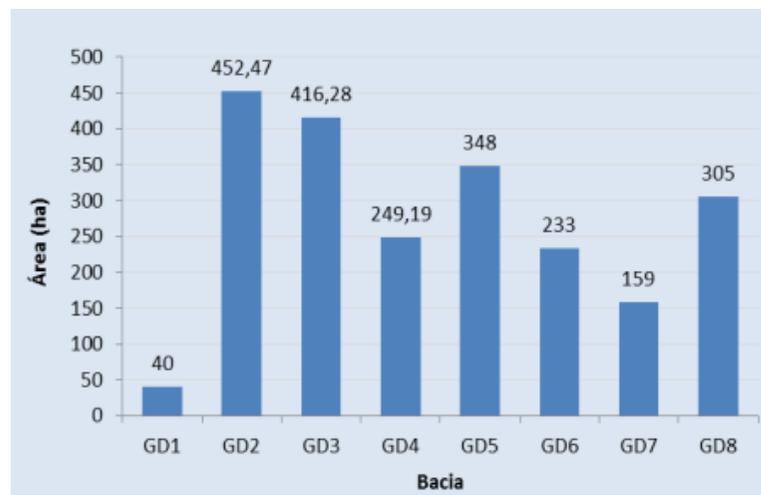
#### 4.2.1.2.1. Área Irrigada por UPGRH em hectares (ha)

A finalidade de irrigação, considerada como uso consuntivo, foi a que mais se destacou em todas as UPGRH's, conforme demonstrado nas Figuras 53 a 57 expostas no item 4.2.1.2.

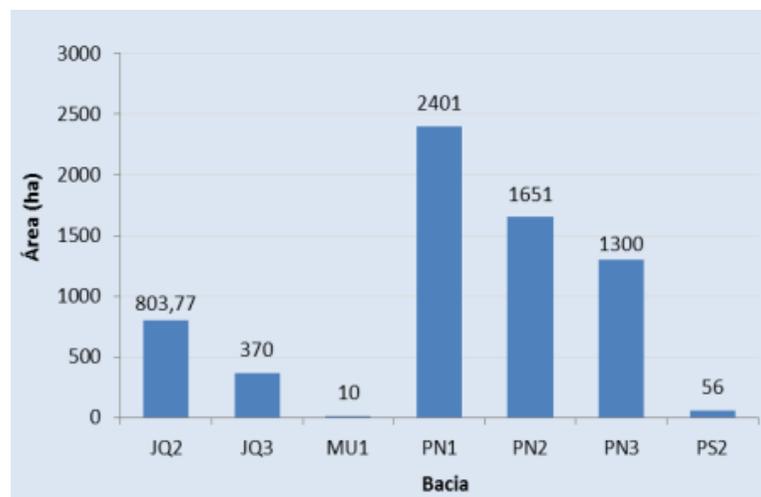
Em relação a área total irrigada, em todas as UPGRH's, e contabilizando todas as outorgas concedidas em 2012, o somatório é de 21.247,46 hectares (ha). Destacando que as UPGRHs com as maiores áreas irrigadas são: SF7, PN1, SF5, PN2, PN3, SF8 e JQ2, conforme demonstram as Figuras 43 a 47, sendo a UPGRH - SF7 (Bacia do rio Paracatu) responsável por 47%.



**Figura 53:** Áreas irrigadas em hectares outorgadas em 2012 nas UPGRH's DO2, DO4, DO5 e DO6.



**Figura 54:** Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPGRH's localizadas na bacia hidrográfica do Rio Grande.



**Figura 55:** Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPGRH's JQ2, JQ3, MU1, PN1, PN2, PN3 e PS2.

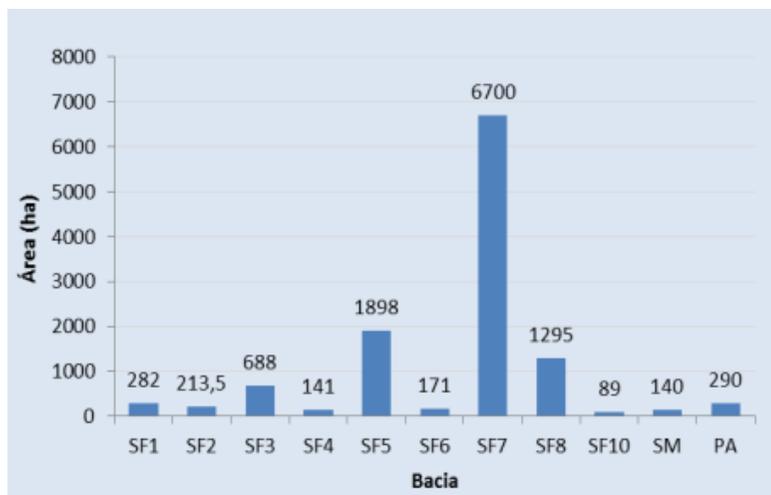


Figura 56: Áreas irrigadas em hectares, outorgadas em 2012, nas UPRGH's SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7, SF8, SF10, SM1 e PA1.

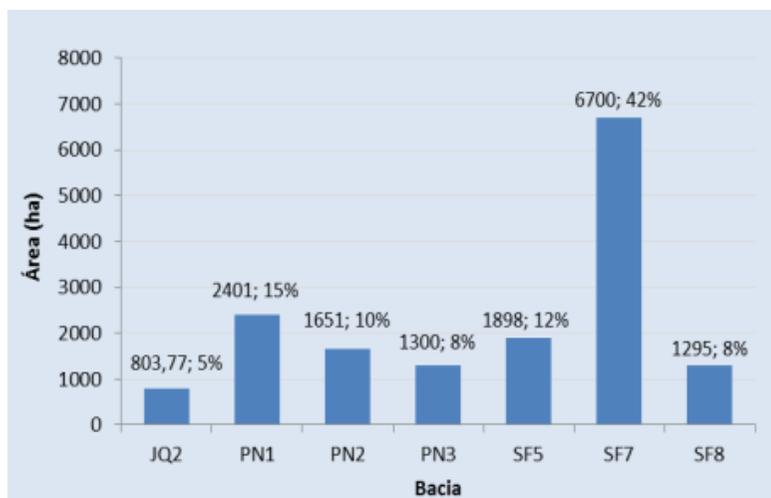


Figura 57: UPRGH's com as maiores áreas irrigadas (ha) outorgadas em 2012.

#### 4.2.3. Usos não consuntivos:

Os usos não consuntivos da água foram discriminados por finalidades, considerando o total outorgado em todas as 36 UPRGH's nos anos de 2011 e 2012, conforme as Figuras 58 e 59, respectivamente.

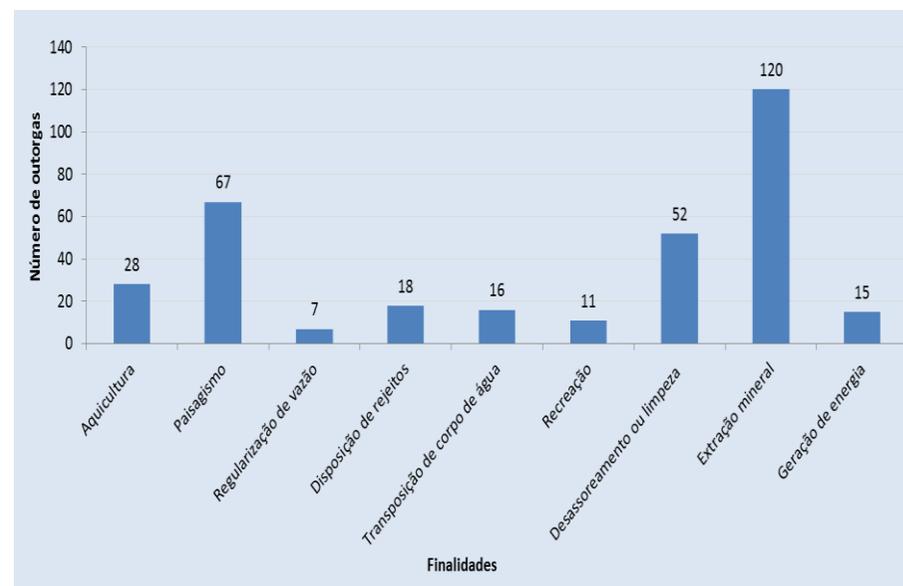


Figura 58: Usos não consuntivos outorgados em 2011 para todas as UPRGH's.

Ressalta-se que no ano de 2011, os usos não consuntivos totalizaram em 341 outorgas, sendo que 35% do total para a finalidade de extração mineral e apenas 5% para geração de energia, significando apenas 15 outorgas.

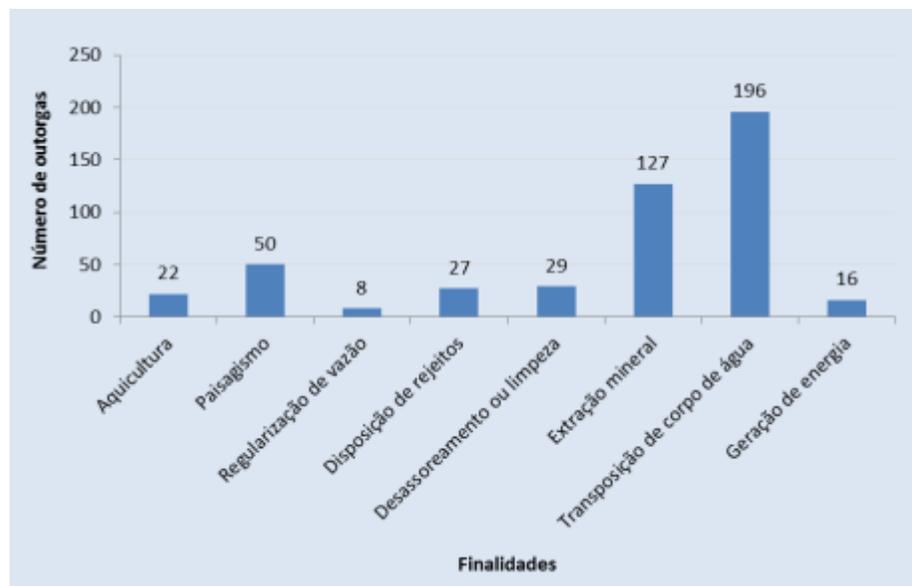


Figura 59: Usos não consuntivos outorgados em 2012 para todas as UGRH's.

Para o ano de 2012, os usos não consuntivos totalizaram em 475 outorgas, sendo que 27% do total para a finalidade de extração mineral e apenas 3% para geração de energia.

#### 4.2.2 Águas Subterrâneas

##### 4.2.2.1 Finalidades para o uso da água subterrânea outorgadas em 2011 e 2012

Nos anos de 2011 e 2012, a finalidade que registrou a maior quantidade de outorgas concedidas, em valores absolutos, foi a finalidade consumo humano, responsável também pelos maiores

valores em volume d'água outorgados, seguido de consumo industrial, consumo agroindustrial e rebaixamento de nível d'água (Figuras 60 e 61).

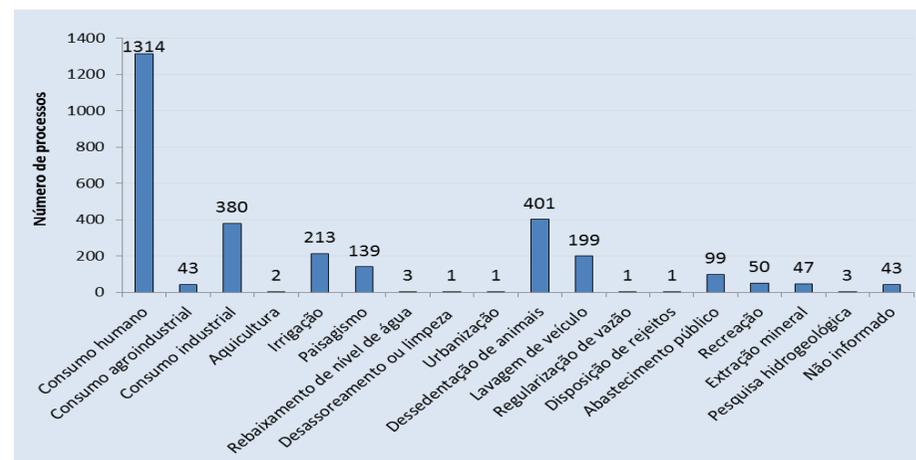


Figura 60: Finalidades outorgadas em 2011 para uso de água subterrânea.

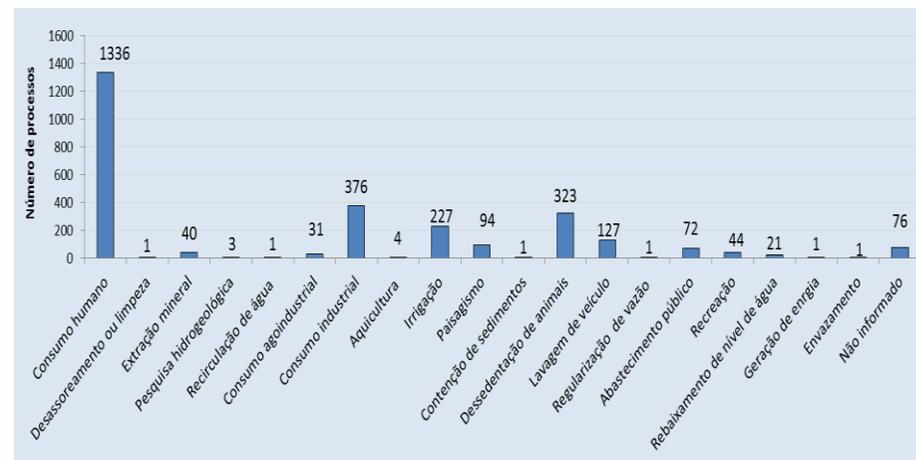


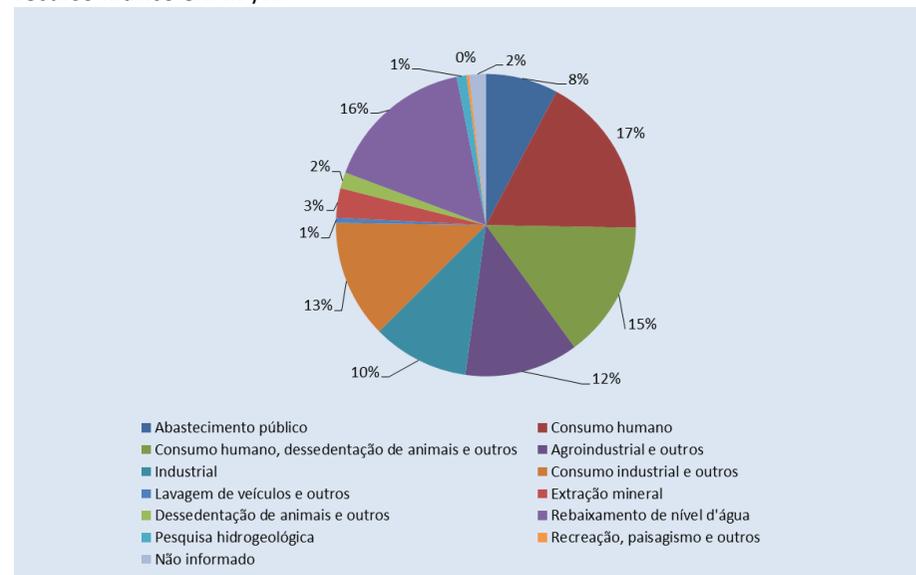
Figura 61: Finalidades outorgadas em 2012 para uso de água subterrânea.

Com relação à demanda hídrica subterrânea, a Tabela 16 e o Gráfico 19 apresentam os valores outorgados por finalidade, no ano de 2012.

**Tabela 16:** Demanda hídrica subterrânea por finalidade de uso em 2012.

FINALIDADE DE USO	m <sup>3</sup> /h
Abastecimento público	1470,26
Consumo humano	3292,99
Consumo humano, dessedentação de animais e outros	2763,62
Agroindustrial e outros	2309,07
Industrial	1960
Consumo industrial e outros	2381,62
Lavagem de veículos e outros	104,39
Extração mineral	594,36
Dessedentação de animais e outros	323,24
Rebaixamento de nível d'água	3055,06
Pesquisa hidrogeológica	200
Recreação, paisagismo e outros	57,01
Não informado	332,6
<b>TOTAL</b>	<b>18844,22</b>

**Gráfico 19:** Demanda hídrica outorgada no ano de 2012 por finalidade de uso do recurso hídrico em m<sup>3</sup>/h.



O número de publicações de outorgas para o consumo humano se destaca entre as demais finalidades de uso da água. Esses valores se refletem também nas vazões outorgadas, correspondendo ao maior valor por finalidade (17%), que somado com abastecimento público chega a 25% das vazões concedidas nas outorgas de 2012 com valores na ordem de 4.763,25 m<sup>3</sup>/h. O consumo humano juntamente com dessedentação de animais apresentam vazões semelhantes às concedidas para a finalidade de uso voltadas exclusivamente para abastecimento e consumo da população. Outra finalidade de uso que se destaca pelas vazões outorgadas está relacionada às atividades minerárias. Mesmo tendo um número irrisório de publicações em comparação às outras finalidades, o rebaixamento de nível d'água

corresponde a 16% das vazões outorgadas em 2012, que somadas correspondem a 3.055,06 m<sup>3</sup>/h. Os usos, pesquisa hidrogeológica, paisagismo e recreação são as finalidades com menores vazões outorgadas em 2012, juntas não ultrapassaram 260 m<sup>3</sup>/h.

As finalidades para o uso dos recursos hídricos por UPGRH mantiveram as tendências observadas para todo o Estado, com as finalidades associadas ao consumo e abastecimento da população sempre se destacando pelo número de publicações de outorgas. Depois do consumo humano, as finalidades mais demandadas foram consumo industrial ou agroindustrial, sendo que a vocação econômica dos municípios influencia nas finalidades requeridas de uso do recurso hídrico.

### **4.2.2.2. Finalidades para o uso da água subterrânea outorgadas em 2012 por UPGRH**

Ao analisarmos as finalidades para as quais foram concedidas outorgas ao longo de 2012, fazendo um recorte por UPGRH, é possível visualizarmos que consumo humano e abastecimento público são responsáveis pelo maior número de publicações de outorgas, seguidos de consumo industrial ou agroindustrial. Ressalta-se que a vocação econômica dos municípios influencia diretamente nas finalidades requeridas de uso do recurso hídrico.

A UPGRH SF5 (Rio das Velhas) possui a maior quantidade de outorgas concedidas para o uso de água subterrânea. Nessa Unidade de

Planejamento, a finalidade consumo humano corresponde a quase 50% das outorgas concedidas.

As Figuras 62 a 78 apresentam as finalidades para o uso de água subterrânea no ano de 2012, por UPGRH.

As Figuras 73 a 77 apresentam a evolução dos registros de outorga de uso subterrâneo de acordo com a finalidade, no período de 2008 a 2012. A Figura 78 apresenta a localização de todas as outorgas concedidas no mesmo período.

## BACIA DO RIO DOCE

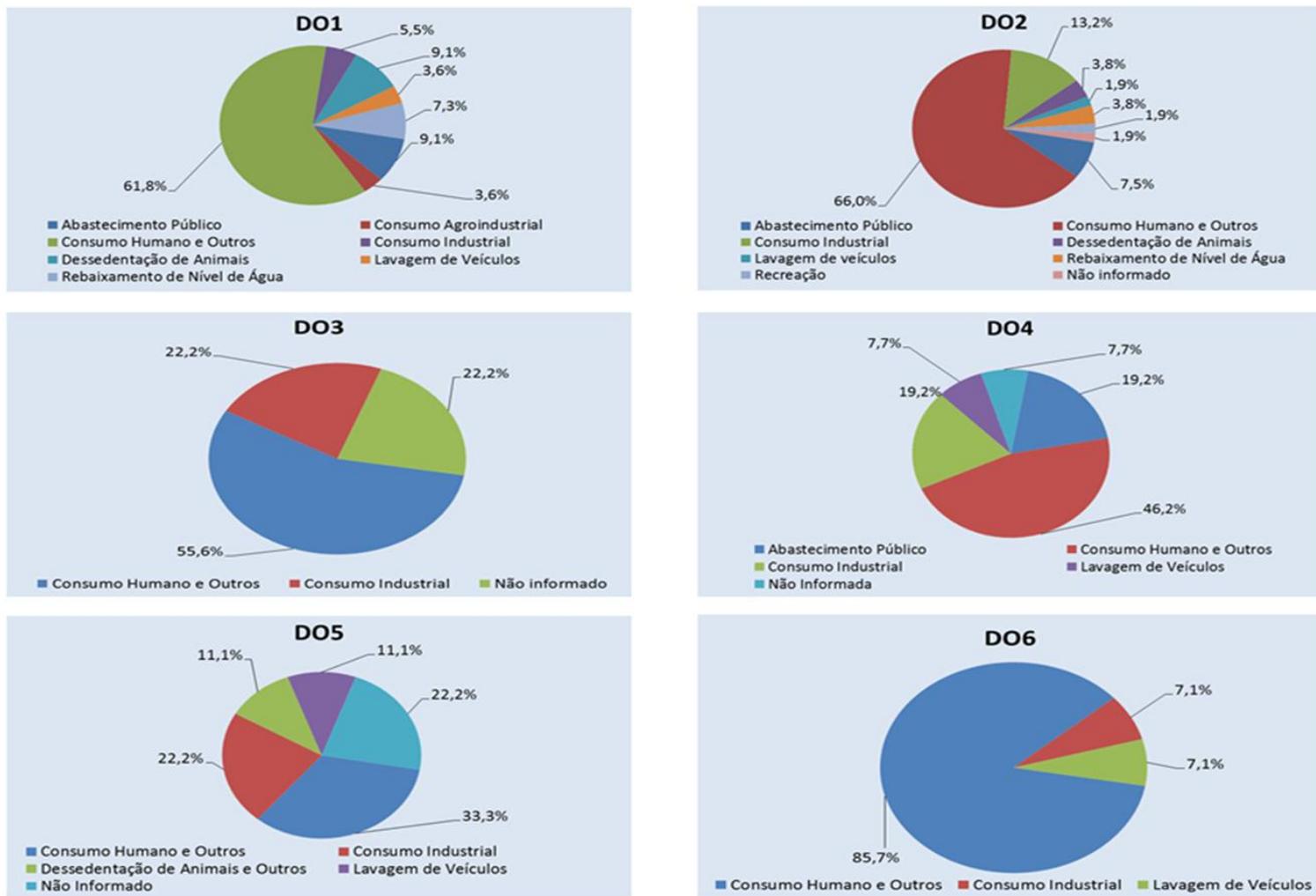


Figura 62: Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

## BACIA DO RIO GRANDE: GD1 A GD4

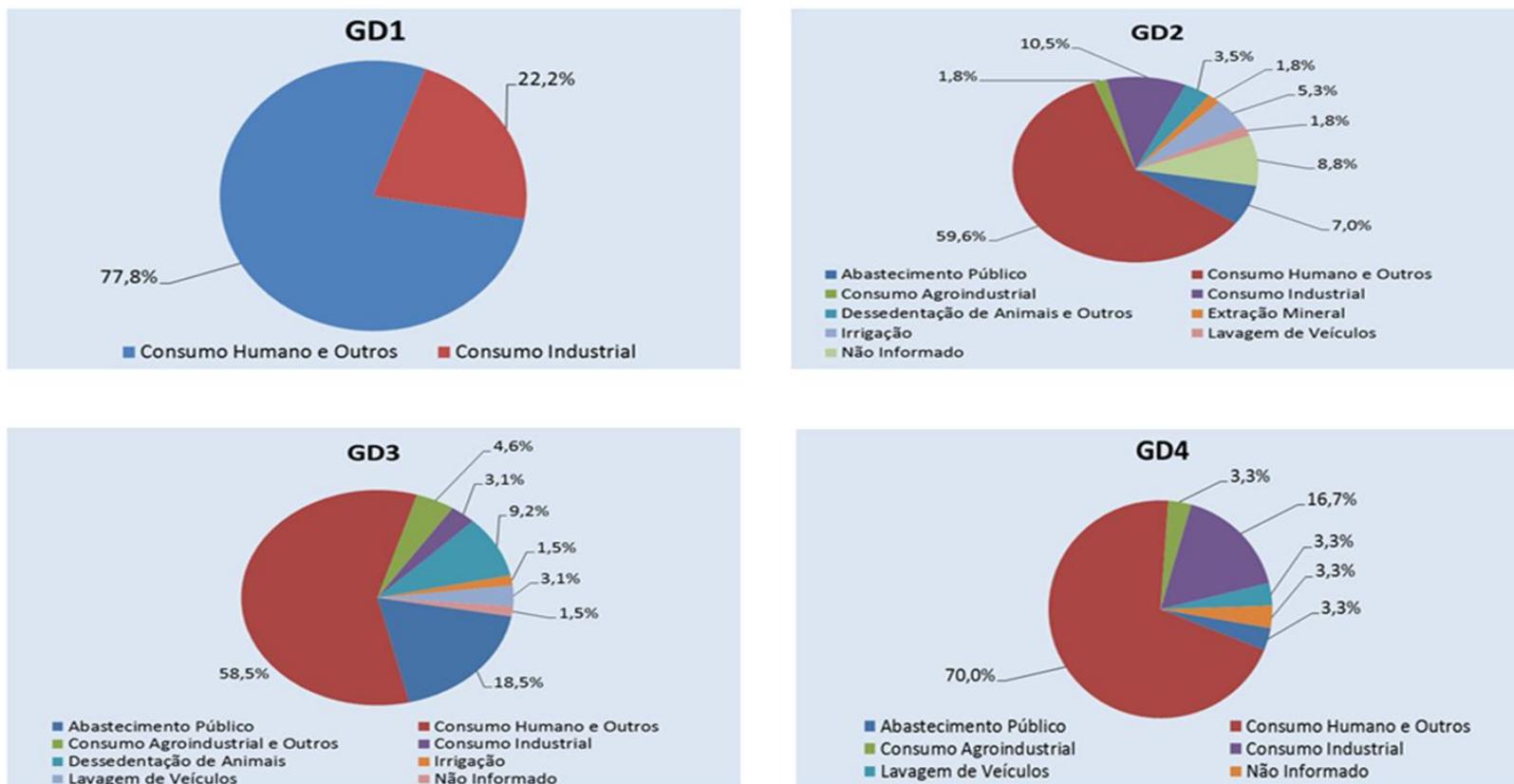


Figura 63: Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD1 a GD4).

### BACIA DO RIO GRANDE: GD5 A GD8

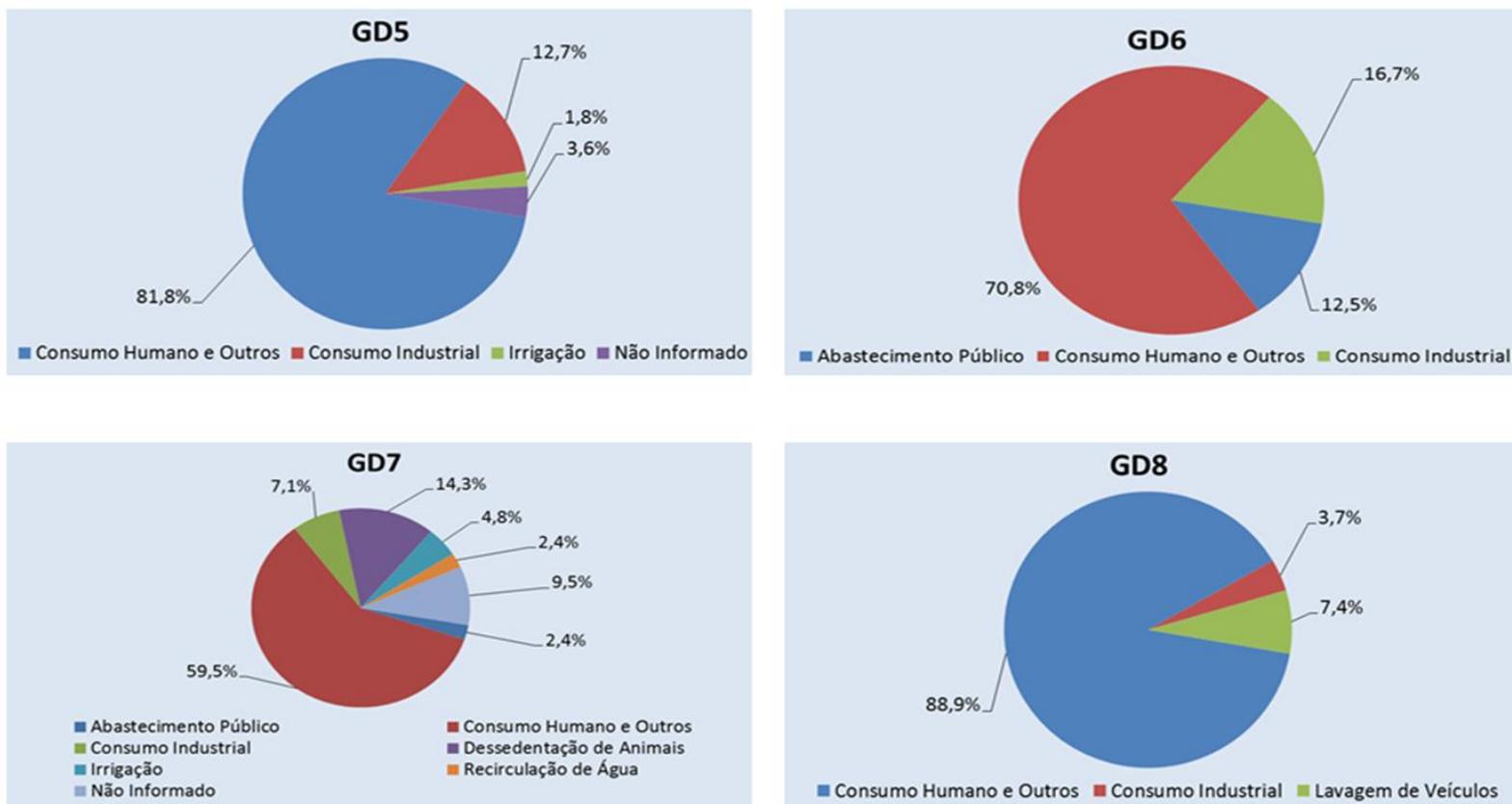
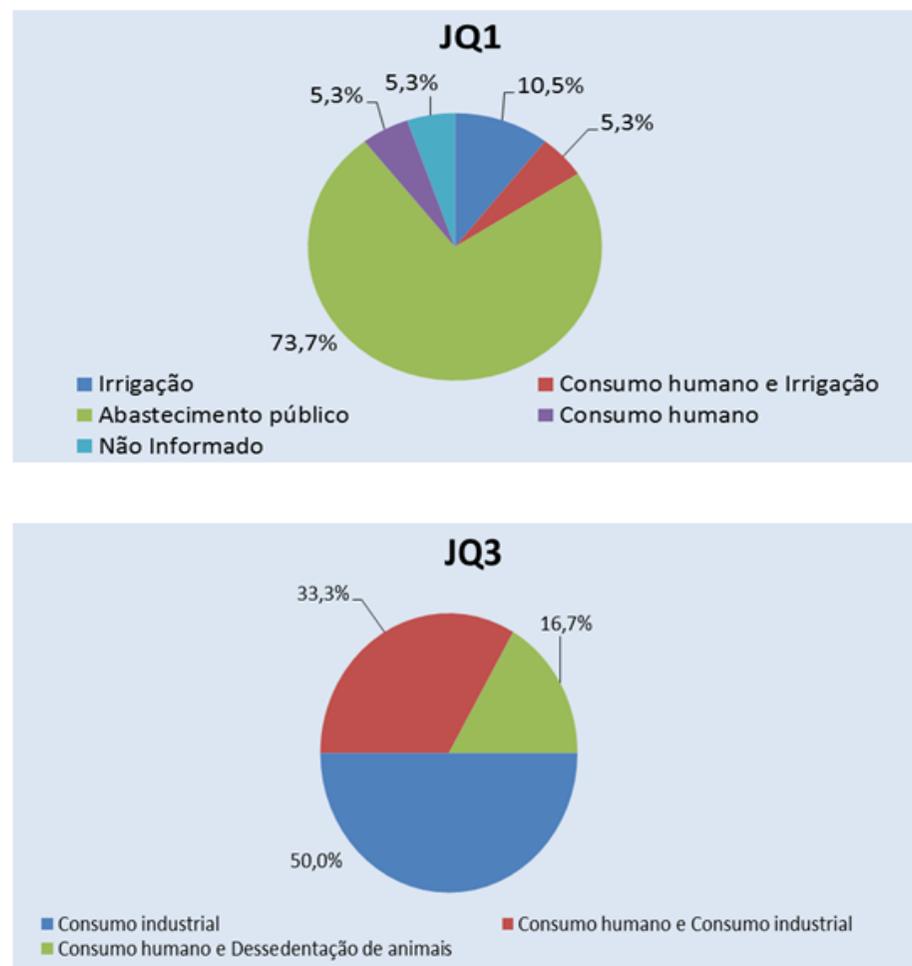


Figura 64: Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (GD5 a GD8).

## BACIA DO RIO JEQUITINHONHA



**Figura 65:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

## BACIA DO RIO PARANAÍBA

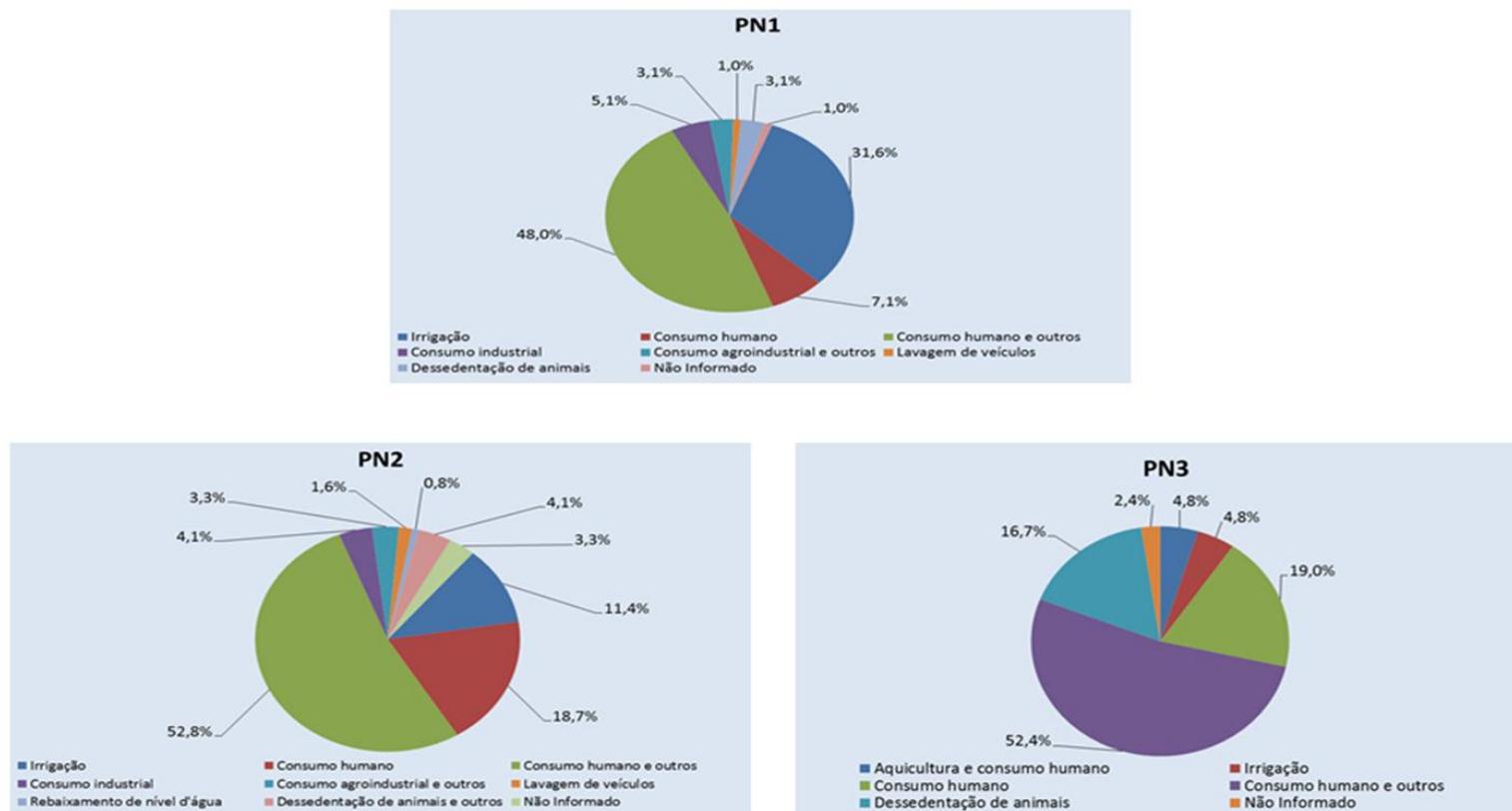
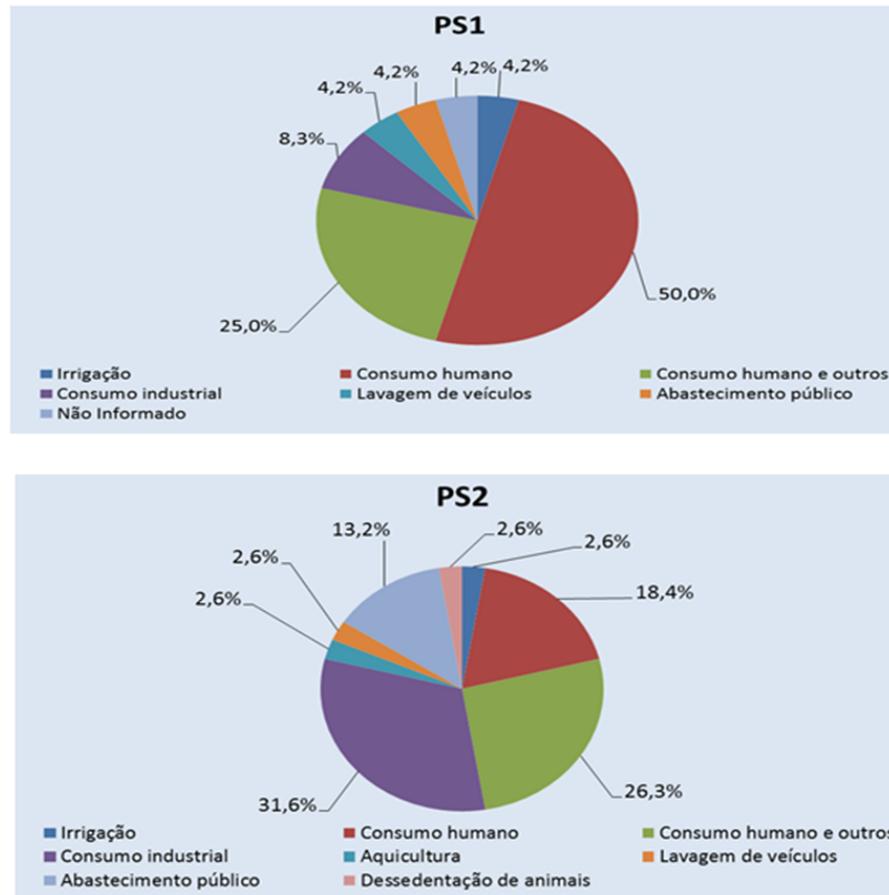


