



PDRH Furnas

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas



Relatório Parcial 4: Diretrizes para os Instrumentos de Gestão

Alfenas, Abril de 2013



MINAS GERAIS

Governo do Estado de Minas Gerais

Antônio Augusto Anastasia

Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos do Estado de Minas Gerais –

Sisema

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

Adriano Magalhães Chaves

Secretário

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

Marília Carvalho de Melo - *Diretora Geral*

Hélcio D'Alessandro – *Vice Diretor Geral*

Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos e Apoio aos Comitês

Renata Maria de Araújo- *Diretora*

Gerência de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água

Robson Rodrigues dos Santos – *Gerente*

Gestão do Convênio SEMAD/IGAM N.º 1371010401408

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim – *Analista Ambiental*

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

Coordenação e Acompanhamento

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim

GPRHE / IGAM - Geógrafo/Esp. Geoprocessamento/Msc Engenharia Ambiental

Colaboradores Técnicos

Robson Rodrigues dos Santos – GPARH/IGAM – Geógrafo e Msc. Eng. Ambiental

José Eduardo Nunes de Queiroz – GPARH/IGAM – Geógrafo e Esp. Geoprocessamento

Maria Regina Cintra Ramos – GPARH/IGAM – Eng. Agrônomo e Msc. Eng. Agrônoma

Paola Polita Farias – GPARH/IGAM - Ecóloga

Gustavo Soares Chavier – GPARH / IGAM (Estagiário Engenharia Ambiental)

Wanderlene Ferreira Nacif – GEMOG/IGAM – Química e Dra. Química

Thiago Figueiredo Santana – GEARA/IGAM - Agrônomo

Sérgio Gustavo Rezende Leal – GECOB/IGAM – Economista e Msc. Eng. Ambiental

Túlio Bahia Alves – GECOB/IGAM – Sociólogo e Esp. Em Sociologia

Débora de Viterbo dos Anjos Oliveira – GECOB/IGAM - Bióloga

Rodolfo Carvalho Salgado Penido – GESAN/FEAM – Eng. Civil e Msc Recursos Hídricos

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO – GAT

Comitê de Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas – CBH Furnas

Carlos Renato Viana. *Advogado (Fiemg - Usuários).*

Eduardo Engel. *Engenheiro Civil (Associação de Usuários do Lago de Furnas).*

Fausto Costa. *Advogado (Presidente do CBH Furnas).*

Francisco de Paula Vitor Alves. *Engenheiro Agrônomo (Emater).*

Rosângela de Souza Freitas. *Advogada (Major da Polícia Militar Ambiental).*

Wárnio Antônio de Souza. (Servidor Público Municipal - Prefeitura de Campo Belo /DEMAE)

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim – Analista Ambiental (IGAM)

Proponente:

Associação dos Municípios do Lago de Furnas – ALAGO (CONVÊNIO SEMAD Nº 1371010401408)

Empresa Contratada:

Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria de Itajubá - Fupai

Responsável Técnico

Afonso Henriques Moreira Santos – Coordenador Geral.

Coordenação Técnica

Alexandre Augusto Moreira Santos – Coordenador Executivo.

Benedito Cláudio da Silva – Coordenador Técnico.

Equipe Técnica

Cezar de Freitas Moura Júnior. Especialista em Gestão Financeira (FUMESC).

Clibson Alves dos Santos. Geógrafo e Doutor em Ordenamento Territorial (UNIFAL).

Jussara Antunes Silva. Mestre em Engenharia da Energia (UNIFEI).

Osmar Vicente Chevez Pozo. Doutor em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade.

Rafael Silva Capaz. Engenheiro Ambiental e Mestre em Engenharia da Energia (UNIFEI).

Reinis Ósis. Geógrafo.

Roberto de Mattos. Contador e Doutor em Engenharia de Água e Solo (UFLA).

Rogério Ramos Prado. Administrador e Mestre em Administração (UNIFENAS).

Sandy Lia dos Santos. Bióloga e Doutora em Biologia Vegetal (UNICAMP).

Tereza Fernanda da Silva. Engenheira Ambiental.

Vanessa Cristina dos Santos. Geógrafa.

Bárbara Karoline. Flauzino. *Engenheira Ambiental (UNIFEI)*.

Danielle Hoffert Cruz Souza. *Engenheira Hídrica (UNIFEI)*.

Guilherme Gomes da Silva. *Engenheiro Ambiental (UNIFEI)*.

Jonas Fernandes Maciel. *Engenheiro Ambiental (UNIFEI)*.

Juliana Aparecida Oliveira. *Engenheira Hídrica (UNIFEI)*.

Thiago Balisa Santana. *Engenheiro Hídrico (UNIFEI)*.

Thiago Roberto Batista. *Engenheiro Hídrico (UNIFEI)*.

Rodrigo Augusto de Siqueira Souza. *Engenheiro Ambiental (UNIFEI)*.

Estagiários:

Aline Garcia Duarte. *Engenharia Hídrica (UNIFEI)*.

Bruna Gonçalves da Silva. *Engenharia Ambiental (UNIFEI)*.

Bruna Marigheto. *Engenharia Ambiental (UNIFEI)*.

Carla Cristina de Oliveira. *Engenharia Ambiental (UNIFEI)*.

Daíla Aparecida Ferreira. *Engenharia Hídrica (UNIFEI)*.

Maitê Martins Nobre. *Engenharia Ambiental (UNIFEI)*.

Renata Sauri Muranaka. *Engenharia Hídrica (UNIFEI)*.

Rodrigo Braz Carneiro. *Engenharia Ambiental (UNIFEI)*.

Vítor Pereira Pinto. *Engenharia Hídrica (UNIFEI)*.

Aluízio de França Pereira Neto. Engenharia Hídrica.

Camila Porto Mendes. Engenharia Ambiental.

Celso Luiz Ribeiro Júnior. Engenharia Hídrica.

Cristiano Neves Simão. Engenharia Hídrica.

Danilo F. Trovó Garófalo. Geografia.

Gabriel Gomes Muller. Engenharia Ambiental.

Gustavo de Lorenzo Framil. Engenharia Ambiental.

Leilane Abreu. Engenharia Hídrica.

Luciano Augusto Vianna. Sociologia.

Maria Isabel Figueiredo Pereira de Oliveira Martins. Geografia.

Rafaella Paz. Engenharia Hídrica.

Renan Bittencourt de Araújo Passos. Engenharia Hídrica.

Rodrigo Augusto de Siqueira Souza. Engenharia Ambiental.

Suellen Carneiro. Engenharia Ambiental.

Thiago Scarpa. Geografia.

Vitor Rossi Viana. Engenharia Hídrica.

Colaboradores Externos:

Ana Lúcia Fonseca. Bióloga e Pós-doutora em Ecotoxicologia (UFRJ).

Marcelo Ribeiro Barison. Geólogo e Doutor em Geociências e Meio Ambiente (UNESP).

Rafael Silva Capaz. Engenheiro Ambiental.

Sumário

1. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO.....	12
1.1. DIRETRIZES PARA OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	12
1.1.1. Vazão de Referência para o Entorno do Lago de Furnas.....	13
1.1.2. Vazão Ecológica.....	16
1.1.3. Limite de Vazão Outorgável	19
1.1.4. Usos Prioritários para Concessão de Outorgas	24
1.1.5. Outorga para Lançamento de Efluentes.....	26
1.1.6. Diretrizes para Outorgas de Águas Minerais	29
1.1.7. Outorga para Barramentos de Aproveitamentos Hidrelétricos	29
1.1.8. Usos Insignificantes na Bacia	31
1.2. DIRETRIZES PARA GESTÃO DO RESERVATORIO DE FURNAS.....	33
1.3. ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO, COM VISTAS À PROTEÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	38
1.4. DIRETRIZES PARA A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	41
1.4.1. Simulação da Cobrança no Entorno do Lago de Furnas.....	43
1.4.2. Diretrizes para implantação da Cobrança.....	46
1.5. DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA	51
1.6. DIRETRIZES PARA ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA	74
1.7. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO.....	80
2. ARRANJO INSTITUCIONAL	83
2.1. O CBH FURNAS	83
2.2. A GESTÃO INTEGRADA DA BACIA DO RIO GRANDE.....	84

2.3.	ENTIDADES EQUIPARADAS ÀS AGÊNCIAS DE BACIA EM MINAS GERAIS	85
2.4.	PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL	86
2.4.1.	<i>Melhorias da Estrutura e Funcionamento do CBH Furnas.....</i>	<i>86</i>
2.4.2.	<i>Entidade Executiva de Apoio ao CBH Furnas.....</i>	<i>86</i>
3.	IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH FURNAS	92
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

Lista de Figuras

Figura 1. Curva de Aversão ao Risco para os sub-sistema Sudeste/Centro-Oeste.	36
Figura 2. Rede de estações de qualidade da água existente e proposta para o Entorno do Lago de Furnas.....	55
Figura 3: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão São Boaventura.....	58
Figura 4: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão da Congonha.....	59
Figura 5: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão das Araras.....	61
Figura 6: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão dos Dias.....	62
Figura 7: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão Itaci.....	63
Figura 8: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão Santana.....	64
Figura 9: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão São João.....	66
Figura 10: Usos do solo e da água na bacia do Rio Claro.....	67
Figura 11: Usos do solo e da água na bacia do Rio do Peixe.....	68
Figura 12: Usos do solo e da água na bacia do Rio Formiga.....	69
Figura 13: Usos do solo e da água na bacia do Rio Machado.....	70
Figura 14: Usos do solo e da água na bacia do Rio Muzambo.....	71
Figura 15: Usos do solo e da água na bacia do Rio Muzambo – Divisa Nova.....	72
Figura 16: Usos do solo e da água na bacia do Rio Santana.....	73

Lista de Tabelas

Tabela 1: Limites de outorga adotados pela união e alguns estados	14
Tabela 2: Avaliação do critério de Vazão ecológica para as sub-bacias do Entorno de Furnas.....	19
Tabela 3: Vazões disponíveis para alocação de recursos na bacia	21
Tabela 4. Reserva Particular do Patrimônio Natural na Unidade de Gestão GD3	40
Tabela 5: Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) – IGAM.....	45
Tabela 6: Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) – ANA.....	45
Tabela 7: Coeficientes sugeridos para classe de enquadramento.....	50
Tabela 8: Coeficientes sugeridos para cálculo do consumo de água em sistemas de irrigação	50
Tabela 9: Valores do coeficiente de cálculo do valor cobrado pelo consumo de água em sistema de irrigação.....	51
Tabela 10: Preços Públicos unitários sugeridos para a bacia do Entorno de Furnas	51
Tabela 11. Características principais das estações propostas para ampliação da rede de qualidade da água do Entorno do Lago de Furnas.....	56
Tabela 12: Despesas de Custeio da Ag. Grande/MG.....	89

1. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A seguir são apresentadas as diretrizes a serem adotadas para aplicação dos instrumentos de gestão na bacia. Destaca-se que na elaboração do PDRH Furnas não foram abordados pelo PDRH Furnas alguns instrumentos previstos na Lei Estadual nº 13.199, uma vez que não estavam contemplados no termo de referência adotado. Entretanto, salienta-se que é recomendável a realização de estudos para utilização dos instrumentos: i) compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos e ii) rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

1.1. DIRETRIZES PARA OUTORGA DE DIREITO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (Lei Estadual nº 13.199/1999) e o Decreto nº 41.578/2001 estabelecem diretrizes gerais para o gerenciamento dos recursos hídricos e ações que garantam o uso múltiplo racional desses recursos, sejam superficiais ou subterrâneos.

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, tendo por objetivo assegurar os controles quantitativos e qualitativos, bem como o regime satisfatório dos usos dos recursos hídricos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. A outorga respeitará as diretrizes de uso estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte hidroviário, quando for o caso.

Para garantir o cumprimento das diretrizes e critérios estabelecidos para a implantação da outorga, cabe ao comitê de bacia hidrográfica, consultando suas câmaras técnicas, uma participação efetiva nas deliberações sobre os processos de outorga na bacia, sobretudo de

empreendimento de grande porte, conforme previsto na DN CERH nº 07/2002, que atualmente se encontra em revisão.

Dessa forma, considerando as atribuições do comitê de bacia hidrográfica em relação às outorgas de usos dos recursos hídricos, a seguir são apresentadas as diretrizes para esse instrumento de gestão, incluindo: vazão de referência, vazão ecológica, limites de vazão outorgável, usos prioritários para concessão de outorga, lançamento de efluentes, águas subterrâneas (minerais), aproveitamentos hidrelétricos e usos insignificantes.

1.1.1. Vazão de Referência para o Entorno do Lago de Furnas

A definição da vazão de referência a ser adotada no critério de concessão e autorização de outorgas do direito de uso dos recursos hídricos pode ser feita de duas maneiras: por meio de estudos ambientais destinados a mostrar a vazão residual mínima (vazão ecológica) que um curso d'água pode ter ou levando-se em consideração a possibilidade de todas as demandas serem atendidas por uma vazão máxima outorgável. O primeiro modo é o ideal, porém a bacia do entorno do Lago de Furnas, assim como a maioria das bacias hidrográficas do país, não possuem os estudos ambientais aludidos. Sendo assim, a avaliação aqui apresentada levará em consideração o segundo modo.

As vazões de referência atualmente adotadas no país são as vazões de permanência, notadamente a Q_{90} e Q_{95} , e as vazões mínimas para um determinado período de retorno, em especial a $Q_{7,10}$. Na Tabela 1 são relacionados alguns estados e a União que, com base em suas respectivas legislações, outorgam as águas de seus domínios de formas diferenciadas.

Em relação ao Estado de Minas a vazão de referência atualmente está definida pela Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1548 de 29 de março de 2012, que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Os valores definidos por esse resolução são advindas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 45.565 de março de 2011, que aprovou a permanência da vazão $Q_{7,10}$ como referência.