Figura 66: Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

## BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL



**Figura 67:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: SF1 A SF5

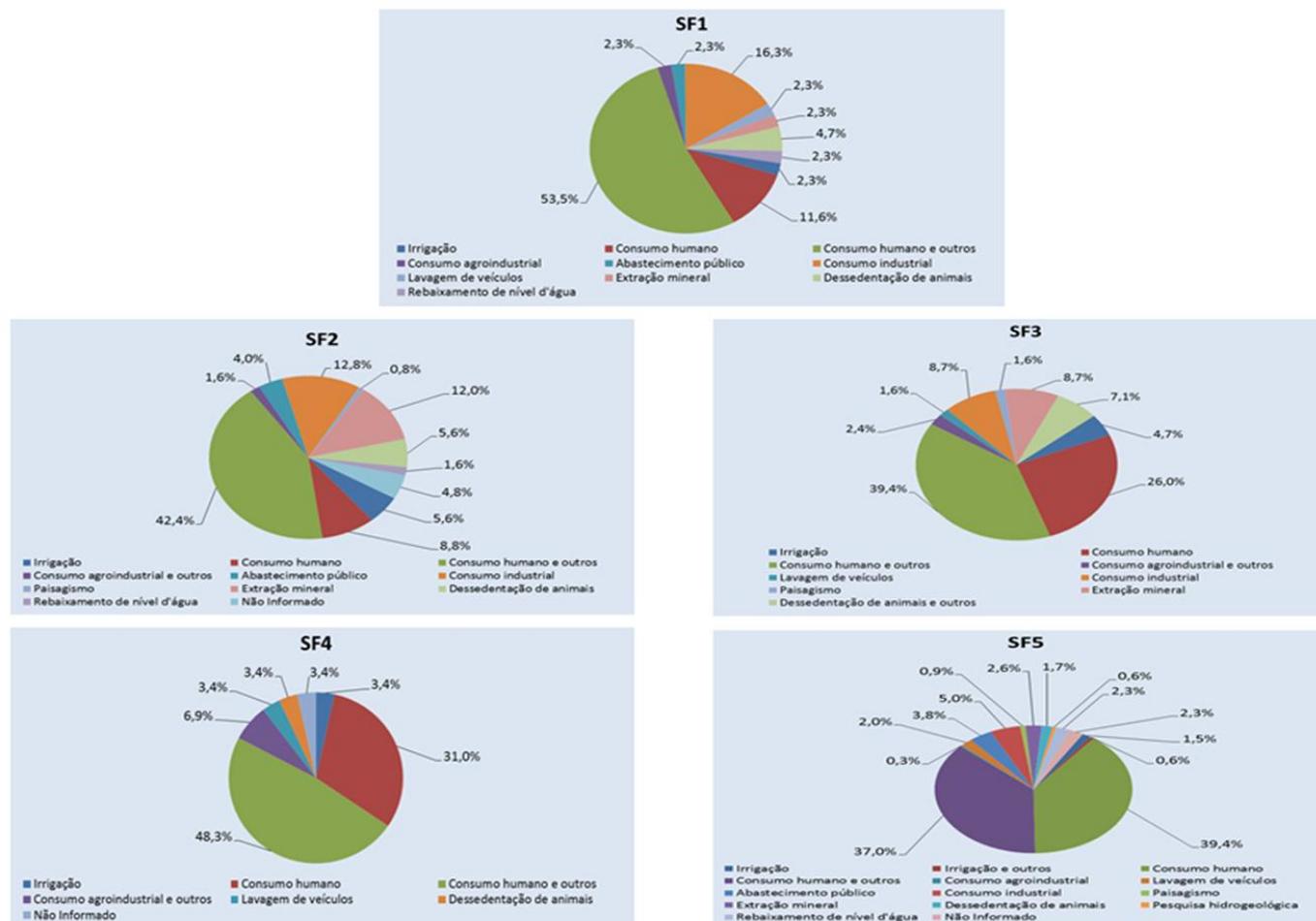
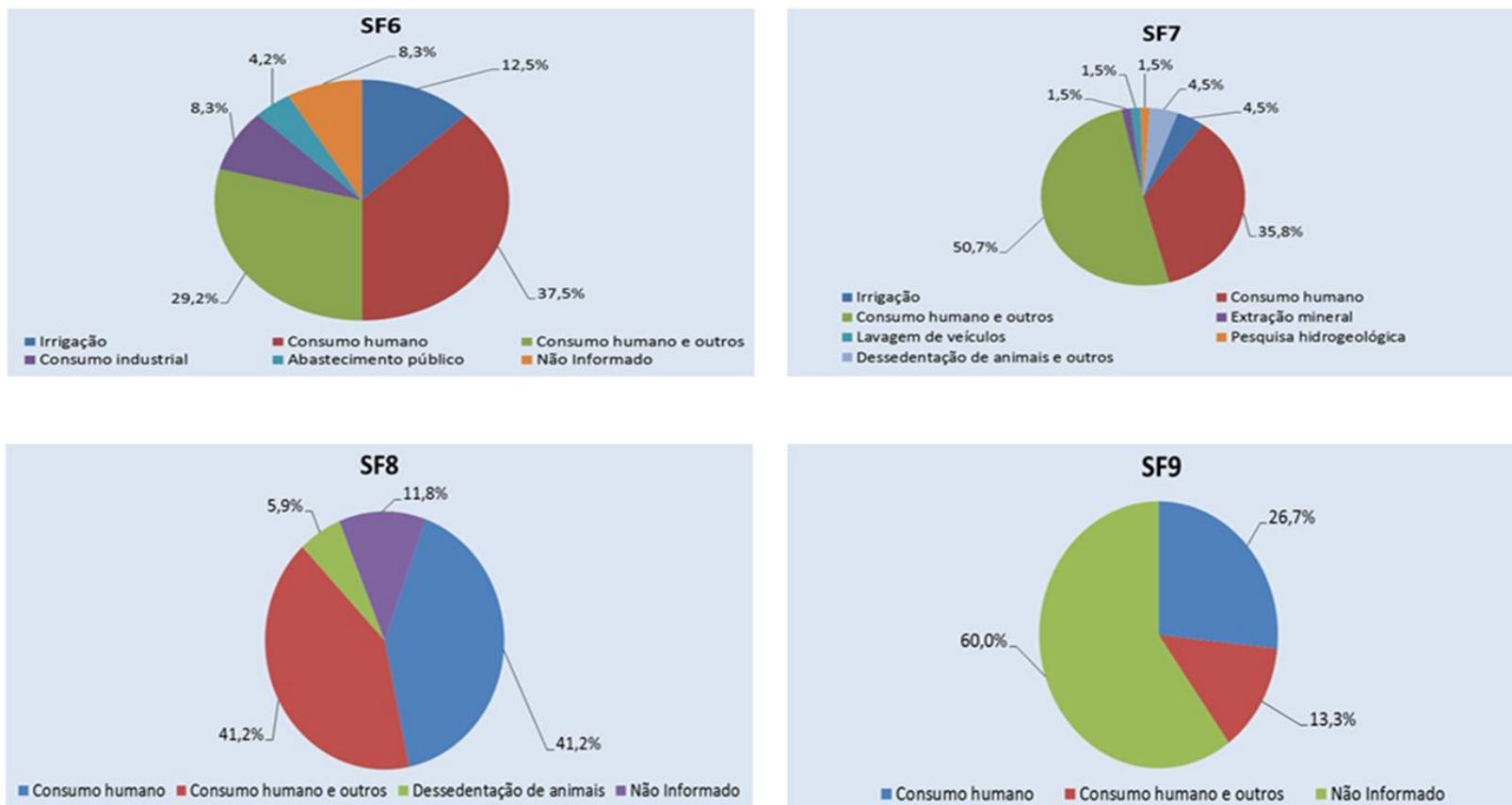


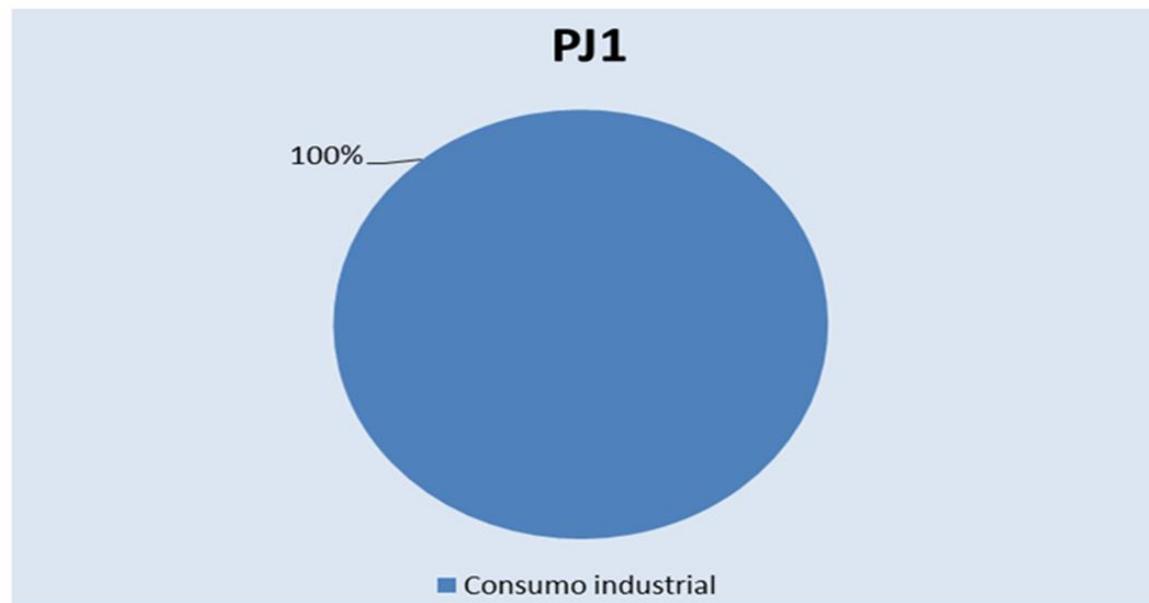
Figura 68: Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF1 a SF5).

## BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: SF6 A SF9



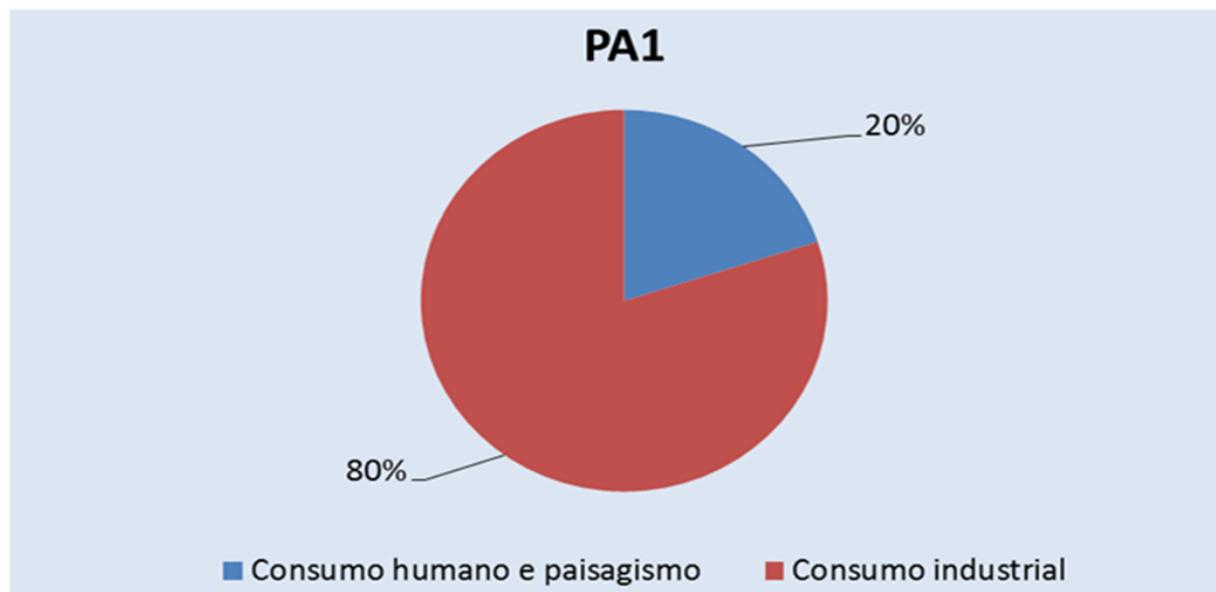
**Figura 69:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SF6 a SF9).

## BACIA DO RIO PIRACICABA-JAGUARI



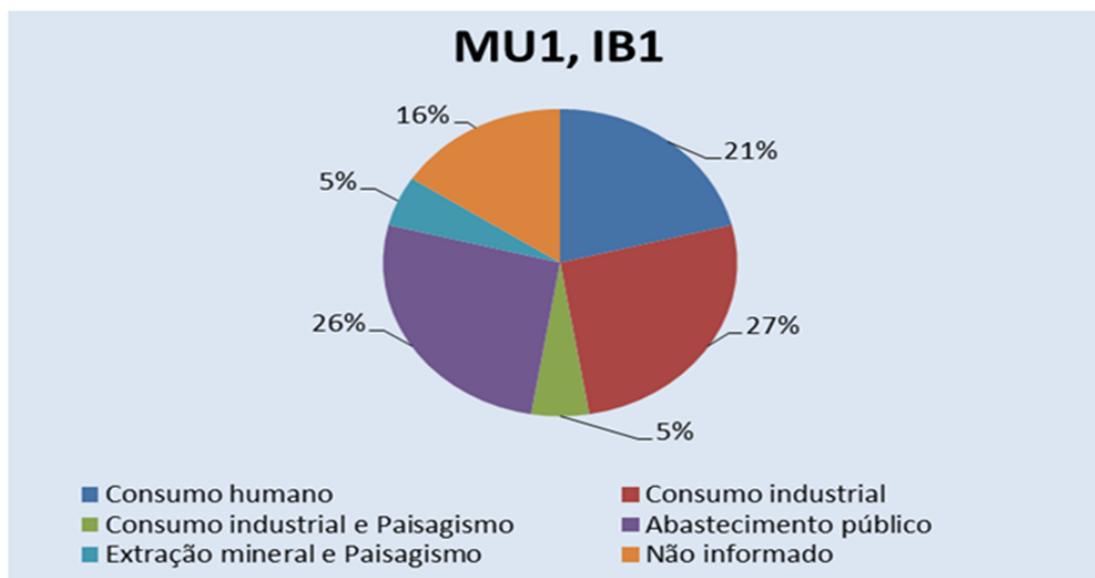
**Figura 70:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e Jaguari.

## BACIA DO RIO PARDO



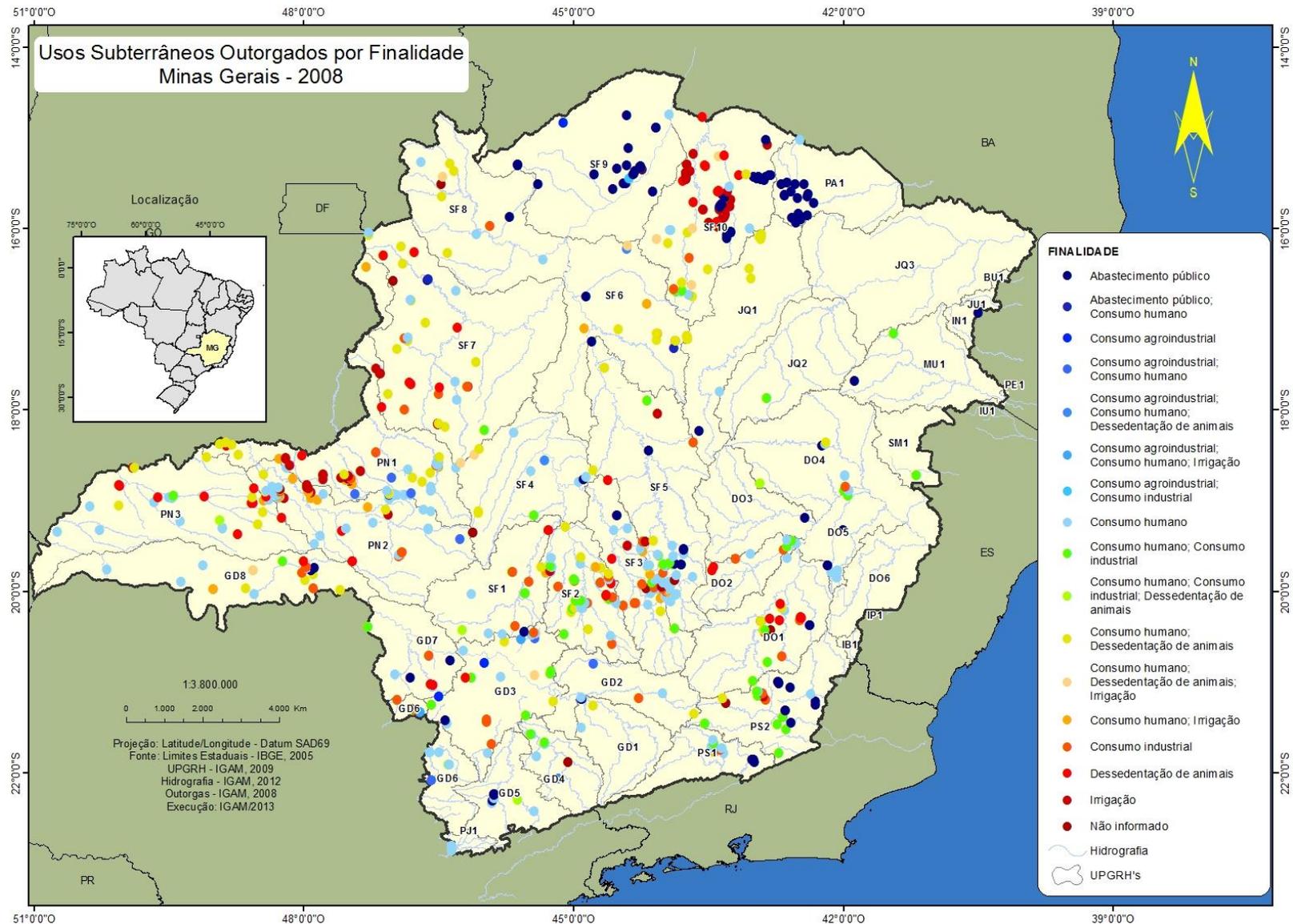
**Figura 71:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

## BACIAS DOS RIOS MUCURI E ITABAPOANA



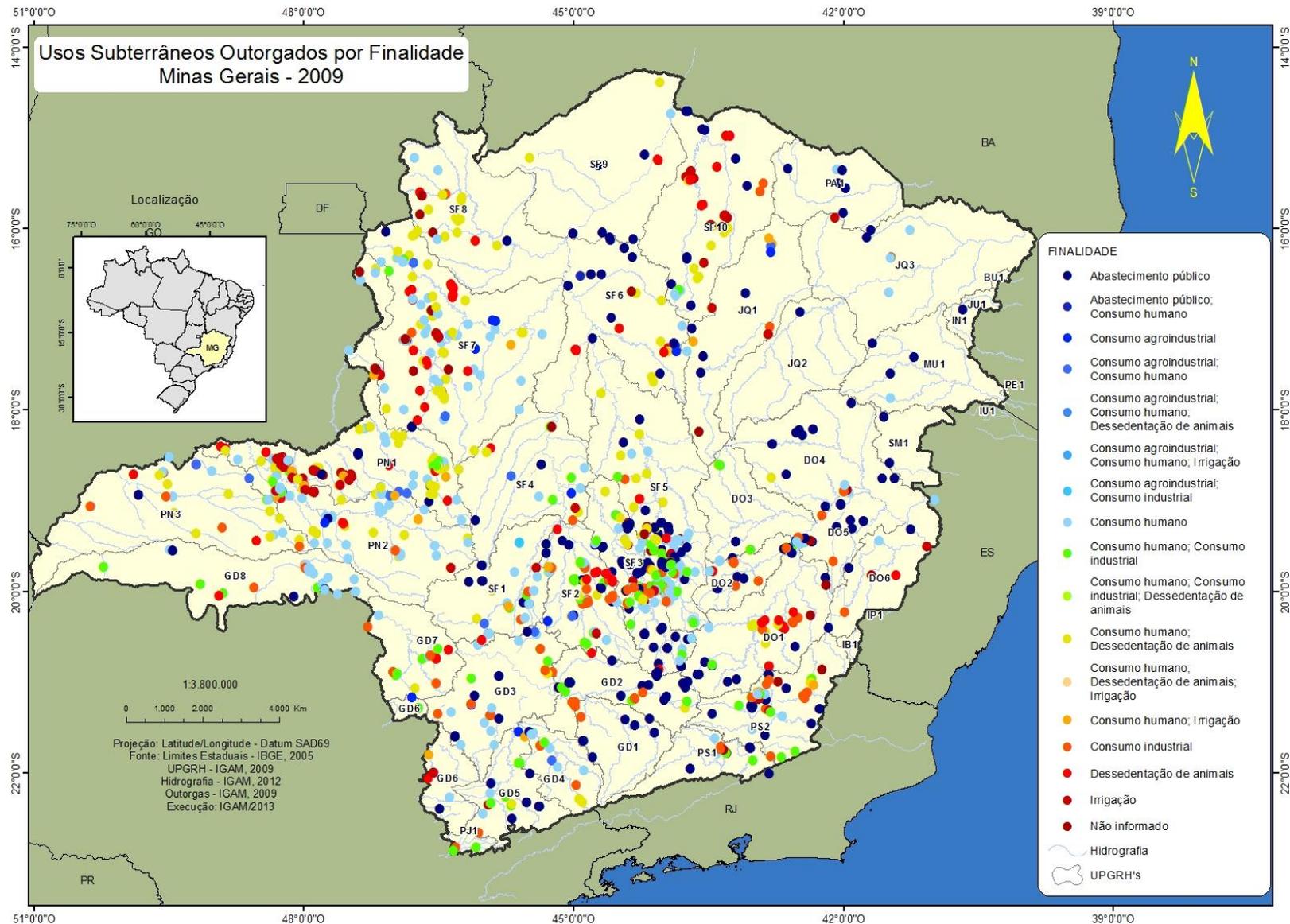
**Figura 72:** Usos outorgados para água subterrânea, em 2012, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Mucuri e Itabapoana.

## Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais



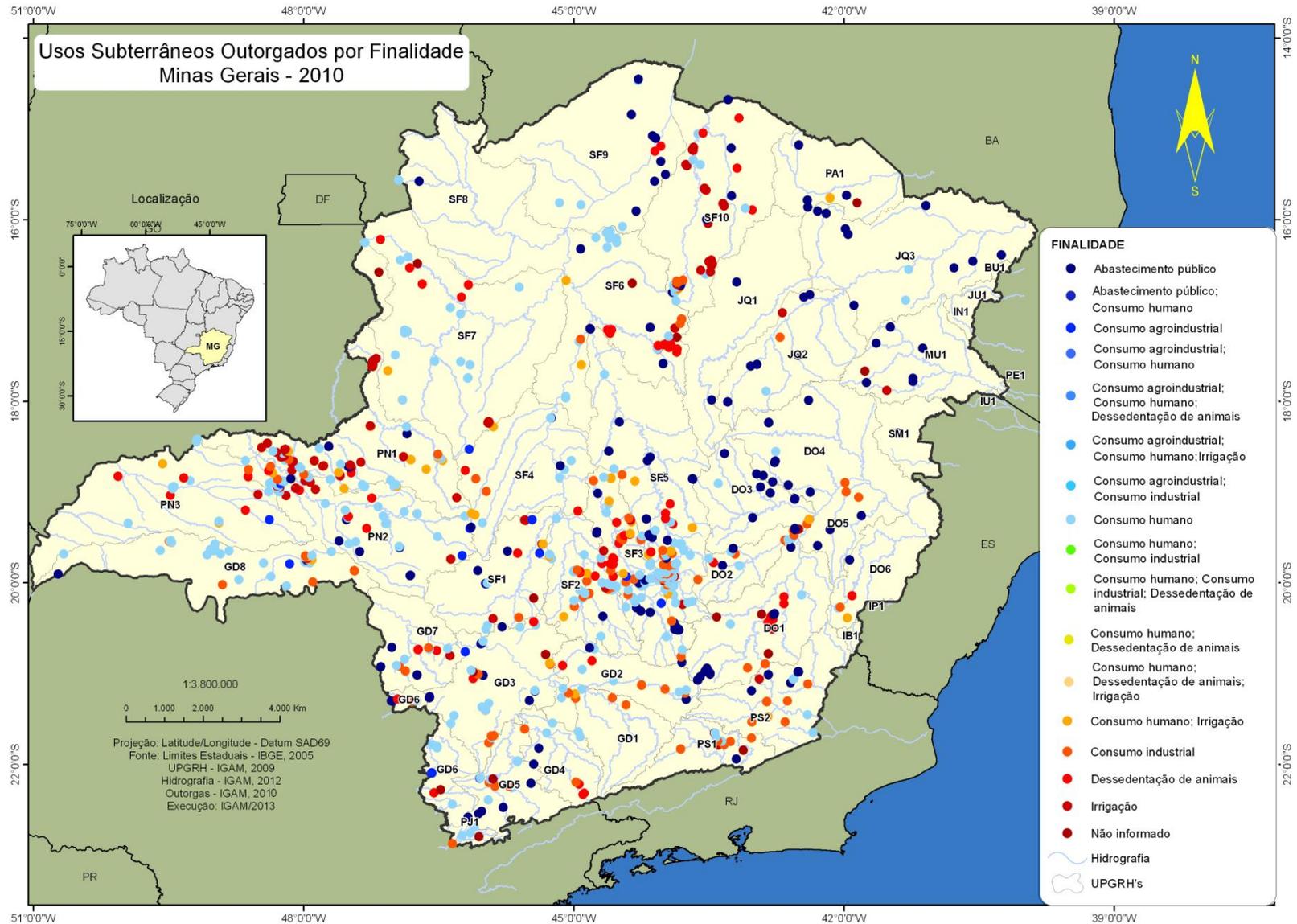
**Figura 73:** Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2008.

## Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais



**Figura 74:** Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2009.

## Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais



**Figura 75:** Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2010.

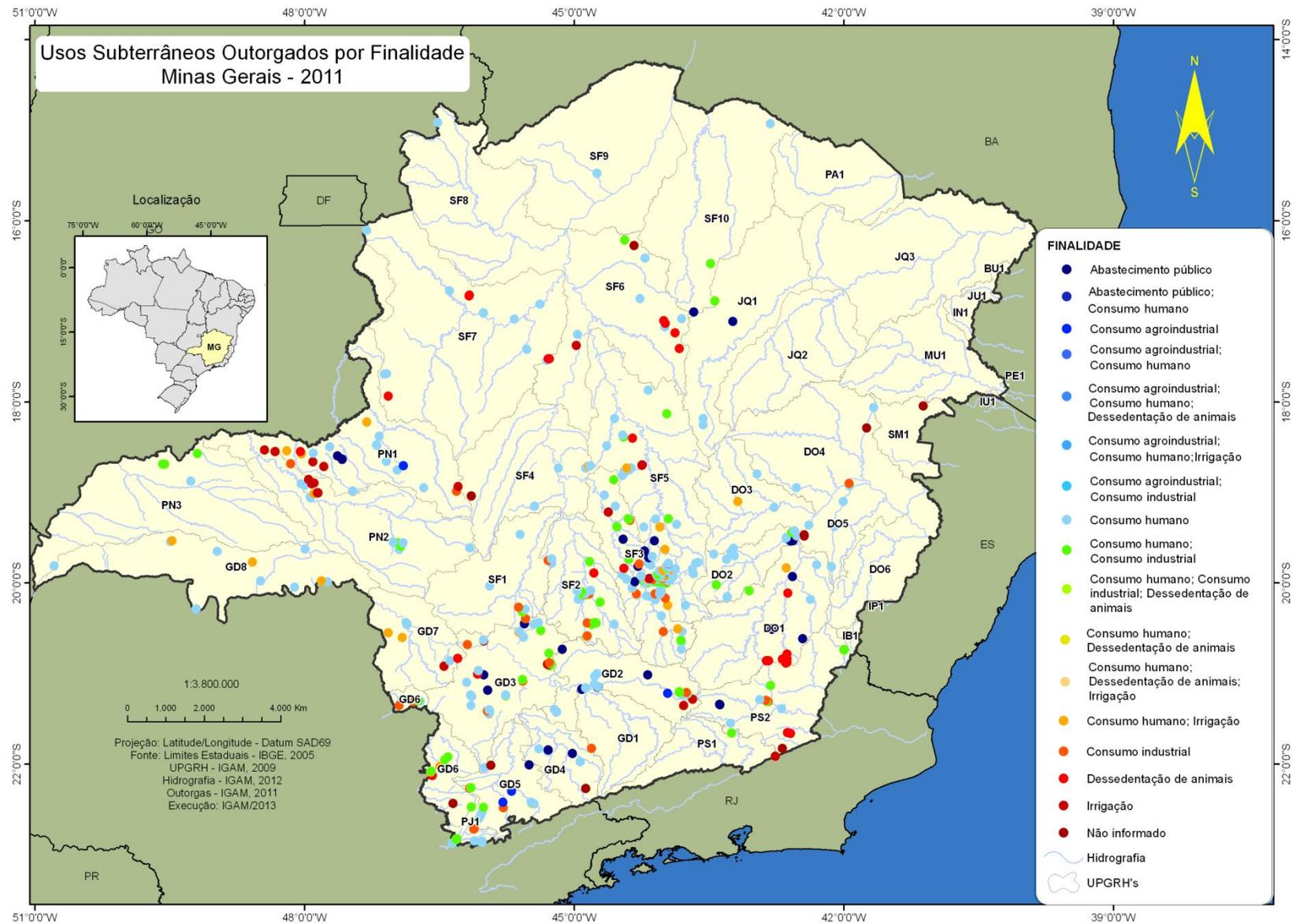
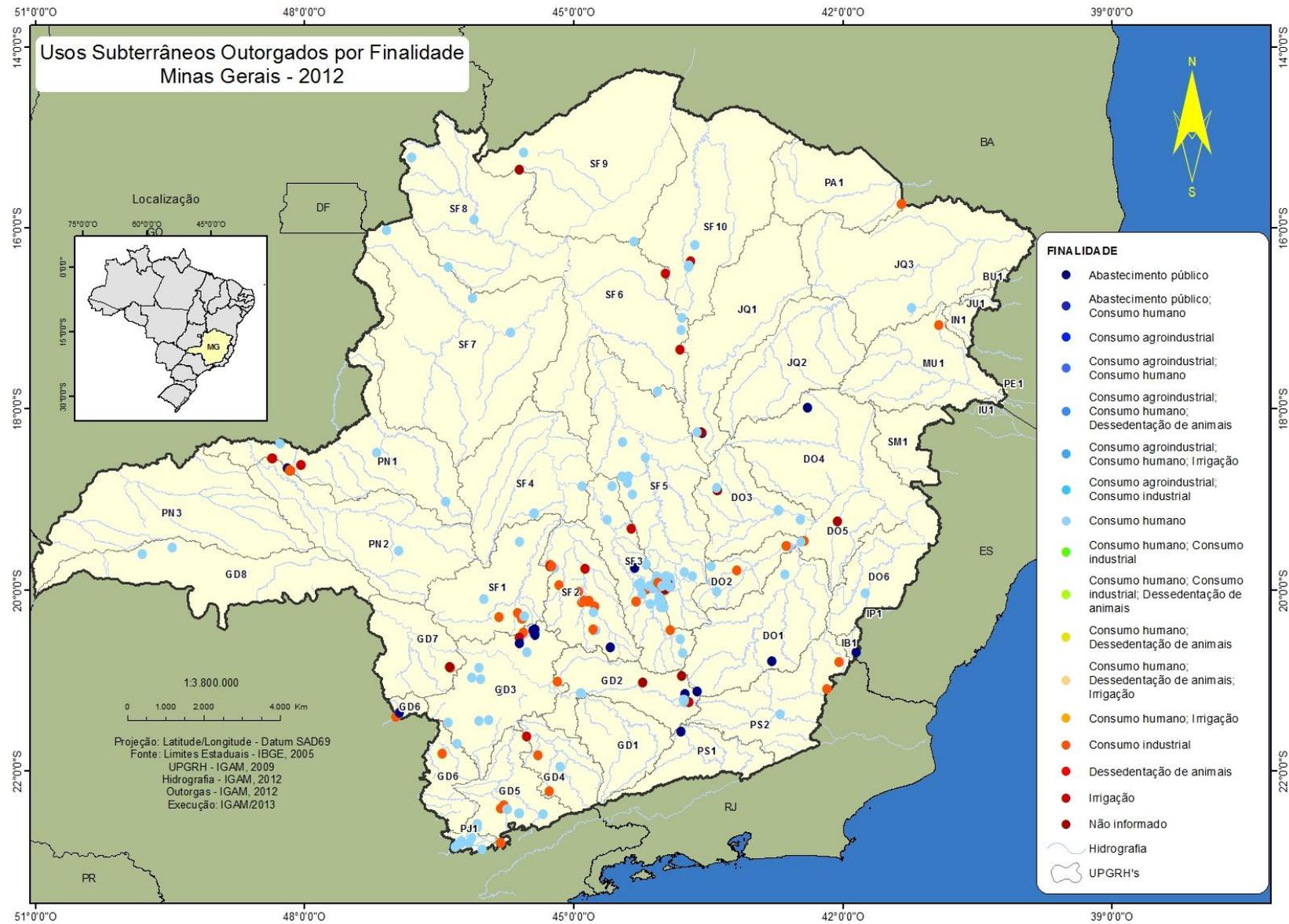


Figura 76: Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2011.

## Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais



**Figura 77:** Usos subterrâneos outorgados por finalidade em Minas Gerais, 2012.

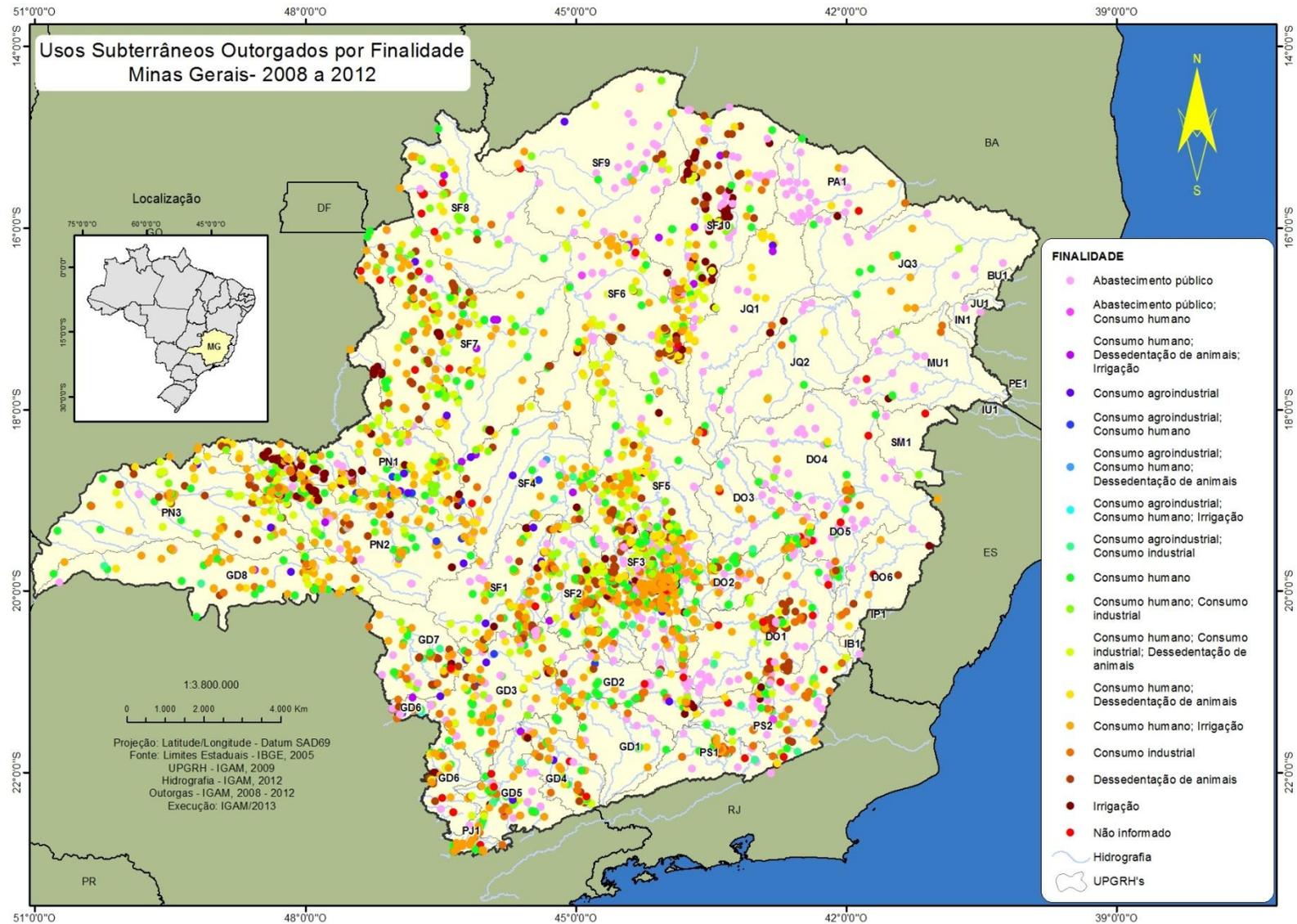


Figura 78: Usos subterrâneos outorgados por finalidade, de 2008 a 2012.

### 4.3. Áreas Declaradas de Conflito

Em algumas áreas pertencentes às bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, observam-se situações de indisponibilidade hídrica, quando a somatória das demandas por água por parte de diversos usuários requerentes é superior àquela vazão ou volume de recursos hídricos disponíveis para a outorga.

Uma vez constatada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia hidrográfica, após a análise dos estudos existentes relativos à disponibilidade hídrica e aos usuários e suas respectivas demandas de água, o Igam poderá, declarar área de conflito, mediante emissão da Declaração de Área de Conflito - DAC.

As Tabelas 17 e 18 e Figura 79 apresentam o número de DACs emitidas por ano e por UPGRHs.

**Tabela 17:** Quantificação das DACs emitidas pelo Igam.

ANO	Quantidade de DACs
2005	08
2006	12
2007	23
2008	02
2009	06
2010	01
2011	03
2012	02
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>

**Tabela 18:** UPGRHs com DACs emitidas pelo Igam.

UPGRHs	Quantidade de DACs
DO5 – Rio Caratinga	01
SF5 – Rio Das Velhas	01
SF7 – Rio Paracatu	12
SF8 – Rio Urucuia	06
SF9 – Médio São Francisco	03
SF10 – Rio Verde Grande	01
PN1 – Alto Paranaíba	10
PN2 – Rio Araguari	23
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>

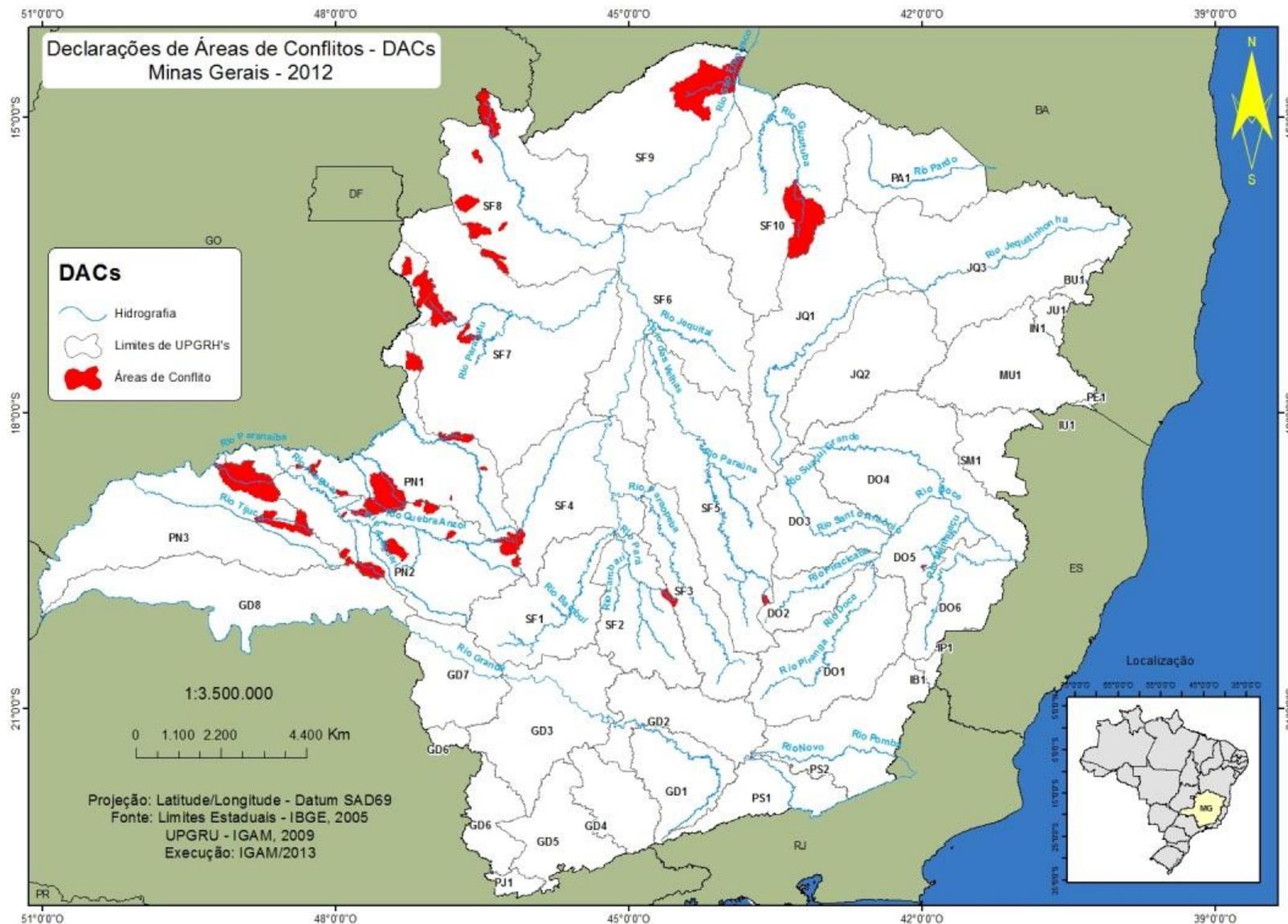


Figura 79: Áreas com declaração de conflito no Estado de Minas Gerais.

Segundo o *Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no estado de Minas Gérias* (IGAM, 2010) a outorga de direito de uso, enquanto instrumento da alocação de água, requer entendimento e aplicação de questões técnicas (hidrologia, hidráulica, ecologia, qualidade da água, etc.), questões legais (competências, direitos e responsabilidades dos usuários, etc.) e políticas (mobilização social, acordos entre setores e governos para o desenvolvimento integrado e sustentável da bacia, articulação institucional, etc.).

Campos e Studart (2002) conceituam o processo de alocação de água como um ato de distribuição do recurso entre os usuários, que passam a ter um direito de uso daquela quantidade que lhe foi alocada. Ressaltam a existência de uma alocação inicial como sendo a primeira, quando da organização do sistema institucional da gestão de recursos hídricos, e a existência da realocação da água quando é redirecionado o uso do recurso escasso para novo objetivo, procurando acompanhar a dinâmica da sociedade.

Os sistemas de alocação e realocação são controlados por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Contudo, a alocação (distribuição) de água deve buscar os seguintes objetivos mínimos: atender as necessidades ambientais, econômicas e sociais por água; reduzir ou eliminar os conflitos entre usuários da água e possibilitar o planejamento das demandas futuras a serem atendidas.

No Estado de Minas Gérias, a regularização do uso da água em bacias que possuem a DAC emitida pelo Igam é obtida através do processo único de outorga que deverá acolher os estudos realizados no âmbito da alocação negociada da água entre os diversos usuários e que, após a obtenção do consenso deverão ser apresentados ao órgão competente.

### 4.4. Monitoramento Quali-Quantitativo

O monitoramento de recursos hídricos é um conjunto de ações e esforços que visa permitir o conhecimento da situação da qualidade e quantidade das águas e seu padrão de comportamento ao longo do espaço e do tempo, de modo a fornecer informações para o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos.

#### 4.4.1. Monitoramento Hidrológico

A caracterização da quantidade das águas nas bacias hidrográficas de Minas Gerais é realizada através da operação das redes hidrométricas. Estas redes são formadas por estações hidrológicas, que fornecem, na seção de medição, parâmetros que incluem vazões líquidas e sólidas, níveis de água, índices pluviométricos e outros que em conjunto conjugam a chamada Hidrometria.

Atualmente o Igam opera 380 (trezentos e oitenta) estações de monitoramento hidrométrico no estado de Minas Gerais, estendendo-se para alguns corpos de água dos estados limítrofes de São Paulo, Goiás e Rio de Janeiro, abrangendo estações pluviométricas e fluviométricas. Essas estações são pertencentes à Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais, Copasa-MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, ANA – Agência Nacional de Águas e ao próprio Igam.

No ano de 2012, o Igam iniciou a implantação de uma rede estratégica de monitoramento fluviométrico proposta no PERH (IGAM, 2011). A rede estratégica consiste em um conjunto de estações hidrológicas com objetivo de representar cada uma das exutórias das Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais (UPGRH's) e propiciar o monitoramento adequado aos diferentes perfis regionais e dos respectivos setores usuários predominantes, sem comprometer a gestão e fiscalização dos recursos hídricos.

Assim, a rede estratégica fornecerá dados que servirão como base para uma implementação mais consistente dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, com o fornecimento de indicativo sobre os impactos ambientais, alertando quanto à necessidade de intensificação da ação fiscalizadora.

É importante ressaltar a parceria entre a ANA e o Igam para realizar medições de vazão em pontos onde já existe o monitoramento de qualidade das águas, no âmbito do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA, bem como a implantação de estações automáticas para a modernização da rede nacional.