Tabela 1: Limites de outorga adotados pela união e alguns estados

Unidade Gestora Ato Legal	Critério para Definição da Vazão de Referência	Limite Outorgável por Usuário
União Resoluções ANA	70% da Q_{95} , podendo variar, em função das peculiaridades de cada região.	20% da vazão de referência
Alagoas Decreto nº 6 de 21 de janeiro de 2001	A soma dos volumes de água outorgados numa determinada bacia não poderá exceder a nove décimos da vazão regularizada anual, com 90% de garantia.	Sem limite definido
Bahia Decreto nº 6.296 de 21 de março de 1997	O somatório dos volumes a serem outorgados corresponde a 80% da vazão de referência do manancial; das vazões regularizadas com 90% de garantia, dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais perenes, ou 95% de Q_{90} dos lagos naturais, ou de barramentos implantados em mananciais intermitentes e para o abastecimento humano	20% da vazão de referência
Ceará Decreto nº 23.067 11 de fevereiro de 1994	O valor de referência será a descarga regularizada anual com garantia de 90%. O somatório dos volumes a serem outorgados corresponde a 80% da vazão de referência do manancial e nos casos de abastecimento humano, até 95%.	Sem limite definido
Distrito Federal Decreto nº 21.007 de 18 de fevereiro de 2000	O valor de referência será a descarga regularizada anual com garantia de 90%. O somatório dos volumes a serem outorgados corresponde a 80% da vazão de referência do manancial e nos casos de abastecimento humano, pode – se atingir 95%.	Sem limite definido
Paraíba Decreto nº 19.260, de 31 de outubro de 1997	A soma dos volumes de água outorgados numa determinada bacia não poderá exceder 9/10 (nove décimos) da vazão regularizada anual com 90% (noventa por cento) de garantia.	Sem limite definido
Paraná Decreto nº 4.646, de 31 de agosto de 2001	O volume permissível de captação de água direta deve ser menor do que 50% do $Q_{7/10}$,	Sem limite definido
Rio de Janeiro Portaria Serla nº 273 de 11 de dezembro de 2000	O somatório dos volumes a serem outorgados corresponde a uma percentagem fixa em 80% do $Q_{7/10}$ do curso de água junto à seção de interesse, para captação com fins de abastecimento humano; e 50% do $Q_{7/10}$ do curso de água junto à seção de interesse para os demais casos de uso consuntivo.	Sem limite definido
Rio Grande do Norte Decreto nº 13.283 de 22 de março de 1997	O valor de referência será a descarga regularizada anual com garantia de 90%. O somatório dos volumes a serem outorgados não poderá exceder 9/10 da vazão regularizada anual com 90% de garantia.	Sem limite definido
Rio Grande do Sul Decreto nº 6.296 de 21 de março de 1997	O valor de referência será a descarga regularizada anual com garantia de 90%. O somatório dos volumes a serem outorgados corresponde a 80% da vazão de referência do manancial e; 95% das vazões regularizadas com 90% de garantia, dos lagos naturais ou barragens implantadas em mananciais intermitentes.	Sem limite definido
São Paulo Lei nº 9.034 de 27 de dezembro de 1997	As vazões de referência são a $Q_{7/10}$ e as vazões regularizadas por reservatórios, descontadas as perdas por infiltração, evaporação, reversões de bacias e outras, decorrentes da utilização da água. O somatório das vazões captadas não deve ultrapassar 50% da vazão de referência	20% da vazão de referência
Sergipe Decreto nº 18.456 de 3 de dezembro de 1999	A vazão de referência pode variar entre Q_{90} e Q_{95} , sendo que o limite outorgável pode chegar a 100% da Q_{90} .	30% de Q_{90}
Tocantins Decreto nº 2.432 de 6 de junho de 2005	Nas captações a fio d'água deverá ser adotado como vazão outorgável 75% da Q_{90} . No caso de captação em reservatórios de regularização, poderá ser considerado como vazão outorgável 90% da Q_{90} .	25% da vazão de referência, quando se tratar de captação a fio d'água.

Fonte: Ribeiro Junior (2005); Benetti et al. (2003)

A resolução 1548/2012 estipula ainda que o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas, por cada seção considerada em condições naturais passa de 30% para 50% da $Q_{7,10}$. Nas bacias hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas, o limite máximo de captações permanece em 30% da $Q_{7,10}$, exceto nas áreas declaradas pelo IGAM como sendo de conflito pelo uso da água, passarão para 50%.

Para se analisar a viabilidade técnica de adoção da vazão $Q_{7,10}$ com referência foi considerado que o corpo d'água mais importante da bacia é o Reservatório da UHE Furnas, que possui capacidade de regularização plurianual, sendo o principal reservatório de acumulação na cascata de reservatórios do Rio Grande. Se considerarmos somente a vazão natural dos rios que abastecem o Lago de Furnas, a vazão $Q_{7,10}$ corresponde a cerca de $200 \text{ m}^3/\text{s}$. A demanda de água atual nas bacias que drenam para o Lago é de aproximadamente $23 \text{ m}^3/\text{s}$, valor que corresponde a 11,5% da $Q_{7,10}$. Considerando um horizonte de 10 anos, que é suficiente para uma revisão criteriosa dos usos e consolidação das projeções de demanda realizadas, e admitindo-se que a demanda será duplicada nesse período, o percentual de consumo em relação a $Q_{7,10}$ subirá para 23%. Esses números indicam que, considerando a vazão de referência atual, existe disponibilidade hídrica na bacia para atender a um crescimento expressivo nos próximos anos, mesmo não se considerando o efeito de regularização do Reservatório de Furnas e as vazões de retorno dos diferentes usos.

Portanto, em razão dos motivos anteriormente expostos, a vazão de referência para a bacia do Entorno do Lago de Furnas permanecerá a vazão com $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias e 10 anos de tempo de retorno), calculada de acordo com os critérios técnicos-científicos consolidados de análise de frequência de vazões mínimas, incluindo a transposição de séries de vazões e regionalização de vazões.

Para avaliar o impacto da adoção de um ou outro critério, ou outro qualquer, é necessário uma boa rede de monitoramento hidrológico para se conhecer melhor tais vazões e fundamentalmente um cadastro de usuários abrangente para toda a bacia, a fim de se avaliar se tais vazões atendem aos usos atuais e suas projeções. É importante também salientar que ao se avaliar a escolha de critério da vazão de referência, busca-se o critério que visa favorecer a gestão e expressa menor risco de desabastecimento. Assim, um bom gerenciamento das disponibilidades e demandas da bacia ao longo dos anos permitirá tecer conclusões sobre os impactos (sob o ponto de vista econômico, ambiental e social) da adoção de uma ou outra vazão de referência para o critério de outorga da bacia.

1.1.2. Vazão Ecológica

A vazão ecológica (também conhecida como remanescente ou residual) pode ser definida como a vazão mínima necessária num curso d'água para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos (LANNA & BENETTI, 2002).

Estabelecer um valor para a vazão ecológica envolve definir, com base nas características dos rios, a quantidade necessária de água para manutenção da biota aquática. A estimativa da vazão ecológica depende de fatores físicos importantes para os organismos aquáticos, tais como: corrente, substrato, temperatura, oxigênio, variações naturais do regime hídrico, e outros, garantindo a disponibilidade de hábitat para a ictiofauna.

Para isso são utilizados métodos hidráulicos, hidrológicos, de classificação de hábitat, holísticos e outros. Alguns desses métodos são direcionados para manter a quantidade de água em um determinado trecho de rio sem qualquer análise biológica.

No Brasil não há nenhum estudo elaborado a partir de dados primários (monitoramento hidrobiológico) que aponte de forma confiável, qual método deve ser escolhido para o cálculo da vazão ecológica. Assim, têm-se usado métodos desenvolvidos para países com clima e ecossistema completamente diferente das condições brasileiras, que por si só já são bem variáveis. Desta forma, a aplicação direta destes métodos não fornece uma boa estimativa para a vazão ecológica.

COLLISCHONN *et al.* (2005) descreveram a classificação dos principais métodos de determinação de vazão ecológica conhecidos na literatura, classificando-os nos seguintes grupos:

- Métodos Hidráulicos: *Método do Perímetro Molhado; Método das Regressões Múltiplas*. Relacionam características do escoamento com necessidades da biota aquática. Têm maior consideração ecológica que os métodos hidrológicos, mas para sua correta aplicação, os métodos hidráulicos necessitam de relações específicas para a região em estudo.
- Métodos Hidrológicos: *Método $Q_{7,10}$; Análise da Curva de Permanência; Método de Tennant; Método da Mediana das Vazões Mensais; Método da Área de Drenagem*. Não analisam o aspecto ambiental, apenas presumem que a manutenção de uma vazão de referência, calculada com base em alguma estatística da série histórica, pode acarretar benefício ao ecossistema. A principal vantagem destes métodos

está na pequena quantidade de informações necessárias para sua implementação, em geral apenas a série histórica de vazões.

- Método de Classificação de Habitats: *Método Idaho*; *Método IFIM*. Contemplam várias etapas, incluindo uma identificação das características físicas e ambientais do local em estudo, um plano de estudo elaborado por uma equipe multidisciplinar, chegando até a análise de diferentes alternativas antes da tomada de decisão.
- Outros Métodos: Métodos Holísticos (Método de construção de blocos – BBM) e Método de Vazão de Pulsos e Enchentes.

De acordo com os mesmos autores, a quantidade de água necessária para dar sustentabilidade ecológica a um rio é variável no tempo, e os critérios de definição de vazão remanescente nos rios devem contemplar não apenas as situações de vazões mínimas durante os períodos de estiagem, mas também os outros períodos que caracterizam o regime hidrológico.

Os critérios tradicionais utilizados para definir vazões ecológicas focam apenas nos limites mínimos das vazões mínimas dos rios. A qualidade ambiental de um rio e dos ecossistemas associados é fortemente dependente do regime hidrológico, incluindo a magnitude das vazões mínimas, a magnitude das vazões máximas, o tempo de duração das estiagens, o tempo de ocorrência das cheias, a frequência das cheias, a época de ocorrência dos eventos de cheias e estiagens, entre outros. Por isto não é suficiente a definição de uma vazão mínima a ser mantida à jusante de um importante uso da água. Em alguns casos a vazão mantida à jusante é sempre superior à vazão definida como “ecológica”, e mesmo assim ocorrem danos ambientais importantes.

Por estes motivos é importante que a vazão ecológica apresente alguns aspectos da variabilidade temporal do regime hidrológico natural. O que deve ser buscado, portanto, é um hidrograma ecológico, ou regime hidrológico ecológico, e não apenas uma referência única de vazão.

Identificar como deve ser este hidrograma ecológico não é uma tarefa simples. Algumas propostas têm sido apresentadas e aplicadas em países como Austrália, África do Sul e EUA. Muitas destas propostas estão baseadas em um conhecimento relativamente profundo das relações entre ecologia e regime hidrológico, que normalmente não existe ou está em fase inicial no Brasil.

A metodologia introduzida por Collischonn et al. (2005) tem sido bastante divulgada e estudada por pesquisadores, devendo se constituir em referencial para o desenvolvimento de

novas metodologias. O método do hidrograma ecológico (Collinschonn, 2005) consiste de etapas a serem desenvolvidas em seis passos: (1) Estimar as necessidades de vazão para conservar os ecossistemas naturais associados ao rio; (2) Estimar as necessidades de vazão atuais e futuras para uso humano, com base nas taxas de crescimento dos usos de maior interesse na bacia; (3) Avaliar os conflitos entre os usos consultivos, para as necessidades humanas e dos ecossistemas; (4) Buscar soluções para os conflitos de forma colaborativa; (5) Realizar experimentos práticos de manejo de água; (6) Desenvolver um programa de manejo adaptativo, baseado no monitoramento hidrológico e ambiental, com o objetivo de reduzir as incertezas envolvidas na resolução dos conflitos.

Para compatibilização dos usos humanos e das necessidades dos ecossistemas é necessário quantificar objetivos ecológicos em termos de vazões ou níveis de água que devem ser atendidos ou evitados. Portanto, o objetivo do primeiro passo é identificar aspectos fundamentais do regime hidrológico, que são importantes para o ecossistema ou, em outras palavras, prescrever um hidrograma ecológico. As necessidades de vazão do ecossistema podem ser especificadas como faixas de valores em que o hidrograma deve ser mantido, ou como valores individuais que devem ser atingidos, superados ou evitados.

Entretanto, até que sejam realizados estudos específicos que permitam empregar metodologias mais complexas como o Hidrograma Ecológico, é necessário definir um critério que permita estimar de forma eficiente e confiável a vazão ecológica. Para isso, um dos métodos mais utilizados para determinação de vazões mínimas em diversos países é o método de Tennant, que foi desenvolvido a partir de observações sobre habitats e vazões em rios dos Estados Unidos.

De acordo com esse estudo, foram categorizadas as condições de habitat para os rios em função das estações do ano e percentagens da vazão média de longo termo (Q_{mlt}). Por esse método a vazão ecológica é estimada como simples percentagem da vazão média anual, podendo recomendar valores de 10% a 60% da Q_{mlt} para atendimento às demandas de peixes, vida aquática e recreações. Para vazões superiores a 30% da vazão média anual, supõe-se que condições satisfatórias de profundidades, larguras e velocidades são atingidas. Vazões correspondentes a menos de 10% da vazão média anual caracterizariam uma situação crítica para os organismos aquáticos, com dificuldades de passagem em trechos dos rios, e excessiva concentração de peixes em trechos localizados.

Dessa forma, utilizou como valor de referência para a vazão ecológica o limite de 10% da Q_{mlt} recomendado pelo método de Tennant (Collinschonn et al., 2005; Tennant, 1976), a fim de se avaliar o critério atualmente adotado em Minas Gerais de 70% da vazão Q_{7,10}. Na Tabela 2 são

apresentados os resultados de estimativas de vazão ecológica para as sub-bacias do Entorno de Furnas. De acordo com os resultados da Tabela 2, o valor de 10% da Q_{mlt} corresponde a valores entre 52 e 57% da vazão $Q_{7,10}$. Esses resultados indicam que o percentual de 70% da $Q_{7,10}$ atende ao valor mínimo recomendado pelo método de Tennant, ou seja, o atual critério corresponde em média a 13% da Q_{mlt} .

Portanto, de acordo com os resultados apresentados, fica estabelecido que a vazão ecológica para o Entorno do Lago de Furnas será a vazão correspondente ao fluxo residual mínimo atualmente adotado como sendo igual a 70% da vazão $Q_{7,10}$.

Em razão da complexidade do tema, esse relatório recomenda que, em casos específicos, possam ser utilizados percentuais diferentes para a determinação de vazões ecológicas, desde que se apresentem argumentos técnicos e científicos para embasamento da vazão proposta. Independente do método utilizado, recomenda-se também que sejam considerados os seis passos descritos por Collischonn et al. (2005), de forma que exista um processo permanente de monitoramento e avaliação dos impactos das atividades humanas sobre o ecossistema.

Tabela 2: Avaliação do critério de Vazão ecológica para as sub-bacias do Entorno de Furnas.

Sub-Bacia	$Q_{7,10}$	Q_{mlt} (m^3/s)	10% Q_{mlt} (m^3/s) (referência)	10% Q_{mlt} (% $Q_{7,10}$)	70% $Q_{7,10}$ (m^3/s)	70% $Q_{7,10}$ (% Q_{mlt})
Córrego São Boaventura	0.45	2.564	0.256	57	0.315	12
Ribeirão Araras	0.87	4.779	0.478	55	0.609	13
Ribeirão Bom Jesus	0.51	2.890	0.289	57	0.357	12
Ribeirão da Congonha	1	5.441	0.544	54	0.700	13
Ribeirão dos Dias	0.88	4.839	0.484	55	0.616	13
Ribeirão Itaci	0.83	4.561	0.456	55	0.581	13
Ribeirão Santana	2.29	12.056	1.206	53	1.603	13
Ribeirão São João	0.85	4.656	0.466	55	0.595	13
Rio Claro	1.04	5.688	0.569	55	0.728	13
Rio do Peixe	1.69	9.000	0.900	53	1.183	13
Rio Formiga	1.73	9.197	0.920	53	1.211	13
Rio Guaxupé	0.74	4.090	0.409	55	0.518	13
Rio Machado	3.26	16.892	1.689	52	2.282	14
Rio Muzambo	5.14	26.081	2.608	51	3.598	14
Rio Muzambo (Divisa Nova)	1.44	7.745	0.775	54	1.008	13
Rio Santana	2.86	14.882	1.488	52	2.002	13
Pouso Alegre	1.48	7.949	0.795	54	1.036	13
São Tomé	0.94	5.127	0.513	55	0.658	13

1.1.3. Limite de Vazão Outorgável

De acordo com a Portaria IGAM nº 49 de 2010, dada à necessidade da continuidade do processo de outorga, iniciado bem antes da implementação da política de gestão das águas, e

considerando a falta de informações mais detalhadas sobre os usos e usuários das águas, o Estado de Minas Gerais adota atualmente o limite para a emissão das outorgas em 30% da vazão $Q_{7,10}$ por corpo de água. A portaria IGAM nº 49/2010 estabelece o limite com os seguintes termos:

Art. 5º, “a vazão de referência a ser utilizada para o cálculo das disponibilidades hídricas em cada local de interesse, até que se estabeleçam as diversas vazões de referência nas bacias hidrográficas do Estado, será a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência).

§1º O limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção considerada, em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da $Q_{7,10}$, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,10}$.

§2º Quando o curso de água for regularizado pelo interessado, o limite de outorga poderá ser superior a 30% (trinta por cento) da $Q_{7,10}$, aproveitando-se o potencial de regularização, desde que seja mantido o fluxo residual mínimo a jusante de 70% da $Q_{7,10}$.”

Entretanto, com a evolução dos cadastros de usuários e dos próprios planos diretores, o IGAM tem estudado a revisão do critério atual, avaliando a possibilidade da adoção de diferenciações dos volumes outorgáveis por região do Estado. Em 27 de outubro de 2010, por ocasião da 66ª reunião do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, foi aprovado por o Plano Estadual de Recursos Hídricos, consolidado com as contribuições apresentadas pelos conselheiros e o IGAM. Em relação ao limite outorgável, também foi aprovada a proposta apresentada pelo IGAM de flexibilização desse limite em até 50%, levando-se em conta as peculiaridades regionais, e o estabelecimento de vazão de entrega dos tributários estaduais de dominialidade do Estado de Minas Gerais no valor de 50% da $Q_{7,10}$. Dessa forma, a versão final do Plano Estadual indica que para a Região Sul do Estado o limite outorgável deve ser de 50% da vazão $Q_{7,10}$, com critério menos rigorosos para as outorgas, devido a disponibilidade hídrica favorável.

A Tabela 3 apresenta as vazões estimadas de consumo de água nas sub-bacias do Entorno de Furnas, para a situação atual e para o cenário futuro do ano de 2030, determinadas nos estudos de Prognóstico. Essa vazões são comparadas com a vazão de referência $Q_{7,10}$ de cada uma das sub-bacias, através do percentual que representam da vazão de referência.

Para a situação atual se observa que algumas bacia já ultrapassam o limite atual, que corresponde a 30% da $Q_{7,10}$. Entretanto, deve salientar que esses valores correspondem a estimativas de consumo baseadas em dados secundários, que são valores maiores do que as vazões atualmente outorgadas, pois consideram todo o consumo, seja outorgável ou não. Oficialmente, essas bacias não se encontram em conflito pelo uso da água. Apesar de algumas dessas sub-bacias já se encontrarem, teoricamente com usos elevados, quando se analisa o valor total, verifica-se que a bacia como um todo apresenta um percentual de consumo igual a 24% da $Q_{7,10}$. Para o ano de 2030 esse percentual será de 50%, sendo que somente em 2020 é que se ultrapassa o limite atual de 30% da $Q_{7,10}$, pois a demanda é estimada em 32% da referência.

Tabela 3: Vazões disponíveis para alocação de recursos na bacia

Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	Vazão de Demanda (m^3/s)		Percentual da $Q_{7,10}$ (%)	
		Atual	Futura (2030)	Atual	Futura (2030)
Córrego São Boaventura	0.45	0.23	0.90	52.0	199.0
Ribeirão Araras	0.87	0.75	1.18	86.7	136.2
Ribeirão Bom Jesus	0.51	0.24	0.59	46.8	115.4
Ribeirão da Congonha	1.00	0.49	0.73	48.6	73.3
Ribeirão dos Dias	0.88	0.08	0.11	9.0	12.3
Ribeirão Itaci	0.83	0.18	0.24	22.0	29.2
Ribeirão Santana	2.29	0.66	1.45	29.0	63.2
Ribeirão São João	0.85	0.66	0.77	77.9	90.7
Rio Claro	1.04	0.30	0.45	28.4	43.0
Rio do Peixe	1.69	0.44	1.21	25.9	71.9
Rio Formiga	1.73	0.79	0.93	45.7	53.6
Rio Guaxupé	0.74	1.01	1.44	136.5	194.6
Rio Machado	3.26	0.95	1.80	29.1	55.3
Rio Muzambo	5.14	1.03	2.02	20.1	39.3
Rio Muzambo (Divisa Nova)	1.44	0.26	0.64	17.9	44.7
Rio Santana	2.86	0.26	0.31	9.1	10.9
Margens do Lago - Braço Rib. São João	3.80	1.67	2.92	43.9	76.9
Margens do Lago – Braço Verde/Sapucai	4.00	0.67	3.53	16.8	88.2
Margens do Lago – Braço Rio Grande	16.67	2.26	3.28	13.5	19.7
Margens do Lago – Braço Sapucaí	9.85	1.96	6.35	19.9	64.5
Margens do Lago – Montante da UHE Furnas	1.23	0.05	0.05	3.8	3.8
Pouso Alegre	1.48	0.04	0.06	2.7	4.2
São Tomé	0.94	0.25	0.81	26.2	86.3
TOTAL	63.55	15.22	31.78	24.0	50.0

Com base nesses resultados *conclui-se que o limite outorgável sugerido pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, de 50% da vazão $Q_{7,10}$, apresenta viabilidade técnica para ser aplicado na bacia do Entorno de Furnas*, sendo portanto o valor recomendado por esse Plano.

Dado que os rios estaduais inseridos na bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas são de pequena escala, esse Plano também recomenda que a nenhum usuário receberá, individualmente, outorga acima de **20%** da vazão de referência do respectivo ponto de captação. Procura-se, dessa forma, complementar a garantia do uso múltiplo na bacia.

Mesmo com o percentual de 50% da $Q_{7,10}$, os dados indicam que algumas bacias correm risco de apresentarem conflitos pelo uso da água, devido às tendências de crescimento do consumo identificadas. Entretanto, deve-se considerar que valores elevados de vazão outorgável, como no caso do Córrego Boa Ventura, que poderia alcançar 199% da vazão $Q_{7,10}$, não serão atingidos porque medidas serão adotadas pelos órgãos de gestão caso se ultrapasse o limite de permitido. Caso algumas sub-bacias futuramente excedam o limite, a bacia dispõe de outras áreas capazes de atenderem a demanda de suas atividades econômicas. Dessa forma, a alocação de água pode atuar como um mecanismo para se evitar a super-exploração de determinados corpos d'água.

Mesmo assim, esses são números que servem como sinal de alerta de que os usos poderão exceder a disponibilidade hídrica dessas sub-bacias. Constatou-se que muitas sub-bacias a situação em relação à demanda pode se tornar preocupante, ressaltando a necessidade de monitoramento e atualização dos cenários tendencial e alternativos ao longo do tempo. Do total de sub-bacias, 15 (quatorze) poderão apresentar uso da água acima do limite outorgável no horizonte dos próximos 20 anos.

Para análise das condicionantes quantitativas para a alocação de água, o insumo principal foi o estudo de balanço hídrico, no qual se buscou identificar qual a vazão disponível na foz de cada tributário para o cenário futuro, comparando-a percentualmente com a vazão outorgável. A partir dos resultados obtidos para as parcelas de vazões disponíveis, foi realizada uma classificação, em quatro grupos:

- Grupo 1 - Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras é inferior a 15% da vazão de referência:

- Ribeirão dos Dias (12,3%)
- Rio Santana (10,9%)
- Margens do Lago – Montante da UHE Furnas (3,8%)

- Rio Pouso Alegre (4,2%)

- Grupo 2 - Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras encontra-se entre 15% e 30% da vazão de referência:

- Ribeirão Itaci (29,2%)

- Margens do Lago – Braço Rio Grande (19,7%)

- Grupo 3 - Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras encontra-se entre 30 e 50% da vazão de referência:

- Rio Claro (43,0%)

- Rio Muzambo (39,3%)

- Rio Muzambo (Divisa Nova) (44,7%)

- Grupo 4 - Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras é superior a 50% da vazão de referência:

- Córrego São Boaventura (199,0%)

- Ribeirão Araras (136,2%)

- Ribeirão Bom Jesus (115,4%)

- Ribeirão da Congonha (73,3%)

- Ribeirão Santana (63,2%)

- Ribeirão São João (90,7%)

- Rio do Peixe (71,9%)

- Rio Formiga (53,6%)

- Rio Guaxupé (194,6%)

- Rio Machado (55,3%)

- Margens do Lago - Braço Rib. São João (76,9%)

- Margens do Lago – Braço Verde/Sapucai (88,2%)

- Margens do Lago – Braço Sapucaí (64,5%)

- Rio São Tomé (86,3%)

As sub-bacias do grupo 1 e 2 não apresentam problemas quando se projeta as demandas futuras na bacia, uma vez que são bacias nas quais as demandas estão muito abaixo dos limites outorgáveis, caracterizando saldos hídricos bastante elevados.

Para as sub-bacias dos grupos 3 e 4 torna-se necessário maior rigor na concessão das outorgas, para conter e evitar déficit no balanço hídrico. São bacias de uso intenso, onde é maior o desafio de estabelecer e atender a quaisquer restrições oriundas de pactos de alocação.

Como a maioria das sub-bacias se enquadraram no grupo 4, onde os somatórios das demandas futuras situam-se acima de 50% das respectivas vazões outorgáveis, a unidade de gestão GD3 poderia ser caracterizada como uma UPGRH com potencial para conflitos pelos recursos hídricos disponíveis.

Por fim, vale ressaltar que os resultados apresentados referem-se unicamente aos aspectos quantitativos dos recursos hídricos das sub-bacias. Não foram realizadas avaliações das condições de atendimento ao enquadramento que será proposto para a bacia. Assim, da mesma forma, deve-se realizar estudos de balanço hídrico qualitativo, definir critérios para regulamentação e implantar as outorgas de lançamento de efluentes.

1.1.4. Usos Prioritários para Concessão de Outorgas

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (Lei Estadual Nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999) estabelece diretrizes gerais para o gerenciamento dos recursos hídricos por meio de ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, das nascentes e ressurgências, das áreas úmidas adjacentes, e sua proteção contra a superexploração e atos que possam comprometer a perenidade das águas;

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, como um dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, tem por objetivo assegurar os controles quantitativos e qualitativos dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. A outorga respeitará as prioridades de uso estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte hidroviário, quando for o caso.