### 4.4.2. Monitoramento Meteorológico

Os serviços de monitoramento hidrometeorológico são realizados pelo Igam no âmbito do Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) com a aquisição de dados meteorológicos e hidrológicos a partir da rede de 22 estações meteorológicas e uma hidrológica, automáticas e telemétricas em operação no Estado de Minas Gerais. Os dados coletados são transmitidos via satélite e via GSM. Através desses dados, avalia-se a quantidade de chuva que está ocorrendo no Estado. Em alguns locais é avaliado também o nível dos rios. Além dos dados dessa rede, o banco de dados recebe informações de estações meteorológicas das redes do INMET, Cemig, do município de Belo Horizonte e da Infraero.

O Simge participa também do Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste - Proclima, que é uma iniciativa conjunta da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene e do Ministério da Integração Nacional para monitorar a estação chuvosa na Região Nordeste coletando, armazenando e tratando dados de 66 estações pluviométricas convencionais distribuídas no Estado.

Atua ainda na operação, expansão e no aprimoramento dos sistemas de alerta de enchentes e de eventos hidrometeorológicos críticos no Estado. Atualmente, o Igam conta com sistemas de alerta de enchentes nas regiões das bacias dos rios Doce e Sapucaí, em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA) e com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que, no caso da bacia do rio Doce, opera o sistema de

alerta hidrológico. Na bacia do rio Sapucaí o Igam conta com o apoio do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Sapucaí e da Universidade Federal de Itajubá. Outro projeto, em parceria com a Companhia do Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - Codevasf visa à implantação do sistema de alerta no alto curso da bacia do rio das Velhas.

Somado a esses esforços, em janeiro de 2012, o Igam, iniciou a operação do primeiro radar meteorológico de Minas, através de um convênio de cooperação técnico-científica com a Cemig. O uso desse equipamento permite maior confiabilidade e precisão para estimar a intensidade das chuvas, identificando inclusive ocorrência de granizo, o que não era possível anteriormente. Instalado no município de Mateus Leme, o radar cobre cerca de 70% da área do estado e apresenta raio de detecção de até 400 km. Num raio de 200 km é possível determinar a intensidade da precipitação e também classificar o tipo de hidrometeoro, ou seja, se é água líquida ou granizo.

O monitoramento com base em radares meteorológicos será ampliado no Estado, com a instalação de dois novos radares, adquiridos pelo Governo Federal e que serão operados pelo Igam, como resultado de um Acordo de Cooperação Técnica com o Centro Nacional de Alertas de Desastres Naturais – Cemaden. Os radares estão em fase de instalação, nos municípios de São Francisco e Almenara.

O Igam realiza o monitoramento meteorológico 24 horas por dia durante todo o ano. O meteorologista realiza o diagnóstico do tempo atual e o prognóstico para as próximas horas. Quando ocorre a formação de sistemas meteorológicos que possam vir a causar chuvas e tempestades, são elaborados avisos que são enviados por SMS e e-mail para as Defesas Civas Municipais e Estadual, Prefeituras e outros órgãos com antecedência que varia entre 4 horas e 30min, dependendo da complexidade e velocidade de desenvolvimento dos sistemas meteorológicos. Os avisos são também publicados na internet.

Além das informações de curto prazo em forma de avisos são produzidos boletins diários, com informações sobre previsão de tempo. Em situações especiais é publicado também na internet um comunicado que alerta para a ocorrência de um evento crítico com até 72 horas de antecedência. Além disso, são produzidos relatórios (semanais, mensais, trimestrais e por período hidrológico), planilhas, mapas e a previsão climática analítica, elaborada mensalmente.

### **4.4.2.1. Características climáticas do Estado de Minas Gerais**

O clima depende de fatores estáticos (condições físicas do planeta) e dinâmicos (a dinâmica da atmosfera), que definem suas características. Minas Gerais se destaca por apresentar grande diversidade de climas, em razão de ser uma região tropical de transição climática. A climatologia do Estado se origina de circulações globais, como as células de circulação atmosférica tropical e os

sistemas frontais (fatores dinâmicos), bem como de suas interações com a continentalidade tropical e a topografia regional (fatores estáticos) bastante acidentada (NIMER, 1989).

A distribuição espaço-temporal das chuvas é uma característica regional muito importante, tanto para a sociedade como para a economia. Além disso, o conhecimento dessa característica pode orientar decisões quanto às medidas necessárias para minimizar os danos decorrentes da irregularidade das chuvas (PICCININI, 1993).

Nessa análise foram utilizados os dados consistidos de chuva do National Centers for Environmental Prediction – NCEP do período de 1979 a 2012. Os dados de chuva são originais de estações meteorológicas automáticas e convencionais e passam por um sistema de consistência utilizando diversas ferramentas descritas em Adler *et al.* (2003) e Chen *et al.* (2007). O resultado final é uma matriz de dados de chuva em que cada ponto de sua grade representa uma área de aproximadamente 3000 Km<sup>2</sup>.

Para cada ponto de grade foi calculado o acumulado mensal de cada mês e de cada ano do período de 1979-2012, e a média do acumulado mensal total de cada mês no mesmo período, bem como as quantidades de dias sem chuva para cada mês e cada ano, e a quantidade média de dias sem chuva para cada mês e para cada ano, também no período de 1979-2012. Esses valores permitiram avaliar o grau de seca e de chuva de cada ponto de grade e com isso para cada região, mesorregião e por fim todo o Estado.

Dessa forma, a avaliação se deu quanto ao acumulado mensal, sendo avaliada a distribuição da chuva pelo Estado no decorrer dos meses, definindo a estação seca e chuvosa de cada região do Estado, e quanto ao número de dias sem chuva, sendo avaliadas as regiões mais propícias a secas e a enchentes, no que tange à precipitação.

### **Sistemas que atuam no processo de precipitação no Estado de Minas Gerais**

O Estado de Minas Gerais apresenta um período chuvoso que compreende os meses de outubro a março. Dependendo das características de cada ano, as chuvas podem apresentar um atraso ou uma antecipação de alguns dias, no início ou no fim deste período. Condições de tempo severo são frequentemente observadas no período chuvoso. Esses fenômenos mostram uma preferência por se formarem em certas regiões específicas, tanto pela conformação topográfica e circulações locais, quanto pelo escoamento do ar na escala maior. A precipitação na estação chuvosa é fortemente influenciada pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e pela passagem de sistemas frontais, que são considerados os principais sistemas que atuam no processo de precipitação em Minas Gerais.

### **Trajetória das frentes frias que afetam o Estado de Minas Gerais**

As frentes frias localizadas inicialmente no sul do País geralmente possuem uma trajetória a partir do sul da América do Sul em direção

nordeste e devido à força de Coriolis a tendência é de se afastar do continente avançando sobre o Oceano Atlântico (MATTOS, 1987). No verão, tais frentes são mais intensas e atingem todo o Estado. No Inverno, são menos intensas e geralmente a maioria destes sistemas apenas atingem as regiões do Sul de Minas e Zona da Mata (JUSTI *et al.*, 2002).

### ZCAS

Durante os meses de outubro a março, pode ocorrer o fenômeno ZCAS, que pode ser definido como uma faixa de transporte de umidade entre a Amazônia e o litoral da região sudeste, criando uma faixa de nebulosidade que provoca chuva constante por vários dias. Esse fenômeno é muito importante para manter, por exemplo, os reservatórios das hidrelétricas cheios, visto que, as nascentes mais importantes dos rios que são utilizados na produção de energia elétrica estão dentro da região de atuação da ZCAS (SEABRA, 2002).

### Instabilidades no Centro-oeste

São núcleos convectivos de grande poder de precipitação que se formam durante o verão entre o Paraguai e o centro-oeste do Brasil que podem atingir o Estado de Minas Gerais devido à circulação atmosférica. Tais sistemas são importantes para a precipitação no Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro (BORSATO 2010; 2006).

### ASAS

As Altas Subtropicais - ASAS são sistemas de alta pressão localizados em torno de 30 graus de latitude nos principais oceanos de nosso planeta. Elas estão associadas à circulação média meridional da atmosfera, surgindo devido às células de Hadley. No Atlântico Sul, a Alta Subtropical é de grande importância para o clima da América do Sul. Ela afeta o clima do Brasil tanto no inverno como no verão. No inverno, inibe a entrada de frentes e causa inversão térmica e concentração de poluentes nos principais centros urbanos das regiões sudeste e sul. Na região nordeste, a ASAS contribui para o regime de chuvas no litoral (BASTOS, 2000). A dinâmica desse sistema também favorece a formação de nevoeiros e geadas no sul e sudeste do Brasil. Por outro lado, no verão o transporte de umidade nos baixos níveis troposféricos ao longo da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (KODAMA, 1993; QUADRO, 1994), são afetados pela circulação associada a ASAS. É sabido que o ramo oceânico das ZCAS é fortemente modulado pela convergência de umidade no Atlântico (KODAMA, 1993). Além disso, no inverno a ASAS afeta dramaticamente os grandes centros urbanos, como é o caso de São Paulo, devido ao estabelecimento de inversões térmicas, causando problemas para saúde das pessoas e para o meio ambiente em que vivem.

#### 4.4.2.2. Avaliação do acumulado mensal de chuva

A partir da avaliação do comportamento de cada mês em torno da média climatológica verificou-se quais meses são mais secos e quais são mais chuvosos, e ainda quais regiões dentro do Estado se comportam segundo o regime de chuvas (Figura 80).

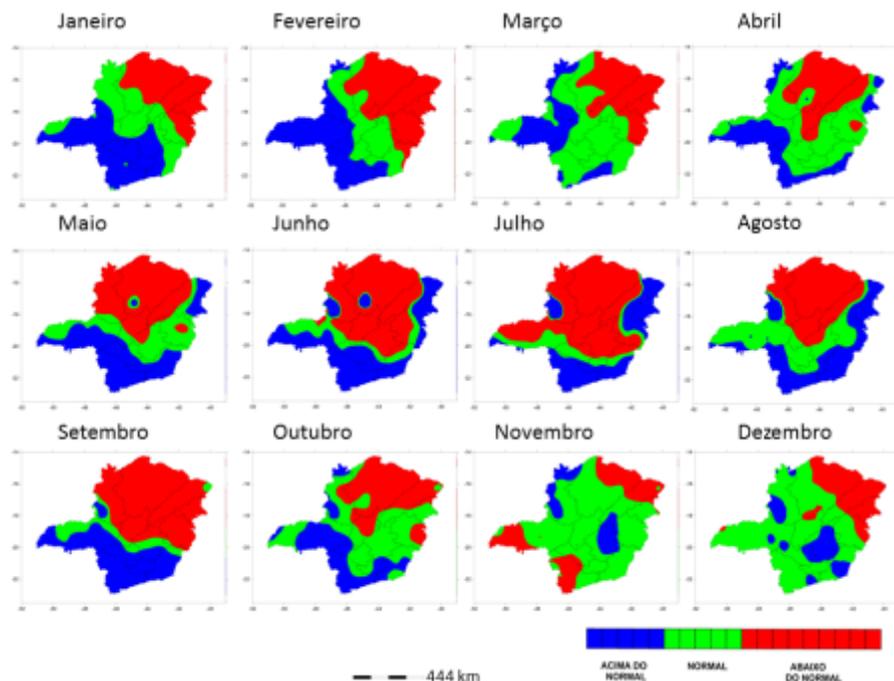


Figura 80: Comportamento de cada mês em torno da média climatológica.

#### ▪ Janeiro

O mês de janeiro apresenta três faixas bem definidas no que se refere à média do acumulado mensal.

Uma faixa que abrange as mesorregiões do Norte, Vale do Mucuri e Vale do Jequitinhonha. Neste mês não significa que essa região é seca, mas sim que chove menos que a média normal do mês para o estado. Essa faixa fica fora da área de atuação da ZCAS e as frentes frias passam ao largo dessa, mais para o oceano.

A segunda faixa em destaque é formada pelas mesorregiões Noroeste, Central Mineira, Metropolitana e Oeste. Essa faixa apresenta valores normais à média estabelecida para o mês. Todos os fenômenos descritos no item anterior atuam nessa área.

A terceira faixa é a formada pelas mesorregiões do Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Zona da Mata. É a mais chuvosa do Estado, pois sofre atuação mais intensa dos fenômenos descritos nos sistemas meteorológicos que atuam em Minas Gerais.

#### ▪ Fevereiro

O mês de fevereiro apresenta as mesmas características do mês de janeiro, contudo a faixa em torno da Normal Climatológica é menor, não abrangendo todas as regiões do mês anterior. A faixa em torno do normal fica restrita a mesorregião Metropolitana. A faixa mais chuvosa abrange nesta época as mesorregiões Noroeste, Central Mineira e Oeste. Contudo, a faixa mais seca permanece na mesma proporção

com algumas áreas agora mais secas, enquanto outras que estavam secas no mês de janeiro ficaram mais chuvosas.

O mês de fevereiro costuma ser bem anômalo e ter um déficit de chuva abaixo da Normal devido aos bloqueios que ocorrem no sudeste.

### ▪ **Março**

No mês de março a chuva é mais distribuída pelo Estado, mas nota-se que ainda permanece o padrão de chuvas acima da faixa da Normal no Sul, chuvas dentro da faixa da Normal no Centro do Estado e mais seco ao Norte. Contudo, a Zona da Mata que era mais chuvosa passa a ficar com valores normais à média. O Norte mantém o padrão de ser mais seco.

### ▪ **Abril**

No mês de abril a faixa mais seca diminui. A mesorregião do Vale do Mucuri e partes do Vale do Jequitinhonha apresentam características mais normais e até mais acima da Normal. O Sul e Zona da Mata continuam mais chuvosos, assim como a região do Triângulo. As demais ficam dentro da Normal.

Esse mês marca o início padrão da estação seca, contudo como é um mês no qual a estação do ano que atua é de transição, podem ocorrer grandes secas ou grandes pancadas de chuva.

A partir deste mês as frentes frias ficam menos intensas e sistemas como ZCAS não atuam mais. Contudo sistemas como ASAS fortalecem-se e bloqueiam frentes frias que chegam à região.

### ▪ **Maio**

No mês de maio a faixa caracterizada como mais seca do Estado avança em direção ao Noroeste em relação ao mês de Abril. Isso indica que as instabilidades do Centro-oeste diminuem, fato que acarreta na diminuição das chuvas na mesorregião Noroeste. As mesorregiões perto da média diminuem consideravelmente e as mesorregiões chuvosas permanecem sendo o Sul de Minas e Triângulo e agora volta a ser também chuvosa a Zona da Mata.

### ▪ **Junho**

As faixas caracterizadas como abaixo do normal avançam por todo o Estado. Nesta época, as frentes frias são as únicas fontes de geração de chuva no Estado. Apenas as regiões ao sul que fazem limite com Rio de Janeiro e Espírito Santo apresentam acumulados acima da Normal. Isso acontece por dois motivos: as frentes frias menos intensas e com trajetórias mais para dentro do oceano ainda causam instabilidades nas mesorregiões Sul e Zona da Mata devido a estas serem montanhosas; as mesorregiões do Vale do Rio Doce e Mucuri sofrem influência não destas frentes frias, mas sim do regime de circulação que existe no litoral capixaba que transporta umidade para dentro do continente provocando chuvas não muito fortes, mas significantes.

▪ **Julho**

Em julho tem-se o ápice do período seco. As regiões abaixo do normal tomam quase 80% do Estado. A mesorregião do Triângulo Mineiro passa de chuvosa para mais seca. No Sul de Minas, Zona da Mata e nos Vales do Rio Doce e Mucuri, permanecem acima da Normal pelos mesmos motivos expostos no mês de Junho.

▪ **Agosto**

Em agosto, as áreas com menor índice de chuva diminuem e passam a ficar no Noroeste e Norte do Estado. A mesorregião do Triângulo Mineiro volta a ficar normal ou acima do normal. As faixas caracterizadas como mais chuvosas são ampliadas em direção ao interior do Estado.

▪ **Setembro**

Setembro é o mês de transição entre o inverno e a primavera. A grande mudança em relação ao mês de agosto é que há uma distribuição das chuvas quase que dividindo o Estado em duas partes: chuvosa e mais seca. As mesorregiões do Vale do Rio Doce e Mucuri passam a ficar mais secas.

Setembro pode ser dividido em duas partes: A primeira metade do mês é bem seca, com poucos eventos de chuva e a segunda começam a ter pancadas de chuvas fortes com presença de granizo e trovoadas.

▪ **Outubro**

Outubro marca o início padrão do período chuvoso. Passam a atuar neste mês sistemas esporádicos de ZCAS que aumentam a precipitação no Estado. A faixa caracterizada por valores abaixo da Normal diminui sua área de abrangência no Estado e o Norte fica mais chuvoso. As demais regiões ficam entre acima da média como no Sul do Estado e próximo à média nas regiões interioranas do Estado. No Noroeste do Estado começam a aparecer as primeiras instabilidades na região Centro-oeste.

▪ **Novembro**

Novembro, para o Estado de Minas Gerais é o mês que apresenta o menor índice de valores abaixo do normal, ou seja, não é o mês que mais chove em quantidade, mas é quando a chuva é mais bem distribuída. Por coincidência é o único mês que o sul do Estado não apresenta chuva acima do normal. Triângulo Mineiro e Sul de Minas apresentam valores abaixo do normal, enquanto que Zona da Mata apresenta valores normais. Contudo, não há uma falta de chuva nestas regiões. O regime de chuva neste mês também é alto na região, mas abaixo da média esperada.

▪ **Dezembro**

Dezembro apresenta uma caracterização climática bem distribuída de chuva. O Norte, Vale do Jequitinhonha e Mucuri são as mesorregiões onde se tem os menores índices de chuva, em relação à média do

Estado. Contudo, tais regiões neste mês podem ter quantidades de chuvas acima de todos os meses, se for configurada uma ZCAS.

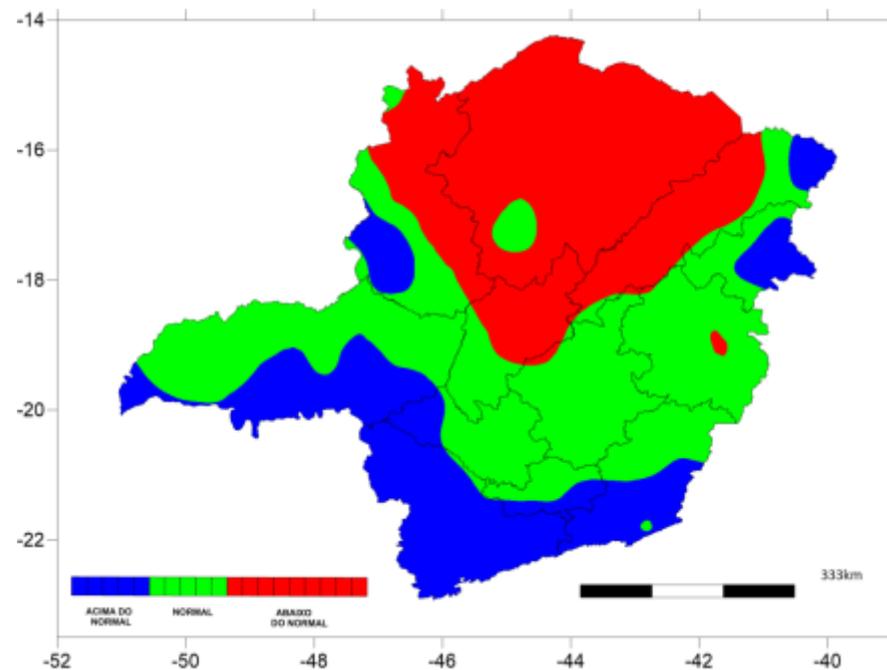
### ▪ Anual

Com base nos mapas de distribuição mensais (Figura 86), pode-se concluir que para o Estado de Minas Gerais existem três faixas climatologicamente bem definidas (Figura 81):

- **Faixa Mais Úmida:** compreende as mesorregiões do Triângulo Mineiro (fronteira com São Paulo), Sul de Minas, Zona da Mata, sul da Metropolitana, Campo dos Vertentes e as partes mais ao sul da mesorregião do Noroeste Mineiro e Vale do Mucuri. A característica desta região é ter acumulados significativos de chuva e na estação seca é normal ter eventos de chuva nestas regiões;

- **Faixa Normal:** compreende o interior central do Estado com a mesorregião Central Mineira, Oeste e norte da Metropolitana. A característica desta região é ter acumulados significativos de chuva na estação chuvosa e ser bem seca na estação seca;

- **Faixa Seca:** compreende as regiões Norte, leste da mesorregião do Noroeste e partes do Vale do Jequitinhonha. A característica da região é ter baixo volume de chuvas no verão e uma estação seca bem definida.



**Figura 81:** Mapa de distribuição da média do Acumulado: precipitação anual em torno da média do período 1979-2012.

#### 4.4.2.3. Avaliação mensal da quantidade média de dias sem chuva

Nesse item será avaliada a quantidade média de dias sem chuva de cada mês para caracterizar climatologicamente as diferentes faixas do Estado no que se refere a ser mais seca ou mais chuvosa (Figura 82).

Considerou-se que um mês bem chuvoso teria menos de 7 dias sem chuva. Um mês dentro das condições normais esperadas teria até 10 dias sem chuva. Um mês com mais de 15 dias sem chuva já apresenta problemas na pluviosidade e acima de 20 dias é um mês seco.

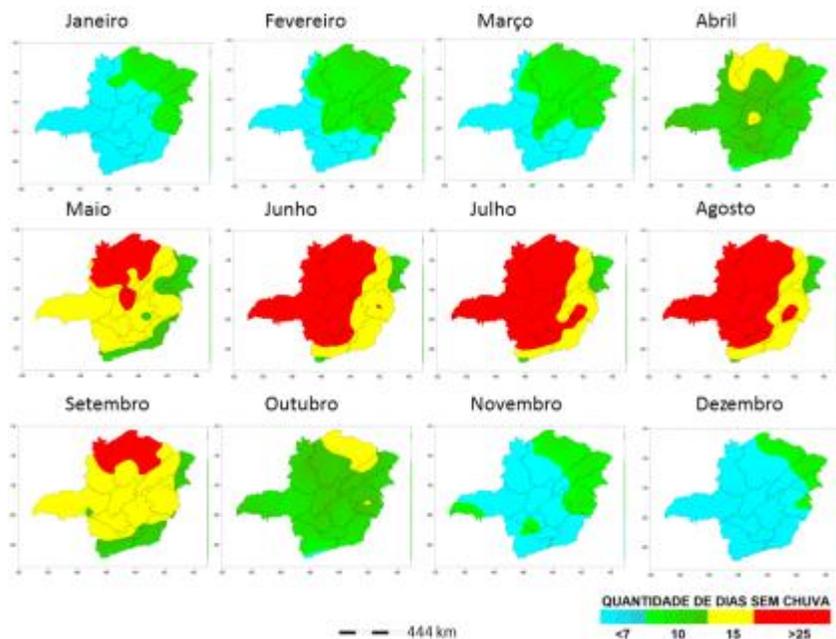


Figura 82: Quantidade média de dias sem chuva de cada mês.

▪ **Janeiro**

Como se espera, o mês de janeiro é o segundo mais chuvoso em Minas Gerais no que tange há dias sem chuva. Mesmo a região mais seca ao Norte do Estado, apresenta menos de 10 dias sem chuva. Qualquer valor acima de 10 dias sem chuva pode-se considerar o mês como anômalo.

▪ **Fevereiro**

O mês de fevereiro se apresenta como menos chuvoso em relação ao mês de janeiro e março. Seria lógico que ele apresentasse um comportamento linear, sendo menos chuvoso que janeiro, contudo mais chuvoso que o mês de março. Neste mês ocorrem alguns bloqueios podendo o mês ficar bem seco como foi em 2012.

▪ **Março**

No mês de março, último da estação chuvosa padrão, ainda permanece o padrão de até 10 dias sem chuva. O mês é importante para fechar o verão e compensar perdas que podem ter ocorrido em fevereiro e dezembro, que são meses que podem ficar com mais dias sem chuva ou problemas na quantidade de chuva esperada.

▪ **Abril**

No mês de abril inicia-se a estação seca padrão. As zonas com menos de 7 dias sem chuva não acontecem em todas as regiões do Estado. Começam a surgir ao Norte zonas com mais de 15 dias sem chuva.

Na prática, a primeira metade do mês ainda tem chuvas bem intensas e a segunda metade do mês é bem seca.

▪ **Maio**

No mês de maio o Norte e Noroeste do estado já apresentam regiões com mais de 21 dias sem chuva e apenas regiões próximas aos Estados

do Rio de Janeiro e Espírito Santo apresentam menos de 10 dias sem chuva

### ▪ **Junho, Julho e Agosto**

A análise conjunta dos três meses é necessária por que esses meses apresentam o mesmo padrão. É normal não chover nesses meses em todas as regiões do Estado. Quando há alguma chuva, o mês de ocorrência se torna anômalo. Em ambos os meses, as regiões menos secas em relação ao total são as que estão no leste do Estado, por que há um sistema de circulação atmosférica e junto com a borda das ASAS fazem transporte de umidade na região, provocando chuvas muito fracas quando ocorre.

### ▪ **Setembro**

O mês de setembro marca o retorno das chuvas na maior parte do Estado. As regiões mais ao norte continuam com mais de 20 dias sem chuva e as demais regiões ficam com até 15 dias sem chuva. Isso ocorre por que como em abril, o mês tem a primeira metade seca semelhante aos três meses antecessores e a segunda metade bem chuvosa, com pancadas de chuva forte e até granizo.

### ▪ **Outubro**

O primeiro mês da estação chuvosa tem uma característica bem homogênea mostrando que no mês é normal ficar até 7 dias sem chuvas. Neste mês já podem ocorrer ZCAS e as frentes frias que

começam a se impor para dentro do continente e provocam mais tempestades severas.

### ▪ **Novembro e Dezembro**

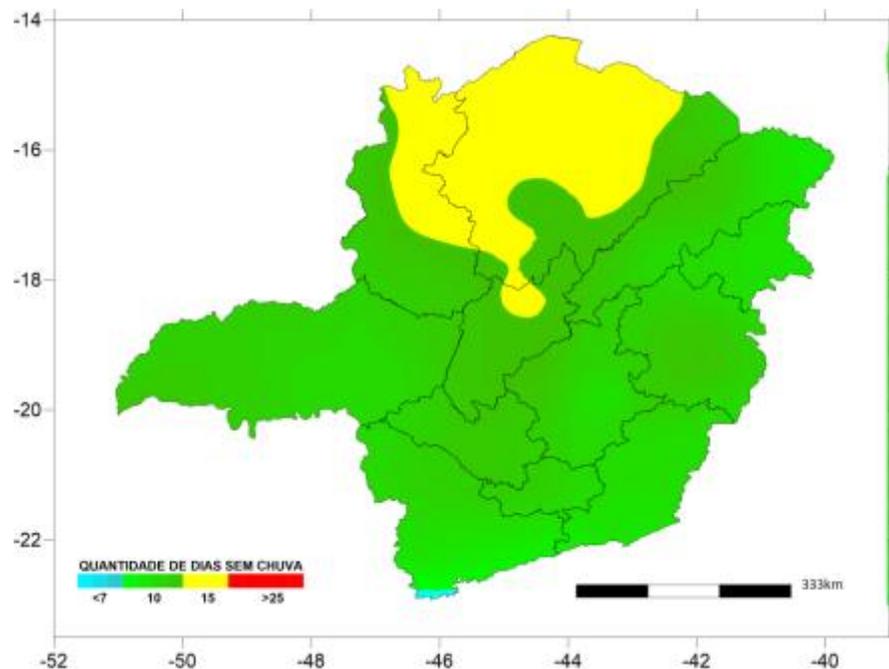
Os meses de novembro e dezembro possuem o mesmo padrão e são meses importantíssimos para o setor elétrico devido ao fato de qualquer anomalia negativa nestes meses prejudicar a reserva de água dos mais importantes reservatórios do País. Ou seja, se houver mais que 10 dias sem chuva no mês pode-se considerá-lo anômalo.

### ▪ **Anual**

Segundo a média de todos os meses para dias sem chuva, pode-se classificar o Estado de Minas em 2 regiões (Figura 83):

- **Região mais seca:** Norte e Noroeste de Minas, com a característica de ter em média mais de 15 dias sem chuva.

- **Região mais chuvosa:** O restante das mesorregiões, que possui a média em torno de 10 dias sem chuva.



**Figura 83:** Mapa de distribuição da média do número de dias sem chuva Anual em torno da média do período 1979-2012.

#### 4.4.2.4 Análise de cenários dos desastres provocados pelas chuvas em Minas Gerais

O estudo sobre a evolução dos desastres relacionados às chuvas no Estado de Minas Gerais apresenta a quantidade de municípios atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas no período de 2001 a 2012, como demonstrado na Tabela 19.

**Tabela 19:** Quantidade de municípios atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas no Estado de Minas Gerais no período de 2001 a 2012.

PERÍODO	MUNICÍPIOS ATINGIDOS
2001/02	239
2002/03	261
2003/04	218
2004/05	234
2005/06	152
2006/07	316
2007/08	121
2008/09	276
2009/10	120
2010/11	216
2011/12	273

Fonte: Cedec (MG).

Nota-se que no último período chuvoso (2011/2012) houve um aumento de 27% no número de municípios mineiros atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas em relação à média histórica dos últimos 10 anos, que foi de 215 municípios no período.

No último período chuvoso (2011/2012), o número de municípios que decretaram Situação de Emergência e foram reconhecidos pelo Governo Federal mais que dobrou em relação à média histórica de reconhecimentos dos últimos 10 anos, que é de 72 municípios (Tabela 20). O percentual de aumento registrado foi de 125%. Cabe ressaltar, que o Governo Federal adotou no período vários procedimentos de simplificação do reconhecimento do processo de decretação.

**Tabela 20:** Quantidade de municípios atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas no Estado de Minas Gerais que decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública e foram reconhecidos pelo Governo Federal no período de 2001 a 2012.

PERÍODO	MUNICÍPIOS RECONHECIDOS PELO GOVERNO FEDERAL
2001/02	152
2002/03	105
2003/04	84
2004/05	35
2005/06	5
2006/07	140
2007/08	2
2008/09	100
2009/10	23
2010/11	74
2011/12	162

Fonte: Cedec (MG).

A Figura 84 e o Quadro 11 apresentam os municípios atingidos por desastres relacionados com o incremento das precipitações hídricas 2011/2012.

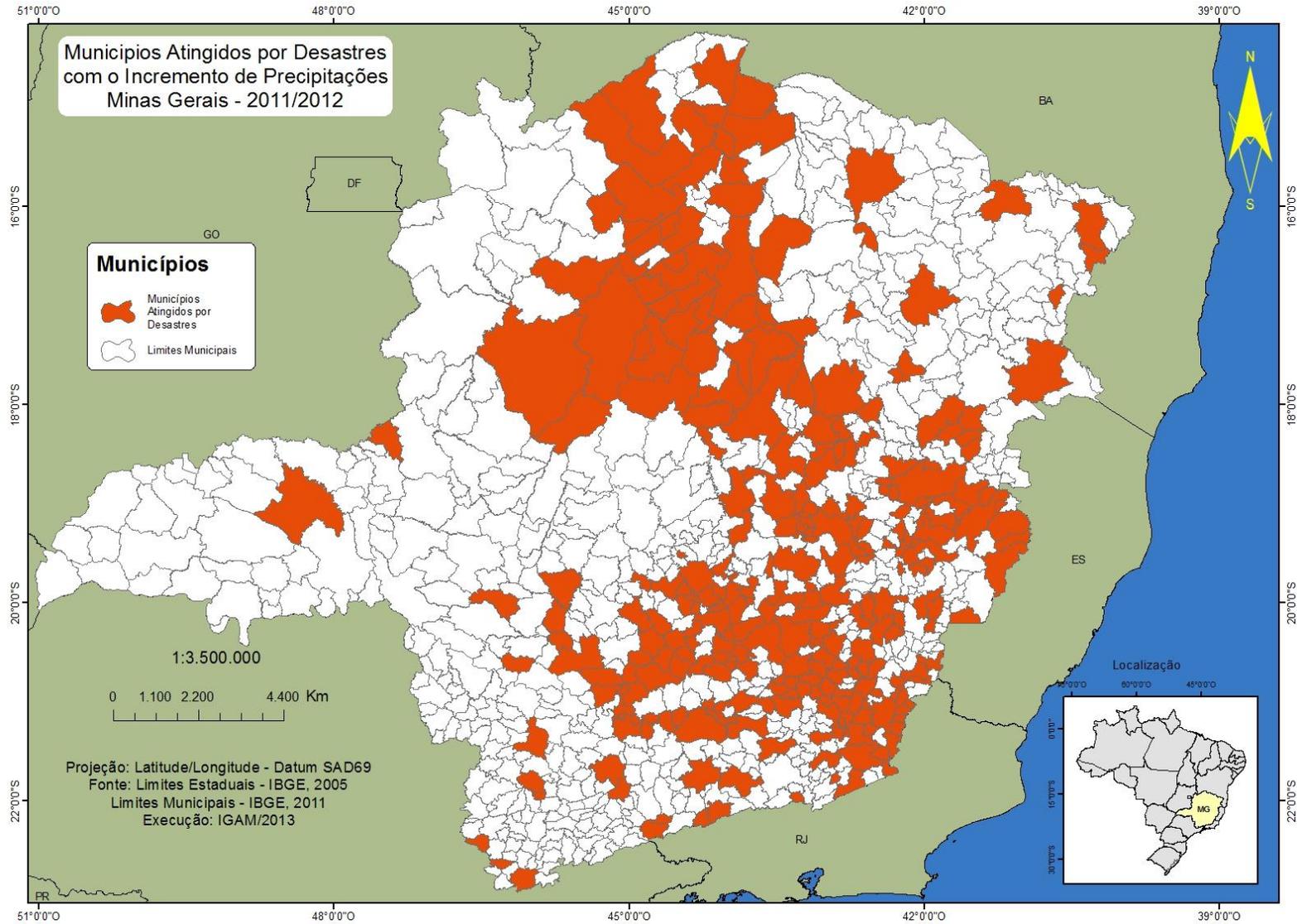


Figura 84: Municípios atingidos por desastres relacionados com o incremento das precipitações hídricas 2011/2012, adaptado de Cedec (MG).

**Quadro 11:** Relação dos municípios mineiros atingidos pelos desastres relacionados às chuvas em 2011/2012.

MUNICÍPIOS					
1	ABADIA DOS DOURADOS	27	BETIM	53	CIPOTÂNEA
2	ABRE CAMPO	28	BOCAIUVA	54	CLARO DOS POÇÕES
3	ACAIACA	29	BONITO DE MINAS	55	CLÁUDIO
4	AIMORÉS	30	BRÁS PIRES	56	COLUNA
5	ALAGOA	31	BRASÍLIA DE MINAS	57	CONCEIÇÃO DA BARRA DE MINAS
6	ALÉM PARAÍBA	32	BRAÚNAS	58	CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO
7	ALFENAS	33	BRUMADINHO	59	CONCEIÇÃO DO PARÁ
8	ALPERCATA	34	BUENÓPOLIS	60	CONCEIÇÃO DO RIO VERDE
9	ALTO RIO DOCE	35	BURITIZEIRO	61	CONGONHAS
10	ALVINÓPOLIS	36	CACHOEIRA DA PRATA	62	CONSELHEIRO LAFAIETE
11	ANDRELÂNDIA	37	CAMANDUCAIA	63	CONSELHEIRO PENA
12	ANGELÂNDIA	38	CAMPANÁRIO	64	CONTAGEM
13	ANTÔNIO DIAS	39	CAMPO BELO	65	CORAÇÃO DE JESUS
14	ANTÔNIO PRADO DE MINAS	40	CANAÃ	66	COROACI
15	ARAÇUAÍ	41	CANDEIAS	67	CORONEL FABRICIANO
16	ARAPONGA	42	CAPITÓLIO	68	CORONEL XAVIER CHAVES
17	ASTOLFO DUTRA	43	CAPUTIRA	69	CRUCILÂNDIA
18	AUGUSTO DE LIMA	44	CARANDAÍ	70	DESTERRO DE ENTRE RIOS
19	BALDIM	45	CARANGOLA	71	DIAMANTINA
20	BARÃO DE COCAIS	46	CARATINGA	72	DIVINÉSIA
21	BARÃO DO MONTE ALTO	47	CARLOS CHAGAS	73	DIVINÓPOLIS
22	BARBACENA	48	CARMÉSIA	74	DOM CAVATI
23	BARRA LONGA	49	CARMO DA MATA	75	DOM JOAQUIM
24	BARROSO	50	CARMO DO CAJURU	76	DONA EUZÉBIA
25	BELO HORIZONTE	51	CARMÓPOLIS DE MINAS	77	DORES DO GUANHÃES
26	BELO VALE	52	CATAGUASES	78	ENGENHEIRO CALDAS

...Continuação

MUNICÍPIOS					
79	ENTRE FOLHAS	105	IGARAPÉ	131	JUATUBA
80	ENTRE RIO DE MINAS	106	IGUATAMA	132	LAGOA DOS PATOS
81	ERVÁLIA	107	IJACI	133	LAJINHA
82	ESMERALDAS	108	IMBÉ DE MINAS	134	LAMIM
83	ESPERA FELIZ	109	INHAPIM	135	LASSANCE
84	EUGENÓPOLIS	110	IPABA	136	LAVRAS
85	FARIA LEMOS	111	IPATINGA	137	LEME DO PRADO
86	FERROS	112	ITABIRA	138	LEOPOLDINA
87	FLORESTAL	113	ITABIRITO	139	LIMA DUARTE
88	FORMIGA	114	ITACARAMBI	140	LUISLÂNDIA
89	FRANCISCO DUMONT	115	ITAGUARA	141	LUZ
90	FRANCISCO SÁ	116	ITAMARANDIBA	142	MANGA
91	FREI GASPAR	117	ITAMBACURI	143	MARIANA
92	GALILÉIA	118	ITAMONTE	144	MÁRIO CAMPOS
93	GOIABEIRAS	119	ITANHOMI	145	MATERLÂNDIA
94	GOVERNADOR VALADARES	120	ITUETA	146	MATEUS LEME
95	GUARACIABA	121	ITUMIRIM	147	MATHIAS LOBATO
96	GUARACIAMA	122	JACINTO	148	MATIAS CARDOSO
97	GUARANI	123	JAÍBA	149	MATIPÓ
98	GUIDOVAL	124	JANUÁRIA	150	MEDEIROS
99	GUIRICEMA	125	JECEABA	151	MESQUITA
100	IAPU	126	JEQUERI	152	MIRAÍ
101	IBIAÍ	127	JEQUITAÍ	153	MOEDA
102	IBIRITÉ	128	JOANÉSIA	154	MONTE SIÃO
103	IBITURUNA	129	JOÃO MONLEVADE	155	MONTES CLAROS
104	ICARAÍ DE MINAS	130	JOÃO PINHEIRO	156	MORRO DO PILAR

## ...Continuação

MUNICÍPIOS					
157	MUNHOZ	183	PINTÓPOLIS	209	SABINÓPOLIS
158	MURIAÉ	184	PIRACEMA	210	SANTA BÁRBARA
159	NAZARENO	185	PIRANGA	211	SANTA CRUZ DE MINAS
160	NOVA LIMA	186	PIRAPETINGA	212	SANTA EFIGÊNIA DE MINAS
161	NOVA MÓDICA	187	PIRAPORA	213	SANTA FÉ DE MINAS
162	NOVA UNIÃO	188	POÇO FUNDO	214	SANTA HELENA DE MINAS
163	OLHOS D'ÁGUA	189	PONTE NOVA	215	SANTA RITA DE JACUTINGA
164	OLIVEIRA	190	PONTO CHIQUE	216	SANTANA DE PIRAPAMA
165	OURO PRETO	191	PORTO FIRME	217	SANTANA DO JACARÉ
166	PADRE CARVALHO	192	PRADOS	218	SANTANA DO MANHUAÇU
167	PAINS	193	PRESIDENTE BERNARDES	219	SANTO ANTÔNIO DO AMPARO
168	PALMA	194	RAPOSOS	220	SANTO ANTÔNIO DO JACINTO
169	PARÁ DE MINAS	195	RAUL SOARES	221	SANTO ANTÔNIO DO RIO ABAIXO
170	PASSA TEMPO	196	RECREIO	222	SANTO HIPÓLITO
171	PASSA VINTE	197	REDUTO	223	SANTOS DUMONT
172	PASSABEM	198	RESPLENDOR	224	SÃO BRÁS DO SUAÇUÍ
173	PATROCÍNIO DO MURIAÉ	199	RIBEIRÃO VERMELHO	225	SÃO DOMINGOS DO PRATA
174	PAULA CÂNDIDO	200	RIO CASCA	226	SÃO FRANCISCO DO GLÓRIA
175	PAULISTAS	201	RIO DOCE	227	SÃO FRANCISCO
176	PEDRA AZUL	202	RIO ESPERA	228	SÃO FRANCISCO DE PAULA
177	PEDRA DO ANTA	203	RIO MANSO	229	SÃO GERALDO
178	PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	204	RIO PARDO DE MINAS	230	SÃO GERALDO DA PIEDADE
179	PEDRO LEOPOLDO	205	RIO PIRACICABA	231	SÃO GERALDO DO BAIXIO
180	PERDÕES	206	RIO VERMELHO	232	SÃO GONÇALO DO ABAETÉ
181	PERIQUITO	207	RODEIRO	233	SÃO JOÃO DA LAGOA
182	PESCADOR	208	SABARÁ	234	SÃO JOÃO DA MATA

...Continuação

MUNICÍPIOS					
235	SÃO JOÃO DA PONTE	248	SARZEDO	261	TIRADENTES
236	SÃO JOÃO DEL-REI	249	SENADOR CORTES	262	TRÊS CORAÇÕES
237	SÃO JOÃO DO ORIENTE	250	SENADOR FIRMINO	263	TUMIRITINGA
238	SÃO JOÃO DO PACUÍ	251	SENADOR MODESTINO GONÇALVES	264	UBÁ
239	SÃO JOÃO EVANGELISTA	252	SENHORA DE OLIVEIRA	265	UBAÍ
240	SÃO JOÃO NEPOMUCENO	253	SENHORA DOS REMÉDIOS	266	UBAPORANGA
241	SÃO MIGUEL DO ANTA	254	SERRO	267	UBERLÂNDIA
242	SÃO PEDRO DO SUAÇUÍ	255	SETUBINHA	268	VÁRZEA DA PALMA
243	SÃO PEDRO DOS FERROS	256	SIMÃO PEREIRA	269	VARZELÂNDIA
244	SÃO SEBASTIÃO DA VARGEM ALEGRE	257	SIMONÉSIA	270	VESPASIANO
245	SÃO SEBASTIÃO DO MARANHÃO	258	TARUMIRIM	271	VIÇOSA
246	SÃO SEBASTIÃO DO RIO PRETO	259	TEIXEIRAS	272	VIEIRAS
247	SARDOÁ	260	TIMÓTEO	273	VISCONDE DO RIO BRANCO

Fonte: Cedec (MG).

## Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

No ano de 2012 houve um aumento de 9,65% no número de municípios mineiros atingidos pela seca, em relação ao ano de 2011, e, em relação à média histórica dos últimos oito anos, que foi de 108 municípios ao ano, ocorreu um aumento de 15,74% (Tabela 21).

**Tabela 21:** Quantidade de municípios que decretaram situação de anormalidade devido à estiagem/seca no Estado de Minas Gerais no período de 2004 a 2012.

PERÍODO	MUNICÍPIOS ATINGIDOS
2004	83
2005	103
2006	104
2007	132
2008	128
2009	92
2010	111
2011	114
2012	125

Fonte: Cedec (MG).

Observa-se que, no ano de 2012, o número de municípios que decretaram Situação de Emergência e foram reconhecidos pelo Governo Federal aumentou 84,85% em relação à média histórica de reconhecimentos dos últimos seis anos, de 66 municípios (Tabela 22).

**Tabela 22:** Quantidade de municípios atingidos pela Seca que decretaram Situação de Emergência e foram homologados pelo Governo Estadual e reconhecidos pelo Governo Federal no período de 2004 a 2012.

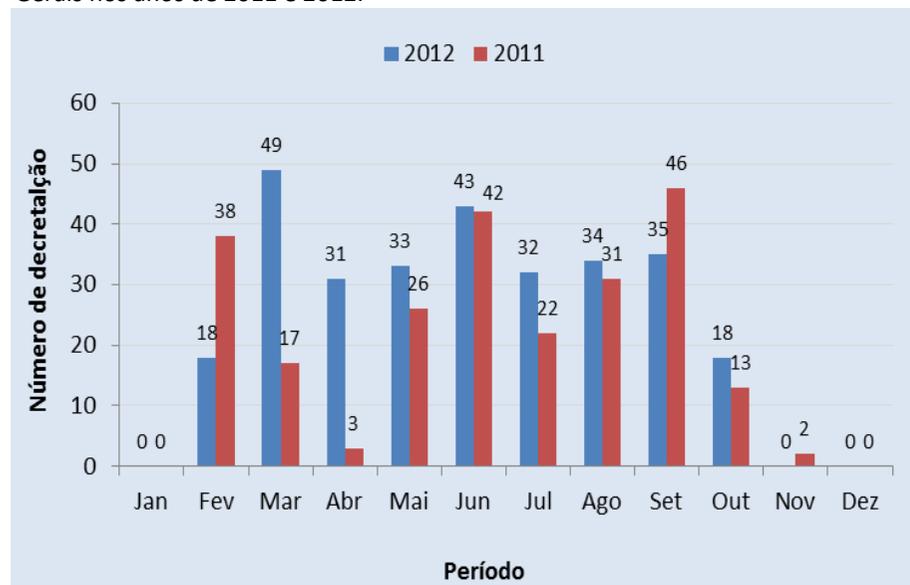
PERÍODO	HOMOLOGADOS PELO GOVERNO ESTADUAL	RECNHECIDOS PELO GOVERNO FEDERAL
2004	83	-
2005	77	44
2006	98	42
2007	119	55
2008	118	113
2009	63	54
2010	102	89
2011	106	10
2012	113	123

Fonte: Cedec (MG).

Verifica-se, por meio Gráfico 20, que no ano de 2011, nos meses de fevereiro, junho e setembro, ocorreu a maioria das decretações devido ao longo período de estiagem no ano e aos municípios os terem decretado por mais de uma vez.

O ano de 2012 apresentou o ápice das decretações no mês de março, seguido por junho e setembro, representando juntos 43,34% do total.

**Gráfico 20:** Decretações do número de municípios atingidos pela Seca em Minas Gerais nos anos de 2011 e 2012.



A Figura 85 e o Quadro 12 apresentam os municípios do Estado que decretaram situação de emergência pela seca em 2012.

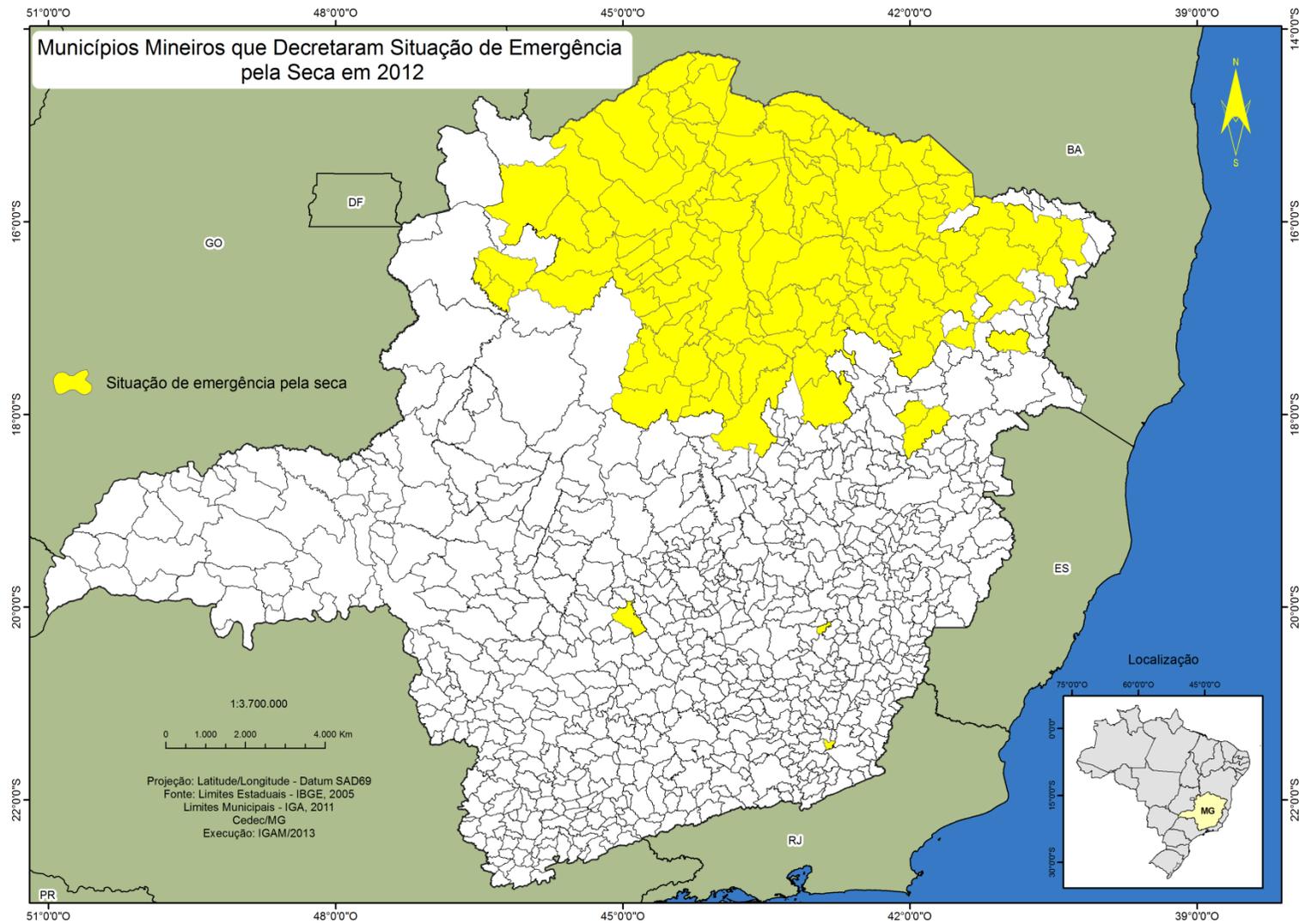


Figura 85: Municípios atingidos pela Seca em Minas Gerais em 2012 (adaptado Cedec-MG, 2013).

**Quadro 12:** Relação dos municípios mineiros que decretaram situação de emergência pela seca em 2012.

MUNICÍPIOS			
1	ÁGUAS VERMELHAS	27	CURRAL DE DENTRO
2	ALMENARA	28	DIAMANTINA
3	ARAÇUAÍ	29	DIVISA ALEGRE
4	ARINOS	30	DIVISÓPOLIS
5	BERILO	31	DOM BOSCO
6	BERIZAL	32	ENGENHEIRO NAVARRO
7	BOCAIÚVA	33	ESPINOSA
8	BONFINÓPOLIS DE MINAS	34	FRANCISCO BADARÓ
9	BONITO DE MINAS	35	FRANCISCO DUMONT
10	BOTUMIRIM	36	FRANCISCO SÁ
11	BRASÍLIA DE MINAS	37	FRANCISCÓPOLIS
12	BUENÓPOLIS	38	FRUTA DE LEITE
13	CAMPO AZUL	39	GAMELEIRAS
14	CAPITÃO ENÉAS	40	GLAUCILÂNDIA
15	CARAÍ	41	GRÃO MOGOL
16	CARBONITA	42	GUARACIAMA
17	CATUTI	43	IBIAÍ
18	CHAPADA DO NORTE	44	IBIRACATU
19	CHAPADA GAÚCHA	45	ICARAÍ DE MINAS
20	CLARO DAS POÇÕES	46	INDAIABIRA
21	COMERCINHO	47	ITACAMBIRA
22	CÔNEGO MARINHO	48	ITACARAMBI
23	CORAÇÃO DE JESUS	49	ITAMARANDIBA
24	CORONEL MURTA	50	ITAMBACURI
25	CRISÓLITA	51	ITAOBIM
26	CRISTÁLIA	52	ITINGA
		53	JACINTO
		54	JAÍBA
		55	JANAÚBA
		56	JANUÁRIA
		57	JAPONVAR
		58	JENIPAPO DE MINAS
		59	JEQUITAI
		60	JEQUITINHONHA
		61	JOAÍMA
		62	JOAQUIM FELÍCIO
		63	JOSÉ GONÇALVES DE MINAS
		64	JOSENÓPOLIS
		65	JURAMENTO
		66	JUVENÍLIA
		67	LAGOA DOS PATOS
		68	LASSANSSE
		69	LEME DO PRADO
		70	LONTRA
		71	LUISIÂNDIA
		72	MAMONAS
		73	MANGA
		74	MATIAS CARDOSO
		75	MATO VERDE
		76	MEDINA
		77	MIRABELA
		78	MIRAVÂNIA

...Continuação

MUNICÍPIOS	
79 MONTALVÂNIA	104 RUBIM
80 MONTE AZUL	105 SALINAS
81 MONTES CLAROS	106 SANTA CRUZ DE SALINAS
82 MONTEZUMA	107 SANTA FÉ DE MINAS
83 NATALÂNDIA	108 SANTO ANTÔNIO DO RETIRO
84 NINHEIRA	109 SÃO FRANCISCO
85 NOVA PORTEIRINHA	110 SÃO JOÃO DA LAGOA
86 NOVO CRUZEIRO	111 SÃO JOÃO DA PONTE
87 NOVORIZONTE	112 SÃO JOÃO DAS MISSÕES
88 OLHOS D'ÁGUA	113 SÃO JOÃO DO PACÚÍ
89 PADRE CARVALHO	114 SÃO JOÃO DO PARAÍSO
90 PADRE PARAÍSO	115 SÃO ROMÃO
91 PAI PEDRO	116 SERRANÓPOLIS DE MINAS
92 PATIS	117 TAIOBEIRAS
93 PEDRA AZUL	118 TURMALINA
94 PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	119 UBAÍ
95 PINTÓPOLIS	120 URUCUIA
96 PIRAPORA	121 VARGEM GRANDE DO RIO PARDO
97 PONTO CHIQUE	122 VÁRZEA DA PALMA
98 PONTO DOS VOLANTES	123 VARZELÂNDIA
99 PORTEIRINHA	124 VERDELÂNDIA
100 RIACHO DOS MACHADOS	125 VIRGEM DA LAPA
101 RIO DOCE	
102 RIO PARDO DE MINAS	
103 RUBELITA	

Fonte: Cedec (MG).

#### 4.4.3. Monitoramento da Qualidade das Águas

No Estado de Minas Gerais, o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas é realizado pelo Igam, por meio do Projeto Águas de Minas, em execução desde 1997.

Os dezesseis anos de operação da rede de monitoramento vêm demonstrando a sua importância no fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do Sistema de Controle Ambiental, sob responsabilidade da SEMAD, e para o Planejamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, subsidiando a formação e atuação dos Comitês e Agências de Bacias a cargo do Igam/CERH.

A rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais atualmente conta com 590 estações de amostragem de água superficial. A área de abrangência do programa de monitoramento das águas superficiais inclui as principais bacias dos rios mineiros. O monitoramento básico é realizado em locais estratégicos para acompanhamento da evolução da qualidade das águas, identificação de tendências e apoio a elaboração de diagnósticos (ANA, 2013). A rede básica de monitoramento (macro-rede) conta com 522 estações de amostragem (distribuídas nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Grande, Doce, Paranaíba, Paraíba do Sul, Mucuri, Jequitinhonha, Pardo, Buranhém, Itapemirim, Itabapoana, Itanhém, Itaúnas, Jucuruçu, Peruípe, São Mateus e Piracicaba/Jaguari. Das 51 estações indicadas no PERH (IGAM, 2011) como estratégicas para o território mineiro, 41 já eram existentes na rede básica de

monitoramento e as 10 restantes foram implantadas ao longo de 2011 e 2012.

Nas regiões em que são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infraestrutura, são operadas redes de monitoramento específicas para cada tipo de pressão antrópica, as quais são denominadas redes dirigidas, com 44 estações. Essas redes têm objetivos específicos, tais como subsidiar as propostas de enquadramento da sub-bacia da Pampulha e acompanhar a qualidade das Águas da Cidade Administrativa de Minas Gerais (CAMG) e Parque Estadual Serra Verde (PESV).

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas vem sendo executado pelo Igam, desde 2005. Esse monitoramento iniciou-se no âmbito das UPGRHs: sub-bacias SF6 – rios Jequitai e Pacuí, SF9 – afluentes mineiros do médio São Francisco e SF10 – rio Verde Grande, inseridas na mesorregião do Norte de Minas Gerais (bacia do rio São Francisco).

A área abrangida pelo monitoramento das águas subterrâneas, no Norte de Minas Gerais, corresponde a 83.433 km<sup>2</sup>, ou seja, aproximadamente 14% do território do Estado e contempla, atualmente, 60 poços de monitoramento (profundos e de produção). Portanto, a densidade desta rede de monitoramento é de 1,3 poços/1.000km<sup>2</sup>.

A partir de 2009, o Igam implantou pontos de monitoramento na área confinada do aquífero Guarani em Minas Gerais, adotando, assim,

ações do Programa Estratégico de Ações - PEA produzido pelo Projeto Sistema Aquífero Guarani - PSAG. Esta rede de monitoramento abrange as sub-bacias dos rios Grande e Paranaíba – UPGRH's GD8 e PN3 – nos municípios de Cachoeira Dourada, Frutal, Uberaba e Conceição das Alagoas. São, atualmente, apenas cinco poços de monitoramento (profundos e de produção). Considerando as duas UPGRH's envolvidas, a rede tem como objetivo futuro monitorar uma extensão de aproximadamente 45.823 km<sup>2</sup>, correspondente a 7,8% do Estado. Logo, a rede de monitoramento do aquífero Guarani no Triângulo Mineiro apresenta densidade baixa e igual a 0,11 poços/1.000km<sup>2</sup>.

Os pontos da rede de monitoramento foram selecionados a partir de bancos de dados existentes, tendo sido implantados com base em levantamentos de campo. Os principais bancos de dados utilizados foram: outorgas do Sistema de Informações Ambientais do Estado de Minas Gerais - SIAM e cadastros de poços do Sistema de Informações de Águas subterrâneas - Siagas da CPRM – Companhia de Pesquisa Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil.

A definição da configuração das redes de monitoramento considerou a adequação de cada poço no que se refere às condições de amostragem e às informações construtivas. Um breve resumo do monitoramento, do Igam, é apresentado no Quadro 13.

**Quadro 13:** Principais características do monitoramento por região/aquífero monitorado no Estado de Minas Gerais.

	SF6, SF9 e SF10	Aquífero Guarani
<b>Início do período do monitoramento</b>	2005	2009
<b>Nº de pontos</b>	60	4
<b>Nº de parâmetros analisados</b>	74	60
<b>Nº de resultados válidos</b>	33.925	224
<b>Periodicidade de coleta</b>	Semestral	Anual

A maior parte dos poços de monitoramento, mesorregião Norte de Minas, extrai água do aquífero Bambuí.

Com relação ao aquífero Guarani, o número de medições é ainda pequeno e, por isso, pouco representativo. Em vista disso, optou-se por não executar o tratamento estatístico destes dados, no momento, ressaltando a importância da continuidade do monitoramento para uma avaliação futura adequada da qualidade deste aquífero, no Estado.

As Figuras 86 a 88 demonstram a evolução da rede de monitoramento no Estado de Minas Gerais, bem como a situação atual da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

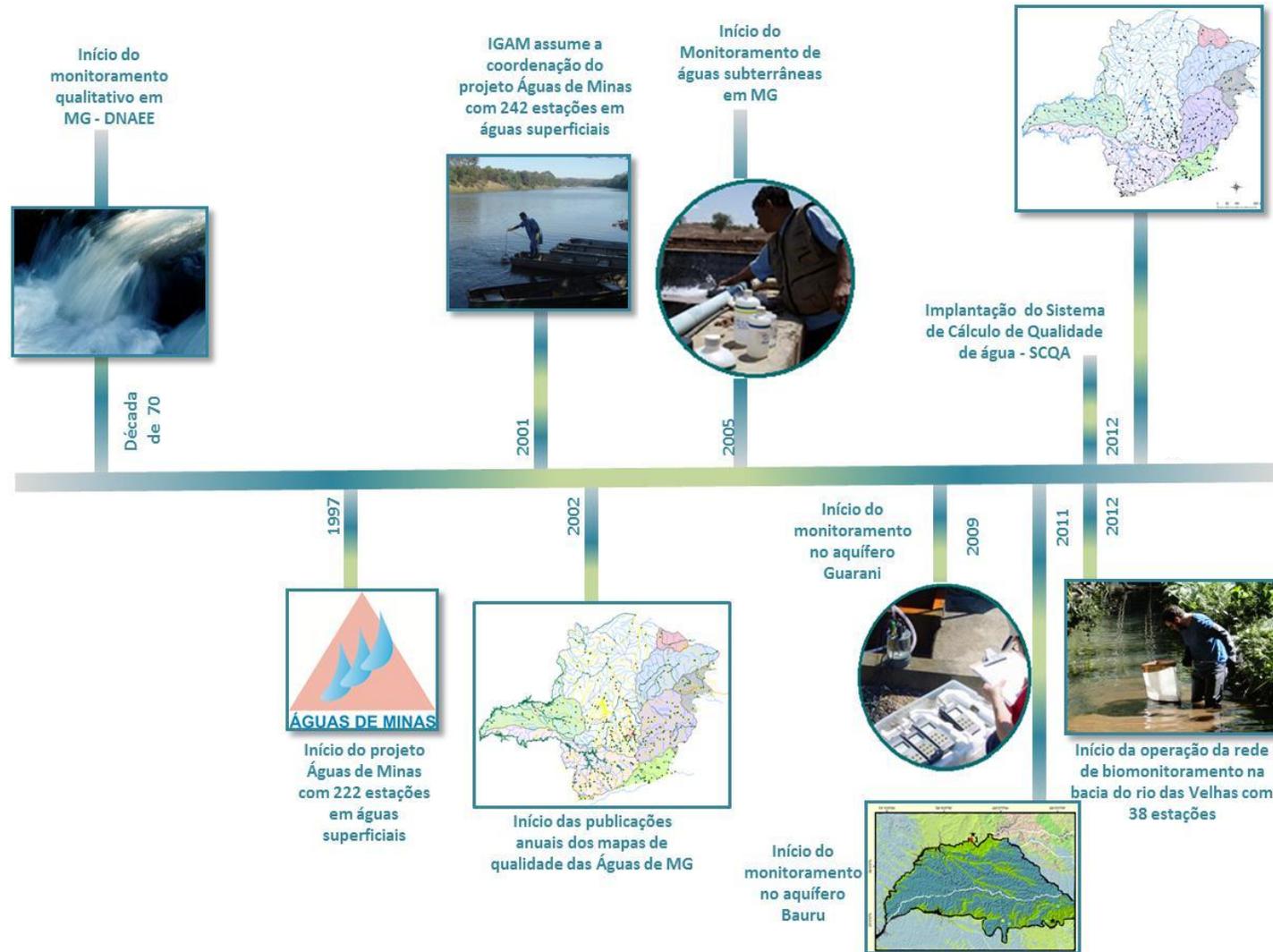
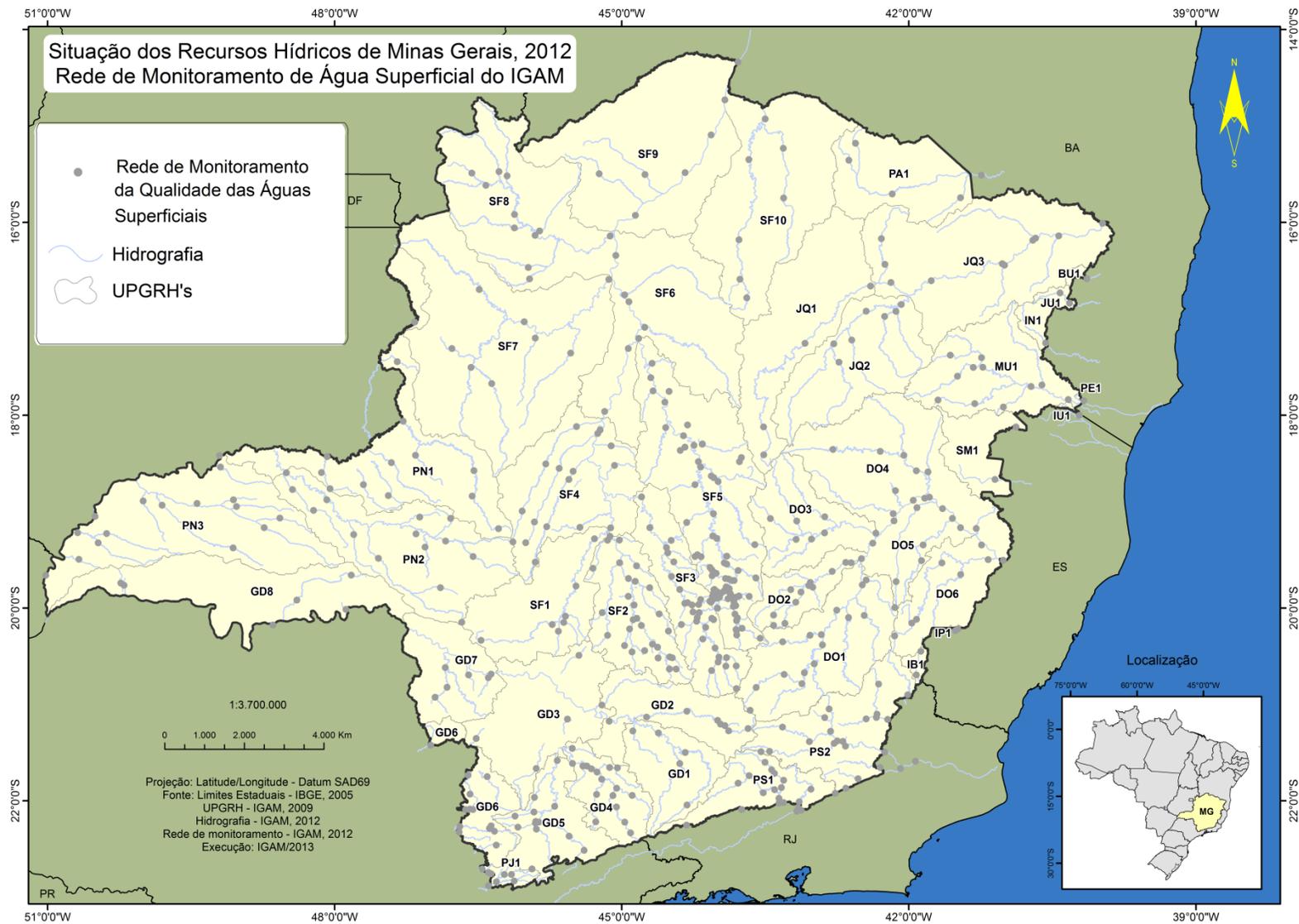


Figura 86: Evolução do Programa de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas no Estado de Minas Gerais.



**Figura 87:** Estações de monitoramento na rede básica de qualidade das águas superficiais no Estado de MG.

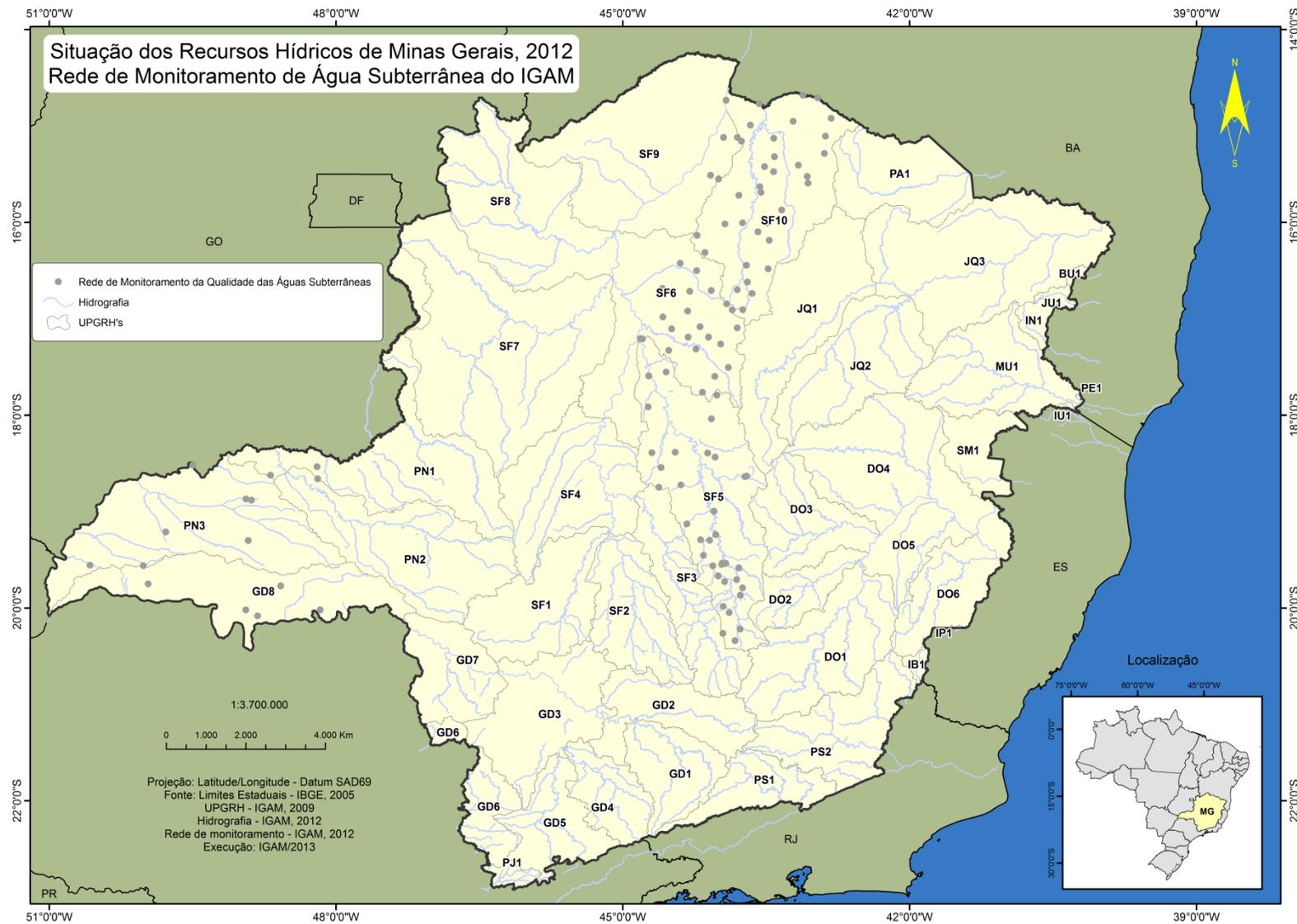


Figura 88: Pontos de monitoramento de águas subterrâneas da rede mineira.

#### 4.4.3.1. Qualidade das Águas Superficiais

As análises de qualidade de água superficiais apresentadas neste relatório baseiam-se nos dados da rede básica de monitoramento operada pelo Igam provenientes das bacias hidrográficas dos rios mineiros, obtidos no período de 1997 a 2012.

A qualidade das águas superficiais de Minas Gerais foi analisada neste estudo por meio dos índices: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Contaminação por Tóxicos (CT), Índice de Estado Trófico (IET), Densidade de Cianobactérias, e o Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE), além do parâmetro Oxigênio Dissolvido e dos parâmetros que integram o IET. Em complementação, foram realizadas análises de tendência da evolução do IQA no período 2000 a 2012.

##### 4.4.3.1.1. Descrição dos cálculos dos indicadores da qualidade das águas

#### Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos em 1970, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados.

O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado na Tabela 23, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA. Na ausência de um dos parâmetros coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido o IQA não foi calculado para aqueles pontos. E na ausência dos demais parâmetros o IQA foi calculado com oito parâmetros, sendo o peso do parâmetro faltante redistribuído entre os demais parâmetros.

**Tabela 23:** Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA

Parâmetro	Peso – wi
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,10
Fosfato total (mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	0,10
Variação da temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. Neste trabalho, adota-se o IQA multiplicativo, que é calculado pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;

qi = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

wi = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

Ressalta-se que no âmbito do Projeto Águas de Minas, para o cálculo do IQA considera-se o qs da variação de temperatura constante e igual a 92. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme a Tabela 24.

**Tabela 24:** Classes do Índice de Qualidade da Água e seu Significado.

Valor do IQA	Classes	Significado
90 < IQA ≤ 100	<b>Excelente</b>	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.
70 < IQA ≤ 90	<b>Bom</b>	
50 < IQA ≤ 70	<b>Médio</b>	
25 < IQA ≤ 50	<b>Ruim</b>	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
IQA ≤ 25	<b>Muito ruim</b>	

Fonte: IGAM (2012) e CETESB (2008).

Segundo a ANA (2012) o IQA é particularmente sensível a contaminação por esgotos, sendo um índice de referência normalmente associado a qualidade da água bruta captada para o abastecimento público após o tratamento. Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

A análise do IQA foi baseada na avaliação da frequência de ocorrência dos resultados trimestrais, considerando as 522 estações de amostragem da rede básica de monitoramento distribuídas nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais no período de 1997 a 2012.

### Contaminação por Tóxicos (CT)

A Contaminação por Tóxicos – CT avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08. A Tabela 25 apresenta as três faixas de classificação para o índice de Contaminação por Tóxicos, bem como o significado de cada uma delas.

**Tabela 25:** Classes da Contaminação por Tóxicos e seus significados.

Valor CT em relação à classe de enquadramento	Contaminação	Significado
concentração $\leq 1,2 P$	Baixa	Refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem.
$1,2 P < \text{concentração} \leq 2 P$	Média	Refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%.
concentração $> 2P$	Alta	Refere-se às concentrações que excedam em mais de 100% os limites.

#### Índice de Estado Trófico – IET

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (ESTEVES, 1998).

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo do fitoplâncton.

O crescente aumento dos níveis de clorofila-*a* e nutrientes, especialmente de fósforo total, nos corpos de água monitorados no Estado tem alertado para o desenvolvimento de estudos que contribuam para um melhor entendimento da relação causa-efeito entre os processos produtivos e seu impacto ambiental em ecossistemas aquáticos. Portanto, a partir do ano 2007, o Projeto Águas de Minas passou a utilizar o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo *et al.* (1983 e 1984) e Lamparelli (2004) para contribuir na avaliação da qualidade das águas.

Para a classificação deste índice em rios são adotados os estados de trofia apresentados na Tabela 26.

**Tabela 26:** Classes do Índice de Estado Trófico (Rios) e seu Significado.

Valor IET	Classes	Significado
$IET \leq 47$	<b>Ultraoligotrófica</b>	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < IET \leq 52$	<b>Oligotrófica</b>	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre o uso da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < IET \leq 59$	<b>Mesotrófica</b>	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < IET \leq 63$	<b>Eutrófica</b>	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < IET \leq 67$	<b>Supereutrófica</b>	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
$IET > 67$	<b>Hipereutrófica</b>	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Cetesb (2008).

### **Densidade de Cianobactérias**

As cianobactérias são micro-organismos presentes em ambientes aquáticos e algumas espécies são capazes de produzir toxinas que podem ser prejudiciais à saúde humana e animal. Frente à sua importância para a qualidade de água e saúde pública e ao objetivo de manter a consonância entre os parâmetros monitorados e a legislação vigente, a avaliação da densidade de cianobactérias foi incluída no monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais a partir de janeiro de 2007. Para tanto, foi definida uma rede de monitoramento que priorizasse locais em que predominam condições potencialmente propícias ao desenvolvimento de florações de cianobactérias, com um total de 136 estações.

### **Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE**

O Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE avalia a distância entre a qualidade da água atual e a meta estabelecida pelo enquadramento de um corpo de água. O enquadramento não reflete necessariamente a qualidade da água atual, mas a qualidade da água que deveria existir para atender os usos desejados no corpo d'água. Os valores do índice variam entre 0 e 100 e os níveis de qualidade são classificados como Inaceitável ( $0 \leq \text{ICE} \leq 45$ ), Regular ( $45 < \text{ICE} \leq 65$ ), Aceitável ( $65 < \text{ICE} \leq 85$ ), Bom ( $85 < \text{ICE} \leq 95$ ) e Excelente ( $95 < \text{ICE} \leq 100$ ).

O ICE traduz a combinação de três fatores que representam a desconformidade dos parâmetros monitorados em relação aos limites de classe previstos na Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM nº 01/08. Esses três fatores representam: a abrangência do impacto causado pela desconformidade; a frequência com que as desconformidades ocorrem; e a amplitude da desconformidade, isto é, o desvio em relação ao valor objetivo da variável de qualidade da água.

O Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) foi desenvolvido pelo Canadian Council of Ministers of Environment para o acompanhamento da qualidade de água em relação às metas de enquadramento (CCME, 2001). Em Minas Gerais, esse índice já foi aplicado por Mundim (2011) na bacia do rio Verde.

O valor do ICE varia de 0 a 100, sendo que aqueles próximos de zero indicam uma situação em que a condição do corpo hídrico está muito distante do enquadramento desejado, enquanto que valores próximos de cem apontam uma situação de conformidade com o enquadramento, considerando-se os parâmetros selecionados para o cálculo do indicador. O resultado do ICE é dividido em cinco categorias, apresentadas de acordo com a Tabela 27.

**Tabela 27:** Classes do Índice de Conformidade ao Enquadramento e seus Significados

Valor ICE	Classes	Significado
95 < ICE ≤ 100	<b>Excelente</b>	A qualidade de água está protegida com virtual ausência de impactos. A qualidade da água está muito próxima da condição natural.
80 < ICE ≤ 95	<b>Bom</b>	A qualidade da água está protegida, apresentando apenas um pequeno grau de impacto. A qualidade da água raramente se desvia da condição natural ou dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
65 < ICE ≤ 80	<b>Aceitável</b>	A qualidade da água está protegida, mas ocasionalmente ocorrem impactos. A qualidade da água se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
45 < ICE ≤ 64	<b>Regular</b>	A qualidade da água é frequentemente afetada. Com frequência os parâmetros de qualidade de água não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.
ICE ≤ 45	<b>Inaceitável</b>	A qualidade da água quase sempre está alterada. Os parâmetros de qualidade frequentemente não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.

Fonte: Adaptado de CCME (2001).

#### 4.4.3.1.2. Seleção das estações de amostragem e metodologia de análise

A análise do IQA foi baseada na avaliação frequência de ocorrência dos resultados trimestrais, considerando as 522 estações de amostragem da rede básica de monitoramento distribuídas nas bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais no período de 1997 a 2012.

Para este índice foram realizadas ainda análises de tendência com o intuito de apontar o comportamento das estações ao longo do período de monitoramento, podendo-se indicar a melhoria ou piora no mesmo e assim identificar o que contribuiu para tais situações. Foram avaliados os trechos que possuíam ao menos 10 valores de média

anual de IQA obtidos no período de 2000 a 2012. As bacias que apresentaram dados disponíveis para o período 2000-2012 foram as bacias dos rios Grande, Paraíba do Sul, Jequitinhonha, Mucuri, Paranaíba, Pardo, Doce e São Francisco. Dessa maneira foram selecionadas para o cálculo de tendência as estações de monitoramento localizadas nas calhas dos principais rios que cortam as bacias mineiras, sendo eles: rios Grande, Paraíba do Sul, Jequitinhonha, Mucuri, Pardo, Paranaíba, Doce, Pará, Paraopeba, Velhas e São Francisco.

Para se verificar a tendência das médias anuais de IQA foram realizados testes de Mann-Kendall ou Sazonal Mann-Kendall, seguida de análise de Correlação de Spearman, como descrito por Trindade (2013). O teste de Mann-Kendall é utilizado para identificar tendências em séries de dados e, por ser um teste não-paramétrico, não há premissa de conformação da série com uma distribuição específica. A análise é realizada através da comparação dos valores da série, sendo verificado se os valores sequenciais respeitam uma ordenação. Um resultado absoluto grande desta comparação indica tendência na série. Se o resultado é positivo tem-se tendência de aumento do valor, se negativo tem-se tendência de diminuição do valor (ANA, 2012).

Para as estações que apresentam uma tendência (positiva ou negativa) no teste de Mann-Kendall ou Sazonal Mann-Kendall para um nível de significância inferior a 0,1 (nível de significância  $\alpha = 10\%$ ), realizou-se uma análise de correlação de Spearman, que também é um teste não paramétrico que analisa dados que não seguem uma distribuição

normal. Correlações com valor-p menores que 0,1 foram consideradas significativas, ou seja, houve uma tendência (positiva ou negativa) ao longo do tempo para o IQA em determinada estação.

Foram interpretados como tendência significativa os resultados cujos valores-p foram, simultaneamente, menores que 0,1 para esses dois testes de tendência. O valor da estatística S do teste indicou se houve tendência de elevação (quando os valores são positivos) ou tendência de redução (quando os valores são negativos). Para as estações cujos resultados foram superiores a 0,1 (não significativos) para o teste de correlação, mas significativos apenas no teste de Mann-Kendall ou Sazonal Mann-Kendall, considerou-se esses resultados como possibilidade de redução (quando os valores são positivos) e possibilidade de elevação (quando os valores são negativos).

Quanto à Contaminação por tóxicos, a frequência de ocorrência de CT foi feita utilizando-se os resultados trimestrais das 522 estações de amostragem da rede básica, também no período de 1997 a 2012.

O IET, por vez, foi calculado mediante os resultados obtidos de fósforo e clorofila-a no período de 2007 a 2012, em 514 das 522 estações. Foram consideradas apenas as estações que apresentaram no mínimo 2 resultados de IET calculado em 2012.

A avaliação da densidade de cianobactérias foi baseada na frequência de ocorrência dos resultados trimestrais, considerando as 136 estações de amostragem da rede básica de monitoramento

distribuídas nas bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2012.

Por fim, para o cálculo do ICE foram considerados os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais de violação nos anos de 2011 e 2012 e os pontos que possuíam pelo menos quatro resultados nesse período. Desta forma em 402 pontos dos 522 do total de pontos de monitoramento da rede básica em Minas Gerais foi possível realizar o cálculo de ICE. Este índice foi adaptado com o objetivo de representar os fatores de pressão identificados nos corpos de água monitorados no âmbito do Projeto Águas de Minas. Os parâmetros que foram selecionados para o cálculo do mesmo foram: alumínio dissolvido, arsênio total, cianeto livre, clorofila-a, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, fenóis totais, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, pH in loco, sólidos em suspensão totais, substâncias tensoativas e turbidez.

A Tabela 28 resume, para as principais bacias de Minas Gerais, o número de pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais existentes e o número de pontos para os quais foram atendidos os critérios para cálculos dos índices IQA, IET e ICE, e realização da análise de tendência.

**Tabela 28:** Número de estações na rede básica e das utilizadas para o cálculo dos Índices e da Análise de Tendência.

Bacia Hidrográfica	Estações de monitoramento na rede básica	Estações com IQA	Estações com IET	Estações com ICE	Estações com análise de tendência IQA (2000 – 2012)
Bacias do Leste	8	8	8	6	0
Bacia Rio Doce	64	64	64	64	10
Bacia Rio Grande	72	67	67	63	6
Bacia Rio Jequitinhonha	21	21	21	21	9
Bacia Rio Mucuri	11	11	11	11	4
Bacia Rio Paraíba do Sul	43	43	43	29	2
Bacia Rio Paranaíba	43	43	43	40	6
Bacia Rio Pardo	5	5	5	5	3
Bacia Rios Itapemirim e Itabapoana	4	4	4	4	0
Bacia Rios Piracicaba e Jaguari	9	9	9	-	-
Bacia Rio São Francisco	242	239	239	159	46
<b>Total</b>	<b>522</b>	<b>514</b>	<b>514</b>	<b>402</b>	<b>89</b>

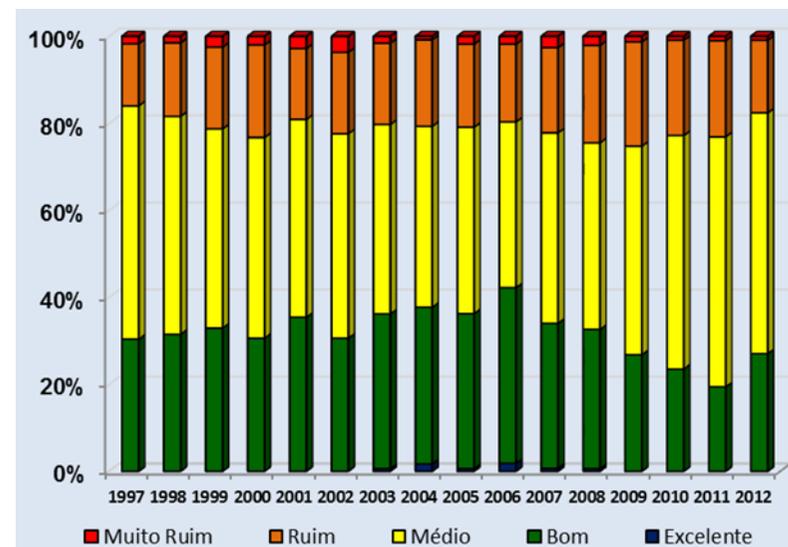
#### 4.4.3.1.3. Diagnóstico da qualidade das águas superficiais

##### Índice de Qualidade das Águas – IQA

Em relação ao índice de Qualidade das Águas (IQA) observa-se que ao longo dos anos vem predominando a condição média ou regular (IQA Médio) no Estado de Minas Gerais (Gráfico 21). Na comparação dos últimos dois anos verificou-se melhoria da qualidade das águas, uma vez que houve um aumento na ocorrência de águas de qualidade boa (IQA Bom) de 19% em 2011 para 27% em 2012 e a diminuição na ocorrência de águas de qualidade ruim (IQA Ruim) de 22% em 2011

para 17% em 2012. A qualidade regular (IQA Médio) reduziu de 58% em 2011 para 55% no ano seguinte (Gráfico 21).