A proposta de prioridade de usos para concessão de outorgas na bacia é a de respeitar as classes de usos de finalidade de maior importância, segundo a legislação estadual e federal de recursos hídricos. Assim, de acordo com a Lei Estadual nº 13.199/1999 (Artigo 3º), na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos de MG será observado o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) baseia-se, entre outros, nos seguintes fundamentos (Artigo 1º):

- A água é um bem de domínio público;

- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

O abastecimento público pode ser entendido como todo uso destinado ao consumo humano: concessão para abastecimento às cidades, abastecimento de pequenas comunidades rurais, uso coletivo para subsistência, entre outras finalidades.

Entre os demais usos (irrigação, consumo agropecuário, piscicultura, consumo industrial, geração de energia, lazer, etc.) é difícil, e sem fundamentação legal, estabelecer prioridades para qualquer um destes, sob pena de favorecer determinadas classes de usuários, contrariando assim os fundamentos da política federal e estadual de recursos hídricos. Nestes casos, o ideal é promover a alocação de água através de políticas setoriais de desenvolvimento.

Como diretrizes para a alocação de água em situações de conflito pelos recursos hídricos, deverão ser estabelecidos critérios de alocação de água que sejam fruto de negociação entre os setores. Os critérios deverão ter por objetivo garantir as metas definidas para o enquadramento dos corpos d'água na bacia, priorizar a eficiência no uso da água, a vocação econômica regional e a maximização dos benefícios para a bacia como um todo.

Pelos resultados dos prognósticos de consumo para as diferentes sub-bacias se observa que na grande maioria os usos preponderantes são o Abastecimento Urbano e a Irrigação. Os cenários tendencial e de alta demanda apontam as taxas elevadas de crescimento para o setor de irrigação, com risco de comprometendo das disponibilidades hídricas em várias sub-bacias, conforme já mostrado nos itens anteriores.

Por esse motivo, esse PDRH recomenda que a revisão do cadastro de usuários de recursos hídricos da bacia tenha especial atenção com relação aos usuários do setor de Irrigação, a fim de acompanhar a tendência de crescimento desse setor. As estimativas realizadas na etapa de Prognóstico do PDRH indicam que os usos já superam o limite de outorga, caso fossem considerados os usos insignificantes, como do Ribeirão Boa Ventura, por exemplo. Dessa forma, a prioridade para o cadastro de recursos hídricos de deve ser dada às bacias do Grupo 4 (item anterior) e, caso de confirmem as situações de risco de conflito, devem ser definidos critérios de prioridade de uso entre os setores de usuários, respeitados os limites de outorga.

Uma das alternativas para os setores com maior consumo de água, como a irrigação, é que esses empreendimentos se estabeleçam, prioritariamente as margens do reservatório de Furnas.

Para o setor de irrigação também deverá ser dada prioridade aos empreendimentos que utilizem técnicas de maior eficiência, de acordo com a seguinte ordem de prioridade:

1. Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.) – condução da água por tubos, sendo a sua distribuição feita gota a gota
2. Aspersão com uso de aspersores fixos e móveis;
3. Aspersão (pivô central) – método no qual a área é irrigada por sistema móvel, constituído por uma barra com aspersores, que se movimenta em torno de um ponto fixo;
4. Sulcos – consiste na condução e distribuição da água através de sulcos ou canais de irrigação localizados entre linhas de plantio das culturas;
5. Inundação – consiste no nivelamento do terreno para alagamento ou inundação da área de cultivo de determinadas lavouras;

Os sistemas urbanos de abastecimento de água possuem prioridade na concessão de outorga, conforme já mencionado, mas a concessão ou renovação da outorga deverá estar condicionada as seguintes medidas:

1. Implantação de macromedidores de vazão na rede de captação e distribuição, de forma que permita monitorar os volumes brutos captados e os volumes distribuídos aos setores da rede;
2. Os macromedidores devem possuir ser calibrados periodicamente, de acordo com as especificações do fabricante;
3. Os macromedidores devem estar integrados a equipamento de armazenamento de dados para acompanhamento contínuo das vazões;
4. Anualmente devem ser calculados e divulgados indicadores da eficiência do sistema, incluindo o indicador I051 (SNIS) que corresponde as perdas de água por ligação por dia, cuja meta a ser atingida é de 200 L/lig.dia.

1.1.5. Outorga para Lançamento de Efluentes

A análise da situação dos recursos hídricos da bacia do entorno do Lago de Furnas e a proposição de diretrizes e critérios de outorga na bacia deverá abordar também os aspectos qualitativos, utilizando-se para tanto da proposta de enquadramento a ser estabelecida e dos

resultados dos estudos de diagnóstico e prognóstico das cargas poluidoras nas sub-bacias afluentes e trechos ao longo da calha principal do rio que compõem o entorno do Lago de Furnas.

A diluição de efluentes industriais, sanitários e agropecuários sem tratamento adequado acarreta na perda de qualidade das águas e tem como consequência a limitação na disponibilidade efetiva dos recursos hídricos para os diversos usos, especialmente para o abastecimento humano, dessedentação de animais e proteção dos ecossistemas.

A outorga de lançamento de efluentes em corpos d'água de domínio do Estado foi regulamentada pela DN nº 26 do CERH, no dia 18 de dezembro de 2008. A norma dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para esse tipo de intervenção.

De acordo com esta deliberação, os esgotos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e demais resíduos líquidos necessitarão de autorização do Estado, por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos, para serem lançados em corpos de água.

A análise do requerimento de outorga para o lançamento de efluentes será efetuada conforme os critérios listados no Art. 2º da DN nº 26 do CERH. Para a concessão da outorga, serão analisadas as quantidades de carga poluidora, a capacidade de diluição do curso de água, os tipos de substâncias presentes nos efluentes, bem como a meta de qualidade pactuada para o corpo de água em questão, de acordo com o enquadramento do curso d'água em classes e as diretrizes do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica onde se localizar o empreendimento em análise.

Segundo o Art. 4º da referida DN, ficam estabelecidos os seguintes critérios para definição dos limites da disponibilidade hídrica outorgável, para efeito de lançamento:

- O somatório das vazões de diluição outorgadas na bacia de drenagem à montante do ponto de lançamento considerado fica limitado à vazão de referência do corpo de água, descontando-se o percentual máximo de vazão outorgável para captação;
- A vazão máxima outorgável para diluição de efluentes, por empreendimento, não deverá ser superior a 50% da vazão de referência;
- Em casos excepcionais, caracterizados por especificidades hidrológicas, os critérios estabelecidos poderão ser reavaliados.

A aplicação da DN nº 26 do CERH está sendo feita de forma gradativa no Estado, priorizando as bacias críticas, que já estejam com os Planos Diretores de Recursos Hídricos aprovados. O IGAM concedeu, em dezembro de 2009, as primeiras outorgas de lançamentos de efluentes em corpos d'água superficiais de domínio do Estado de Minas Gerais. As concessões foram para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) da COPASA, localizadas na bacia do Ribeirão da Mata, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

No âmbito da bacia do Entorno do lago de Furnas as outorgas de lançamento de efluentes deverão ser adequadas ao enquadramento dos corpos d'água da bacia. Atualmente não existe enquadramento aprovado para a bacia e, até que um estudo específico seja realizado, os rios deverão ser consideradas as condições estabelecidas nas Resoluções CONAMA 357/2005 e CONAMA 430/2011. Especificamente, deve ser considerado o artigo 42 da Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece: *“Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinara a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”*.

Como diretrizes para implantação das outorgas de lançamento de efluentes, conforme já mencionado, a principal é observar as diretrizes do enquadramento, quando esse instrumento estiver aprovado para a bacia. Especial atenção deverá ser dada a qualidade da água que é lançada no reservatório de Furnas, em áreas que concentram balneários, captações de água para abastecimento humano, atividades de pesca. Com base no estudo de Prognóstico (Fase II do PDRH), algumas bacias possuem maior concentração industrial, com tendências de crescimento no horizonte dos próximos 20 anos. Nessas bacias, a atualização do cadastro de usuários de recursos hídricos deverá ter especial atenção aos usos industriais potencialmente poluidores.

Com base em um cadastro atualizado é que haverá condições para se definir, com maior objetividade, as áreas em que a outorga de lançamento de efluentes terá prioridade de implantação. Lembrando que a finalidade é que essa outorga deve ser entendida como um instrumento indutor da melhora dos efluentes lançados nos corpos d'água. As bacias prioritárias para serem analisadas são: Ribeirão São João, onde se localiza o município de Campo Belo; Rio Formiga onde se concentram as cidades de Córrego Fundo e Formiga; Rio Guaxupé na cidade de Guaxupé; Rio Machado nas cidades de Machado e Poço Fundo; e as margens do Reservatório de Furnas, nas áreas onde se localizam cidades como Alfenas e Boa Esperança.

1.1.6. Diretrizes para Outorgas de Águas Minerais

Uma das demandas para discussão pelo CBH Furnas, juntamente com o IGAM e demais órgãos competentes (DNPM e CPRM) refere-se à necessidade da elaboração de normas técnicas para subsidiar a análise dos pedidos de outorga com finalidade de exploração das águas atualmente consideradas como recursos minerários na bacia. Atualmente, os usuários que atuam em atividades de exploração de águas minerais, o fazem sem que seja necessária a emissão de outorga pelo órgão estadual de recursos hídricos. Entretanto, uma análise do que estabelece as duas leis brasileiras mais importantes para a gestão dos recursos, identifica os seguintes pontos:

- o Art. 26 da Constituição Federal de 1988, no seu Inciso I, estabelece que incluem entre bens dos Estados as águas subterrâneas, estando, portanto, sob seu gerenciamento através do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- a lei 9.433/1997, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, considera que a gestão da água deve ocorrer considerando indissociável todo o seu ciclo hidrogeológico. Sendo assim, tecnicamente e de acordo com a lei não é possível dissociar água de diferentes composições químicas, considerando-as como não passíveis de serem outorgadas pelo Órgão Gestor Estadual de Recursos Hídricos (IGAM).

- no Art. 57 da lei 9.433/1997 foram revogadas as disposições em contrário. Portanto, todas as legislações em contrário, anteriormente estabelecidas encontram-se revogadas.

Com base nessas considerações, julga-se que se apresenta, de maneira clara e suficiente, razões para estabelecer que:

No âmbito do CBH Furnas as águas atualmente denominadas minerais (termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários) estão sujeitas ao regime de outorga de água subterrânea de acordo com as normas vigentes no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os empreendimentos que atualmente exploram águas subterrâneas denominadas minerais deverão se regularizar junto ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos, que deverá estabelecer os prazos necessários para adequação.

1.1.7. Outorga para Barramentos de Aproveitamentos Hidrelétricos

Com exceção da UHE Furnas, são poucos os barramentos na bacia do entorno do Lago de Furnas que são utilizados para a geração de energia elétrica como, por exemplo, Pequenas Centrais

Hidrelétricas – PCH. Apesar disso, existem potenciais a serem explorados e que podem interferir na disponibilidade hídrica de trecho de rios. Nesse sentido, a Deliberação Normativa nº 28 do CERH, publicada em 08 de julho de 2009, estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para análise e emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais.

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica deverá ser solicitada na fase anterior à concessão da Licença Prévia. Para análise da solicitação da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, o IGAM levará em consideração as seguintes informações:

- Usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
- Projeções de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica, visando garantir os usos múltiplos;
- Diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias hidrográficas e a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, caso existente, visando à compatibilização da declaração de reserva de disponibilidade hídrica com estes instrumentos;
- A vazão de referência conforme definida em regulamentação.

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à viabilidade do empreendimento hidrelétrico.

A solicitação de conversão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica em outorga de direito de uso de recursos hídricos somente poderá ser protocolada no IGAM pela entidade que receber da ANEEL a concessão ou a autorização de uso do potencial hidrelétrico, acompanhada da documentação técnica estabelecida na DN CERH 28/2009. A outorga de direito de uso de recursos hídricos vigorará por prazo coincidente à concessão ou ato administrativo de autorização ou registro para aproveitamento de potencial hidrelétrico expedido pela ANEEL, não excedendo ao limite de 35 anos, nos termos do artigo 22 da Lei 13.199 de 29 de janeiro de 1999.

Com o objetivo de subsidiar as análises do IGAM em relação aos barramentos de centrais hidrelétricas, para os empreendimentos que envolvam a criação de um trecho de vazão reduzida (TVR), a recomendação é que a vazão mínima a ser mantida no TVR seja o valor residual do limite

de outorga da bacia, correspondente a 50% da vazão Q7,10 (limite de outorga sugerido por esse PDRH). Serão aceitos valores inferiores, desde que comprovados por estudos específicos, que demonstrem a viabilidade da vazão residual para manutenção de condições mínimas que atendam aos usos prioritários de abastecimento humano e do ecossistema aquático local.

1.1.8. Usos Insignificantes na Bacia

Um aspecto em que a prática de gestão dos recursos hídricos de Minas Gerais demandou regulamentação foi a necessidade de definição dos usos de pouca expressão no Estado. Assim, algumas captações de águas superficiais e/ou subterrâneas, bem como acumulações de águas superficiais, não estão sujeitas à outorga. Elas são consideradas de uso insignificante. Entretanto, a legislação reforça a obrigatoriedade do cadastramento destes usuários, para assegurar o controle quantitativo e qualitativo, bem como o regime satisfatório dos usos dos recursos hídricos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A Deliberação Normativa nº 09/2004 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) estabelece critérios que definem os usos considerados insignificantes no Estado de Minas Gerais, sendo necessário, nesse caso, fazer um cadastramento junto ao IGAM.

De acordo com esta deliberação normativa, as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1.0 l/s e as acumulações superficiais com volume máximo de 5000 m³ serão consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

De acordo com a Deliberação Normativa nº 34/2010, para algumas UPGRH's do estado de Minas Gerais (SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém), as captações e derivações de águas subterrâneas em poços tubulares, em área rural, menores ou iguais a 14.000 litros/dia, por propriedade ou unidade familiar, serão consideradas como usos insignificantes.

As captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia (0,12 l/s), são consideradas como usos insignificantes para as demais UPGRH's do Estado de Minas Gerais (Artigo 3º). No caso de poços tubulares, todos os usuários são considerados significantes e, portanto, passíveis de outorga, independente do valor da vazão captada. Destaca-se que Deliberação Normativa no. 34 de 2010 estabelece o valor de 14m³/dia

como limite para usos insignificantes, mas apenas um conjunto de bacias no qual não se encontra o Entorno do Reservatório de Furnas.

O rendimento mínimo específico médio nas bacias do entorno do Lago de Furnas, considerando a vazão $Q_{7,10}$, estimado no postos fluviométricos existentes é de 3,52 l/s.km². Supondo uma propriedade rural, com uma área hipotética de 1 km² (100 ha), a vazão máxima permitida para uso é igual a 1,056 l/s (30% da $Q_{7,10}$). Se este usuário realiza uma captação superficial inferior a 1,0 l/s ele está utilizando um pouco menos de 30% daquilo que a sua área física produz, caracterizando-se assim, de maneira geral, um uso sustentável.

Portanto, verifica-se que o critério estabelecido pela DN CERH-MG N° 09/2004, de 1,0L/s, é compatível com a realidade hidrológica geral da bacia do Entorno do Lago de Furnas, devendo esse critério ser mantido.

Esse valor poderá ser alterado a partir do momento que a bacia dispôr de um banco de dados mais atualizado, que será obtido com a implementação do programa de Atualização do Cadastro de Usuários, e tendo como base as seguintes diretrizes:

1. Realizar campanha de cadastramento voluntário para os usuários insignificantes
2. Usuários com mais de uma captação dentro de uma mesma bacia, cujo somatório das vazões captadas ultrapassem o limite de 1L/s, deverão ter o dados cadastrados e estarão sujeitos à aplicação de instrumentos de gestão que os usuários significantes;
3. Quando em uma bacia o somatório dos usuários insignificantes cadastrados atingir o limite de 5% da $Q_{7,10}$, deverão ser tomadas medidas de gestão com o objetivo de avaliar e monitorar as condições dos usuários insignificantes. Entre as medidas a serem tomadas devem ser consideradas: criação de um grupo de trabalho para análise e acompanhamento, recadastramento dos usuários, análise da distribuição espacial a fim de verificar se existem concentrações em áreas específicas, ou concentrações de usuários de um mesmo setor, verificação dos volumes captados, para os usuários de maior porte;
4. Na falta da informação sobre o valor de vazão captada pelo usuário insignificante, a mesma deverá ser estimada com base nas informações sobre a atividade onde a água é utilizada e em dados de consumo da literatura de recursos hídricos.

1.2. DIRETRIZES PARA GESTÃO DO RESERVATÓRIO DE FURNAS

O turismo da região em estudo está diretamente relacionado com o nível de água do reservatório de furnas, isto é, quando há depleção do mesmo, conseqüentemente há diminuição da procura turística na região, atingindo tanto os empreendimentos lindeiros, ou seja, aqueles que exploram diretamente o reservatório para suas atividades, quanto aos que gozam indiretamente do alto fluxo de pessoas decorrentes do turismo, como hotéis, supermercados, postos de gasolina, farmácias, etc.

Em contrapartida, a principal função do reservatório de furnas é a geração de energia elétrica, e para que isso ocorra em larga escala é inevitável uma depleção. No entanto esta pode ou não diminuir de forma significativa o volume de água do reservatório, que vai depender diretamente do regime de chuvas da região e da situação dos demais reservatórios do Sistema Interligado Nacional – SIN. Quando há um longo período de estiagem, para que se mantenha um volume ideal que não prejudique os empreendimentos do entorno do reservatório, a exploração energética deve ser reduzida, podendo haver déficit de energia nas regiões onde o abastecimento energético é advindo desta central hidrelétrica, e aumentando os custos da geração, causando um conflito entre exploração energética e turismo.

Para se ter uma ideia da dimensão da dependência causada pelo lago de furnas aos empreendimentos que dele necessitam, basta tomar os números da crise energética ocorrida no ano de 2001. O reservatório de furnas, que possui cota máxima normal de 768m, com volume útil de 17.217 hm³ e área alagada de 1.442 km², chegou a atingir os 752m de cota em janeiro de 2000, 753m em janeiro de 2001, 752m em janeiro de 2002, e só se normalizou em janeiro de 2003, quando sua cota mínima chegou ao patamar de 762m. No ápice da crise, sua área alagada chegou a ser apenas 59% do número normal. Este período de depleção provocou perdas econômicas de grandes proporções, excedendo o montante dos R\$138 milhões entre o período de 1999 a 2005, atingindo cerca de 95% dos empreendimentos lindeiros.

Isso significa dizer que os reflexos da crise energética, sentidos pelo setor elétrico apenas no período de 2000 a 2001, afetaram a região lindeira do lago um ano antes, período que se iniciou o deplecionamento do reservatório. Este período (segundo semestre de 1999) corresponde ao início do período crítico na hidrologia, que alterou o regime de vazões no reservatório. Apesar deste momento não impactar o setor elétrico, os efeitos do deplecionamento já eram sentidos

pelos empreendedores lindeiros, e seus efeitos se agravaram com o tempo, culminando no período de 2000 a 2001 (coincidindo com o racionamento de energia).

Após o final do período crítico, o reservatório iniciou seu enchimento. Porém, mesmo com a recuperação do nível do reservatório, as perdas econômicas nos empreendimentos persistiram com o tempo, e em muitos casos as perdas foram irreversíveis, levando muitos empreendimentos à falência.

Os investidores privados obtiveram grandes prejuízos, sobretudo no setor de turismo, pois investiram em empreendimentos nos anos que antecederam o rebaixamento do reservatório, e por esta razão não se sentem seguros em efetuar novos investimentos na região. Insegurança essa que reflete a falta de “garantias” em assegurar uma negociação com a sociedade lindeira, por uma cota que atenda tanto os interesses locais quanto os globais.

Após a crise, os municípios lindeiros ao reservatório de Furnas tentam retomar a economia local, a qual se dá de forma lenta, em função da insegurança nos setores (turismo, agropecuária, aquicultura, imobiliário, etc) que estão ligados diretamente ao reservatório, e que, portanto, dependentes da estabilidade de cota para um bom desempenho econômico.

Segundo Engel (2000), o rebaixamento prolongado do nível das águas do reservatório de Furnas, resultante de condições hidrológicas desfavoráveis e de redução nos investimentos do setor elétrico brasileiro, somado aos percalços na programação de entrada em operação de novas usinas e de linhas de transmissão, resultou em perdas significativas para os usuários das águas do Lago de Furnas. Estes passaram a pleitear uma cota mínima de operação do lago igual a 762 m, que será utilizada como referencial para os estudos, além de recursos para tratamento dos esgotos urbanos. Dados da Associação dos Usuários do Lago de Furnas - ASUL mostram que os principais impactos do deplecionamento foram:

- Redução no movimento de turistas em 70%;
- Diminuição de 40 % na produção agrícola;
- Transtorno nas propriedades lindeiras para a dessedentação animal;
- Redução na qualidade e quantidade de peixes.

Além disso, Santos (2006) afirma que todo o esgoto proveniente das áreas urbanas, que antes era lançado diretamente no lago, embora sem qualquer tratamento, conta, de imediato, com uma enorme capacidade de diluição, reduzindo sobremaneira seu impacto direto no ambiente. Com o rebaixamento do reservatório, o efluente passa a percorrer grandes distâncias a céu aberto, onde o processo de decomposição da matéria orgânica já se estabelece, provocando o aparecimento de odores e colocando em risco a saúde das pessoas e dos animais que possam com ele ter contato.

Igualmente aos problemas causados à diluição, o esvaziamento do reservatório até níveis extremos, por um longo período de tempo, permitiu o aparecimento de grande quantidade de vegetação, principalmente nas áreas de várzea antes alagadas. Quando houve o retorno das águas aos níveis históricos de operação, a vegetação entrou em decomposição, com reflexos imediatos na piora da qualidade da água, notadamente junto às margens, onde se desenvolve a maioria das atividades turísticas, entre outras a pesca esportiva.

Adicionalmente, o autor afirma que a exposição de extensas áreas de margens, especialmente as de topografia mais acidentada, acelera o processo de assoreamento, em virtude do carreamento do solo que, sem a proteção da vegetação, é levado pelas águas de chuva, reduzindo assim o volume do reservatório, dificultando a utilização das águas próximas às margens onde ocorre grande parte da atividade turística e contribuindo para a degradação da qualidade da água.

No período de 1998 a 2000, época de maior crise do setor elétrico pôde ser observado que, em apenas 30% do tempo, a usina operou em uma condição que não viesse a causar grandes danos para as populações que residem no entorno do lago, tomando por base a cota de referência 762 m reivindicada pela ALAGO.

A partir da crise energética de 2001, ocorreram algumas mudanças nas regras de operação do SIN. A Resolução nº109/2002 da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica estabeleceu critérios e diretrizes para a política de operação energética e despacho de geração termelétrica nos Programas Mensais de Operação realizados pelo ONS, bem como para a formação de preço no mercado de energia elétrica. Uma dessas diretrizes é a Curva Bianual de Segurança, também denominada "Curva de Aversão ao Risco – CAR". Esta curva representa a evolução ao longo do período dos requisitos mínimos de armazenamento de energia de um subsistema, necessários ao atendimento pleno da carga, sob hipóteses pré-definidas de afluições, intercâmbios inter-

regionais e carga e de geração térmica, de forma a se garantir níveis mínimos operativos ao longo do período.

Em outras palavras, para garantir o atendimento do mercado e assegurar a capacidade de recuperação dos reservatórios, os níveis de armazenamento do reservatório equivalente de uma região devem ser mantidos sempre acima da Curva de Aversão ao Risco ao longo dos dois anos.

A Figura 5 apresenta a Curva de Aversão ao Risco para o sub-sistema Sudeste/Centro-Oeste para o biênio 2011/2012. Por essa curva se observa que os armazenamentos mínimos previstos estipulados são bastante baixos. Se as condições hidrológicas forem favoráveis, o sistema poderá operar bem acima desse limites, mas essa curva mostra que existe o risco dos reservatórios reduzirem sensivelmente seus níveis nos próximos dois anos. Em uma análise simplificada, como Reservatório de Furnas é um dos mais importantes em termos de capacidade de regularização, é de se esperar que, em caso de reduções de volume, o nível de Furnas poderá ser semelhante ao apresentado pelo total do sub-sistema. Com isso, o reservatório ficaria abaixo da cota mínima 762m, reivindicada pelos usuários do entorno. Ou seja, a curva de Aversão ao Risco atualmente adotada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, não garante que os interesses do entorno do reservatório sejam atendidos.

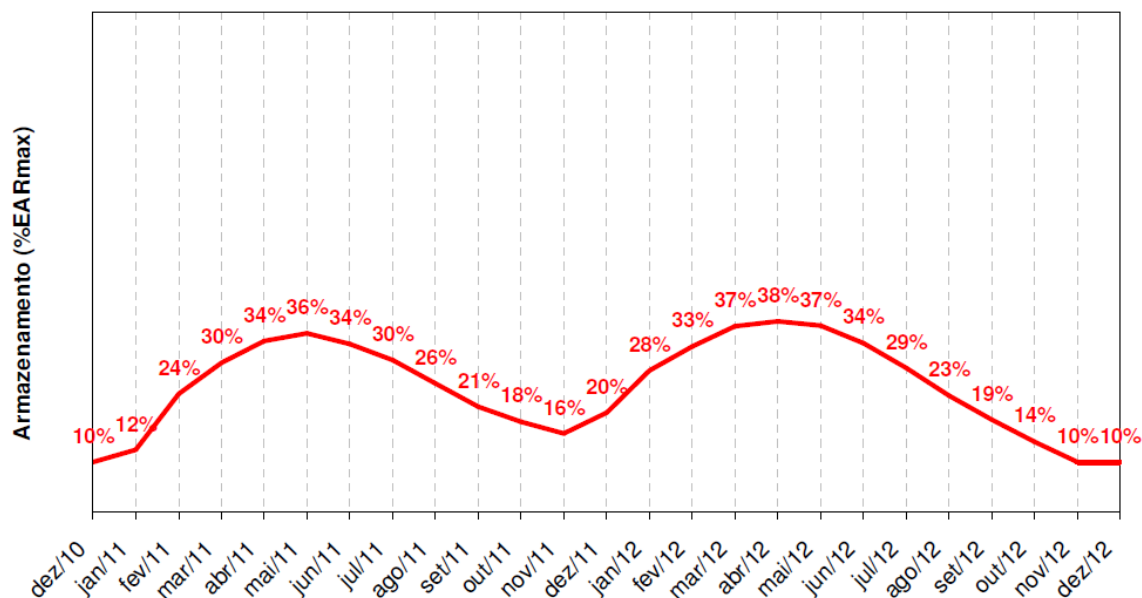


Figura 1. Curva de Aversão ao Risco para os sub-sistema Sudeste/Centro-Oeste.

Por sua barragem estar construída no curso rio Grande, que é um rio de domínio da União, a gestão das águas do Reservatório de Furnas não cabe ao escopo desse Plano Diretor de Recursos Hídricos. Entretanto, o Reservatório de Furnas é o maior corpo d'água da Unidade de Gestão GD3, com uma influência muito forte sobre a economia e os aspectos culturais do seu entorno. Por ocasião de sua construção, o Reservatório de Furnas foi motivo de grandes perdas para os municípios de seu entorno, pela inundação de grandes áreas de terras produtivas. Entretanto, na atualidade o Reservatório de Furnas está totalmente integrado a vida das cidades de seu entorno, que exploram suas potencialidades para promover o desenvolvimento regional. Pode-se afirmar que o Reservatório de Furnas é hoje o principal indutor de desenvolvimento da região.