**Gráfico 21:** Frequência de ocorrência do IQA no Estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento



Na Figura 89 é apresentado o mapa com as médias anuais<sup>40</sup> de IQA obtidas no ano de 2012 nas estações de amostragem do Estado de Minas Gerais. É possível verificar a predominância da qualidade regular em todo o estado. As estações de monitoramento cujos valores da média anual do IQA indicaram qualidade ruim e muito ruim são observadas, principalmente, próximas a grandes centros urbanos

<sup>40</sup> Para o cálculo do IQA médio anual de uma estação de monitoramento é considerado a média dos valores obtidos nas medições realizadas naquela estação ao longo do ano.

como à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) na sub-bacia do rio das Velhas (SF5), aos municípios de Nova Serrana e São Gonçalo do Pará na sub-bacia do rio Pará (SF2) e ao município de Betim na sub-bacia do rio Paraopeba (SF3). Essa condição é favorecida principalmente pelo lançamento de grandes quantidades de esgotos domésticos lançados sem tratamento nos corpos de água. Contudo, corpos de água com qualidade boa estão distribuídos por todo o Estado, como observado no mapa apresentado na Figura 95.

Na Tabela 29 é apresentada a relação de bacias e as respectivas estações de amostragem que apresentaram pelo menos duas campanhas de amostragem com resultados de IQA na faixa de qualidade Muito Ruim no ano de 2012. Desta forma, esses corpos de água foram considerados como tendo as piores condições de qualidade das águas do Estado de Minas Gerais no ano em questão.

Uma delas está localizada no ribeirão das Areias a montante de sua foz no rio Betim, na sub-bacia do rio Paraopeba. Nessa região o impacto pode ser atribuído ao lançamento do esgoto sanitário da cidade de Betim.

No ribeirão Arrudas próximo à sua foz no rio das Velhas e no córrego Caeté a jusante do município de Caeté, localizados na sub-bacia do rio das Velhas, a qualidade muito ruim está associada aos efluentes de indústrias químicas, alimentícias e têxteis e aos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios da RMBH localizados a montante destes trechos. Ressalta-se a importância da continuidade das ações de implantação de interceptores que direcionem os esgotos até a ETE

Arrudas, bem como alternativas de melhoria de eficiência da mesma, para se verificar melhorias significativas nos resultados desse indicador.

Na sub-bacia do rio Pará o destaque foi para o córrego do Pinto ou Córrego Buriti a jusante do município de São Gonçalo do Pará, cuja qualidade muito ruim pode ser associada ao lançamento de esgoto sanitário deste município e aos efluentes das indústrias têxteis e curtumes presentes na região. No ribeirão da Fartura ou Gama a jusante da cidade de Nova Serrana a qualidade muito ruim pode ser atribuída ao lançamento de esgoto sanitário de Nova Serrana e à presença de curtumes neste município.

**Tabela 29:** Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de IQA no Estado de Minas Gerais em 2012.

Sub-Bacia	Código da Estação	Corpo de Água	Município	Resultados IQA - 2012				
				1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	Média anual
Rio Paraopeba	BP073	Riacho das Pedras ou Ribeirão das Areias	Betim	25,9	29,6	17,6	13,4	21,6
Rio das Velhas	BV155	Ribeirão Arrudas	Sabará	31,3	25,1	17,9	17,3	22,9
	SC03	Córrego Caeté	Caeté	41,0	34,8	21,6	18,8	29,0
Rio Pará	PA020	Ribeirão Fartura ou Gama	Nova Serrana	28,4	26,1	18,1	17,4	22,5
	PA034	Córrego do Pinto ou Córrego Buriti	São Gonçalo do Pará	26,6	22,0	18,9	14,4	20,5

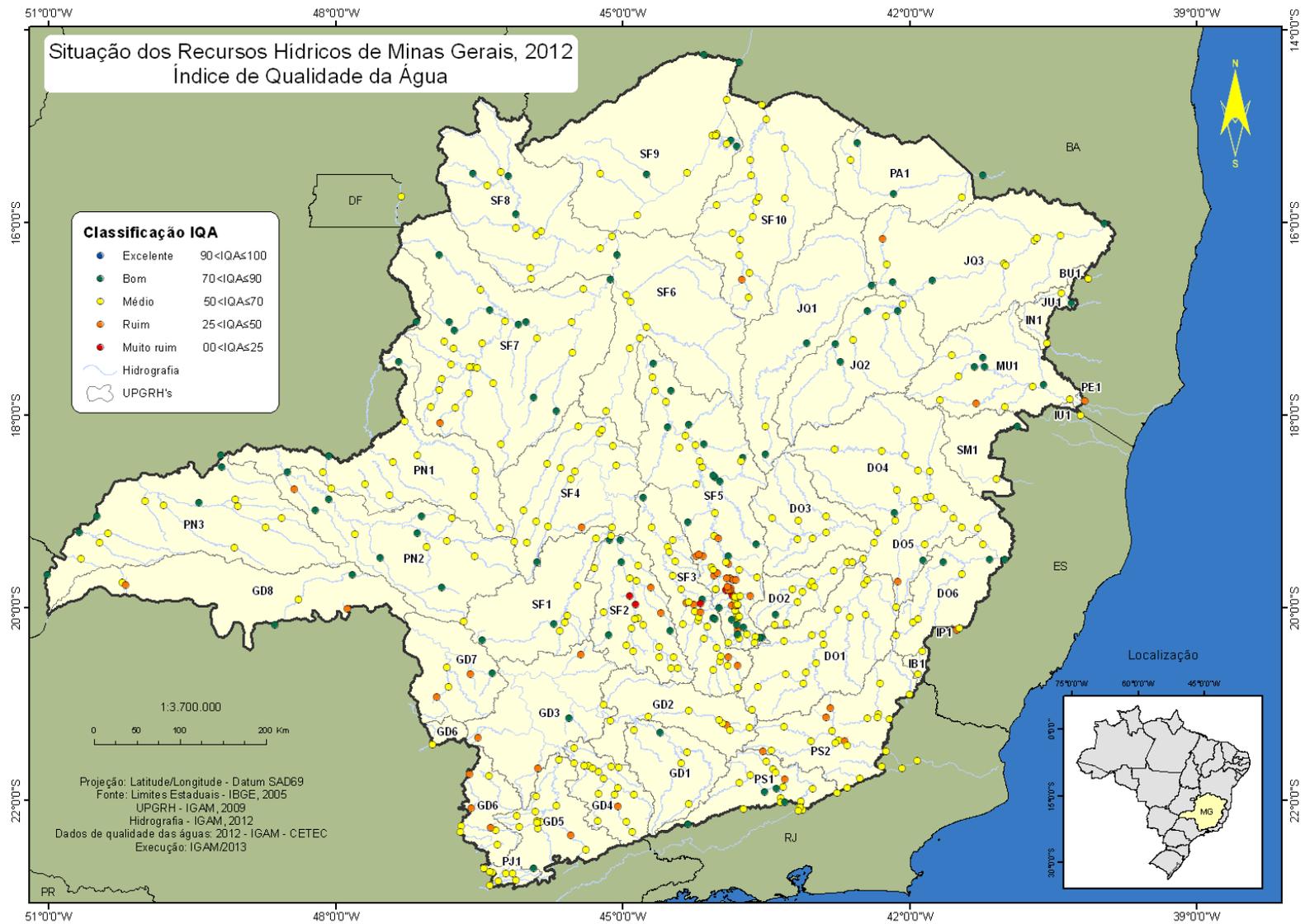


Figura 89: Índice de Qualidade da Água no Estado de Minas Gerais em 2012.

### **Análise de Conformidade à Legislação dos Parâmetros que integram o IQA**

Nessa análise foram considerados os parâmetros utilizados no cálculo do IQA utilizados no Estado de Minas Gerais. Os valores de coliformes termotolerantes, fósforo total, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, pH in loco e nitrato referentes aos anos de 1997 (início do programa de monitoramento) e 2012 foram analisados quanto à frequência com que estiveram em desconformidade com limites estipulados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, considerando os respectivos limites de classe de enquadramento de cada trecho.

Analisando-se alguns dos parâmetros que compõem o IQA (coliformes termotolerantes, fósforo total, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, pH in loco e nitrato), observa-se que, em 2012 69% das 2.033 análises de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite de classe de enquadramento determinado pela Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 01/2008 (Gráfico 22). Os coliformes termotolerantes são indicadores de contaminação microbiológica e da possibilidade da ocorrência de patógenos associados às doenças de veiculação hídrica, o que prejudica a utilização dessas águas para vários usos, como a recreação de contato primário.

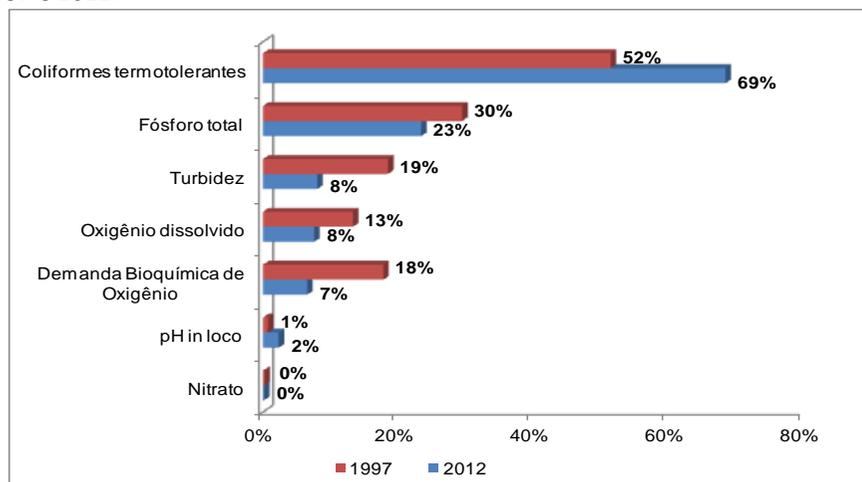
Com relação ao fósforo total 23% dos resultados apresentaram violação do limite legal. As violações de turbidez e oxigênio dissolvido representaram 8% dos resultados do ano de 2012, seguidos de

demanda bioquímica de oxigênio e pH in loco, com 7% e 2%, respectivamente. O parâmetro nitrato apresentou apenas 2 violações, em um total de 2.035 análises realizadas em 2012. Esses resultados refletem principalmente a carência de tratamento de esgotos domésticos em Minas Gerais.

Contudo, na comparação entre os períodos de 1997 e 2012 verifica-se uma diminuição no percentual de violações dos parâmetros turbidez e DBO (cerca de 11 pontos percentuais), seguidos dos parâmetros fósforo total (cerca de 7 pontos percentuais) e OD (cerca de 5 pontos percentuais) no Estado de Minas Gerais (Gráfico 22). A exceção foi o parâmetro coliformes termotolerantes que apresentou um aumento nas porcentagens de violações (cerca de 17 pontos percentuais).

As reduções dos percentuais de violações dos DBO e OD podem ser resultado dos investimentos em tratamento de esgotos no Estado. Entretanto, o nível de tratamento implantado até o momento nas ETEs não é capaz de reduzir os valores de coliformes termotolerantes. Já em relação ao fósforo, vale destacar que em 2005 foi publicada a Resolução CONAMA nº 359 que estabelece critérios para a utilização de fósforo (tripolifosfato de sódio - STPP) na formulação de detergentes em pó em todo o território nacional, o que pode ter contribuído para a redução dos teores de fósforo total nos corpos de água avaliados.

**Gráfico 22:** Porcentagem de violação dos parâmetros que compõem o IQA no ano de 1997 e 2012.



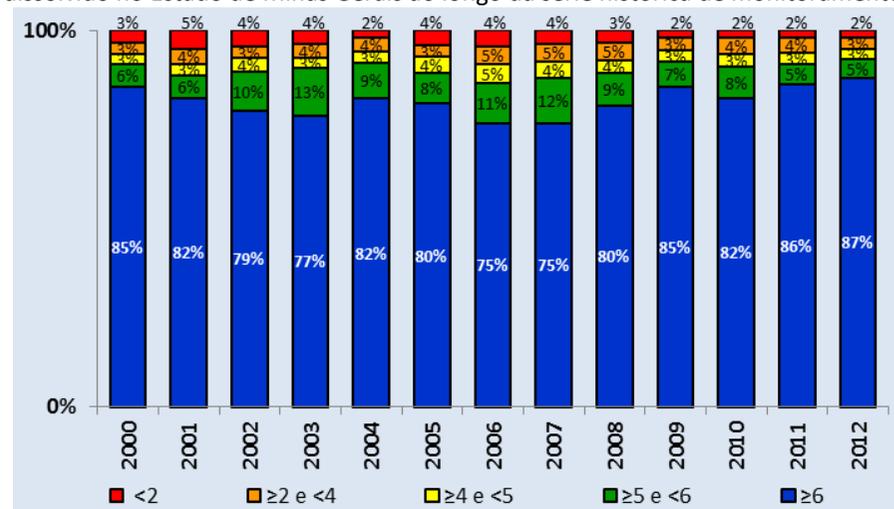
### Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) na água é um parâmetro importante no que se refere à manutenção da vida aquática e dos processos bioquímicos que ocorrem nesse ambiente. Valores menores que 2 mg/L representam o comprometimento da vida aquática e o desequilíbrio desses ecossistemas (ANA, 2012).

Essa avaliação foi baseada na frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de oxigênio dissolvido, considerando as 522 estações de amostragem da rede básica de monitoramento distribuídas nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2012. Para facilitar a visualização dos resultados de OD, dividiram-se todos os resultados da série analisada (2000 a 2012) em cinco intervalos de

valores, como mostrado no Gráfico 23. Na comparação dos últimos três anos verificou-se melhoria nos teores de OD, uma vez que houve um aumento na ocorrência de valores de oxigênio dissolvido maior ou igual a 6 mg/L que passou de 82% em 2010 para 86% em 2011 e 87% em 2012.

**Gráfico 23:** Frequência de ocorrência dos resultados trimestrais do oxigênio dissolvido no Estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento.



Na Figura 90 é apresentado o valor médio anual dos resultados de oxigênio dissolvido em 2012 em cada estação de amostragem. Do total de resultados obtidos, 93% apresentaram valor médio anual de oxigênio dissolvido maior ou igual a 5 mg/L, portanto dentro do limite considerado adequado para a preservação das comunidades aquáticas, segundo o limite legal para águas enquadradas como Classe 2. Vale destacar que, de todos os resultados considerados, aqueles que possuem valores inferiores a 2 mg/L representam 1% das estações

de monitoramento avaliadas. Estes valores foram predominantes nos corpos d'água que banham os grandes centros urbanos (Figura 96).

Na Tabela 30 é apresentada a relação de bacias e as respectivas estações de amostragem que apresentaram pelo menos três campanhas de amostragem valores de oxigênio dissolvido inferiores a 2 mg/L no ano de 2012.

Na bacia do rio Grande, na estação localizada no córrego Gameleiras a montante do reservatório de Volta Grande (BG057), a baixa concentração de OD está relacionada aos lançamentos de efluentes do complexo industrial de fabricação de fertilizantes presente no município de Uberaba.

Na bacia do rio Paraopeba, no ribeirão Serra Azul em Juatuba (BP069), os resultados de OD devem-se aos lançamentos de esgotos sanitários do município de Juatuba.

Na bacia do rio das Velhas, no ribeirão do Onça próximo à sua foz no rio das Velhas (BV154) os baixos valores de OD estão associados ao recebimento da carga total ou parcial dos esgotos domésticos e do diversificado parque industrial dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

Considerando a bacia do rio Pará, o córrego do Pinto ou córrego Buriti a jusante do município de São Gonçalo do Pará (PA034) tem baixas quantidades de OD devido aos lançamentos de esgotos sanitários desse município e à presença de indústrias têxteis e de curtumes na região. Ainda nessa bacia destaca-se o ribeirão da Fartura ou Gama a jusante da cidade de Nova Serrana (PA020) cujas ocorrências de baixos níveis de OD podem ser devido aos lançamentos de esgotos sanitários de Nova Serrana e à presença de curtumes neste município.

**Tabela 30:** Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de OD em 2012.

Bacia	Estação	Corpo de água	Município	Resultados OD 2012				
				1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	Média anual
Rio Grande	BG057	Córrego Gameleiras	Uberaba	1,0	1,4	2,0	1,0	1,4
Rio Paraopeba	BP069	Ribeirão Serra Azul	Juatuba	7,3	1,4	0,8	0,8	2,6
Rio das Velhas	BV154	Ribeirão do Onça	Santa Luzia	1,7	6,1	1,7	1,3	2,7
Rio Pará	PA020	Ribeirão da Fartura	Nova Serrana	3,6	1,8	1,5	0,5	1,9
	PA034	Córrego Buriti ou Córrego do Pinto	São Gonçalo do Pará	1,6	0,9	0,7	0,5	0,9

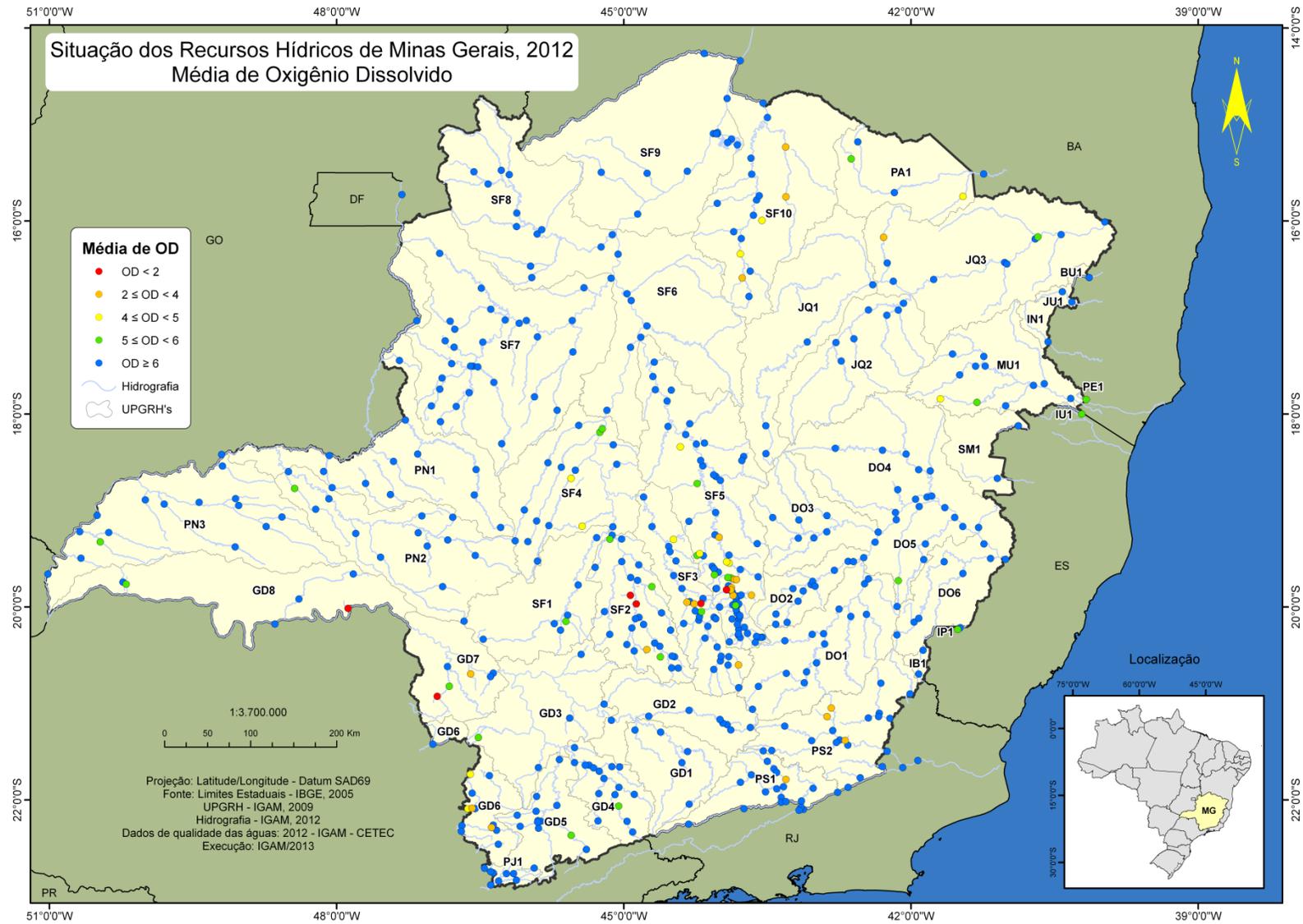


Figura 90: Pontos de monitoramento e respectivas classes de oxigênio dissolvido no Estado de Minas Gerais em 2012.

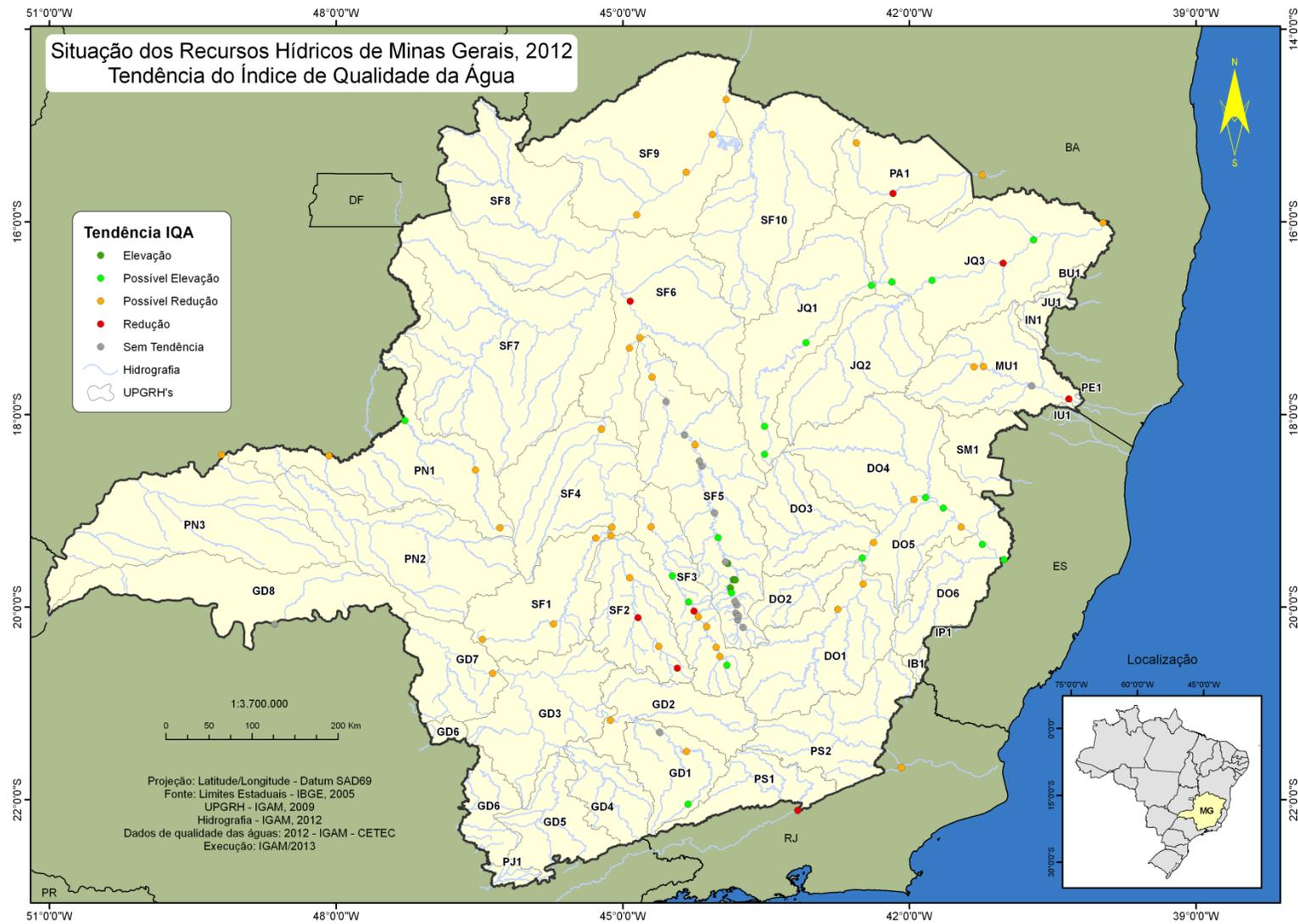
### **Análise de Tendência do IQA para o período de 2000-2012**

A partir das séries históricas foi possível analisar a tendência do IQA para o período 2000-2012. As bacias que apresentaram dados disponíveis para o período 2000-2012 foram as bacias dos rios Grande, Paraíba do Sul, Jequitinhonha, Mucuri, Paranaíba, Pardo, Doce e São Francisco, sendo que para esse último foram incluídas também as sub-bacias dos rios Pará, Paraopeba e Velhas.

Entre as 85 estações analisadas (Figura 91), 47 estações (55%) apresentaram tendência ou possibilidade de redução (piora) e 23 estações (27%) apresentaram tendência ou possibilidade de elevação (melhora). Das 13 estações que apresentaram tendência simultaneamente nos dois testes realizados pela metodologia adotada, 5 (6%) apresentaram tendência de elevação do IQA e 8 (9%) apresentaram tendência de redução. Vale ressaltar que essa análise se refere apenas as estações analisadas nos onze corpos de água que cortam as principais bacias e sub-bacias do Estado de Minas Gerais e que apresentavam séries históricas disponíveis, não sendo, portanto, representativa do que ocorre em todas as bacias.

Destaca-se que todos os pontos que apresentaram elevação do IQA (melhora) encontram-se na sub-bacia do rio das Velhas, resultado dos investimentos em saneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Além do tratamento dos esgotos, outros motivos prováveis para as tendências de aumento do IQA são programas de proteção de nascentes, capacitação de operadores de ETE'S e gestores municipais,

educação ambiental, fiscalização ambiental, além da melhoria de controle de fontes industriais (Tabelas 31 e 32).



**Figura 91:** Estações de monitoramento utilizadas na análise de tendência do IQA, com destaque para estações que apresentaram melhora (elevação) ou piora (redução) do indicador, no período de 2000-2012.

**Tabela 31:** Estações de amostragem que apresentaram tendência de elevação do IQA no Estado de Minas Gerais.

Bacia	Curso de água/ Código da Estação	Município	IQA			Motivo Provável da Tendência
			2000	2006	2012	
Rio São Francisco	Rio das Velhas/BV083	Sabará	38	40	39	Implementação da ETE Arrudas em Belo Horizonte.
	Rio das Velhas/BV105	Santa Luzia	30	29	34	Implementação das ETES Onça e Arrudas em Belo Horizonte.
	Rio das Velhas/BV153	Santa Luzia	27	28	37	Implementação das ETES Onça e Arrudas em Belo Horizonte.
	Rio das Velhas/SC16	Santa Luzia	-	29	37	Implementação das ETES Apac, Cristina, Bom Destino Norte e Sul em Santa Luzia.
	Rio das Velhas/BV137	Lagoa Santa	31	39	49	Implementação das ETES Onça e Arrudas em Belo Horizonte.

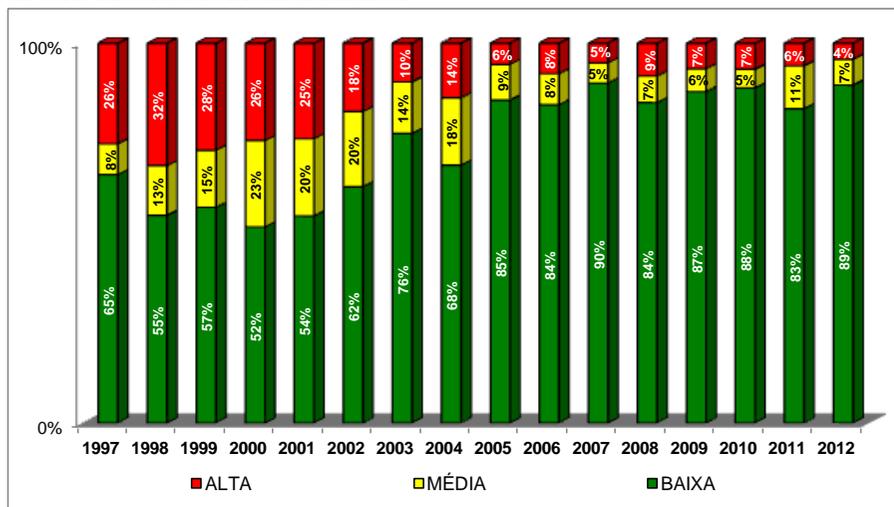
**Tabela 32:** Estações de amostragem que apresentaram tendência de redução do IQA no Estado de Minas Gerais.

Bacia	Curso de água/ Código da Estação	Município	IQA			Motivo Provável da Tendência
			2000	2006	2012	
Rio Jequitinhonha	Rio Jequitinhonha/JE021	Jequitinhonha	66	75	62	Crescimento populacional e da atividade pecuária.
Rio Mucuri	Rio Mucuri/MU013	Nanuque	62	60	57	Crescimento da atividade pecuária.
Rio Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul/BS060	Três Rios (RJ)	61	63	56	Crescimento populacional, carga difusa e erosão.
Rio Pardo	Rio Pardo/PD003	Indaiabira	76	78	75	Crescimento populacional e silvicultura.
Rio São Francisco	Rio Paraopeba/BP070	Betim/São Joaquim de Bicas	61	58	55	Crescimento populacional e urbanização de Betim e São Joaquim de Bicas.
	Rio Pará/PA001	Passa Tempo	63	59	66	Aumento de indústria de laticínios.
	Rio Pará/PA005	Carmo do Cajuru/Divinópolis	69	74	68	Crescimento de atividade agropecuária.
	Rio São Francisco/SF023	Ibiaí	73	66	67	Carga difusa e atividades minerárias (extração de areia).

### Contaminação por Tóxicos – CT

Com relação aos contaminantes tóxicos, observa-se o predomínio dos resultados de CT Baixa no Estado de Minas Gerais (Gráfico 24). Na comparação dos últimos dois anos, verificou-se a redução da CT Alta de 6% para 4%, de CT Média de 11% para 7% e o consequente aumento da CT Baixa de 83% para 89%.

**Gráfico 24:** Frequência de ocorrência de CT no Estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento.



O mapa com o resultado anual de CT obtido em 2012 é apresentado na Figura 92<sup>41</sup>. Observa-se a predominância da contaminação baixa em todo o estado. Também se percebe que a contaminação Média apresenta-se dispersa em pontos de todas as

<sup>41</sup> Para o cálculo do resultado anual de CT de uma estação de monitoramento é considerada a pior condição do indicador obtida nas medições realizadas naquela estação ao longo do ano.

bacias hidrográficas do estado. Já a contaminação Alta ocorre principalmente próxima a grandes centros urbanos como à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), em toda a extensão do rio das Velhas, além das sub-bacias do rio Pará e do rio Paracatu. Essa condição é favorecida pela presença de áreas urbanas, indústrias, mineração e uso de insumos agrícolas nessas regiões.

Na Tabela 33 é apresentada a relação de bacias e suas respectivas estações de amostragem, que apresentaram resultado de CT Alta em pelo menos dois trimestres no ano de 2012, sendo, portanto, as piores condições de contaminação das águas do Estado de Minas Gerais.

Dentre essas estações, 16 encontram-se na sub-bacia do rio das Velhas, sendo elas: no rio das Velhas na cidade de Santana do Pirapama (BV141), a jusante do ribeirão Santo Antônio (BV142), a jusante do rio Pardo Grande (BV146), na cidade de Várzea da Palma (BV148), a montante da sua foz no rio São Francisco em Guaicuí (BV149), a jusante do rio Paraúna, na localidade de Senhora da Glória (BV150), a jusante do córrego do Vinho em Lassance (BV151), entre os rios Paraúna e Pardo Grande (BV152), a jusante do rio Jaboticatubas (BV156), além do ribeirão Poderoso a jusante da ETE Cristina em Santa Luzia (SC14), ribeirão do Matadouro a jusante dos lançamentos de esgoto de Sete Lagoas (SC26), ribeirão Água Suja próximo à sua foz no rio das Velhas (BV062), córrego do Diogo a montante de Sete Lagoas (SC25), córrego Caeté a jusante do lançamento de esgoto de Caeté (SC03).

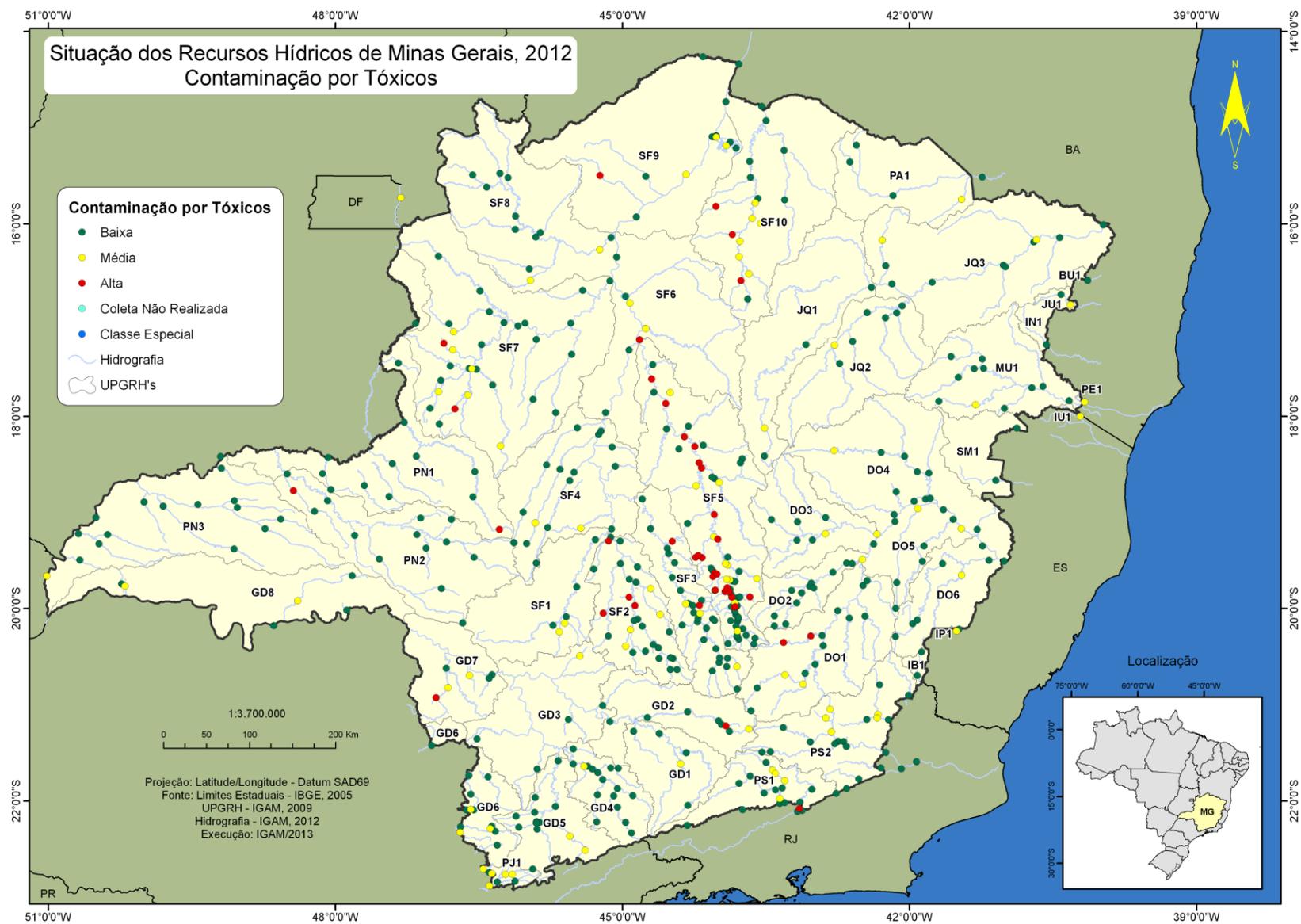


Figura 92: Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais em 2012.

**Tabela 33:** Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de CT no Estado de Minas Gerais em 2012.

Sub-Bacia	Estação	Curso D'água	Municípios	Resultados CT - 2012			
				1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri
Rio das Velhas	BV141	Rio das Velhas	Santana de Pirapama	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA
	BV142	Rio das Velhas	Presidente Juscelino	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	BV146	Rio das Velhas	Corinto	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA
	BV148	Rio das Velhas	Várzea da Palma	ALTA	BAIXA	ALTA	ALTA
	BV149	Rio das Velhas	Várzea da Palma	ALTA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
	BV150	Rio das Velhas	Santo Hipólito	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA
	BV151	Rio das Velhas	Lassance	ALTA	BAIXA	ALTA	ALTA
	BV152	Rio das Velhas	Santo Hipólito	ALTA	MÉDIA	ALTA	ALTA
	BV156	Rio das Velhas	Baldirim	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	SC14	Ribeirão Poderoso	Santa Luzia	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	SC26	Ribeirão do Matadouro	Sete Lagoas	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA
	BV062	Ribeirão Água Suja	Nova Lima	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	SC25	Córrego do Diogo	Sete Lagoas	BAIXA	ALTA	ALTA	ALTA
	SC03	Córrego Caeté	Caeté	BAIXA	MÉDIA	ALTA	ALTA
Rio Doce	RD009	Rio do Carmo	Mariana	ALTA	ALTA	BAIXA	MÉDIA
Rio Grande	BG071	Córrego Liso	São Sebastião do Paraíso	ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA
Rio Pará	PA020	Ribeirão da Fartura	Nova Serrana	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	PA034	Córrego Buriú ou Córrego do Pinto	São Gonçalo do Pará	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Rio Paraopeba	BP073	Ribeirão das Areias ou Riacho das Pedras	Betim	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA
Rio Verde Grande	VG003	Ribeirão dos Vieiras ou Rio dos Vieiras	Montes Claros	MÉDIA	ALTA	ALTA	ALTA

No rio das Velhas e no ribeirão Água Suja, a contaminação Alta se deu por arsênio, cujas fontes presentes na respectiva sub-bacia concentram-se em seu alto curso, na região de Nova Lima, onde estão localizadas as fontes naturais. Entretanto, o beneficiamento de minério de ouro contribui para sua disponibilização para o corpo de água.

No córrego Caeté a contaminação alta se deu por nitrogênio amoniacal, podendo ser atribuída a efluentes industriais (curtume, alimentos, frigoríficos e metalurgia) e esgotos sanitários de Caeté, como os principais fatores de pressão para esse parâmetro.

Ainda na sub-bacia do rio das Velhas, o parâmetro nitrogênio amoniacal foi o responsável pelas contaminações tóxicas detectadas no ribeirão Poderoso a jusante da ETE Cristina em Santa Luzia (SC14), ribeirão do Matadouro a jusante dos lançamentos de esgoto de Sete Lagoas (SC26) e córrego do Diogo a montante de Sete Lagoas (SC25). Isso pode ser atribuído, respectivamente, aos esgotos de Santa Luzia e Sete Lagoas.

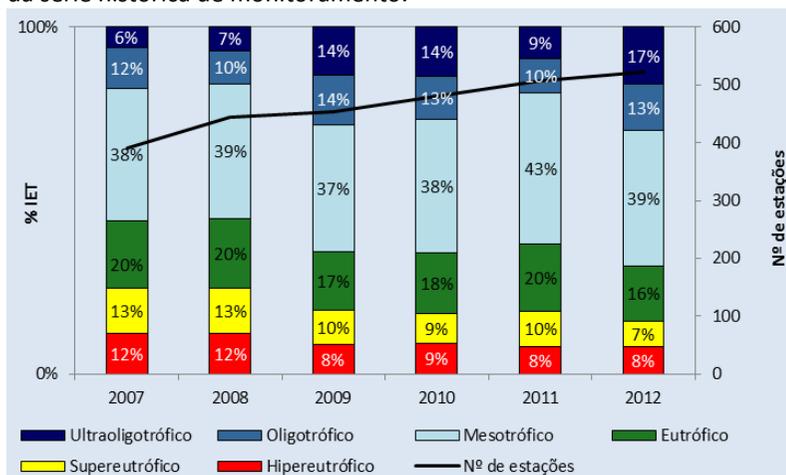
Em relação à bacia do rio Doce, foi detectada contaminação alta por arsênio no rio do Carmo em Monsenhor Horta (RD009). Vale ressaltar que no distrito de Passagem de Mariana funcionaram, por várias décadas, fábricas de óxido de arsênio, aproveitado como subproduto do minério. Os rejeitos de minério ricos em arsênio foram estocados às margens de riachos ou lançados diretamente nas drenagens, provocando grande comprometimento ambiental do solo e da água na região. Os resultados de arsênio no rio do Carmo no trecho que cruza

o município de Mariana podem estar associados, portanto, a este cenário de degradação do passado. Atividades minerárias na bacia do rio Doce também geram a violação deste parâmetro.

### Índice de Estado Trófico – IET

Esse índice apresentou predominância das categorias mais baixas (Ultraoligotrófico, Oligotrófico e Mesotrófico) em 2012 (Gráfico 25), as quais conjuntamente representam 67% dos resultados obtidos, seguindo a mesma tendência observada nos anos anteriores. No entanto, as condições mais favoráveis à eutrofização, representadas pelas categorias mais altas de IET (faixas Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico), representam conjuntamente 33% dos resultados, sendo verificada uma diminuição em relação ao ano de 2011, quando representaram conjuntamente 31% dos resultados.

**Gráfico 25:** Frequência de ocorrência do IET trimestral no Estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento.



As melhores condições de IET foram observadas nas bacias hidrográficas do rio Jaguari, do rio Paranaíba e do rio Doce (Figura 93). As sub-bacias do rio Verde Grande (UPGRH SF10), do rio das Velhas (SF5), dos rios Jequitai e Pacuí (SF6) e dos rios Pandeiros e Calindó (SF9), pertencentes à bacia do rio São Francisco, apresentaram as piores condições em relação ao IET (condição Hipereutrófica) devido, principalmente, aos lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais de grandes centros urbanos, como a Região Metropolitana de Belo Horizonte, Sete Lagoas e Montes Claros, como também de cidades menos populosas, como Ibiaí e Iturama. Além do impacto causado pelo lançamento de esgoto sanitário, destaca-se também o aporte de nutrientes advindos das áreas agrícolas das regiões do norte de Minas. A maior parte das estações com IET mais elevado concentram-se na bacia hidrográfica do rio das Velhas, principalmente naquelas a jusante da RMBH.

Na Tabela 34 é apresentada a relação de bacias e as respectivas estações de amostragem que apresentaram pelo menos três campanhas de amostragem com resultados de IET na condição Hipereutrófica no ano de 2012. De acordo com a CETESB (2008) esses resultados indicam que esses corpos d'água são afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

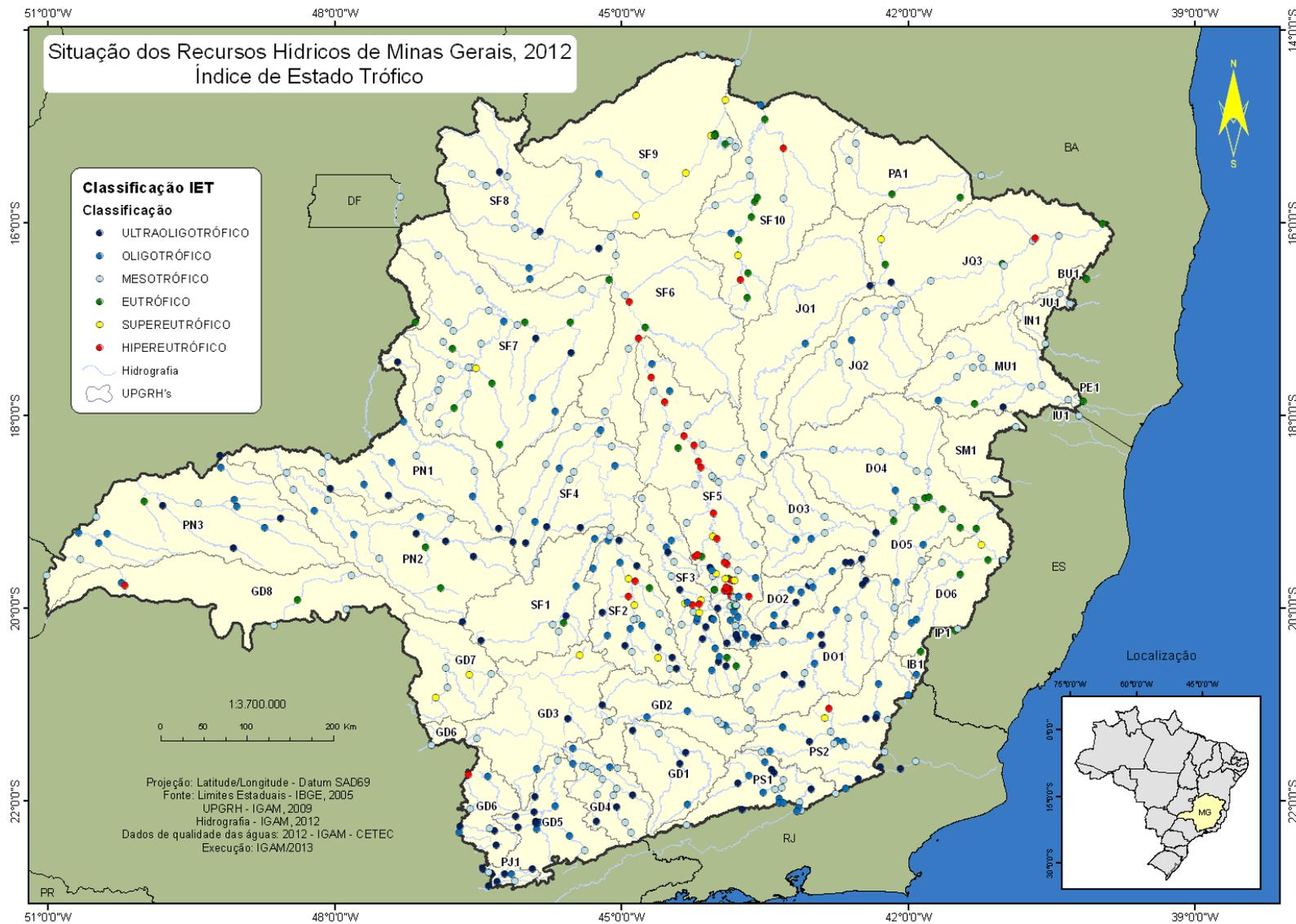


Figura 93: Índice de Estado Trófico no Estado de Minas Gerais em 2012.

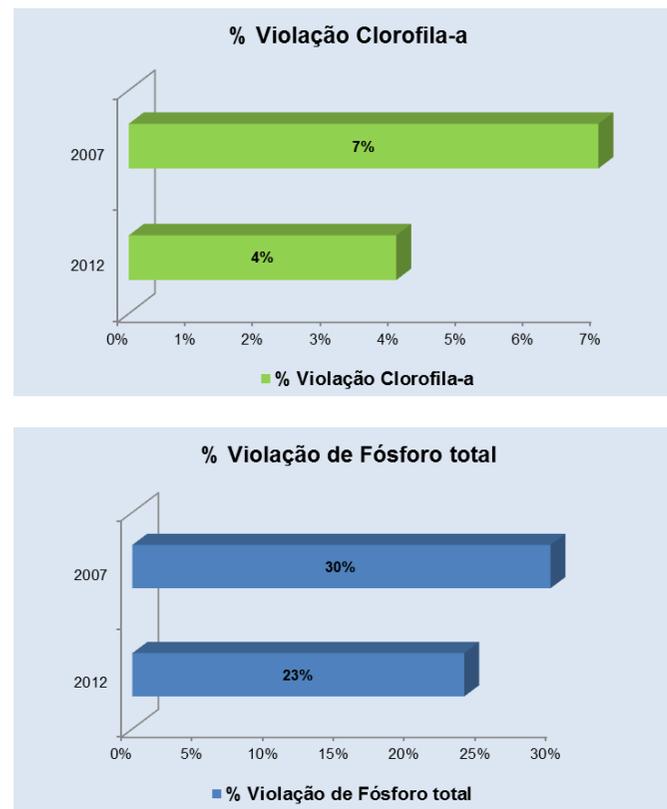
**Tabela 34:** Estações de amostragem que apresentaram as piores condições de IET no ano de 2012 no Estado de Minas Gerais.

Bacia	Estação	Corpo de Água	Município	Resultados de IET - 2012				
				1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	Média Anual
Rio Grande	BG086	Córrego Santa Rosa	Iturama	75	71	68	73	72
Rio Paraopeba	BP071	Rio Betim	Betim, Juatuba	70	69	68	71	70
	BP073	Ribeirão das Areias	Betim	74	75	72	81	76
Rio das Velhas	BV141	Rio das Velhas	Santana de Pirapama	64	68	75	69	69
	BV142		Inimutaba, Presidente Juscelino	62	71	76	67	69
	BV155	Ribeirão Arrudas	Sabará	69	69	73	70	70
	SC10	Ribeirão do Onça	Santa Luzia	71	81	78	70	75
	SC26	Ribeirão do Matadouro	Sete Lagoas	72	68	74	74	72
Rio São Francisco	SF023	Rio São Francisco	Ibiaí	69	73	69	59	68
	VG003	Ribeirão dos Vieiras	Montes Claros	70	72	68	73	70

### Análise de Conformidade à Legislação dos Parâmetros que integram o IET

Analisando os parâmetros clorofila-a e fósforo total, que compõem o IET, para os anos 2007 e 2012, observa-se uma redução das violações de clorofila-a, de 7% para 4%, e fósforo total, de 30% para 23% (Gráfico 26). Como mencionado anteriormente o controle do aporte de fósforo nas águas principalmente pela limitação da presença de tripolifosfato de sódio (STPP) nos detergentes, pode ter contribuído para a redução do aporte desse nutriente, que é um dos principais limitantes do crescimento biológico no ambiente aquático.

**Gráfico 26:** Porcentagem de violações dos parâmetros clorofila-a e fósforo nas estações de amostragem da rede básica de monitoramento nos anos de 2007 e 2012.

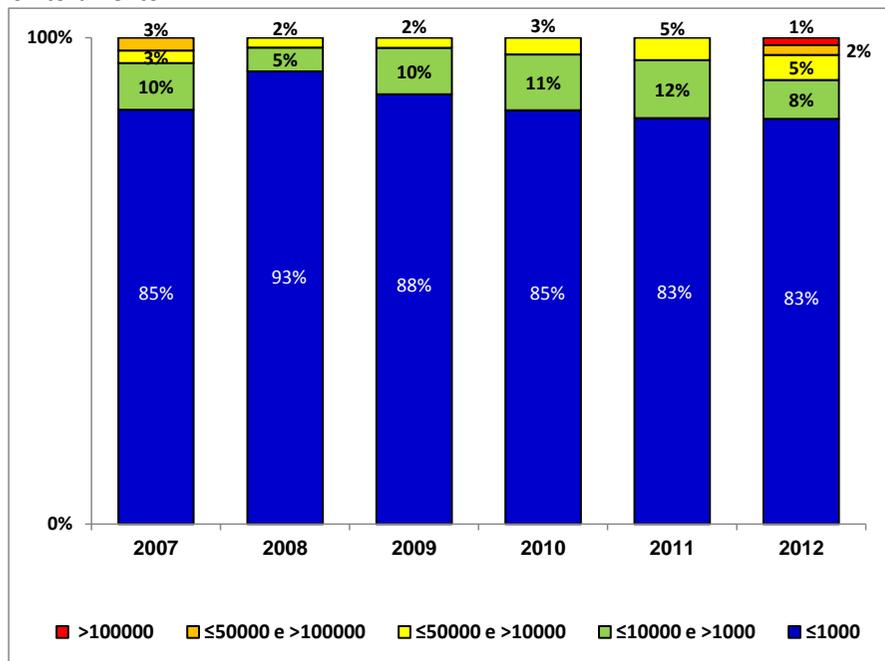


### Densidade de Cianobactérias

Os resultados da série analisada (2000 a 2012) foram divididos em cinco intervalos de valores, como mostrado na Gráfico 27, de forma a facilitar a visualização. Na comparação dos últimos dois anos verificou-

se um aumento da ocorrência de densidade de cianobactérias em contagens superiores a 50.000 cél/ mL, que passou de 0% em 2010 para 3% em 2012.

**Gráfico 27:** Frequência de ocorrência dos resultados trimestrais do densidade de cianobactérias no Estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento.



Na Figura 94 é apresentado o valor médio anual dos resultados de densidade de cianobactérias em 2012 nas 136 estações onde este

indicador é avaliado. Do total de resultados obtidos, 83% apresentaram valor médio anual de densidade de cianobactérias inferiores ou iguais a 10.000 cél/mL, que é o valor máximo permitido no caso de uso para recreação de contato primário, segundo o limite legal para águas enquadradas como Classe 1 e 2. Vale destacar que, de todos os resultados trimestrais considerados, aqueles que possuem valores superiores a 50.000 cél/mL representam apenas 1% das estações de monitoramento avaliadas. Estes valores foram predominantes no rio das Velhas, rio São Francisco e rio Doce (Tabela 35).

As maiores densidades de cianobactérias registradas no rio das Velhas e no rio São Francisco ocorreram principalmente no seu médio/baixo curso e refletem os impactos do aporte de nutrientes para corpos de água dessas bacias, proveniente de lançamento de esgotos domésticos e industriais, bem como das atividades de agropecuária desenvolvidas nessas regiões.

No rio Doce as elevadas densidades de cianobactérias foram favorecidas pela contribuição de nutrientes advindos principalmente dos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Governador Valadares, Tumiritinga, Conselheiro Pena e Resplendor.

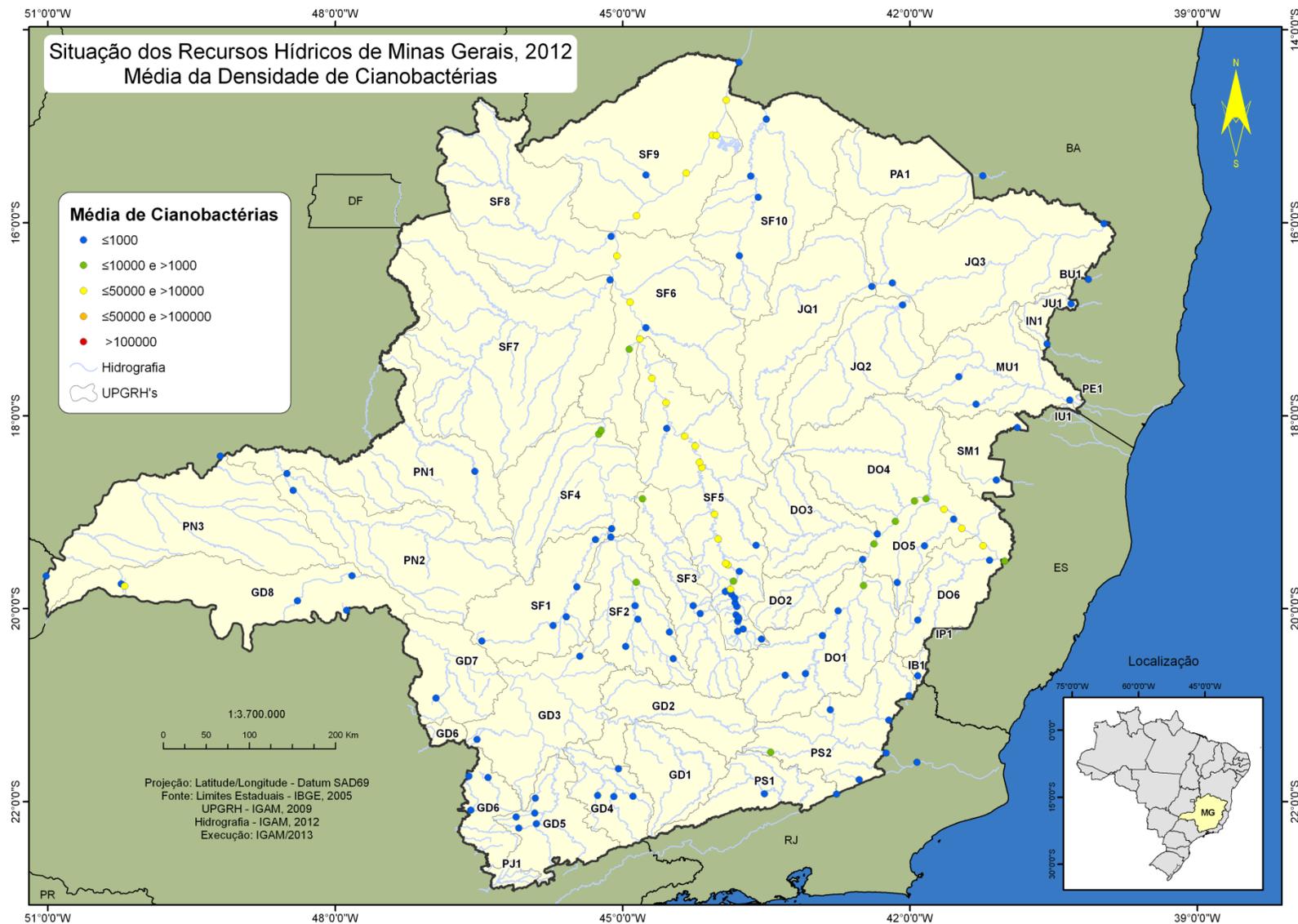


Figura 94: Pontos de monitoramento e respectivas classes de densidade de cianobactérias no Estado de Minas Gerais em 2012.

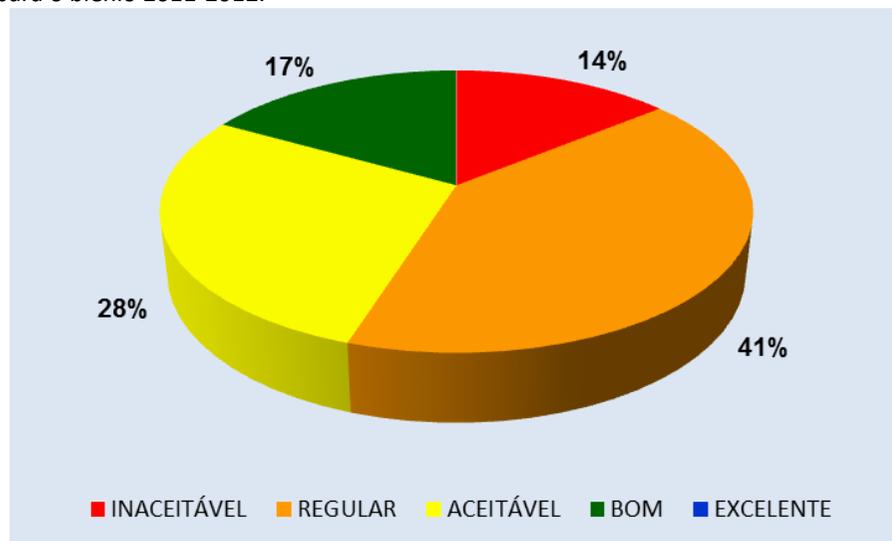
**Tabela 35:** Estações de amostragem que apresentaram densidades de cianobactérias superiores a 50000 cél/mL.

Estação	Corpo de água	Município	Resultados 2012				
			1º T.	2º T.	3º T.	4º T.	Média
BV141	Rio das Velhas	Santana de Pirapama	1.487	4.214	38.803	55.848	25.088
BV142		Inimutaba / Presidente Juscelino	388	4.773	55.572	111.645	43.094
BV146		Augusto de Lima/ Corinto	661	7.031	26.251	74.654	27.149
BV148		Várzea da Palma	527	30.739	120.147	45.394	49.202
BV149		Várzea da Palma	426	22.762	155.643	18.817	49.412
BV150		Santo Hipólito	1.284	5.049	62.607	93.996	40.734
BV151		Lassance	691	15.143	85.172	51.985	38.248
BV152		Santo Hipólito	708	8.529	89.043	50.849	37.282
RD053		Rio Doce	Galileia	15	0	34	69.022
RD058	Conselheiro Pena		11	204	230	154.120	38.641
RD059	Resplendor		335	128	536	62.598	15.899
SF023	Rio São Francisco	Ibiaí	381	92.915	41.082	0	33.594
SF025		São Romão	788	58.735	16.459	128	19.028
SF027		São Francisco	2.412	148.000	1.423	0	37.959
SF031		Itacarambi	206	67.363	3.676	51	17.824
SF033		Manga	112	65.040	1.720	0	16.718

### Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE

No Gráfico 28 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados de ICE para o Estado de Minas Gerais obtidos para o biênio 2011-2012. Verifica-se que a maior parte das estações de amostragem apresentou ICE na condição Regular (41%), seguida da condição Aceitável que foi verificada em 28% das estações. Das estações avaliadas 17% se apresentaram na condição de ICE Bom, seguidos de 14% em condição Inaceitável.

**Gráfico 28:** Frequência de ocorrência do ICE trimestral no estado de Minas Gerais para o biênio 2011-2012.



Na Figura 95 é apresentado o mapa com o resultado final do ICE do biênio 2011-2012, calculado a partir dos resultados dos parâmetros selecionados para o cálculo do indicador. A maior parte das estações

esteve na faixa de ICE Regular, que indicam que a qualidade da água é frequentemente afetada. Verificou-se que os resultados de ICE Aceitáveis, que indicam que qualidade da água está protegida, mas ocasionalmente ocorrem impactos, ocorreram de forma disseminada em todo o Estado de Minas Gerais. Ressalta-se que os resultados na faixa de ICE Inaceitável, que indica a qualidade da água está quase sempre alterada e que não atende aos padrões estabelecidos pelo enquadramento, foram mais recorrentes nas seguintes regiões:

- **Bacia do Rio Itapemirim – UPGRH IP1:** Rio Pardo e Córrego Boa Vista no município Ibatiba.
- **Bacia do Rio Itabapoana – UPGRH IB1:** Rio São João no município de Caiana.
- **Bacia do Entorno do Reservatório de Furnas – UPGRH GD3:** Rio Formiga no município de Formiga; Rio Muzambinho no município de Muzambinho.
- **Bacia dos Afluentes dos Rios Mogi Guaçu e Pardo – UPGRH GD6:** Rio Lambari no município de Poços de Caldas; Ribeirão Ouro Fino no município de Ouro Fino; Ribeirão Pirapetinga no município de Andradas.
- **Bacia do Médio Rio Grande – UPGRH GD7:** Córrego Liso no município de São Sebastião do Paraíso; Ribeirão da Bocaina no município de Passos.

- **Bacia do Rio das Velhas – UPGRH SF5:** no Ribeirão das Neves e no Ribeirão da Mata no município de Pedro Leopoldo; no Rio Itabirito no município de Itabirito; Ribeirão Água Suja no município de Nova Lima; no Rio das Velhas no município de Baldim.
- **Bacia do Baixo Rio Grande – UPGRH GD8:** Rio Uberaba no município de Conceição das Alagoas; Córrego Santa Rosa no município de Iturama.
- **Bacia dos Rios Pomba e Muriaé – UPGRH PS2:** Ribeirão Meia Pataca no município de Cataguases; Ribeirão Ubá no município de Ubá; Ribeirão das Posses no município de Santos Dumont; Rio Xopotó no município de Visconde do Rio Branco; Rio Muriaé no município de Muriaé.

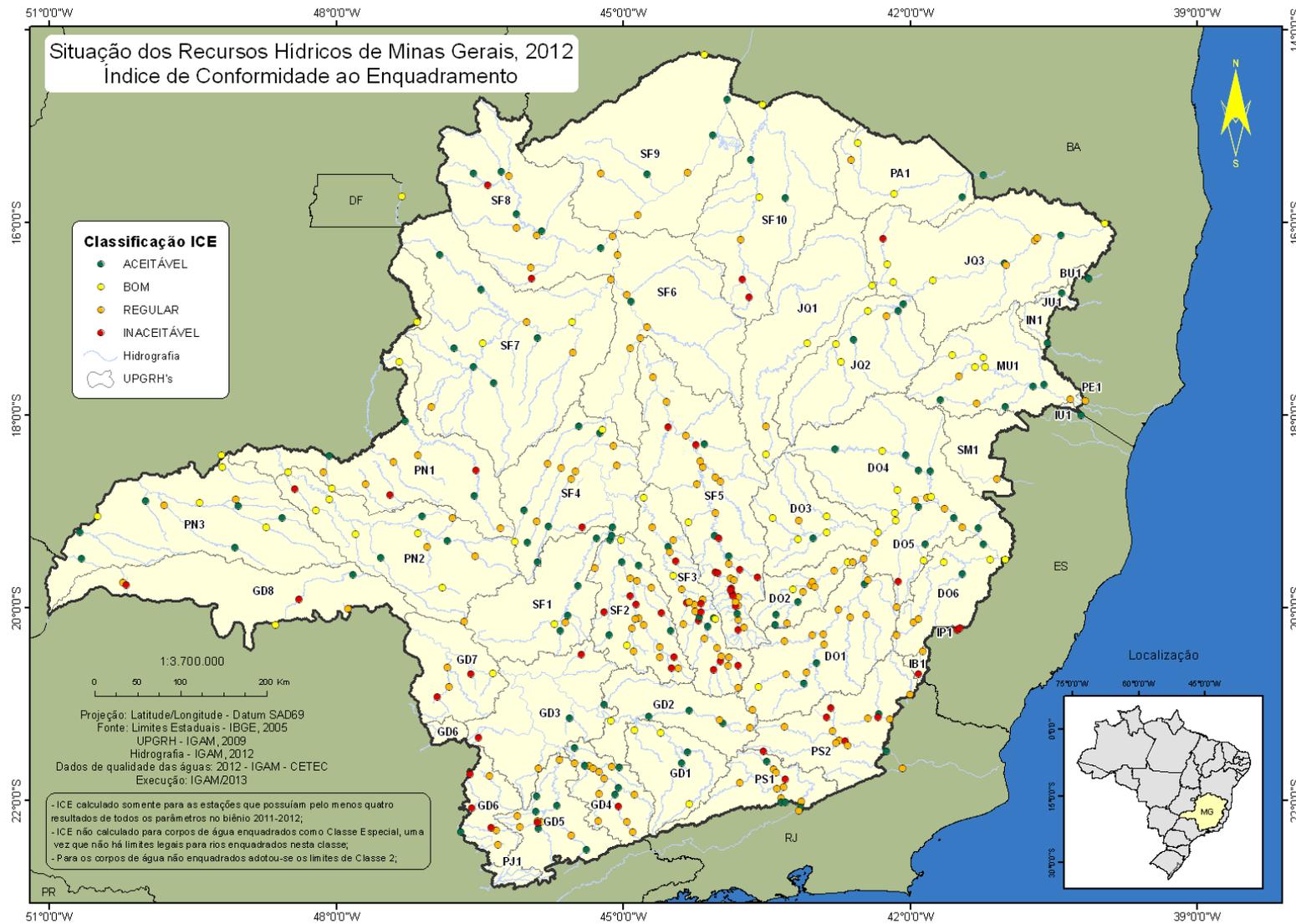


Figura 95: Pontos de monitoramento e respectivas classes de ICE no Estado de Minas Gerais em 2012.

#### 4.4.3.2. Qualidade das Águas Subterrâneas

A caracterização hidroquímica das águas subterrâneas monitoradas, foi realizada em analogia ao estudo da divisão hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani – SAG, conforme Programa Estratégico de Ação – PEA, um dos produtos do projeto internacional de estudos desse aquífero.

Para o monitoramento das águas subterrâneas, foram selecionados parâmetros que propiciassem avaliações quanto a indícios de contaminação das águas em função das características de uso e ocupação dos solos, bem como para a medição, in loco, de níveis d'água para caracterização de fluxo subterrâneo e das zonas de recarga e descarga dos aquíferos (Figura 96).

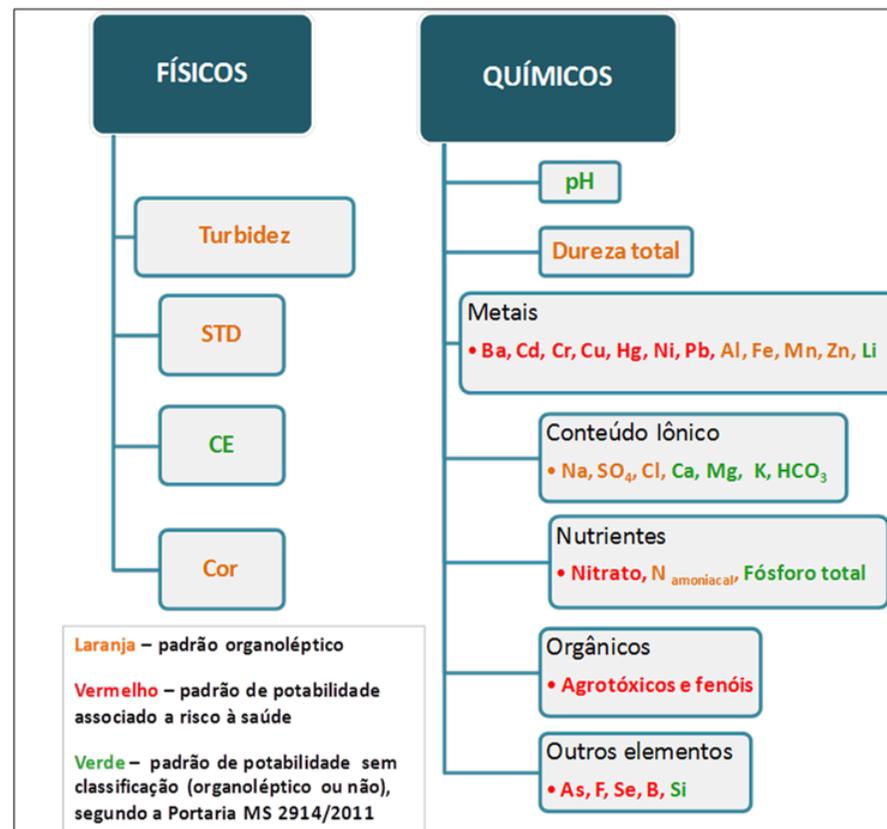


Figura 96: Parâmetros medidos nas águas subterrâneas monitoradas no Estado.

#### 4.4.3.2.1. Diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas

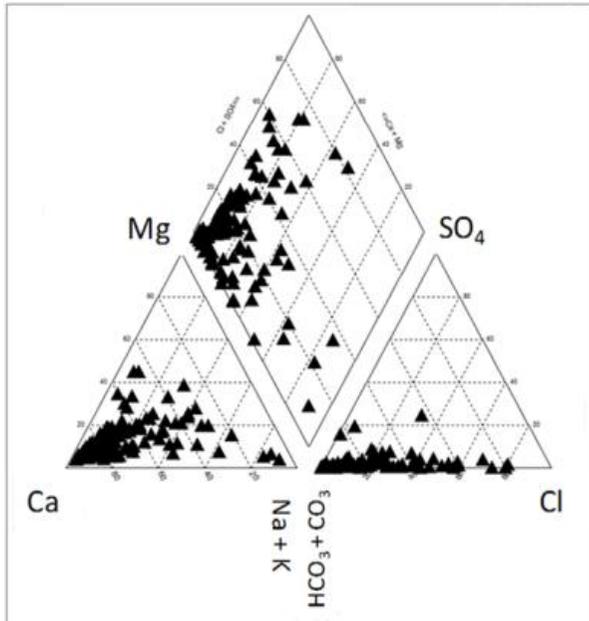
##### (A) Norte de Minas

O aquífero Bambuí apresenta três feições hidrogeológicas principais: carste, cárstico-fissurado e fissurado e suas águas refletem bem estes ambientes. De modo geral, as águas subterrâneas apresentam salinidade tolerável para consumo humano (condutividade elétrica - CE < 1.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , em todas as medições); variam de ácidas a alcalinas, havendo predominância de águas com caráter neutro a levemente alcalino ( $6,5 < \text{pH} < 7,5$  em 45% dos poços e  $\text{pH} > 7,5$  em 34% dos poços); e são, predominantemente, muito duras (37% dos poços,); e duras (26% dos poços). A classificação destas águas, feitas a partir do Diagrama de Piper, apresentado na Figura 97, mostra que há predomínio de águas bicarbonatadas cálcicas (85,5% das amostras), sendo a sequência mais frequente:  $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-} > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ .

A avaliação dos resultados obtidos no período 2005-2011 demonstra que, de forma geral, as águas subterrâneas no Norte de Minas, não apresentam qualidade adequada para o consumo humano, sendo desejável tratamento prévio ou restrições, em alguns casos. Com algumas exceções, a maior parte dos poços (88%) apresenta águas com características organolépticas indesejáveis (aquelas associadas a gosto ou odor desagradáveis e, portanto, relacionados à rejeição da água). Dentre os parâmetros organolépticos mais comuns estão: ferro, alumínio, manganês, turbidez, cor e dureza.

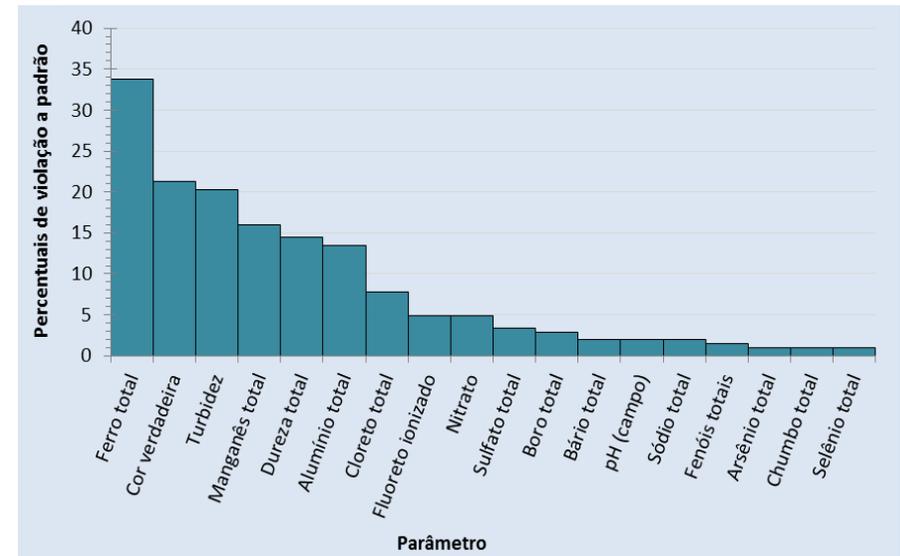
Outro aspecto, ainda mais importante, é a violação a parâmetro de consumo humano associado a risco a saúde. Ao se considerar este tipo de parâmetro, 43% dos poços tiveram, em pelo menos uma das medições, concentração superior ao limite estabelecido, com destaque para: fluoreto, chumbo e nitrato. É exigível, nestes casos, a restrição/vedação do consumo destas águas. No Gráfico 29, são apresentadas as frequências percentuais de violações aos padrões, por parâmetro, considerando a Portaria de Potabilidade (nº 2914-2011) do Ministério da Saúde e a Resolução Conama nº 396/2008, conjuntamente.

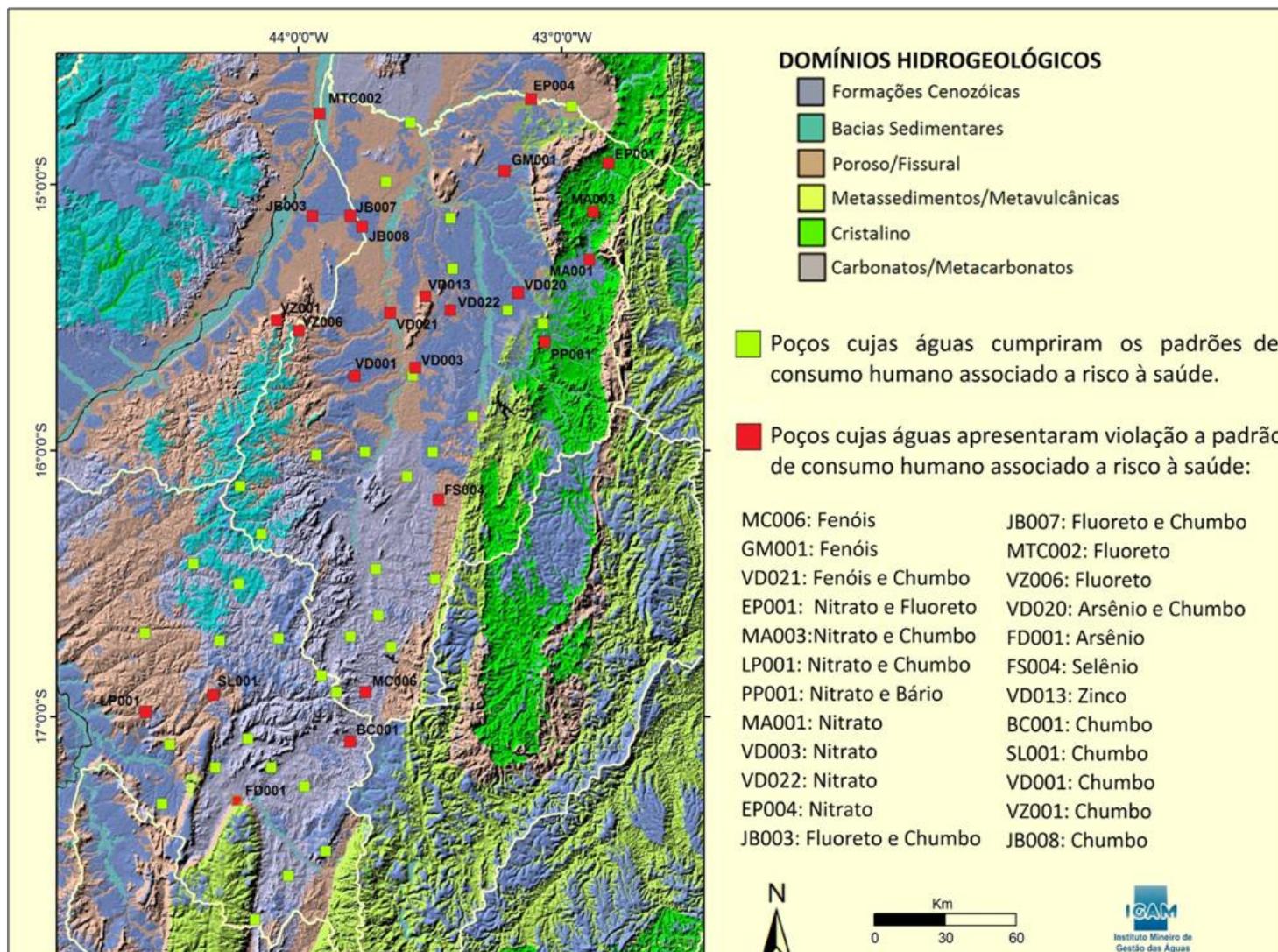
Os poços que apresentaram restrições de uso, ou seja, não conformidades frente aos limites de qualidade para consumo humano e com relação a parâmetros associados a risco à saúde são mostrados na Figura 98. Para este uso específico, houve violações para chumbo, nitrato, fluoreto, fenóis, arsênio, bário, zinco e selênio.



**Figura 97:** Diagrama trilinear de Piper para as medianas das concentrações iônicas nos poços monitorados nas sub-bacias SF6, SF9 e SF10, no período de 2005 a 2011.

**Gráfico 29:** Frequência de violações, por parâmetro monitorado e que apresentou violação, nas sub-bacias SF6, SF9 e SF10, no Norte de Minas para o período 2010-2011.





**Figura 98:** Rede de monitoramento nas sub-bacias SF6, SF9 e SF10 (no Norte de Minas); seus principais sistemas aquíferos aflorantes; e a respectiva ocorrência de violação de padrões legais relacionados a consumo humano e associados a risco à saúde, segundo a Portaria de Potabilidade (nº 2914-2011) do MS e Resolução CONAMA nº 396/2008, por poço.

Na Figura 99, são mostrados os percentuais de violação de padrões de consumo humano, em relação ao total de medições realizadas e para cada poço, tanto em relação aos padrões associados a risco à saúde humana, quanto para os padrões associados a gosto e odor.

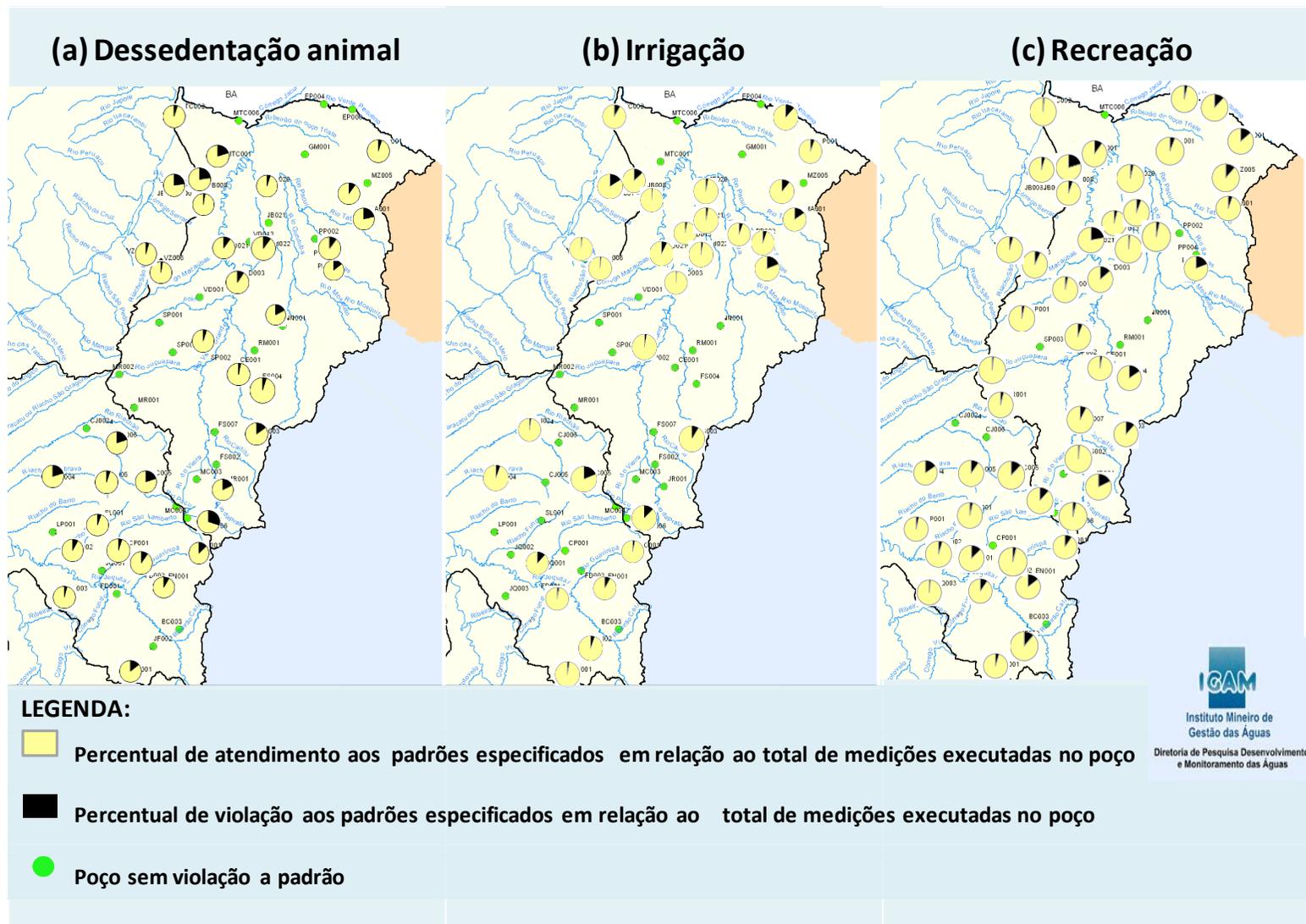


**Figura 99:** Percentuais de violação em relação ao total de medições realizadas, para cada poço, frente aos parâmetros da água para consumo humano: (a) padrões associados a risco à saúde e (b) padrões organolépticos (que alteram sabor ou odor da água).

Na Figura 100, é apresentada a figura análoga à anterior para os demais tipos de uso: dessedentação animal, irrigação e recreação.

Nas Figuras 101 e 102 observa-se que, embora variável, na maior parte dos poços, a ocorrência de violações, é relativamente baixa, em comparação com o número total de análises realizadas nas águas de cada poço. Novos estudos para verificar a variação temporal e sazonal dos principais parâmetros, deverão ser realizados.

Dentre os parâmetros que apresentaram violação de padrões, alguns deles como é o caso dos fenóis e dos nitratos, podem ter origem associada a fontes antrópicas difusas. Os fenóis podem, por exemplo, ser derivados da degradação de alguns agrotóxicos. Outros parâmetros, como o zinco, o bário e fluoreto, provavelmente, têm origens naturais, associadas à ocorrência de minerais-fonte. Já o ferro e o alumínio nas águas não podem ser atribuídos à geologia, porque os mesmos não fazem parte da formação geológica regional, o que torna pouco provável causas naturais. Uma possibilidade que explicaria estas ocorrências seria a interferência dos próprios poços de monitoramento na qualidade das águas.