Portanto, cabe a esse plano atender as expectativas dos regionais e estabelecer algumas diretrizes básicas, de interesse regional, que ajudem a nortear futuras discussões sobre a gestão das águas do Reservatório de Furnas, dando equilíbrio entre os interesses do setor energético e os demais setores usuários. O recém criado Comitê Federal da Bacia do Rio Grande será, possivelmente, o fórum em que essas diretrizes poderão ser tratadas em maior profundidade, cabendo ao CBH Furnas tomar as medidas para que sejam ratificadas.

Dessa forma, com base nas considerações anteriores, esse Plano estabelece as seguintes diretrizes que deverão ser consideradas no processo de gestão das águas do Reservatório de Furnas:

Sobre os Usos Múltiplos. A gestão do reservatório deve ser realizada de forma a garantir os usos múltiplos de suas águas, conforme estabelecido pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997 em seu Artigo 1º).

Sobre os Princípios. A garantia dos usos múltiplos deve ser estabelecida por meio de diálogo entre os setores de usuários e toda tomada de decisão deve ser realizada com base em princípios de equidade, sustentabilidade, eficiência, processo decisório participativo e responsabilidade. Conforme descrito por Masseli (2005), embora a lógica adotada para a operação do setor elétrico brasileiro esteja correta, uma vez que busca operar os reservatórios para maximização dos benefícios de todo o sistema, que inclui todos os usuários do SIN, o interesse regional dos municípios do entorno de Furnas não pode ser sufocado, inviabilizando seu desenvolvimento. Atender à pluralidade de interesses é um princípio que faz parte do estado democrático, incluindo-se os interesses de minorias. Portanto, é totalmente legítima a reivindicação dos municípios do Entorno de Furnas quanto à garantia de níveis mínimos do reservatório, sendo dever do setor

elétrico a abertura de um diálogo que vise revisar critérios operativos que garantam os usos múltiplos.

Sobre a Cota Mínima Operativa. A cota de 762m é a referência de valor mínimo a ser atingido na operação do Reservatório de Furnas. Esse é o valor de cota pleiteado pelos distintos setores de usuários do reservatório, devendo, sempre que possível, ser incluída entre as metas de operação do Lago.

Sobre os Usos Futuros. Regras operativas para o Reservatório de Furnas deverão incorporar também os usos futuros planejados, sendo o mais importante deles a Hidrovia planejada para ligar Formiga a Alfenas, cujos os recursos para realização dos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica já foram aprovados.

Sobre Proteção das Águas do Reservatório. Para que sejam garantidos os usos múltiplos das águas do Reservatório de Furnas deve-se buscar garantia não somente de níveis mínimos, mas também de qualidade da água. Dentre os principais usos da água no reservatório, destacam-se o abastecimento humano, turismo e a pesca. Ambos necessitam de água de muito boa qualidade. Portanto, no processo de implantação do Plano Diretor de Recursos Hídricos, deve-se dar prioridade aos programas que visam garantir a melhora da qualidade da água do reservatório, com o tratamento de esgoto, a proteção de margens, o usos adequado do solo, dentre outros. O enquadramento do reservatório é o primeiro passo para que se alcance a os níveis desejados de qualidade e deverá ser realizado conforme as diretrizes de enquadramento descritas por esse Plano.

1.3. ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO, COM VISTAS À PROTEÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

De acordo com a Lei Estadual 13.199 de 29 de janeiro de 1999, em seu artigo 110, o conteúdo mínimo dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas deve abranger:

“VII - propostas para criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.”

Visando atender essa exigência, no âmbito do PDRH Furnas o tema foi avaliado sob dois aspectos:

- Áreas sujeitas a restrições de usos dos solos que podem ser entendidas como as unidades de conservação ou mesmo o zoneamento ecológico econômico;
- Áreas sujeitas a restrições de usos das águas que podem ser entendidas como o enquadramento dos corpos de água em classes;
- Ambos os aspectos, ou seja, qualquer restrição seja de uso da água ou do solo que pode contribuir para a “proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos”.

Dessa forma, as áreas sujeitas à restrição de uso foram tratadas da seguinte maneira:

- Avaliação das Unidades de Conservações existentes, identificadas nos estudos do Diagnóstico, especificamente no que se refere à proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos;
- Avaliação das áreas prioritárias para conservação, também no Diagnóstico;
- Avaliação da situação das águas dos cursos d’água e do reservatório de Furnas

Conforme descrito nos estudos do Diagnóstico, as bacias do Entorno do Reservatório de Furnas já possuem algumas áreas que se enquadram como prioritárias para preservação, com as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), mostradas na Tabela 3. São áreas pequenas, mas importantes como motivadores para outros proprietários de terras que queiram contribuir para a preservação natural.

Em relação às unidades de conservação federais, a bacia conta com uma parcela do Parque Nacional da Serra da Canastra. O município de Capitólio, possui 18,78% de sua área dentro do Parque. Ainda Segundo dados do IEF, existem duas Unidades de Conservação Estaduais localizadas nos limites da unidade de gestão: APA do Rio do Machado e Parque Estadual Serra da Boa Esperança. Na esfera municipal, a unidade de gestão conta com cinco Unidades de Conservação, segundo dados das secretarias das prefeituras. São elas: APA de Coqueiral, APA Pau d’Álho, APA Cabo Verde, Refúgio de Vida Silvestre Mata Lagoa do Fundão e Monumento Natural da Ilha das Pedras.

Pelo exposto, pode concluir que, no que se refere às “áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos”, as bacias entorno do Reservatório de Furnas possuem várias alternativas já implantadas colaboram com o tema.

Entretanto, nenhuma delas tem o objetivo claro de proteger o corpo d'água mais importante da bacia, que é o Reservatório de Furnas.

Tabela 4. Reserva Particular do Patrimônio Natural na Unidade de Gestão GD3

MUNICÍPIO	NOME DA RPPN	PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)	BIOMA	PORTARIA	AVERBAÇÃO
Alfenas	Fazenda Jequitibá	Maria Cristina Weyland Vieira	19,32	Mata Atlântica	Nº 127 28/10/03	10/12/2003
Alterosa	Instituto Olho D'água	David Ricci Justio	2,10	Mata Atlântica	Nº 148 26/12/01	30/01/2002
Alterosa	Josepha Mendes Ferrão	Fábio Ferrão Videira/ Dineila C. Ribeiro Videira	0,50	Mata Atlântica	Nº 149 26/12/01	30/01/2002
Alterosa	São Francisco de Assis	Fábio Ferrão Videira/ Dineila C. Ribeiro Videira	4,20	Mata Atlântica	Nº 145 26/12/01	30/01/2002
Carmo do Rio Claro	Fazenda Alegria	Irineu Checchia Neto	22,44	Cerrado	Nº 08 05/01/07	09/03/2007
Formiga	Paneleiros	Fontex Importadora e Exportador Ltda.	8,15	Cerrado	Nº 160 30/12/02	23/01/2003
Itapecerica	Mata do Tuffi	Nacional de Grafite Ltda.	56,93	Mata Atlântica	Nº 71 06/10/00	28/11/2000
Machado	Sítio Du Tileco	Alex Nogueira Nanneti/ Dulcimara Carvalho Nanneti	7,40	Mata Atlântica	Nº 90 24/07/02	21/08/2002
Monte Belo	Fazenda Lagoa	Maria Cristina Wesland Vieira	291,56	Mata Atlântica	Nº 16 04/02/05	15/06/2005
Três Pontas	Sítio Som e Poesia	Maria Consuelo de Resende Veiga	3,50	Mata Atlântica	Nº 146 26/12/01	09/01/2002

(Fonte: IEF, 2009)

Por esse motivo, como proposta do PDRH Furnas, sugere-se que sejam definidas áreas sujeitas à restrição de uso junto às margens do Reservatório de Furnas. Embora já seja considerada Área de Preservação Permanente (APP), as margens do reservatório são atualmente ocupadas por diferentes usos, como agricultura, ocupação urbana, balneários, pesca, dentre outras. Esses são usos consolidados e que continuaram existindo na bacia, uma vez que, como já ressaltado, o reservatório deve atender aos usos múltiplos dos recursos hídricos.

Conforme mostrado no Diagnóstico, existem muitos locais em que as APPs da margem do reservatório de Furnas não são respeitadas, seja por atividades agropecuárias, turismo, urbanização, dentre outras. Tal situação é encontrada em todo o entorno do reservatório. Entretanto, da mesma forma também existem locais que preservam faixas maiores do que o estipulado pela legislação, como algumas áreas próximas da cidade de Capitólio, compensando

áreas de menores faixas de proteção. Por esse motivo, a fim de compensar as áreas de usos consolidados que serão mantidas junto as margens, deverão ser analisados alguns trechos da margem do Lago de Furna a fim de incentivar a manutenção dessas áreas como de restrição de uso. São áreas prioritárias para definição de restrição de uso na margem do Lago, não excluídas outras áreas que possam ser identificadas: região dos canions e escapas no município de Capitólio, paredões próximo a Carmo do Rio Claro (coordenadas 20o 50' 40"S 46o 02' 40" O), região do Distrito de Santo Hilário no município de Pimenta, região do município de Formiga próxima às coordenadas 20o 41' 40"S 45o 32' 40" O, margens do Lago no trecho próximo à cidade de Aguanil.

Em relação as áreas de preservação permanente nas margens do Lago de Furnas, de acordo com a Lei Estadual 18023/2009, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, as APP's em reservatórios hidrelétricos são definidas pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas. Por ser esse um tema de grande importância e que foi extensamente debatido na recente revisão do Código Florestal, o presente Plano estabelece que a APP nas margens do Lago de Furnas são definidas pela legislação atual em vigor, ou seja, pela Lei no. 1651/2012 e suas alterações e complementações posteriores.

1.4. DIRETRIZES PARA A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A cobrança é um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 13.199/1999), sendo importante para estimular o uso racional dos recursos hídricos. Em bacias hidrográficas em situação de escassez quantitativa ou qualitativa, a cobrança possibilita a arrecadação de recursos financeiros para investimentos em ações de recuperação da bacia e custeio do sistema, assim como incentiva a eficiência do uso da água.

Em Minas Gerais, a Lei nº 13.199/99 dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, indicando os fundamentos que devem ser considerados para a sua aplicação. Entre os fundamentos está o da vinculação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos às disponibilidades quantitativas e qualitativas e às peculiaridades das bacias hidrográficas. De acordo com a Lei citada, serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga (Art. 18 da Lei nº 13.199/99), tais como captação, extração de água de aquífero, lançamento de esgotos em corpos d'água, aproveitamento de potenciais hidrelétricos e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

A cobrança pelo uso da água está regulamentada em MG pelo Decreto nº 44.046/2005 e também será implantada de forma gradativa e não recairá sobre os usos considerados insignificantes, por regulamento. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados na bacia hidrográfica em que forem gerados. Do montante arrecadado, pelo menos dois terços deve ser aplicado no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da respectiva bacia hidrográfica e 7,5% deverão ser destinados para o pagamento de despesas de monitoramento dos corpos d'água e custeio dos órgãos e entidades integrantes do SEGRH-MG, na sua fase de implantação.

Quanto aos procedimentos de cobrança, cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de forma superveniente, estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos. Às Agências de Bacia Hidrográfica, cabe apresentar a proposta aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos e o plano de aplicação dos valores arrecadados. Esses Comitês têm competência para estabelecer critérios e normas, aprovar os valores propostos para cobrança e aprovar planos de aplicação dos recursos arrecadados, inclusive financiamentos de investimento a fundo perdido.

Às Agências, ainda cabe efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, analisar e emitir pareceres sobre os projetos e as obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança, e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos, e acompanhar a administração financeira dos valores arrecadados.

Finalmente, nas disposições gerais e transitórias da Lei Estadual nº 13.199/99 é disposto, com relação à cobrança, que deverão ser observadas as seguintes precedências:

- O desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social e ambiental da utilização racional e proteção das águas;
- A implantação do sistema integrado de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, devidamente compatibilizados com os sistemas de licenciamento ambiental;
- O cadastramento dos usuários das águas e da regularização dos direitos de uso;
- Articulações do Estado com a União e com os Estados vizinhos, tendo em vista a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de rios de domínio federal e a celebração de convênios de cooperação técnica;

- A proposição de critérios e normas para fixação de tarifas, definição de instrumentos técnicos e jurídicos indispensáveis à implantação da cobrança pelo uso da água.

O Decreto Estadual nº 44.046, de 13 de junho de 2005, atribui ao IGAM a responsabilidade de arrecadar os recursos oriundos da cobrança e repassá-los à Agência de Bacia ou Entidade a ela equiparada. Em 22 de junho de 2007 foi publicado o Decreto Estadual nº 44.547, que alterou o Decreto nº 44.046/05, em especial quanto à competência arrecadatória da Secretaria de Estado da Fazenda, bem como quanto à observância dos procedimentos contábeis previstos no Sistema Integrado de Administração Financeira – SIAFI.

Ainda mais recentemente, em 13 de novembro de 2008, o Decreto nº 44.945 trouxe, dentre outras alterações, a vedação expressa ao contingenciamento das receitas provenientes da cobrança pelos usos de água em rios de domínio do Estado de Minas Gerais, de forma a assegurar o efetivo retorno dos recursos para financiar projetos e programas nas bacias em que foram arrecadados.

Esse dispositivo legal assegurou aos integrantes dos comitês de bacia que as determinações do Art. 28, da Lei nº 13.199/99 - uso de pelo menos 2/3 dos recursos arrecadados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos - possam ser efetivamente aplicadas, facilitando a aceitação da cobrança entre os potenciais usuários-pagadores dos recursos hídricos.