**Figura 100:** Percentuais de violação em relação ao total de medições realizadas, para cada poço, frente aos parâmetros da água para: (a) dessedentação humana; (b) irrigação; (c) recreação.

**(B) Guarani**

O Sistema Aquífero Guarani é uma unidade hidrogeológica formada por rochas sedimentares da Bacia do Paraná e Chaco-Paraná. Essas rochas sedimentares compreendem arenitos eólicos e depósitos flúvio-lacustres, sendo que o primeiro de idade Jurássica e o último de idade Triássica. A estrutura física atual do SAG é resultado dos derrames basálticos que recobriram os arenitos, da ativação de falhamentos e arqueamentos regionais e de soerguimentos das bordas da bacia.

O Sistema Aquífero Guarani é uma unidade hidrogeológica formada por rochas sedimentares da Bacia do Paraná e Chaco-Paraná. Essas rochas sedimentares compreendem arenitos eólicos e depósitos flúvio-lacustres, sendo que o primeiro de idade Jurássica e o último de idade Triássica. A estrutura física atual do SAG é resultado dos derrames basálticos que recobriram os arenitos, da ativação de falhamentos e arqueamentos regionais e de soerguimentos das bordas da bacia.

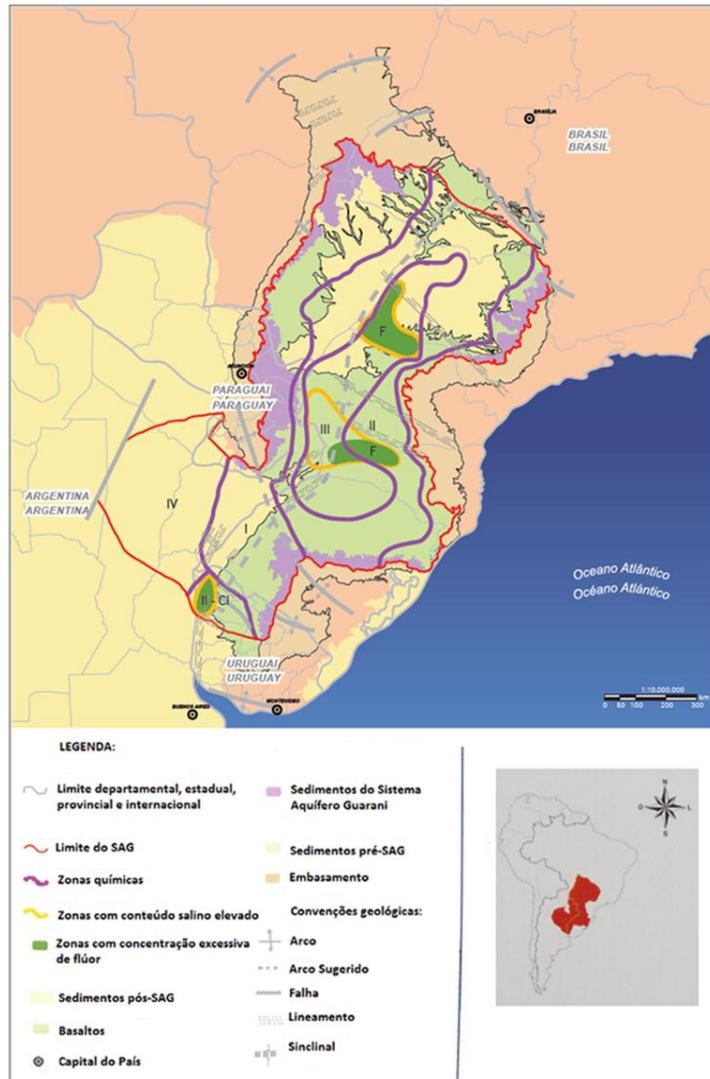
Os poços monitorados do Aquífero Guarani são poços profundos, captando da área confinada, e atravessam, em alguns casos, os sedimentos do Grupo Bauru, e os derrames basálticos da Formação Serra Geral, até alcançar os arenitos das Formações Pirambóia e Botucatu.

A profundidade dos poços varia de 341 m (CAL01) a 1156 m (FRT1). O Quadro 14 apresenta a relação dos poços monitorados e o uso das águas captadas.

**Quadro 14:** Relação dos poços monitorados e seus usos atuais.

Identificação do Ponto	Município	Localidade	Setor / Uso
CAL1	Conceição das Alagoas	Estância Recanto das Águas	Balneabilidade
FRT1	Frutal	Faz. São Bento da Ressaca Usina Frutal Açúcar e Álcool	Industrial
FRT2	Frutal	Frutal COPASA	Abastecimento humano. (Poço inativo não amostrado em 2010 e 2011)
CD3	Cachoeira Dourada	Yquara Termas	Balneabilidade
UBR3	Uberaba	Área urbana de Uberaba CODAU	Abastecimento humano

Os estudos realizados no âmbito do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do SAG (OEA, 2009) levaram à diferenciação das águas subterrâneas desse aquífero em diferentes fácies e zonas hidroquímicas, conforme sintetizado na Figura 106.



Fonte: Adaptado de ARGENTINA/BRASIL/ PARAGUAI/ URUGUAI/ GEF/BM/OEA, 2008.

Figura 101: Mapa hidrogeoquímico do sistema aquífero Guarani.

Quanto às fácies hidroquímicas presentes na região monitorada, as águas podem ser associadas aos seguintes tipos:

- Tipo A – águas potáveis bicarbonatadas sódicas e calcomagnésicas e calco-sódicas;
- Tipo B – águas em sua maioria potáveis, bicarbonatadas sódicas com maior grau de mineralização e condutividade elétrica média. São águas que representam uma evolução do tipo A;
- Tipo D – águas cloretadas sódicas com alta mineralização e condutividade elétrica maior que 10.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . (características das águas do poço CD3 de Cachoeira Dourada).

A análise comparativa da hidroquímica dos poços monitorados com aquelas realizados no âmbito do Projeto SAG (OEA, 2009) obteve os resultados apresentados na Tabela 36.

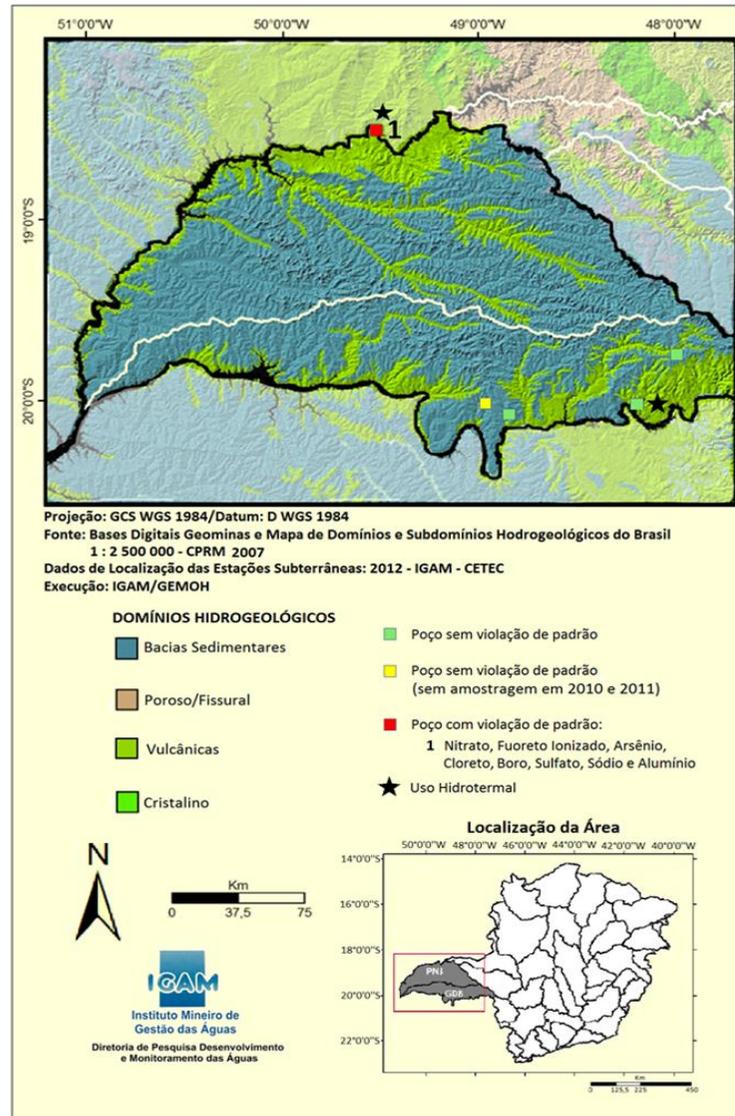
**Tabela 36:** Divisão hidroquímica do aquífero Guarani – analogia com as estações monitoradas no estudo do Programa Estratégico de Ação – PEA (OEA, 2009).

DIVISÃO HIDROQUÍMICA DO AQUIFERO GUARANI - ANALOGIA COM AS ESTAÇÕES MONITORADAS - ESTUDO DO PROGRAMA ESTRATÉGICO DE AÇÃO/PEA										
Estação	Campanhas	Relação Na/Cl	Relação Cl/SO4	Condutividade Elétrica	Temperatura in Loco	pH in loco	Grupo - Estudo PEA	Descrição Tipo - Estudo PEA	Zona Hidroquímica - Estudo PEA	CLASSIFICAÇÃO por PIPER
FRT1	2009	Na>Cl	Cl<SO4	301,8	-	9,44	Tipo B2	"Águas geralmente potáveis, bicarbonatadas sódicas, com maior grau de mineralização e CE médias. Representa uma evolução das águas do tipo A. A proporção de água salina na mistura para produzir as mudanças observadas pode ser de ≤ 1%."	Zona II	Bicarbonatada sódicas
	2010	Na>Cl	Cl<SO4	295,1	45,7	9,14				
	2011	Na>Cl	Cl<SO4	291,5	48,2°	9,42				
CD3	2009	Na>Cl	Cl<SO4	12060	-	-	Análoga ao Tipo D	"São possivelmente, águas cloretadas sódicas com alta mineralização, o que determina a baixa resistividade elétrica observadas nos perfis geofísicos. Ocorrem na Zona IV, observação indireta em perfis elétricos de poços de petróleo da Argentina."	Zona II (Zona limítrofe do SAG)	Águas sulfatadas ou cloretadas sódicas
	2010	Na>Cl	Cl<SO4	12890	38,8°	5,86				
	2011	Na>Cl	Cl<SO4	12600	38,4	7,47				
UBR3	2009	Na>Cl	Cl=SO4	234	-	9,35	Tipo A1	"Águas geralmente potáveis, bicarbonatadas cálcicas (Ca-HCO3) e subordinadamente águas calco-magnesianas e calco-sódicas. Pouca mineralização e baixas CE. Pequena evolução hidroquímica e composição próxima às águas de recarga".	Zona I (limítrofe entre Zona I e II)	Bicarbonatadas Cálcicas ou magnesianas
	2010	Na>Cl	Cl=SO4	162,9	31,7	7,34				
	2011	Na>Cl	Cl=SO4	150,5	34,6	7,4				
CAL1	2009	Na>Cl	Cl<SO4	132,5	-	8,2	Tipo B2	"Águas geralmente potáveis, bicarbonatadas sódicas, com maior grau de mineralização e CE médias. Representa uma evolução das águas do tipo A. A proporção de água salina na mistura para produzir as mudanças observadas pode ser de ≤ 1%."	Zona II	Bicarbonatadas Cálcicas ou magnesianas
	2010	Na>Cl	Cl<SO4	133,8	34	7,77				
	2011	Na>Cl	Cl<SO4	125,9	31,1	8,14				

Características hidrotermais são observadas nos poços monitorados, cuja temperatura das águas variou entre 31°C e 48°C. O aquecimento natural dessas fontes ocorre em grandes profundidades e é função do grau geotérmico presente na região. Essa característica faz com que o uso para recreação seja viável na região. Nesse caso, a outorga para o direito de uso é responsabilidade do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Ao se verificar a conformidade das águas monitoradas aos padrões estabelecidos para o uso mais restritivo, o consumo humano, observa-se algumas violações, conforme mostrado na Figura 102.

No entanto, deve-se observar que apenas as águas captadas na estação UB3 têm essa finalidade – consumo humano – e, para esta, não se observa inconformidade dos parâmetros monitorados com aqueles apresentados na Portaria do Ministério da Saúde.



**Figura 102:** Rede de monitoramento no aquífero Guarani no Triângulo Mineiro; principais aquíferos aflorantes na área; e a respectiva ocorrência de violação de padrões legais relacionados a consumo humano e associados a risco à saúde, segundo a Portaria de Potabilidade (nº 2914-2011) do Ministério da Saúde, por poço.

A qualidade das águas subterrâneas é diretamente influenciada pelo tipo de rocha onde está armazenada, como também pela qualidade da água de recarga, tempo de contato no aquífero, a ocorrência de fontes potencialmente poluidoras, vulnerabilidade natural dos aquíferos, dentre outros. O monitoramento é a ferramenta utilizada, não só para a avaliação de sua qualidade e adequação aos diversos usos, em um determinado momento, mas principalmente para o acompanhamento da evolução da condição de qualidade das águas ao longo do tempo. O conhecimento da condição de qualidade das águas subterrâneas do Estado permite que ações, com vistas ao uso adequado, bem como para a proteção e a conservação sejam adotadas.

Medida necessária é a orientação dos usuários das águas quanto às restrições de uso, inclusive aquelas motivadas por causas naturais. Esta ação deve ser desenvolvida em conjunto com a Secretária Estadual de Saúde e é desejável o envolvimento dos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Buscando melhor interpretar os resultados de qualidade das águas subterrâneas, especialmente, para os poços de monitoramento, cujas análises mostraram alterações da qualidade natural, e orientar futuras ações necessárias à melhoria da qualidade dessas águas, o Igam tem conduzido estudo de uso e ocupação do solo na região monitorada no Norte de Minas.

No caso das águas subterrâneas na mesorregião Norte de Minas, são desejáveis também ações junto às prefeituras municipais, no sentido de melhoria da qualidade dessas águas, especialmente para o consumo humano, as quais podem incluir a viabilização de pré-tratamento simplificado nas comunidades (tais como filtros para o abrandamento da água – redução da dureza), ou o uso combinado das águas subterrâneas com as águas pluviais, mediante armazenamento e tratamento simplificado.

O monitoramento carece ainda de maior número de medições, mantida a atual configuração dos poços no norte mineiro e ampliadas às demais, para compor séries históricas representativas. Mesmo com as atuais limitações, o Igam vem se esforçando no sentido de buscar ampliar o conhecimento das características e da qualidade das águas dos aquíferos; para subsidiar ações preventivas relacionadas ao uso adequado do recurso hídrico e para nortear futuro estabelecimento de valores de referência. Todavia, as densidades das redes devem ser aumentadas para que se tornem geograficamente representativas, especialmente no Triângulo Mineiro.



## 5. Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos

Este último capítulo tem por objetivo apresentar uma análise crítica sobre a gestão e situação dos recursos hídricos de Minas Gerais. O histórico apresentado evidencia que muitas ações foram realizadas, em consonância com os preceitos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

### 5.1. Gestão de Recursos Hídricos

O Estado de Minas Gerais vem buscando aprimorar a gestão de recursos hídricos através da implementação e efetivação dos instrumentos de gestão previstos, observando os fundamentos legais da descentralização, por Bacia Hidrográfica, e da participação dos usuários de água e das comunidades, por meio da instituição dos Comitês de Bacias Hidrográficas e da equiparação de Entidades a Agências de Bacias Hidrográficas, enquanto essas não são criadas. Ainda assim, destaca-se que apesar dos avanços, o Estado tem vários desafios para a consolidação dessa gestão.

A implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos requer além da capacidade técnica, institucional e política, tempo para a sua operacionalização, pois envolve atividades de organização social que demandam participação e aceitação, por parte de todos os atores envolvidos, do processo de gestão instituído na bacia (Peixinho, 2010). Esses instrumentos possuem interdependência e complementaridade entre si.

A outorga do direito de uso dos recursos hídricos bem como a aplicação de penalidades, enquanto mecanismos de comando e controle, foram os primeiros instrumentos de gestão de recursos hídricos implementados no Estado, antes mesmo de sua instituição pela Lei N° 13.199/1999, haja vista a importância de ambos no gerenciamento quantitativo da água e na minimização de conflitos relacionado ao seu uso. Nesse sentido destaca-se que, em 2005, ocorreu a emissão das primeiras Declarações de Áreas de Conflitos (DACs) visando à formalização de processo único de outorga para usuários de recursos hídricos situados em regiões com baixa oferta e alta demanda de água, sendo contabilizadas, até o momento, 58 áreas de conflito no Estado. Desde 2011, com a Lei Delegada n.º 180, os processos de outorga e fiscalização de recursos hídricos, e a aplicação de sanções administrativas, foram integrados com os processos de regularização e fiscalização ambiental, estando atualmente sob responsabilidade da SEMAD.

Anteriores à transferência dessas competências para a SEMAD devem ser citadas a *Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas Gerais - Água: faça o uso legal*, iniciativa pioneira executada pelo IGAM, em parceria com entidades públicas e privadas, voltada para a regularização dos usuários de água de domínio estadual, por meio do *Registro do Uso da Água*, cujo preenchimento, autodeclaratório, conferia ao usuário uma regularização temporária até que o mesmo fosse convocado formalmente pelo Órgão, isentando-o de penalidades. Dessa forma, entre 2007 e 2009, foram realizados 370 mil registros, sendo convocados inicialmente para

regularização, em 2011, os usuários das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (UPGRH PJ1), Araguari (UPGRH PN2) e das Velhas (UPGRH SF5), tendo em vista o início da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos nessas Bacias em 2010, contribuindo, assim, para o conhecimento do universo de usuários.

Enquanto instrumentos de gestão de recursos hídricos na esfera do planejamento, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica e o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes, tem seu marco no Estado com a aprovação pelo CBH Velhas, em 2004, do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, cujo conteúdo foi elaborado pelo IGAM em conformidade com a Política Estadual de Recursos Hídricos, contemplando inclusive uma proposta de revisão de enquadramento dos corpos de água da Bacia<sup>42</sup>. Ressalta-se que esse enquadramento, assim como os demais vigentes no Estado, foram elaborados ainda pela FEAM e aprovados pelo COPAM, com base na legislação ambiental, antes da edição da Lei 13.199/1999.

---

<sup>42</sup> Já existiam no Estado Planos Diretores de Recursos Hídricos, contudo esses foram elaborados anteriormente a Lei 13.199/99 e sob a perspectiva de um planejamento setorial, principalmente da irrigação, quais sejam: Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo – PLANVALE; Plano Diretor de Irrigação dos Municípios da Bacia do Baixo Rio Grande; Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande; Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu; Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias de Afluentes do Rio São Francisco; Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Mucuri, São Mateus, Jucuruçu, Itanhém, Buranhém, Peruípe e Paranaíba.

A mudança de meta proposta pelo CBH Velhas de alguns trechos localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH da classe 3 para a 2 foi, posteriormente, incorporada pelo Governo do Estado em seu planejamento estratégico por meio do *Projeto Meta 2010: navegar, pescar e nadar no rio das Velhas, em sua passagem pela região metropolitana de Belo Horizonte, até 2010*. No âmbito desse Projeto, a sub-bacia do Ribeirão da Mata, cuja área de drenagem abrange 10 municípios da RMBH (Capim Branco, Confins, Esmeraldas, Lagoa Santa, Matozinhos, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Santa Luzia, São José da Lapa e Vespasiano) foi escolhida como bacia piloto pelo IGAM para regularização da outorga de lançamento de efluentes, sendo convocados empreendimentos, públicos e privados, para formalização dos processos e concedidas às primeiras outorgas de efluentes em corpos d'água superficiais de domínio de Minas Gerais para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) da Copasa localizadas nessa sub-bacia.

Além da Meta 2010, o Governo do Estado incluiu em sua carteira de projetos prioritários o *Projeto Estruturador Consolidação da Gestão em Bacias Hidrográficas*<sup>43</sup>. As metas alcançadas nesse projeto, gerenciado pelo IGAM entre 2007 e 2011, contribuíram significativamente para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e o fortalecimento do SEGRH, principalmente dos Comitês de Bacias

---

<sup>43</sup> A chamada Agenda Azul foi inserida no Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI 2007-2023, em sua área de resultados Qualidade Ambiental. O PMDI está previsto na Constituição Estadual de Minas Gerais como um plano plurianual de desenvolvimento a ser apresentado pelo Executivo e discutido com os demais representantes dos cidadãos no Estado.

Hidrográficas e das Entidades Equiparadas a Agências de Bacia Hidrográfica.

Dessa forma, foram instituídos 36 CBH's no Estado; contratados e elaborados 19 Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e concluída a 2ª etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, cujo conteúdo apresenta um diagnóstico ambiental de Minas Gerais e os cenários de desenvolvimento para seu balanço hídrico, fornecendo subsídios para a tomada de decisões pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA e a compatibilização com as políticas setoriais. Ademais, o PERH estabelece os programas e ações estratégicas visando assegurar os usos múltiplos e a proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos no Estado, identificando custos, investimentos e fontes de financiamento para a implementação de projetos prioritários com vistas à melhoria da quantidade e da qualidade das águas.

Outro objetivo alcançado no referido Projeto Estruturador foi a implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos em 3 UPGRH's, para as quais foram assinados contratos de gestão entre o IGAM e as respectivas Entidades Equiparadas, onde estão estipulados as metas, prazos e indicadores de desempenho relativos à gestão das águas na Bacia.

Ressalta-se que a implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos foi precedida por sua regulamentação no Estado e por um amplo debate entre os segmentos sociais e setores usuários nas Bacias Hidrográficas, promovido pelos respectivos CBH's envolvidos, através

de consultas públicas onde foram apresentadas as metodologias e valores propostos com base em estudos de impacto. Uma vez aprovada no CERH-MG, a operacionalização da Cobrança foi viabilizada pelo Igam por meio da adoção do Cadastro Nacional de Usuários de Recurso Hídricos - CNARH<sup>44</sup>, gerido pela Agência Nacional de Águas - ANA, como base de dados cadastral dos usuários de recursos hídricos em corpos de água de domínio estadual e do Sistema Digital de Cobrança - DIGICOB enquanto aplicativo de cálculo dos valores da cobrança até que seja estruturado o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Nesse sentido, desde 2010, vem sendo desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, sob supervisão do Igam, os subsistemas do Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos – InfoHidro: Cálculo da Qualidade da Água (SCQA), Cadastro de Usos e Usuários de Água (Siscad), Cálculo da Cobrança pelo Uso da Água (Siscob), Solicitação de Mapas (Sismap) e Sistema de Apresentação de Projetos para o Fhidro. Para tanto, ainda em 2010, foi concluído o módulo de topologia hídrica, que consiste em uma base hidrográfica ottocodificada, a qual permitiu o aperfeiçoamento do sistema de informação de apoio à decisão destinado a dar suporte à análise de outorga, no âmbito do Sistema Integrado de Meio Ambiente -

---

<sup>44</sup> Adotado pela Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779, de 20 de outubro de 2009, prioritariamente nas Bacias Hidrográficas em que for implementada a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Todavia, o CNARH sempre foi utilizado como banco de dados das campanhas de cadastramento de usos de recursos hídricos realizadas no Estado.

SISEMANet<sup>45</sup>. A interoperabilidade do InfoHidro com o SISEMANet e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, além dos futuros sistemas de Informação no âmbito das Bacias Hidrográficas, são prerrogativas para entrada em funcionamento desse Sistema.

A implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado e a instituição dos órgãos e entidades integrantes do SEGRH estão apresentados no Quadro 15.

---

<sup>45</sup> Sistema de informação que reúne dados de geoprocessamento, instrumentos de gestão e atos autorizativos, formando uma central de dados e informações para subsidiar o processo de regularização ambiental no Estado. Disponível em: <http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br>

**Quadro 15:** Implementação dos Instrumentos de Gestão e Instituição dos Órgãos e Entidades Integrantes do SEGRH.

BACIA	INSTRUMENTOS DE GESTÃO								SEGRH	
	SIGLA	OUTORGA	PENALIDADES	PERH	PLANO DIRETOR	ENQUADRAMENTO	COBRANÇA	SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RH	COMITÊ DE BACIA	AGÊNCIA DE BACIA/ ENTIDADE EQUIPARADA
SÃO FRANCISCO	SF1									
	SF2									
	SF3									
	SF4									
	SF5									
	SF6									
	SF7									
	SF8									
	SF9									
	SF10									
GRANDE	GD1									
	GD2									
	GD3									
	GD4									
	GD5									
	GD6									
	GD7									
	GD8									
PARANAÍBA	PN1									
	PN2									
	PN3									
MUCURI	MU1									
SÃO MATEUS	SM1									

..Continuação

BACIA	INSTRUMENTOS DE GESTÃO								SEGRH	
	SIGLA	OUTORGA	PENALIDADES	PERH	PLANO DIRETOR	ENQUADRAMENTO	COBRANÇA	SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RH	COMITÊ DE BACIA	AGÊNCIA DE BACIA/ ENTIDADE EQUIPARADA
DOCE	DO1									
	DO2									
	DO3									
	DO4									
	DO5									
	DO6									
PARAÍBA DO SUL	PS1									
	PS2									
PIRACICABA E JAGUARI	PJ1									
JEQUITINHONHA	JQ1									
	JQ2									
	JQ3									
PARDO	PA1									
BURANHÉM	BU1									
PERUÍPE	PE1									
JUCURUÇU	JU1									
ITANHÉM	IN1									
ITAÚNAS	IU1									
ITABAPOANA	IB1									
ITAPEMIRIM	IP1									

	Em Implementação /Em Instituição
	Implementado/Instituído
	Não Implementado/ Não Instituído

Conforme pode ser visualizado no Quadro 15, além do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), os tradicionais instrumentos de gestão de comando e controle (outorga e penalidades) abrangem a totalidade do estado, ressalvando que, no caso da outorga, essa se refere apenas ao aspecto quantitativo, já que a outorga de lançamentos de efluentes, ainda em fase experimental, está implantada em apenas uma sub-bacia do Rio das Velhas. Em seguida citam-se, em grau de implementação, os Planos Diretores de Recursos Hídricos, os Enquadramentos de Corpos de Água e a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, respectivamente. Já o Sistema Estadual de Informações em Recursos Hídricos, em fase de implementação, tem previsão de lançamento para dezembro de 2013.

O grau e o ritmo de implementação de alguns instrumentos de gestão (Plano Diretor de Recursos Hídricos, Enquadramento dos Corpos de Água e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos) dependem, dentre outros fatores, da instituição e funcionamento dos comitês de bacia hidrográfica, responsáveis pela discussão e aprovação desses em suas respectivas bacias e encaminhamento para deliberação do CERH. Nesse sentido, todas as 36 UPGRH's do Estado tiveram, entre os anos de 1998 e 2009, seus respectivos CBH's instituídos, à exceção das bacias hidrográficas de domínio da União não definidas como UPGRH do Estado de Minas Gerais, genericamente denominadas Bacias do Leste (Buranhém, Peruípe, Jucuruçu, Itanhém, Itaúnas, Itabapoana e Itapemirim)<sup>46</sup>. Sob esse aspecto, é necessário que União e Estado

<sup>46</sup> As Bacias do Leste totalizam 11 municípios no Estado e contabilizam 85.682 habitantes, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

dialoguem sobre o formato da gestão nessas Bacias, a fim de que as mesmas tenham seus instrumentos de gestão de recursos hídricos implementados bem como garantidos os fundamentos legais da descentralização e participação.

Enquanto órgãos colegiados de Estado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas sobre os recursos hídricos em sua área de jurisdição, é vedado aos CBH's mineiros o estabelecimento de personalidade jurídica própria, competindo à respectiva Agência de Bacia Hidrográfica ou Entidade a Ela Equiparada prestar-lhe o apoio administrativo, técnico e financeiro necessário ao seu bom funcionamento. Isso posto, atualmente, apenas 8 (oito) UPGRHs possuem contrato de gestão assinados entre o Igam e a respectiva entidade equiparada. Nas demais UPGRH's do Estado, enquanto a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos não é implementada, o referido suporte tem sido prestado por organizações não governamentais via convênio assinado com a SEMAD, a partir de indicação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, ficando aquelas responsáveis pela estruturação física e operacional e custeio desses com recursos advindos dos 7,5% do valor anual do FHIDRO.

Contudo, tal solução adotada tem se demonstrada precária na medida em que o repasse anual a essas entidades conveniadas ficam pendentes no caso da não aprovação da prestação de contas do exercício anterior, impactando o funcionamento do comitê de bacia hidrográfica e, em alguns casos, ocasionando a paralisação de suas atividades e a desmobilização de seus membros. Ademais existe o

conflito de interesses nos casos em que a entidade conveniada é também membro do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Dessa forma, o atual desafio para a gestão descentralizada e participativa das águas no Estado é o fortalecimento institucional desses entes para que possam exercer suas competências legais de maneira efetiva e cumprir o seu papel na política e gestão dos recursos hídricos.

Neste contexto, é fundamental ampliar e qualificar a participação dos conselheiros, por meio de um processo contínuo de formação e capacitação técnica e gerencial, em especial quanto ao arcabouço legal de recursos hídricos, incluindo os regimentos internos, e quanto aos instrumentos de gestão, como o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia. Nesse sentido, é necessária a internalização das diretrizes dos Planos Diretores pelos conselheiros para que a sua implementação seja efetiva, de forma a consolidar o comitê de bacia hidrográfica

enquanto fórum legítimo de discussão e deliberação na Bacia capaz de articular e interferir na agenda governamental em seus três níveis de gestão (federal, estadual, municipal), inserindo demandas e temas de interesse público.

Esse processo contribuirá efetivamente para que todos os atores tenham condições de debater os assuntos pertinentes ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) e participar de forma efetiva do processo decisório, como preconizam as Leis 9.433/97 e 13.199/99.

Como exposto, a gestão de recursos hídricos, apresentou muitos avanços, entretanto, ainda há desafios para o seu aprimoramento. No Quadro 16, estão sintetizados os principais avanços e desafios na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado.

**Quadro 16:** Os principais avanços e desafios da gestão de recursos hídricos no Estado.

INSTRUMENTOS DE GESTÃO	AVANÇOS	DESAFIOS
<p><b>Plano Estadual de Recursos Hídricos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração e aprovação do PERH - Deliberação CERH/MG, nº 260 de 26 de novembro de 2010 e pelo Governo de Minas por meio do Decreto nº 45.565 de 22 de março de 2011;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetivação do plano através de negociações político-institucionais e gestão participativa objetivando a sua implementação;</li> <li>• Elaboração de um Programa de Fortalecimento Institucional para a internalização das diretrizes e programas do PERH.</li> </ul>
<p><b>Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezenove (19) planos de bacia concluídos e aprovados;</li> <li>• Elaboração em conjunto com a Agência Nacional de Águas – ANA e Comitês Federais e estaduais de Planos Integrados de Recursos Hídricos, potencializando as discussões e soluções entre os entes envolvidos na gestão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo para Indicadores de implementação dos Planos Diretores;</li> <li>• Proposta de Deliberação normativa 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 do Plano Estadual de recursos Hídricos;</li> <li>• Consolidação do Comitê de Bacia Hidrográfica no âmbito de sua área de atuação enquanto fórum de negociações político-institucionais e de gestão participativa para implementação, acompanhamento, monitoramento e revisão dos Planos;</li> <li>• Aprimoramento dos mecanismos de articulação intersetoriais visando à gestão integrada dos recursos hídricos baseada no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;</li> <li>• Aporte de recursos financeiros e técnicos (capacitação e infraestrutura técnica) para a implementação dos Programas e Planos de Ações previstos nos PDRHs;</li> <li>• Internalização do Plano de Ação dos PDRH's no planejamento das esferas governamentais envolvidas (municipal, estadual e federal).</li> </ul>

...Continuação

INSTRUMENTOS DE GESTÃO	AVANÇOS	DESAFIOS
<p><b>Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - InfoHidro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção da base hidrográfica ottocodificada;</li> <li>• Desenvolvimento de dois módulos do sistema:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo da Qualidade da Água;</li> <li>2. Solicitação de Mapas.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento de Sistema de Cadastro de usuários de água e do Sistema de cálculo e Gestão da cobrança;</li> <li>• Desenvolvimento de sistema para acompanhamento do desenvolvimento dos CBHs;</li> <li>• Desenvolvimento de sistema para acompanhamento do PDRHs;</li> <li>• Desenvolvimento do Portal InfoHidro, plataforma web para disponibilização de dados de monitoramento da qualidade das águas, dos PDRHs, das bases cartográficas, dos estudos técnicos entre outras informações que apoiem a gestão de recursos hídricos no estado.</li> </ul>
<p><b>Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação e elaboração dos estudos e das propostas de enquadramento dos corpos de água em conjunto com os Planos Diretores de Recursos Hídricos;</li> <li>• Realização de Reuniões Públicas envolvendo os poderes públicos, setores usuários e sociedade da Bacia para discussão das propostas de enquadramento dos corpos de água;</li> <li>• Internalização da proposta de enquadramento de trechos de corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, no planejamento estratégico do Governo do Estado através do Projeto Estruturador “Meta 2010” e “Meta 2014”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investir na capacitação técnica dos diferentes atores da gestão de recursos hídricos (comitês de bacia, órgãos gestores, sociedade civil) envolvidos no processo de enquadramento dos corpos d'água;</li> <li>• Melhoria nas redes de monitoramento de qualidade das águas dedicadas ao enquadramento dos corpos de água.</li> <li>• Aprovação de deliberação normativa de procedimentos para enquadramentos de corpos de águas superficiais de domínio do Estado de Minas Gerais;</li> <li>• Aprimoramento das metodologias de enquadramento dos corpos de água com vistas ao efetivo envolvimento, participação e deliberação dos atores envolvidos;</li> <li>• Internalização das novas propostas aprovadas de enquadramento dos corpos de água da Bacia Hidrográfica nos procedimentos de análise técnica de outorga e licenciamento ambiental por parte das Superintendências Regionais de Meio Ambiente – SUPRAM's.</li> </ul>

...Continuação

INSTRUMENTOS DE GESTÃO	AVANÇOS	DESAFIOS
<p><b>Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regularização dos usuários cadastrados na campanha “Água: Faça Uso Legal!”;</li> <li>• Implementação do novo sistema de suporte à tomada de decisão SISEMANet;</li> <li>• Desenvolvimento de novas metodologias de análise de eficiência de uso da água em sistemas produtivos;</li> <li>• Atualização do Manual Técnico e Administrativo de outorga de Direito de Uso de Recursos Hídrico do Estando de Minas Gerais;</li> <li>• Melhoria do fluxo de informação com as Superintendências Regionais de regularização Ambiental – SUPRAMs;</li> <li>• Aprimoramento e estabelecimento de ferramentas de consistência do banco de dados de outorgas do sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovação da Deliberação Normativa que compila todos os critérios, diretrizes, parâmetros e porte para a outorga no Estado;</li> <li>• Verificar os impactos da implantação da outorga sazonal;</li> <li>• Difundir as metodologias e experiências em análise de processos de outorga às SUPRAMs;</li> <li>• Expandir a outorga de lançamento de efluentes para bacias com qualidade crítica de qualidade da água;</li> <li>• Integrar enquadramento com outorga de direito de uso.</li> </ul>
<p><b>Cobrança pelo uso de recursos hídricos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação da Comissão Permanente de Fiscalização e Acompanhamento do Repasse dos Recursos arrecadados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Tal comissão foi instituída pelo Decreto Estadual nº 44.046/2005 e regulamentada pela DN CERH nº 35/2010, com o objetivo de acompanhar a arrecadação e repasse dos recursos, analisar a execução do Programa de Trabalho dos contratos de gestão, elaborar relatório conclusivo sobre a avaliação dos relatórios de gestão e recomendar alterações no contrato de gestão. A Comissão fez a avaliação referente ao exercício de 2010 apresentando seu primeiro relatório ao CERH em 2012;</li> <li>• Adoção de Planos de Aplicação Plurianuais, contendo o planejamento dos recursos financeiros para cada ação/atividade. Este planejamento era feito para o período de um ano;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilização da aplicação dos recursos arrecadados na bacia dos rios Piracicaba/Jaguari, até que seja equiparada uma nova Entidade à Agência de Bacia, tendo em vista a desequiparação do Consorcio PCJ, então responsável pela aplicação dos recursos;</li> <li>• Aplicação dos recursos em ações efetivas de melhoria qualitativa de água;</li> </ul>

...Continuação

INSTRUMENTOS DE GESTÃO	AVANÇOS	DESAFIOS
<p><b>Cobrança pelo uso de recursos hídricos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão e aprovação da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de forma integrada na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, pelos 6 (seis) comitês mineiros, 3 (três) comitês capixabas e pelo comitê federal da bacia, os quais contaram com a articulação e o suporte técnico dos três respectivos órgãos gestores de recursos hídricos: IGAM, IEMA e ANA;</li> <li>• A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos aprovada na Bacia Hidrográfica do Rio Doce representou uma inovação em relação às metodologias praticadas em outras bacias federais e estaduais do País ao fundamentar seus valores nos custos previstos para implementação de seu Plano Integrado de Recursos Hídricos – PIRH Doce. Dessa forma, os Preços Públicos Unitários – PPUs cobrados por unidade de captação, lançamento e transposição são superiores aos praticados em outras Bacias, além de seus reajustes previstos estarem atrelados ao cumprimento das metas pactuadas no Contrato de Gestão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprimoramento do acompanhamento por parte do IGAM da execução do contrato de Gestão objetivando o cumprimento das metas estabelecidas no mesmo em consonância com a legislação pertinente;</li> <li>• Automatização da operacionalização da cobrança, com a integração dos bancos de dados de outorga, cadastro, cobrança e arrecadação.</li> </ul>
<p><b>Penalidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fiscalização dos usuários de recursos hídricos tem sido pautada, sobretudo, por denúncias que chegam aos órgãos gestores. O número de usuários fiscalizados aumenta todos os anos o que ajuda a potencializar a busca pelos atos autorizativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A integração das ferramentas de gestão e o aparelhamento dos fiscais são necessidade prementes para a melhoria da eficiência dos resultados;</li> <li>• A falta de instrumentos de gestão tais como: Plano Diretor de Bacia, Sistema de Informação e Cobrança pelo uso e/ou intervenção em recursos hídricos em todas as bacias, dificultam as ações fiscalizatórias;</li> <li>• É necessário avançar em tecnologias que possam auxiliar as fiscalizações. Imagens de satélites de baixa e média resolução, salas de situação que monitoram quantidade e qualidade de recursos hídricos e equipamentos de aferição móveis, não estão disponíveis de maneiras satisfatórias para os agentes fiscalizadores.</li> </ul>

## 5.2. Situação dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais localiza-se em uma região de transição dos sistemas meteorológicos de latitudes médias e tropicais, fortemente influenciada pela Zona de Convergência do Atlântico Sul. A análise do comportamento das chuvas em relação à média climatológica, de 1979-2012, revelou que no Estado de Minas Gerais existem faixas climatologicamente bem definidas de precipitação.

Essa disposição, no período de verão, favorece a ocorrência de precipitações prolongadas e de larga escala e, ainda, precipitações convectivas localizadas e intensas, em todo o Estado, causando desastres relacionados com o incremento das precipitações hídricas em todas as regiões de Minas Gerais. Como já mencionado, no período chuvoso de 2011/2012, o número de municípios mineiros atingidos pelos desastres provocados pelas chuvas em relação à média histórica dos últimos 10 anos, aumentou 27%.

As regiões mais chuvosas são o Triângulo Mineiro (fronteira com São Paulo), Sul de Minas, Zona da Mata, sul da Metropolitana, Campo dos Vertentes e a área mais ao sul da mesorregião do Noroeste Mineiro e Vale do Mucuri.

Diante dessa situação, o Igam tem intensificado os esforços para prever e prevenir situações de risco para a população, trabalhando conjuntamente com as Defesas Civas Municipais e Estadual, Prefeituras e outros órgãos. Em 2012, além da rede de monitoramento

meteorológico, o Igam passou a contar com o radar meteorológico, que proporcionou o aperfeiçoamento das informações produzidas.

Por outro lado, a falta de chuva para o desenvolvimento das atividades econômicas, e até mesmo para o abastecimento humano, ocorre sistematicamente no semiárido mineiro, sendo a faixa mais seca formada pelas regiões Norte, leste da mesorregião do Noroeste e partes do Vale do Jequitinhonha. Quase a totalidade dos municípios que decretaram situação de anormalidade devido à estiagem /seca no período de 2011/2012 no Estado, se localizam nestas regiões. No caso das secas, há um projeto de monitoramento e alerta para região do semiárido que, no entanto, necessita de implementação.

Em relação à disponibilidade hídrica versus demandas pelo uso da água, o Igam tem o papel de supervisionar a emissão de outorgas e de desenvolver e executar metodologias para aprimoramento de ferramentas de análises de processos de solicitação, bem como de técnicas de racionalização de uso das águas nos processos produtivos.

Neste contexto, a instituição tem investido no aprimoramento dos seus procedimentos, podendo ser salientado a elaboração do "*Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídrico do Estado de Minas Gerais*" que compila os procedimentos e técnicas de análise dos processos sendo ferramenta fundamental de unificação, padronização e harmonização do ato.

No caso das demandas pelo uso das águas superficiais, considerando as outorgas (Figura 103) e realizando comparação entre os anos de

2011 e 2012, observa-se que houve um acréscimo no número de regularizações para o uso da água. Em relação a quantidade de número de processos, 91% são para a finalidade de irrigação. Tendo em vista as finalidades abordadas, as destinadas para a irrigação, contenção de sedimentos, desassoreamento ou limpeza, consumo industrial e consumo humano apresentaram, no ano de 2012, uma queda no número de processos em comparação com 2011.

Considerando a demanda pelo uso das águas subterrâneas, o número de portarias de outorgas publicadas em 2012 teve ligeiro aumento em relação a 2011 para o consumo humano e irrigação. Para os usos dessedentação de animais, paisagismo e abastecimento público, houve um decréscimo de publicações.

Para a finalidade de uso relacionada ao consumo industrial não ocorreu alteração significativa de publicação entre os anos de 2011 e 2012 (Figura 104). É importante lembrar que o número de publicações nem sempre é diretamente proporcional aos volumes de água concedidos pelas outorgas. Um exemplo disso é o rebaixamento do nível d'água que, apesar de existir poucas solicitações de outorga para essa finalidade, retira grandes volumes de água dos aquíferos.