Para implementação da Cobrança no Estado de Minas Gerais estão disponíveis o *Manual de Procedimentos Técnicos para Aplicação de Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos* e o *Manual Econômico-Financeiro da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos*, ambos elaborados pelo IGAM e disponíveis no seu site (Gerência de Cobrança - GECOB). Além disso, todos procedimentos administrativos estão contidos na Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4.179, de 29 de dezembro de 2009, disponível no link <http://www.igam.mg.gov.br/cobranca/legislacao>.

1.4.1. Simulação da Cobrança no Entorno do Lago de Furnas

Com o objetivo de se avaliar o potencial de arrecadação da cobrança pelo uso da água na bacia e, por consequência, a viabilidade econômica de implantação de uma agência de bacia única para o Entorno do Lago de Furnas, foi realizada uma simulação da arrecadação com base nos dados

de usuários cadastrados na bacia. Os dados utilizados nas simulações a seguir comentadas são aqueles fornecidos:

I) pelo IGAM, com base no “Manual de Simulação do Potencial de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais”, que abrangem as águas de dominialidade de MG;

II) pela ANA, com base na Nota Técnica no 086/2008/SAG “Estimativa do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas consideradas prioritárias com relação à implementação do instrumento (Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá, São Francisco, Doce, Paranaíba e Grande)”, que abrangem as águas de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP.

Os resultados obtidos pelo IGAM e pela ANA baseiam-se em metodologia e critérios de cobrança aprovados pelo CEIVAP (Deliberação nº 65, de 28/09/2006), portanto, correspondem a preços unitários e parâmetros praticados atualmente na Bacia do Rio Paraíba do Sul, com pequenos ajustes.

A simulação da cobrança feita pelo IGAM e pela ANA leva em consideração:

- a) A captação, o consumo e o lançamento de efluentes;
- b) A dominialidade dos recursos hídricos, se da União ou dos Estados;
- c) A bacia hidrográfica (ou unidade de planejamento de recursos hídricos).

A diferença fundamental entre uma e outra simulação se refere à base de cálculo adotada para a captação, pois o IGAM utiliza o valor outorgado, enquanto a ANA se baseia em valores bem mais conservadores, segundo a metodologia do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Digital de Cobrança – Digicob, parte do Módulo de Regulação dos Usos do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos, que se baseiam em estimar a captação pela população.

As Simulações feitas estão sendo utilizadas e aqui resumidas com o objetivo único e simplificado de atestar a viabilidade de se criar a agência de bacia, considerando as bacias do Entorno de Lago de Furnas, a parte mineira da Bacia do Rio Grande, ou a Bacia do Rio Grande como um todo. Tudo leva a crer que a implementação do Plano Diretor da Bacia do Entorno do Lago de Furnas levará em consideração os estudos da cobrança e um estudo mais amplo, envolvendo outras fontes de recursos.

A Tabela 5 mostra, segundo o IGAM, a expectativa de arrecadação na parte mineira da Bacia do Rio Grande, separada por Unidades de Planejamento. Segundo o IGAM espera-se, para a Bacia do entorno do Lago de Furnas, uma arrecadação total de R\$ 1.778.399,00 ao ano, sendo R\$ 1.491.203,00 provenientes do saneamento (83,5%), R\$ 258.815,00 do setor industrial (14,5%) e R\$ 28.381,00 do setor irrigante (1,6%).

A Tabela 4 mostra, segundo a ANA, a expectativa de arrecadação na parte mineira da Bacia do Rio Grande, também separada por Unidades de Planejamento. Segundo a ANA espera-se, para a Bacia do Entorno do Lago de Furnas, uma arrecadação total de R\$ 1.062.602,00 ao ano, sendo R\$ 899.399,00 do setor de saneamento, R\$ 144.941,00 do setor industrial e R\$ 18.262,00 do setor irrigante e de criação de animais.

Tabela 5: Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) – IGAM.

UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	TOTAL
GD1	187.216	12.395	27.874	227.531
GD2	734.004	13.156	416.823	1.163.984
GD3 (Furnas)	1.491.203	28.381	258.815	1.778.399
GD4	1.621.341	9.172	248.678	1.879.190
GD5	795.464	7.726	218.357	1.021.548
GD6	883.396	4.745	322.300	1.210.440
GD7	1.021.213	9.557	262.088	1.292.858
GD8	1.508.878	76.026	888.368	2.473.272
TOTAL	8.242.759	161.157	2.643.304	11.047.221

Tabela 6: Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) – ANA.

UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	TOTAL
GD1	87.808	3.541	14.395	105.744
GD2	838.043	28.319	191.356	1.057.718
GD3 (Furnas)	899.399	18.262	144.941	1.062.602
GD4	673.299	16.337	241.092	930.728
GD5	235.436	14.363	33.967	283.766
GD6	336.324	3.019	228.464	567.807
GD7	424.803	4.882	150.715	580.400
GD8	699.475	21.578	302.206	1.023.259
TOTAL	4.194.587	110.301	1.307.136	5.612.024

A leitura destas Tabelas aponta diferenças significativas na estimativa da expectativa de arrecadação da cobrança, fruto do critério adotado pelas entidades. Considerando-se a estimativa mais otimista, elaborada pelo IGAM, temos uma arrecadação total estimada em R\$ 1.778.399,00, o que torna inviável a proposição de uma agência de bacia (ou entidade equiparada) exclusiva para a

Bacia do Entorno do Lago de Furnas, pois o recurso para o seu custeio (7,5%) seria de apenas R\$ 133.379,00 por ano, insuficiente para o funcionamento de uma agência. O mesmo raciocínio é válido para as demais Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Grande individualmente, ao se considerar a expectativa de arrecadação elaborada pelo IGAM.

Portanto, isoladamente, nenhum dos CBHs da parte mineira teria condições de criar agência de bacia. A arrecadação total, estimada pelo IGAM, em R\$ 11 milhões, permite dotação de R\$ 825 mil para custeio de uma possível agência em toda a parte mineira da Bacia do Rio Grande.

As duas simulações efetuadas, a do IGAM e a da ANA, devem ser analisadas com maior profundidade por ocasião das deliberações do CBH FURNAS sobre o mecanismo e critério de cobrança a ser aprovado e sobre o caminho a adotar na proposição da entidade executiva de apoio ao CBH FURNAS.

1.4.2. Diretrizes para implantação da Cobrança

Diretrizes Ambientais

Nas decisões de enquadramento dos corpos de água (e, portanto na definição do esforço e do custo de controle da qualidade das águas), estarão implícitas as escolhas dos atores sociais e econômicos da bacia quanto à prioridade a ser dada, em cada trecho de rio, aos usos diretos e demais atividades relacionadas com a água. Decisões quanto ao enquadramento das águas que afetem as atividades na bacia geram custos ambientais que, quando de alguma forma mensuráveis, poderão ser repassados aos usuários.

Diretrizes econômico-financeiras

É recomendável que as discussões sobre os objetivos de qualidade a serem buscados na bacia sejam discutidos à luz dos esforços financeiros necessários. É importante que o comitê confronte a qualidade desejada para os corpos de água da bacia com os recursos financeiros necessários para alcançar tal qualidade. Uma vez definidos os objetivos de qualidade a alcançar nas diversas partes da bacia, alguns objetivos econômicos podem ser estabelecidos e são sugeridos alguns procedimentos:

- a) "Calibração" nos preços para sinalizar aos usuários o nível de utilização desejado nos locais onde haja necessidade de restrição ao uso, incluindo um mecanismo de controle de níveis desejados de arrecadação;
- b) Os preços deverão promover a distribuição equitativa do esforço de racionalização da água requerido entre os usuários;
- c) Os preços deverão garantir um patamar de arrecadação no mínimo suficiente para o custeio do sistema de gestão dos recursos hídricos (comitê/agência) e a implementação de medidas relacionadas direta ou indiretamente com o monitoramento das águas;
- d) Deve ser verificada a questão do custo-eficiência administrativa do sistema de cobrança, ou seja, a parcela da arrecadação comprometida com o gerenciamento do próprio sistema, sugerindo-se ainda:
 - Recurso máximo a informações disponíveis e à aplicação de procedimentos simplificadores na formação e atualização do banco de dados (cadastro) de usuários da água;
 - Escolha adequada de critérios de cálculo dos valores a serem faturados aos usuários, enquadrando a maior proporção possível deles em procedimentos simplificados (como tabelas padronizadas por setor de atividade e escala de operação);
 - Cobrança, sempre que possível, com base em dados de monitoramento próprio do usuário;

Diretrizes de temporalidade

- Os preços calibrados para ajustar o uso devem ser fixados com antecipação suficiente em relação à sua vigência, dando tempo aos usuários para efetivação das medidas de racionalização do uso da água por eles decididas;
- É de se esperar que, com o passar do tempo e com a intensificação do uso, exista a tendência ao aumento da cobrança, sendo importante que os usuários sejam esclarecidos a este respeito. A divulgação desta tendência de longo prazo e a colocação da política de gradualidade a médio prazo, favorecerão o planejamento antecipado das ações de racionalização por parte dos usuários.

Diretrizes jurídico-institucionais

O Lago de Furnas está localizado no trecho médio do rio Grande, rio de domínio da União. Para a implantação de um sistema de cobrança pelo uso da água nesta bacia, seria conveniente iniciar a discussão sobre os modelos desejados para os sistemas de cobrança pelo uso da água nas bacias de MG e SP, bem como a própria União. Também é importante aprofundar a discussão sobre a formatação da agência ou entidades a ela equiparada de maneira a operacionalizar a cobrança, bem como demais discussões com órgãos gestores de recursos hídricos.

Diretrizes para estudos técnicos que antecedem a cobrança

No exame das diretrizes precedentes, para orientar a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos, ressalta-se a necessidade de se obter uma gama de informações técnicas específicas, que são necessárias à adequada implantação deste instrumento da bacia do entorno do Lago de Furnas.

- Como base para a definição de preços para a cobrança, será necessário aprofundar os conhecimentos sobre a qualidade da água nos principais rios da bacia e acompanhar a sua evolução através do monitoramento físico, químico e biológico das águas e sedimentos;
- Face ao papel central desempenhado pelo enquadramento no planejamento e na gestão dos recursos hídricos, estes estudos e proposições são um passo da mais alta prioridade para a continuidade, em termos gerais, do processo iniciado com o Plano Diretor da Bacia do entorno do Lago de Furnas, e, particularmente, para visualização dos objetivos ambientais a serem perseguidos mediante a cobrança pelo uso da água;
- É fundamental aprofundar o processo de regulação dos usos, através dos processos de outorgas, com a devida fiscalização, para assegurar que os consumos estejam obedecendo aos limites estabelecidos nas outorgas;
- Para a modelagem econômico-financeira da cobrança pelo uso de recursos hídricos, várias informações e quesitos se tornam imprescindíveis: padrões de consumo e emissão de poluentes por tipo de atividade usuária, pesquisa sobre disposição a pagar, estimativas dos custos ambientais quantificáveis, avaliação dos custos de implantação e operação de sistemas regionais de gestão, avaliação dos impactos sobre as atividades produtivas e definição de indicadores que possibilitem a verificação e revisão dos resultados obtidos.

Verifica-se, portanto, que são ainda pertinentes e extremamente úteis as diretrizes apresentadas nos estudos do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do entorno do Lago de Furnas e que deverão ser aprofundadas e consideradas no presente estudo.

Bases da cobrança pelo uso da água

Sugere-se que a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia do Entorno do Lago de Furnas será feita de acordo com a seguinte equação básica, que poderá ser alterada no processo de discussão para implantação da cobrança.

$$\text{Valor}_{\text{total}} = \text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{lanç}} + \text{Valor}_{\text{transp}} + \text{Valor}_{\text{PCH}} \quad (1)$$

Onde: $\text{Valor}_{\text{total}}$ = Valor anual total de cobrança, em R\$/ano; $\text{Valor}_{\text{cap}}$ = Valor anual de cobrança pela captação de água, em R\$/ano; $\text{Valor}_{\text{lanç}}$ = Valor anual de cobrança pelo lançamento de carga orgânica, em R\$/ano; $\text{Valor}_{\text{cons}}$ = Valor anual de cobrança pelo consumo de água (Captado menos lançado), em R\$/ano; $\text{Valor}_{\text{transp}}$ = valor anual de cobrança pela transposição de água, em R\$/ano; $\text{Valor}_{\text{PCH}}$ = valor anual de cobrança pela geração de energia elétrica por meio de PCHs, em R\$/ano.

Poderão ser inseridos e/ou retirados termos a Equação 1, caso se julgue necessário ao longo do processo de implantação. Para cada um dos termos da Equação 1 será definida uma equação de cálculo, que se recomendar utilizar como base as experiências das bacias de Minas Gerais que já possuem a cobrança implantada.

Para os valores a serem pagos pela captação, deverão ser aplicados coeficientes que levem em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação e a natureza do uso e/ou boas práticas e uso e conservação da água.

Em relação ao coeficiente para a classe de enquadramento, recomenda-se a adoção dos valores apresentados na Tabela 7 para as discussões iniciais do processo de cobrança.

Para o coeficiente que leva em conta a natureza do uso e/ou as boas práticas de uso e conservação da água, o valor inicial recomendados para discussão é 1, com exceção dos usos agropecuários para os quais a referência é o valor 0,05.

Tabela 7: Coeficientes sugeridos para classe de enquadramento

Enquadramento do corpo de água	Valor do Coeficiente
Água Subterrânea	1,0
Especial	1,15
1	1,1
2	1,0
3	0,9
4	0,8

Para a atividade de irrigação, o cálculo da vazão consumida para efeito de cálculo da cobrança deverá ser aplicado um coeficiente que considere a eficiência do sistema de irrigação, sendo sugeridos os valores iniciais para negociação da Tabela 8.