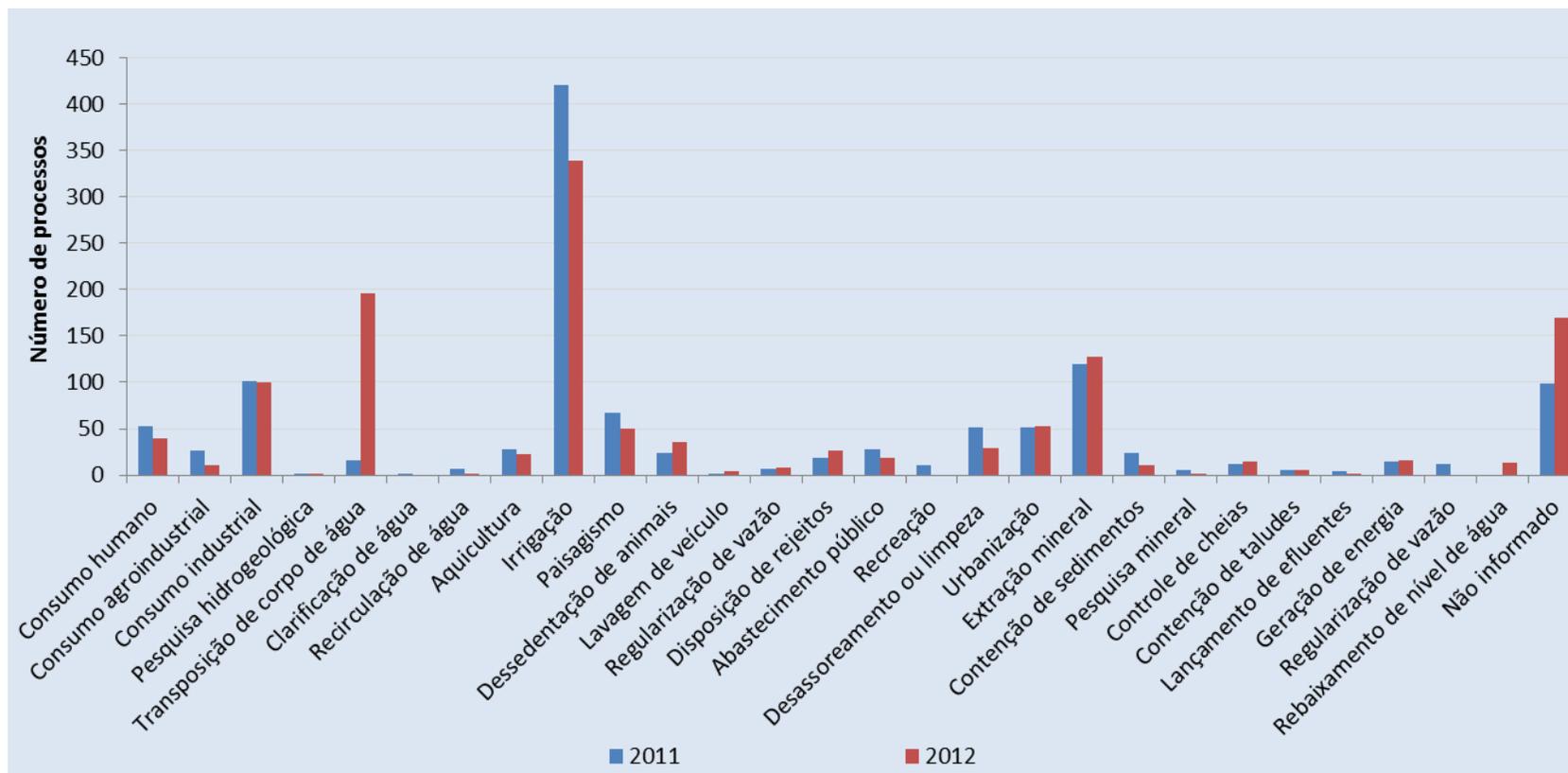


Figura 103: Comparação entre o número de processos de outorgas para água superficial emitidos em 2011 e 2012.

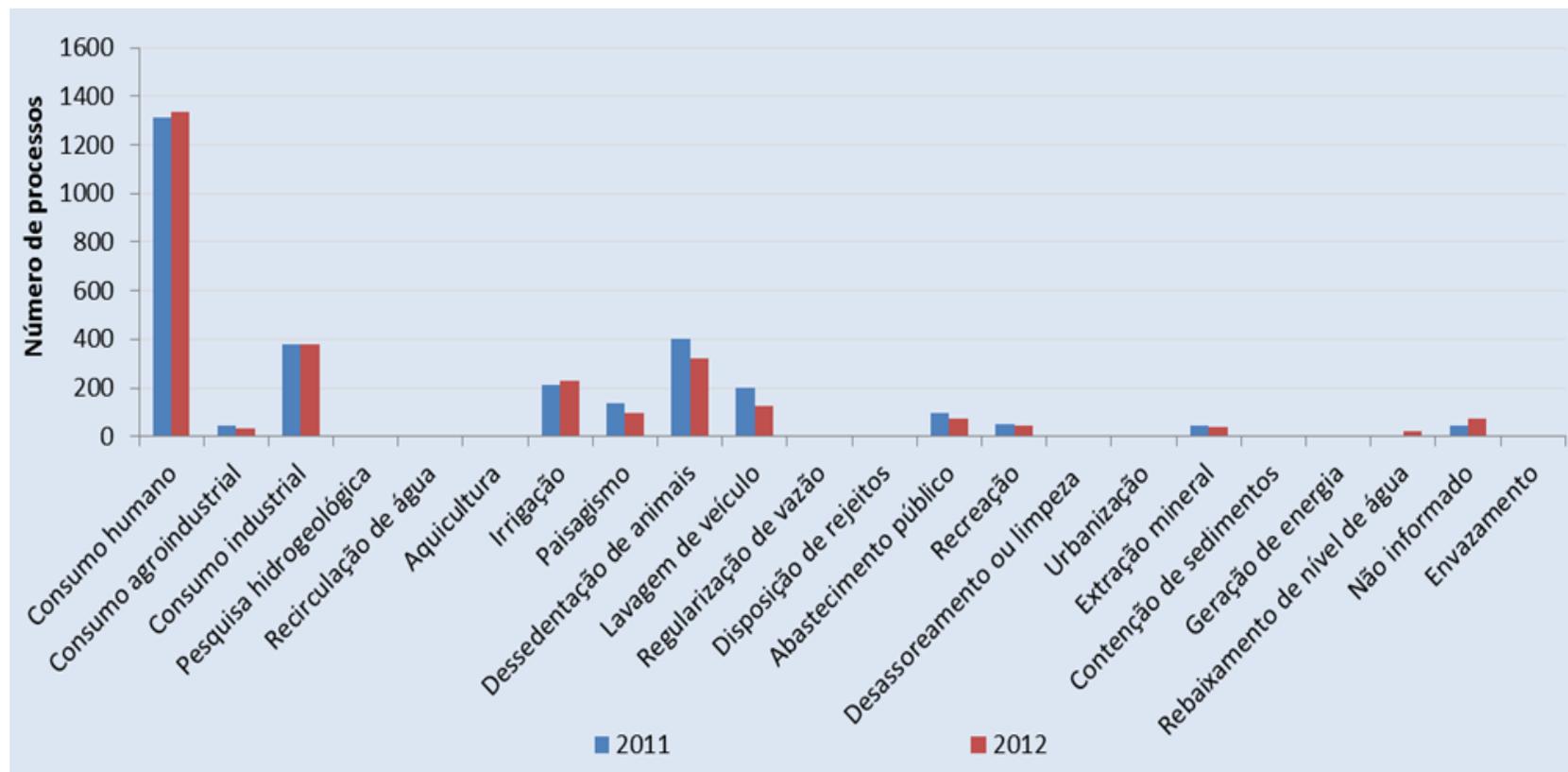


Figura 104: Comparação entre o número de processos de outorgas para água subterrânea emitidos em 2011 e 2012.

No monitoramento da qualidade da água, o Igam vem aprimorando, de maneira contínua, o tratamento dos dados de qualidade das águas superficiais e subterrâneas no Estado. No caso da rede de monitoramento superficial, os avanços consistem na ampliação do monitoramento de qualidade de água e na introdução da avaliação de cianobactérias e de biomonitoramento com macroinvertebrados bentônicos. Além disso, em 2012 foi realizada a implantação do Sistema de Cálculo de Qualidade de Água – SCQA, que integra o InfoHidro.

Ao avaliar a situação dos corpos d'água mineiros, tomando como referência a análise de tendência do IQA para o período de 2000 a 2012, verificou-se que 55% das estações de amostragem avaliadas apresentaram tendência ou possibilidade de redução do indicador (piora da qualidade da água) em todo o Estado. A tendência ou possibilidade de elevação (melhora da qualidade da água) foi verificada em 27% dos pontos, sendo esses integrantes da sub-bacia do rio das Velhas. Esse resultado reflete as ações desenvolvidas no âmbito do *Projeto Meta 2010: navegar, pescar e nadar no rio das Velhas, em sua passagem pela região metropolitana de Belo Horizonte, até 2010 e Meta 2014*, com investimentos, principalmente, em saneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte e em programas de proteção de nascentes, capacitação de operadores de ETE'S e gestores municipais, educação ambiental, fiscalização, além da melhoria de controle de fontes industriais.

Na Tabela 37 é apresentada uma síntese dos resultados dos indicadores IQA, CT e IET, por UPGRH, considerando a categoria desses indicadores que foi predominante no ano de 2012. O cálculo da proporção foi realizado para cada faixa de resultado dos indicadores, em termos percentuais. Adicionalmente também foram apresentados os fatores de pressão para cada uma das UPGRHs<sup>47</sup> do Estado de Minas Gerais.

No que se refere às águas superficiais verifica-se que em relação ao IQA houve predomínio da condição Média em 2012, já que em 79% das UPGRH's avaliadas essa foi a condição que prevaleceu nos pontos de monitoramento. A condição de qualidade boa (IQA Bom) predominou no Alto Jequitinhonha (JQ1), Rio Araguari (PN2), Rios Jequitaí e Pacuí (SF6), Rio Paracatu (SF7) e Rio Urucuia (SF8), sendo consideradas as melhores condições do Estado no ano de 2012. Já as UPGRH's localizadas no Entorno do Reservatório de Furnas (GD3), Afluentes Mineiros do Médio Grande (GD7), Afluentes Mineiros do Baixo Grande (GD8) e Rio Itapemirim (IP1) apresentaram predomínio de IQA Ruim.

No que se refere à Contaminação por tóxicos - CT verificou-se o predomínio da categoria Baixa em 98% das UPGRHs avaliadas, com exceção apenas do Rio Itaúnas (IU1) que apresentou 50% de seus resultados na categoria Média e 50% na Alta.

<sup>47</sup> Foram incluídas na avaliação as bacias do Leste Bacias do Leste (Rio Buranhém, Rio Jucuruçu, Rio Itanhém, Rio Peruípe, Rio Itaúnas) e as dos rios Itabapoana e Itapemirim, apesar de não serem consideradas como UPGRHs.

Com relação ao potencial de eutrofização (IET) verificou-se que 84% das UPGRH's avaliadas apresentaram predomínio da condição Mesotrófica. O predomínio do IET Ultraoligotrófico, que indica corpos de água com menor grau de trofia, foi verificado somente no Rio Sapucaí (GD5). Já a condição Eutrófica, que indica corpos de água com elevada produtividade, predominou nos Rios Buranhém (BU1) e Rio Itapemirim (IP1).

**Tabela 37:** Síntese dos resultados dos indicadores IQA, CT e IET, por UGRH, considerando a categoria desses indicadores que foi predominante no ano de 2012

Bacia Hidrográfica	UGRH	IQA Predominante	CT Predominante	IET Predominante	Fatores de Pressão
		2012	2012	2012	
Rio Buranhém	BU1 - Rio Buranhém	100%	100%	75%	Lançamento de esgoto sanitário.
Rio Doce	DO1 - Rio Piranga	78%	88%	44%	Lançamento de Esgoto Sanitário, Pecuária, Suinocultura, Assoreamento, Silvicultura, Atividades Minerárias.
	DO2 - Rio Piracicaba	79%	98%	40%	Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (siderurgia, têxtil, material cerâmico, curtimento de couro e de celulose), Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura.
	DO3 - Rio Santo Antônio	75%	93%	75%	Agricultura (cana de açúcar, milho e capineira), Carga Difusa, Desmatamento, Erosão Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária, Extração de areia e Silvicultura.
	DO4 - Rio Suaçuí Grande	71%	98%	58%	Agricultura (Milho, Banana, capineira e cana de açúcar), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (Siderurgia, tintas, pilhas e baterias, têxtil Material cerâmico), Erosão, Lançamentos de Esgotos Sanitários e Pecuária.
	DO5 - Rio Caratinga	66%	94%	50%	Agricultura (café), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (alcooleira, química, curtume, frigoríficos, laticínios), Erosão Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura.
	DO6 - Rio Manhuaçu	75%	97%	59%	Atividades Minerárias (areia, rochas ornamentais, argila e quartzo), Assoreamento, Agricultura (café e citricultura), Carga Difusa, Desmatamento, Efluentes Industriais (Beneficiamento de café, laticínio, indústrias de fertilizante, Serraria e cerâmica, Produtos de limpeza), Erosão, Lançamentos de Esgotos Sanitários, Pecuária e Silvicultura.
Rio Grande	GD1 - Alto Rio Grande	55%	95%	50%	Lançamento de Esgotos Sanitários, Pecuária, Agropecuária, Assoreamento, Carga Difusa, Erosão.

Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

Bacia Hidrográfica	UPGRH	IQA Predominante	CT Predominante	IET Predominante	Fatores de Pressão	
		2012	2012	2012		
	GD2 - Rio das Mortes e Rio Jacaré	71%	83%	40%	Pecuária, Efluentes de ETE, Lançamento de Esgotos Sanitários, Lançamento de efluente industrial, agropecuária, assoreamento, carga difusa, erosão.	
	GD3 - Entorno do Reservatório de Furnas	63%	94%	38%	Lançamento de Esgoto Sanitário, Lançamento de efluentes industriais (Abatedouro e Laticínio), Pecuária, Agropecuária.	
	GD4 - Rio Verde	71%	99%	54%	Lançamento de Esgotos Sanitários, Agropecuária, Atividade Minerária (Areia, Quartzito), Carga Difusa, Erosão, Pecuária.	
	GD5 - Rio Sapucaí	73%	96%	44%	Lançamento de esgotos sanitários, Agropecuária, Atividade Minerária (Areia, Cascalho), Carga Difusa, Erosão, Lançamento de efluente industrial (Laticínio, Abatedouro), Pecuária.	
	GD6 - Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu / Pardo	53%	85%	38%	Lançamento de esgotos sanitários, Agropecuária, Lançamento de efluentes industriais (Alimentos, Bebidas, Laticínio, Adubos, Fertilizantes e corretivos de solo), Silvicultura, Carga Difusa, Erosão, Pecuária, Atividade Minerária (Areia, Argila e Cascalho), Assoreamento, Suinocultura, Agricultura.	
	GD7 - Afluentes Mineiros do Médio Grande	38%	76%	43%	Lançamento de esgoto sanitário, Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, Alimento, Curtume, Laticínio, Têxtil), Agropecuária, Atividade Minerária (areia, argila), Pecuária.	
	GD8 - Afluentes Mineiros do Baixo Grande	38%	88%	29%	Mineração de fósforo, Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, açúcar, Destilação de Álcool, Laticínio), Pecuária, Agropecuária, Assoreamento, Carga Difusa, Erosão, Expansão Urbana, Lançamento de Esgoto Sanitário.	
Rio Itabapoana	IB1 - Itabapoana	75%	100%	38%	38%	Lançamento de Esgoto Sanitário.

Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

Bacia Hidrográfica	UPGRH	IQA Predominante		CT Predominante		IET Predominante		Fatores de Pressão
		2012		2012		2012		
Rio Itanhém	IN1 - Rio Itanhém	100%		100%		75%		Lançamento de esgoto sanitário, Extração areia / argila, Pecuária, Desmatamento
Rio Itapemirim	IP1 - Rio Itapemirim	63%		88%		50%		Mau uso do solo, agricultura (café).
Rio Itaúnas	IU1 - Rio Itaúnas	75%		50%	50%	50%		Mau uso do solo, Desmatamento e Erosão.
Rio Jequitinhonha	JQ1 - Alto Jequitinhonha	81%		94%		44%		Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Mau uso do solo, Atividades Minerárias.
	JQ2 - Rio Araçuaí	52%		96%		56%		Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Poluição Difusa.
	JQ3 - Médio / Baixo Rio Jequitinhonha	48%		90%		48%		Lançamento de esgoto sanitário, pecuária, mau uso do solo, atividades minerárias, fecularia.
Rio Jucuruçu	JU1 - Rio Jucuruçu	50%	50%	88%		50%		Lançamento de esgoto sanitário.
Rio Mucuri	MU1 - Rio Mucuri	52%		98%		52%		Mau uso do solo, atividades minerárias, Esgotos sanitários, Pecuária, Assoreamento, Erosão, Extração de areia, Poluição difusa, Fabricação de pólvoras.
Rio Pardo	PA1 - Rio Mosquito	55%		95%		55%		Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Poluição difusa.
Rio Peruípe	PE1 - Rio Peruípe	75%		75%		50%		Esgoto sanitário de Serra dos Aimorés, Pecuária, Mau uso do solo, Agricultura (cana de açúcar) e Desmatamento.
Rio Piracicaba	PJ1 - Piracicaba / Jaguari	71%		86%		40%	40%	Lançamento de esgotos sanitários, Extração de areia e cascalho, Pecuária, Agricultura.
Rio Paranaíba	PN1 - Alto Rio Paranaíba	56%		98%		38%		Agricultura, Carga Difusa, Lançamento de esgotos sanitários, Erosão, Pecuária, Extração de minerais não metálicos, Matadouros, Indústria de Cerâmica.
	PN2 - Rio Araguari	48%		96%		29%		Indústria de laticínio, Lançamento de Esgoto sanitário, Carga Difusa, Mineração, Agropecuária, Indústria metalúrgica, Matadouros, Fabricação de adubos, Agricultura, Indústria de fertilizantes fosfatados.

Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

Bacia Hidrográfica	UPGRH	IQA Predominante	CT Predominante	IET Predominante		Fatores de Pressão
		2012	2012	2012		
	PN3 - Afluentes Mineiro do Baixo Paranaíba	56%	98%	42%		Pecuária, Indústria de Laticínio, Agricultura, Carga Difusa, Lançamento de Esgotos sanitários, Indústria Sucoalcooleira, Indústria Metalúrgica, Indústria de cimentos e concreto.
Rio Paraíba do Sul	PS1 - Rios Preto e Paraibuna	61%	94%	44%		Agropecuária, Erosão, Carga difusa, Lançamento de Esgoto sanitário e Efluentes industriais (metalurgia, siderurgia, laticínio, curtumes, abate), Extração de pedras, argila e areia.
	PS2 - Rios Pomba e Muriaé	75%	93%	34%		Lançamento de esgotos sanitários, Lançamento de Efluentes industriais (papel/papelão, laticínio, rações, tinturaria, fabricação de argamassa, adubos e fertilizantes, móveis, concreto, lubrificantes, alimentos, tinturaria, galvanoplastia, abate de animais), Carga difusa, Extração areia/cascalho, Erosão, Pecuária, Suinocultura.
Rio São Francisco	SF1 - Afluentes do Alto São Francisco	57%	88%	39%		Lançamento de Esgoto sanitário, Pecuária, Carga difusa, Efluente industrial (laticínio).
	SF10 - Afluentes do Rio Verde Grande	67%	75%	33%		Agricultura, Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Carga difusa e Lançamento de Efluente industrial (componente automotivo, matadouro, frigorífico, siderurgia e laticínios), Atividades minerárias (extração de areia).
	SF2 - Rio Pará	59%	86%	26%	26%	Esgoto de indústria de calçados, Indústria de materiais plásticos sintéticos, Lançamento de Esgoto sanitário, Metalurgia, Curtume, Agricultura, Pecuária, Suinocultura, Avicultura, Fertilizantes, Abatedouro, Siderurgia, Indústria têxtil, Produção de ferro gusa.
	SF3 - Rio Paraopeba	52%	93%	31%		Agricultura, Pecuária, Horticultura, Suinocultura, Lançamento de Esgoto sanitário, Tratamento de superfícies metálicas, Galvanoplastias, Siderurgia, Atividades Minerárias, Avicultura, Abatedouro, Extração de areia, Agropecuária, Indústria têxtil, Assoreamento.

Avaliação da Gestão e da Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais

Bacia Hidrográfica	UPGRH	IQA Predominante	CT Predominante	IET Predominante		Fatores de Pressão
		2012	2012	2012		
	SF4 - Entorno de Três Marias	54%	97%	36%		Lançamento de Esgoto Sanitário, Pecuária, Extração de areia, Agricultura, Suinocultura, Carga difusa, Silvicultura, Lançamento de Efluentes industriais (laticínio, matadouro, fábrica de produtos orgânicos e frigoríficos), Atividades minerárias (garimpo).
	SF5 - Rio das Velhas	44%	71%	31%		Lançamento de esgotos domésticos, Siderurgia, Mineração (extração e beneficiamento de minerais metálicos). Extração/beneficiamento minério de ferro, Reciclagem de lâmpadas, Metalurgia do ouro, Indústrias Químicas, Abate de animais, Indústrias de Papel e Papelão, Laticínios, Aguardente, Cervejaria, Têxteis, Rações, Adubos e fertilizantes, Alimentícias, Metalúrgicas, Cimenteiras, Produtos Químicos, Extração de areia/cascalho/argila, Extração/beneficiamento de calcário, Granjas, Curtume, Extração de pedras ornamentais, Agropecuária, Silvicultura, Expansão Urbana.
	SF6 - Rios Jequitá e Pacuí	50%	88%	25%	25%	Lançamento de esgoto sanitário, Agricultura, Carga difusa, Pecuária, Extração de areia.
	SF7 - Rio Paracatu	51%	89%	44%		Silvicultura, Atividades minerárias (extração de areia), Erosão, Carga difusa, Pecuária, Agricultura, Lançamento de efluentes de indústrias de laticínio e esgotos sanitários.
	SF8 - Rio Uruçua	53%	96%	39%		Esgoto sanitário, Efluentes industriais (laticínio e destilaria), Pecuária, Carga difusa, Extração de areia, Agricultura, Processos erosivos.
	SF9 - Rios Pandeiro e Calindó	48%	93%	36%		Lançamento de esgoto sanitário, Pecuária, Agricultura, Carga difusa, Erosão, Extração de areia.
Rio São Mateus	SM1 - Rio São Mateus	67%	100%	67%		Esgoto sanitário de Ataléia e Mantena, Mau uso do solo, Erosão, Desmatamento, Agropecuária (café, milho, cana-de-açúcar) e Pecuária.

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas permite a caracterização e a avaliação das condições de qualidade, de forma a assegurar o uso adequado dessas águas e fornece subsídios para ações de prevenção e controle da poluição. Os principais resultados demonstram que as águas subterrâneas no Norte de Minas não apresentam qualidade adequada para o consumo humano, sendo desejável tratamento prévio ou restrições, em alguns casos.

Ao se considerar as violações ocorridas a partir dos parâmetros relacionados a riscos à saúde humana, os quais foram fixados pela Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde – nº 2914/2011, embora variável, na maior parte dos poços, a ocorrência de violações,

é relativamente baixa, em comparação com o número total de análises realizadas nas águas de cada poço. Entretanto, houve violações pontuais de parâmetros que implicam em riscos à saúde humana, especialmente: fluoreto, nitrato, bário, fenóis, arsênio, chumbo e zinco. Os fenóis e os nitratos podem ter origem associada a fontes antrópicas difusas, enquanto que o zinco, o bário e fluoreto, provavelmente, têm origens naturais, associadas à ocorrência de minerais-fonte. Já o ferro e o alumínio – relacionados a alterações de gosto e odor nas águas – podem ocorrer como resultado da interferência dos próprios poços de monitoramento na qualidade das águas.



## 6. Considerações Finais

O Estado de Minas Gerais, conforme apresentado, possui grande riqueza hídrica concentrando em seu território importantes rios federais (rios São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce e Jequitinhonha) e abrangendo quatro Regiões Hidrográficas. Apresenta também grande diversidade biológica, física e socioeconômica, que reflete em dinâmicas diferenciadas na configuração do espaço. Em função disso, o Estado ocupa uma posição estratégica no país, no que se refere à gestão dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o *1º Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais*, por se tratar de uma publicação inédita do Igam, objetiva inaugurar uma série editorial que compile, analise e avalie, de forma periódica e integrada, a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos pelo SEGRH e as condições das águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado, tornando públicos seus resultados.

Essas informações visam possibilitar o conhecimento, de forma consolidada, da situação dos recursos hídricos no Estado e a identificação dos principais conflitos de uso da água, bem como os avanços e os desafios da gestão de tais recursos, sendo uma importante ferramenta para a avaliação do grau de implementação dos Instrumentos de Gestão. Cabe ressaltar que, enquanto uma fonte oficial de informações, o Relatório está aberto a críticas e sugestões com vistas ao aperfeiçoamento de sua metodologia e ao estreitamento de parcerias.

Ressalta-se ainda que fortalecimento da gestão das águas deve ser fruto da implementação e aprimoramento dos Instrumentos de Gestão previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como dos entes do Sistema. Esse fortalecimento depende, como mencionado anteriormente, da capacidade técnica, institucional e política, mas, principalmente, da capacidade de assegurar a sustentabilidade financeira do Sistema, com a ampliação e efetiva aplicação de recursos destinados as suas ações, tais como, aquelas previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

## 7. Referências Bibliográficas

ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. **Sobre Plano Diretor de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.abhaaraguari.org.br/portal/downloads/plano-diretor>>. Acesso em: 12/09/2013.

ADLER, R. F., *et al.* (2003), The Version 2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) monthly precipitation analysis (1979–present), *J. Hydrometeorol.*, 4, 1147– 1167.

AGB PEIXE VIVO – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. **Sobre Comitês Estaduais**. Disponível em: <<http://www.agbpeixe vivo.org.br/index.php/comites/cbhs-estaduais>>. Acesso em: 12/09/2013.

ALVES, Túlio Bahia. **A implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari: um estudo de caso sobre a gestão descentralizada, integrada e participativa das águas em Minas Gerais**. Monografia de Conclusão do Curso de Especialização em Políticas Públicas. FAFICH, Universidade Federal de Minas Gerais: 2012. 120 p. Disponível em: [http://servicos.meioambiente.mg.gov.br/sophia\\_web/index.html](http://servicos.meioambiente.mg.gov.br/sophia_web/index.html)

ANA – Agência Nacional de Águas. 2013. **Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos**. Disponível em: <[http://cнарgestor.ana.gov.br/cadastro/Exportar/frm\\_Exporta\\_MDB.aspx](http://cнарgestor.ana.gov.br/cadastro/Exportar/frm_Exporta_MDB.aspx)>. Acesso em: 15 de setembro de 2013.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial. Brasília: ANA, 2012b. 215 p.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012**. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2012. 264 pag. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/PanoramadaQualidadedasAguas.asp>> Acesso em: 10 nov. 2012.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água**. Brasília: SAG, 2012a. 103 p.

ARGENTINA/BRASIL/PARAGUAI/URUGUAI/GEF/BM/OEA. Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Secretaria-Geral do Projeto. **Informe Final de Hidrogeologia** – Consorcio Guaraní, 2008.

ASFORA, M. C.; ROCHA, J. C. S. da; REZENDE, A. C. Sistema de informações sobre Recursos Hídricos de Sergipe: Modelo Conceitual. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 14, 2001, Aracaju. Anais... São Paulo: S. Rimo, 2001. 1 CD-ROM.

BASTOS, C. C.; FERREIRA, N. J. Análise climatológica da alta subtropical do Atlântico Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA**, 11, 2000, Rio de Janeiro. Anais... 2000. p. 612-619.

BORSATO, V. A.. **A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do Auto Rio Paraná no período de 1980 a 2003**. Tese (parcial), (Doutorado) Nupelia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

BORSATO, V. da A. A participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período 1980 a 2003. **Revista Brasileira de Climatologia**. Associação Brasileira de Climatologia. Presidente Prudente. SP. Ano 6 - V.07, pp. 87-102, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos – CNARH**. Disponível em : <<http://www.cnarh.ana.gov.br/sistemacnarh.asp>>. Acesso em: 12 set. 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil do Brasil: Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 56/2007 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 464 p.

BRASIL. **Lei Federal 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm)>. Acesso em: set. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. DOU de 04/01/2012, Seção 1, p. 43 - 49. Brasília: Diário Oficial da União, 2012. Acesso em: set. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2008a. **Resolução Conama N° 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. DOU nº 66, 07/04/2008, Seção 1, p. 64 - 68. Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Brasília: Diário Oficial da União, 2008.

BRASIL. **Relatório: Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos: O Estado da Arte**. Recife: MMA/SRH/PROÁGUA-Semi-Árido. Coord.: Rodrigo Flecha Ferreira Alves, 2000. 176p.

CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. C. Alocação e realocação do direito de uso da água: uma proposta de modelo de mercado limitado no espaço. In: **REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS**, v.7, no2. abr/jun. Porto Alegre. ABRH, 2002. p 5-16.

CANADIAN COUCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, User's Manual. **Canadian environmental quality guidelines**. Winnipeg: CCME, 2011

CARLSON, R. E., 1977a. More complications in the chlorophyll-Secchi disk relationship. **Limnology and Oceanography**. 25:378-382.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Índices de Qualidade das Águas, Critérios de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos e Indicador de Controle de Fontes: **Apêndice B, Série Relatórios**. 2008.

CHEN, M., *et al.* 2007. A global daily gauge-based precipitation analysis, Part I: assessing objective techniques. **32nd NOAA Climate Diagnostic & Prediction Workshop**, Oct. 22-26, 2007, Tallahassee, FL.

CONSÓRCIO DOS MUNICÍPIOS DO LAGO DE TRES MARIA-COMLAGO. **Cadastro dos usuários de recursos hídricos da bacia hidrográfica do entono do lago de Três Marias**. Relatório Final. Três Marias, 2008.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO1 – PARH Piranga**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 125 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010a. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO2 – PARH Piracicaba**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 100 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010b. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO3 – PARH Santo Antônio**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 100 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010c. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO4 – PARH Suaçuí**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 115 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010d. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO5 – PARH Caratinga**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 105 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010e. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO6 – PARH Manhuaçu**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. 102 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. 2010f. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde**. Volume 2. 575 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Urucuia – SF8**. Prognóstico e Programa de Ações. 643 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros – SF9**. Prognóstico e Programa de Ações. 1185 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia – SF8**. Relatório Final. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia. Vol I. 269 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros – SF9**. Relatório Final. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros. Vol I. 967 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013. **Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Águas da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – GD1**. Relatório Arranjo Institucional. 120 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013. **Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Águas da Bacia Hidrográfica dos Rios das Mortes e Jacaré – GD2**. Relatório Arranjo Institucional. 122 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013. **Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – GD1**. Volume II. 491 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. 2013a. **Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes – GD2**. Volume II. 491 p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-SKILL. 2013. **Atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. R02B – Diagnóstico Específico das UTES: TOMO I-IV**.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Siagas – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Brasília – DF). **Mapa da distribuição espacial de poços cadastrados no Siagas até o ano de 2012, incluindo poços de abastecimento público e de abastecimento doméstico**. Brasília, 2012.

ECOPLAN Engenharia LTDA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande**. Relatório Síntese. p. 9. Brasília, 2011.

ESTEVES, F. A. Eutrofização Artificial. In: ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2a. Edição. Rio de Janeiro: Interciência LTDA, 1998. p. 504.

FILGUEIRAS, J. A. R.; FELIPPE, M. F.; NOGUEIRA, R. F.; BRAGA, F. S. A contribuição da base hidrográfica digital ottocodificada para a construção de sistemas de apoio à decisão (SAD). **Anais do VII Congresso Mundial da Água**. Porto de Galinhas, 2011.

FUNDAÇÃO ROGE – Fundação Educacional de Ensino de Técnicas Agrícolas, Veterinárias e de Turismo Rural. 2010. **Plano Diretor de Recursos Hídricos dos Afluentes Mineiros Rios Mogi-Guaçu/Pardo – Relatório Síntese**. 270 p.

FUPAI – Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas: Relatório Final**. 423 p.

GAMA ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. 2010. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araçuaí – Relatório Final**. Volume III. 268 p.

GAMA ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo rio Jequitinhonha – PDRH-JQ3**. Fase III: Programa de Investimentos. 546 p.

GAMA ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto rio Jequitinhonha – PDRH-JQ1**. Fase III: Programa de Investimentos. 546 p.

GAMA ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. 2012. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo – PDRH-PA1**. Fase III: Programa de Investimentos. 492 p.

GEOAMBIENTE. **Relatório Cadastro de Usuários de Água Porção Mineira das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PJ1)**. Belo Horizonte, 2005.

GRABHER, C; BROCHI, D. F.; LAHÓZ, F. C. C. Multiplicando os Conhecimentos para a Gestão das Águas, Educação Ambiental voltada à Gestão dos Recursos Hídricos. Adaptação do livro: **A Gestão dos Recursos Hídricos – buscando o caminho para as soluções**. 2010. 42 p.

IAD – INSTITUTO DE AUTODESENVOLVIMENTO. **Cadastro de Água na Bacia do Rio Piracicaba**. Relatório Final. João Monlevade, 2009.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2013. **Website: Página inicial**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/>>. Acesso em: 11/06/2013.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Manual Técnico de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: 2010, 105 p.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH** / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2011. (Resumo executivo volumes I ao IV).

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH** / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 166p. (Relatório Final 1ª Etapa).

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. PORTAL DOS COMITÊS. **Sobre Comitês Estaduais**. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-sao-francisco/>>. Acesso em 12/09/2013.

IGAM / CBH PARACATU. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu**. Resumo Executivo, 2006. 386 p.

IGAM/CNPq – Instituto Mineiro de Gestão das Águas / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2013. **Capacitação de Agentes do Órgão Gestor de Recursos Hídricos de Minas Gerais no Processo de Atualização e Complementação do Cadastro de Usuários de Água, com Vistas à Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos**. Documento interno.

IRRIGART. 2009. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Jaguari**. 139 p.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro Censitário e Declaratório dos Usuários de Recursos Hídricos Significativos nas UPGRH's Afluentes do Alto São Francisco, do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas (SF1, SF3 e SF5). **Relatório Final UPGRH SF1**. Volume I. Descritivo, 2010.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro Censitário e Declaratório dos Usuários de Recursos Hídricos Significativos nas UPGRH's Afluentes do Alto São Francisco, do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas (SF1, SF3 e SF5). **Relatório Final UPGRH SF2**. Volume I. Descritivo, 2010.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro Censitário e Declaratório dos Usuários de Recursos Hídricos Significativos nas UPGRH's Afluentes do

Alto São Francisco, do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas (SF1, SF3 e SF5). **Relatório Final UPGRH SF3**. Volume I. Descritivo, 2010.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro de Usuários de Água nas UPGRH's dos Rios Jequitai e Pacuí (SF6), dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu (SF7), do Rio Urucuia (SF8) e dos Afluentes Mineiros do Médio Rio São Francisco (SF9), pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Estado de Minas Gerais. **Relatório Final UPGRH SF6**. Volume I. Belo Horizonte, 2011.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro de Usuários de Água nas UPGRH's dos Rios Jequitai e Pacuí (SF6), dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu (SF7), do Rio Urucuia (SF8) e dos Afluentes Mineiros do Médio Rio São Francisco (SF9), pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Estado de Minas Gerais. **Relatório Final UPGRH SF7**. Volume I. Belo Horizonte, 2011.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro de Usuários de Água nas UPGRH's dos Rios Jequitai e Pacuí (SF6), dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu (SF7), do Rio Urucuia (SF8) e dos Afluentes Mineiros do Médio Rio São Francisco (SF9), pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Estado de Minas Gerais. **Relatório Final UPGRH SF8**. Volume I. Belo Horizonte, 2011.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. Cadastro de Usuários de Água nas UPGRH's dos Rios Jequitai e Pacuí (SF6), dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu (SF7), do Rio Urucuia (SF8) e dos Afluentes Mineiros do Médio Rio São Francisco (SF9), pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Estado de Minas Gerais. **Relatório Final UPGRH SF9**. Volume I. Belo Horizonte, 2011.

IRRIPLAN ENGENHARIA LTDA. **Ratificação e complementação das informações do cadastro de outorgas da bacia do rio Araguari**. Relatório Final. Volume I. Belo Horizonte, 2011.

JUSTI DA SILVA, M. G. A.; DIAS, M. A. F. S.. A frequência de fenômenos meteorológicos na América do Sul: Uma climatologia. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Foz do Iguaçu, 2002.

KODAMA, Y., 1993. Large-Scale Common Features of Subtropical Precipitation Zones (The Baiu Frontal Zone, The SPCZ and The SACZ), Part I: Characteristics of Subtropical Precipitation Zones. **J. Met. Soc. Japan**, 70: 813-836.

LAMPARELLI, M. C. **Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento**. São Paulo: USP, 2004. 237 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de ecossistemas terrestres e aquáticos) - Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MARIANI, A. C. **Teoria dos grafos**. Livro eletrônico. Departamento de Informática e Estatística. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/grafos/livro.html>>. Acesso em: 7 de maio de 2011.

MATTOS, L. F. **O papel da deformação horizontal na frontogênese na Região Sul brasileira**. São José dos Campos. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1987.

MINAS GERAIS. Associação Executiva de Apoio à Gestão de bacias Hidrográficas Peixe Vivo AGB - Peixe Vivo. **Relatório de Consistência dos dados dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará inseridos no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH**. Belo Horizonte, 2011. pág. 37.

MINAS GERAIS. **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. Belo Horizonte, 2001.

MINAS GERAIS. **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. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=689>>.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 44.046, de 13 de Junho de 2005**. Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=4771>>.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.230 de 03 de dezembro de 2009**. Regulamenta 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. Belo Horizonte, 2001.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.565 de 22 de março de 2011**. Aprova Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG. Belo Horizonte, 2011.

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. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8710>>.

MINAS GERAIS. **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. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8337>>.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 09, de 16 de junho de 2004**. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=209>>. Acesso em: 18/09/2013.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 34, de 16 de agosto de 2010**. Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos que menciona e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14468>>. Acesso em: 25/09/2013.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, 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. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br>>. Acesso em 20/08/2013.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 15.910 de 21 de dezembro de 2005.** Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

MORAES, T. C. KNOPP, G. **Projeto de Qualificação em Gestão e Fortalecimento Institucional dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais: parceria Estado e sociedade civil organizada para o desenvolvimento sustentável.** Disponível em:

<[http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/File/Material %20CONSAD/paineis III congresso consad/painel 29/projeto de qualificacao em gestao e fortalecimento institucional dos comites de bacias hidrograficas de minas gerais parceria estado sociedade civil organizada para o desenvolvimento sustentavel.pdf](http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/File/Material_%20CONSAD/paineis%20III%20congresso%20consad/painel%2029/projeto%20de%20qualificacao%20em%20gestao%20e%20fortalecimento%20institucional%20dos%20comites%20de%20bacias%20hidrograficas%20de%20minas%20gerais%20parceria%20estado%20sociedade%20civil%20organizada%20para%20o%20desenvolvimento%20sustentavel.pdf)>.

MUNDIM, R. A. L. **Fatores intervenientes no processo de enquadramento: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.** Ouro Preto: UFOP, 2011. 92 p. (Programa de Pós – graduação Mestrado em Engenharia Ambiental). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto. 2011.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.

PAIVA, M. P. Determinação das datas de início e fim da estação chuvosa e da ocorrência de veranico na bacia do rio Doce. 1997. 65 f. Dissertação

(Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

NOGUEIRA, R. F. **Uso da codificação hidrográfica segundo o método de Otto Pfafstetter para análise hidrológica da bacia do Rio Paraopeba (MG).** Belo Horizonte, 2010. 63 p. Monografia (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

OEA – Organização dos Estados Americanos. Aquífero Guarani: programa estratégico de ação = Aquífero Guaraní: Programa Estratégico de Acción: **Relatório do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani.** Edição bilíngue – Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai: Organização dos Estados Americanos (OEA), janeiro/2009. 424 p.

PAGNOCCHESCHI, Bruno. **A Política Nacional de Recursos Hídricos no cenário da integração das políticas públicas.** In: MUÑOZ, Hector Raul (Org.). Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas de 1997. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000, p. 31-57.

PAGNOCCHESCHI, Bruno. **A Política Nacional de Recursos Hídricos no cenário da integração das políticas públicas.** In: MUÑOZ, Hector Raul (Org.). Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas de 1997. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000, p. 31-57.

PFRAFSTETTER, O. **Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação.** Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989.

PICCININI, M.R.D. **Distribuições de probabilidade de precipitação de intensidade máxima para Piracicaba, SP.** 1993. 81f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

POMPEU, Cid Tomanik. A gestão das águas e a competência estadual. *In*: MACHADO, Carlos José Saldanha (Org.). **Gestão de Águas Doces.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004, p. 39-71.

QUADRO, M. F. L., 1994. **Estudos de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul.** São José dos Campos, (INPE-6341- TDI/593). Dissertação de Mestrado em Meteorologia, INPE.

SEABRA, M. S., 2004. **Estudo sobre a Influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul em Bacias Hidrográficas nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado, COPPE, RJ, RJ.

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Fundação Estadual do Meio Ambiente; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Histórico e Culturais. **A Questão Ambiental em Minas Gerais: discurso e política.** Belo Horizonte, 1998, p. 173-184.

SETTI, Arnaldo Augusto et al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001. 328 p.

SOUZA, S. T. **Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais.** Hidrossistemas-COPASA. Belo Horizonte. 1993.

STRAHLER, A. H; STRAHLER, A. N. **Modern physical geography.** 4th. ed. New York: John Wiley & Sons, 1992.

TESE – TESE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ESPACIAIS. 2008. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Alto São Francisco.** Etapa 9: Volume I: Modelos de Avaliação e Gestão. 224 p.

TOLEDO-JR, A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J. & AGUDO, E. G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Balneário Camboriú, Santa Catarina. p. 1- 34. 1983.

TRINDADE, A. L. C. **Aplicação de técnicas estatísticas para avaliação de dados de monitoramento de qualidade das águas superficiais da porção mineira da Bacia do Rio São Francisco.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, Minas Gerais. 200p. 2013.

VERDIN, K. L.; VERDIN, J. P. A Topological System for Delineation and Codification of the Earth's River Basins. **Journal of Hydrology**, vol. 218, nº 1-2, 1999.

VIDA MEIO AMBIENTE. 2010. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí – GD5.** Resumo Executivo. 145 p.

VIDAL, L. R. **Guia prático de planejamento e organização para comitês de bacia hidrográfica** / Luciana Rocha Vidal; Marisa Seone R. Resende; Orlando Resende – IGS/CeMAIS - Belo Horizonte, 2010.