Tabela 8: Coeficientes sugeridos para cálculo do consumo de água em sistemas de irrigação

Sistema de Irrigação	Coeficiente de Consumo
Gotejamento	0,95
Micro-Aspersão	0,90
Pivô-Central	0,85
Tubos perfurados	0,85
Aspersão Convencional	0,75
Sulcos	0,60
Inundação	0,50

No cálculo do valor a ser pago pelo consumo de água deverá ser adotado um coeficiente que visa levar em conta a tecnologia de irrigação adotada e sua eficiência. São sugeridos os valores iniciais da Tabela 9.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos nos corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais existentes na bacia hidrográfica do Entorno de Furnas será feita levando-se em consideração “Preços Públicos Unitários – PPU’s”, para os quais são sugeridos os valores iniciais, a serem discutidos no processo de criação da cobrança, apresentados na Tabela 10.

Tabela 9: Valores do coeficiente de cálculo do valor cobrado pelo consumo de água em sistema de irrigação

Sistema de Irrigação	Coeficiente
Gotejamento	0,05
Micro-Aspersão	0,10
Pivô-Central	0,15
Tubos perfurados	0,15
Aspersão Convencional	0,25
Sulcos	0,40
Inundação	0,50

Tabela 10: Preços Públicos unitários sugeridos para a bacia do Entorno de Furnas

Tipo de Uso	PPU	Unidade	Valor
Captação de água bruta superficial	PPU _{cap}	R\$/m ³	0,02
Captação de água subterrânea	PPU _{cap}	R\$/m ³	0,02
Consumo de água bruta	PPU _{cons}	R\$/m ³	0,03
Lançamento de carga orgânica	PPU _{DBO}	R\$/kg	0,15
Transposição de bacia	PPU _{trans}	R\$/m ³	0,03

Os PPU's serão efetivados, a partir da implementação da cobrança na bacia hidrográfica da seguinte forma:

- 80% dos PPU's, nos primeiros 12 meses;
- 90% dos PPU's, do 13º ao 24º mês;
- 100% dos PPU's, a partir do 25º mês, inclusive.

1.5. DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento dos corpos d'água é o estabelecimento do nível de qualidade a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Mais que simples classificação, o enquadramento é instrumento de gestão, pois deve estar baseado não

necessariamente na condição atual do corpo d'água, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos no corpo d'água para atender aos usos mais restritivos proponentes.

Para a elaboração das diretrizes de enquadramento do Entorno do Lago de Furnas, foram considerados os seguintes dispositivos legais:

- ✓ Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1, de 5 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.
- ✓ Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/05, a qual 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. Este torna-se um instrumento de planejamento permitindo estabelecer a qualidade que cada curso de água deverá manter, de forma a atender seus usos específicos.
- ✓ Resolução nº 91, de 5 de novembro de 2008 – estabelece os procedimentos para o enquadramento de corpos de água.
- ✓ Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000 – institui o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) e estabelece critérios e normas para criação e implantação e gestão das unidades de conservação.

Segundo a DN COPAM/CERH-MG 01/2008, a classificação dos corpos de água segue da seguinte forma, de acordo com seus usos possíveis:

- Classe Especial: abastecimento para consumo humano com filtração e desinfecção, preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- Classe 1: abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário (como natação, esqui aquático e mergulho), irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e ingeridas cruas sem remoção de película, proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
- Classe 2: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa ter contato direto, aquicultura e pesca.

- Classe 3: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas , cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, recreação de contato secundário, dessedentação de animais.
- Classe 4: navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes.

Tendo em vista os instrumentos legais que norteiam o presente estudo, foram considerados os seguintes relatórios técnicos para as diretrizes aqui apresentadas:

- _ Diagnóstico do Meio Físico-Biótico;
- _ Diagnóstico da Dinâmica Social;
- _ Diagnóstico/Prognóstico das Demandas Hídricas.

Para a elaboração das diretrizes de enquadramento das águas, foram contemplados os seguintes itens: levantamento das legislações e propostas de enquadramento existentes, diagnóstico dos usos preponderantes atuais a partir de outorgas concedidas, identificação dos corpos de água em unidades de conservação, diagnóstico da condição atual da qualidade hídrica de acordo com os dados do IGAM, identificação das fontes de poluição, os pontos de monitoramento da qualidade das águas e as peculiaridades significativas de determinadas regiões e/ou municípios da bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas.

Dentre as diretrizes para o enquadramento, um item imprescindível é a manutenção de uma rede mínima de monitoramento de qualidade da água, que permita acompanhar a evolução da implementação das ações propostas. Como diretriz para o enquadramento no Entorno do Lago de Furnas, sugere-se que seja ampliada a rede de estações do projeto Águas de Minas na bacia, com pelo menos as estações propostas no Plano de Metas do PDRH Furnas. As estações existentes e propostas estão apresentadas na Figura 2 e a descrição da geral das estações propostas para ampliação está na Tabela 11.

Na elaboração da proposta de enquadramento poderão ser determinados outros pontos de monitoramento, em função do maior detalhamento das informações disponíveis. Com base nessa rede de estações deverão ser formadas séries históricas dos parâmetros de qualidade da água, que permita realizar avaliações permanentes da situação qualitativa dos recursos hídricos na bacia. Isso poderá ser feito nos mesmos moldes do projeto Águas de Minas, que divulga relatórios anuais com os dados medidos em todo o Estado de Minas Gerais. As informações de qualidade da água também serão complementadas com os dados dos pontos de captação de água das empresas de

saneamento, que realizam avaliações sistemáticas e podem ser usadas para a construção da proposta e a efetivação do enquadramento.

Como indicadores para acompanhamento e avaliação da efetivação do enquadramento, deverão ser utilizados pelos menos os indicadores:

- a) Índice de Qualidade da Água – IQA, já bastante difundido em todo Brasil e usado em Minas Gerais para avaliação da situação dos rios mineiros.
- b) O Índice de Conformidade do Enquadramento – ICE.

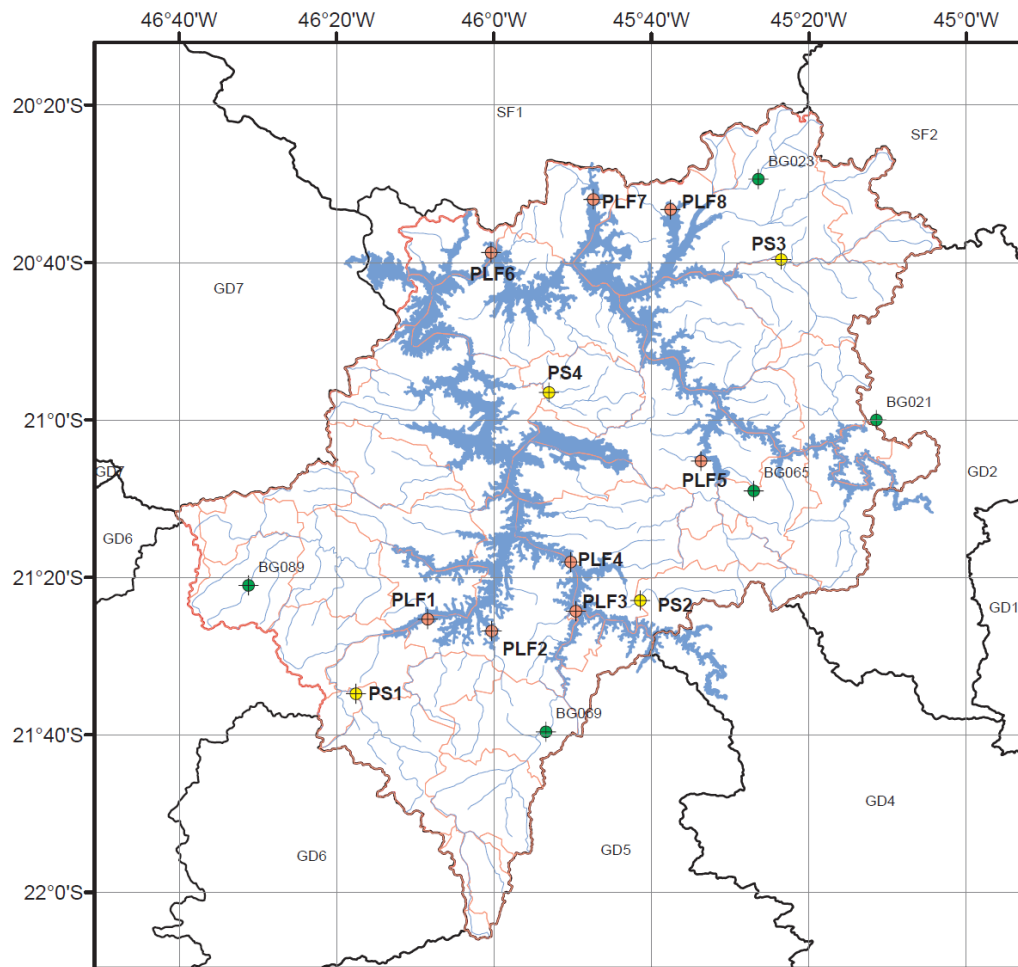
O ICE foi desenvolvido pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente: Diretrizes de Qualidade da Água com o objetivo fornecer uma ferramenta para avaliação de dados de qualidade das águas, incorporando os parâmetros mais convenientes aos objetivos de cada instituição ou empresa, e com facilidade de entendimento. Entretanto, é recomendável que sejam considerados no mínimo quatro parâmetros e quatro campanhas de medição. O ICE é composto por três fatores comentados a seguir:

Fator 1 - Abrangência/Espaço: representa a abrangência das desconformidades, isto é, o número de variáveis que violaram os limites desejáveis pelo menos uma vez no período de observação.









$$F_1 = \left(\frac{\text{n. de variáveis que ultrapassaram o limite legal}}{\text{n. total de variáveis}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Fator 2 - Frequência: representa a porcentagem de vezes que a variável esteve em desconformidade em relação ao número de observações.

$$F_2 = \left(\frac{\text{n. de medições que ultrapassaram o limite legal}}{\text{n. total de medições}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$



Legenda

-  Postos Sugeridos (PS)
-  Postos Existentes
-  Postos Sugeridos no Lago de Furnas (PLF)
-  Hidrografia
-  Municípios
-  Bacias Limitrófes
-  Reservatório da UHE Furnas
-  Área da Unidade GD-3



SAD 69

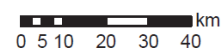


Figura 2. Rede de estações de qualidade da água existente e proposta para o Entorno do Lago de Furnas.

Tabela 11. Características principais das estações propostas para ampliação da rede de qualidade da água do Entorno do Lago de Furnas.

Estação	Corpo d'Água	Município	Localização Aproximada	
			Longitude	Latitude
PS1	Rio do Peixe	Campestre	46°17'35"W	21°34'35"S
PS2	Rib. das Araras	Três Pontas	45°41'33"W	21°22'56"S
PS3	Rio Santana	Candeias	45°23'39"W	20°39'29"S
PS4	Ribeirão Itaci	Ilicínea	45°52'51"W	20°56'33"S
PLF1	Lago de Furnas	Areado	46°08'31"W	21°25'17"S
PLF2	Lago de Furnas	Alfenas	46°06'16"W	21°26'35"S
PLF3	Lago de Furnas	Fama	45°49'26"W	21°24'27"S
PLF4	Lago de Furnas	Campos Gerais	45°50'08"W	21°17'52"S
PLF5	Lago de Furnas	Boa Esperança	45°33'32"W	21°05'23"S
PLF6	Lago de Furnas	Capitólio	46°00'23"W	20°38'39"S
PLF7	Lago de Furnas	Pimenta	45°47'26"W	20°31'57"S
PLF8	Lago de Furnas	Formiga	45°37'47"W	20°33'07"S

Fator 3 - Amplitude: representa a extensão da não conformidade legal, isto é, a diferença entre o valor medido e o limite legal, sendo calculado em três etapas:

- 1) O número de vezes no qual a concentração individual é maior que o limite da classe (ou menor que, quando o objetivo é um mínimo), ou seja, quando o valor da medição não deve exceder o limite legal.
- 2) O número total de medições individuais que está em desacordo com o limite legal é calculado somando as variações individuais em relação aos limites legais e dividindo pelo número total de medições.
- 3) O valor de F3 é calculado pela soma normalizada das variações em relação aos limites legais, sendo que estas foram reduzidas a uma variável entre 0 e 100.

A fórmula de cálculo do ICE é a seguinte:

$$ICE = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732} \right) \quad (4)$$

As faixas de valores objetivo de definir categorias para caracterizar a qualidade das águas podem ser:

- Excelente: $95 \leq ICE \leq 100$
- Bom: $80 \leq ICE < 95$
- Razoável: $65 \leq ICE < 80$
- Ruim: $45 \leq ICE < 65$
- Muito Ruim: $0 \leq ICE < 45$

Em relação aos parâmetros de qualidade da água a serem considerados e monitorados no enquadramento, recomenda-se que seja considerada a Turbidez como indicador da poluição difusa na bacia e os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Oxigênio Dissolvido – OD, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes como indicadores da degradação das águas. Esses são os parâmetros mínimos e prioritários recomendados, não se excluindo a possibilidade de serem incluídos indicadores adicionais que o estudo de enquadramento vir a definir.

Córrego São Boaventura

Os usos preponderantes na bacia são a irrigação, com pontos de captação no córrego do Inhame e no ribeirão Assunção, dessedentação de animais e consumo humano. Há grande desmatamento na bacia, gerado principalmente pela abertura de áreas de pastagens e cultivos anuais, principalmente culturas de milho, feijão e arroz. A mancha urbana na Figura 3 corresponde ao município de Cabo Verde, que possui estação de tratamento de esgoto. No início de 2011 o município teve os serviços de saneamento assumidos pela COPASA, que possui previsão de investimentos para a o município nos próximos anos.

O enquadramento recomendado para toda extensão do rio São Boaventura é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno

do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais e o abastecimento urbano da cidade de Cabo Verde.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverá ser analisada a capacidade de tratamento da ETE de Cabo Verde e os dados de qualidade da água bruta captada pela COPASA.

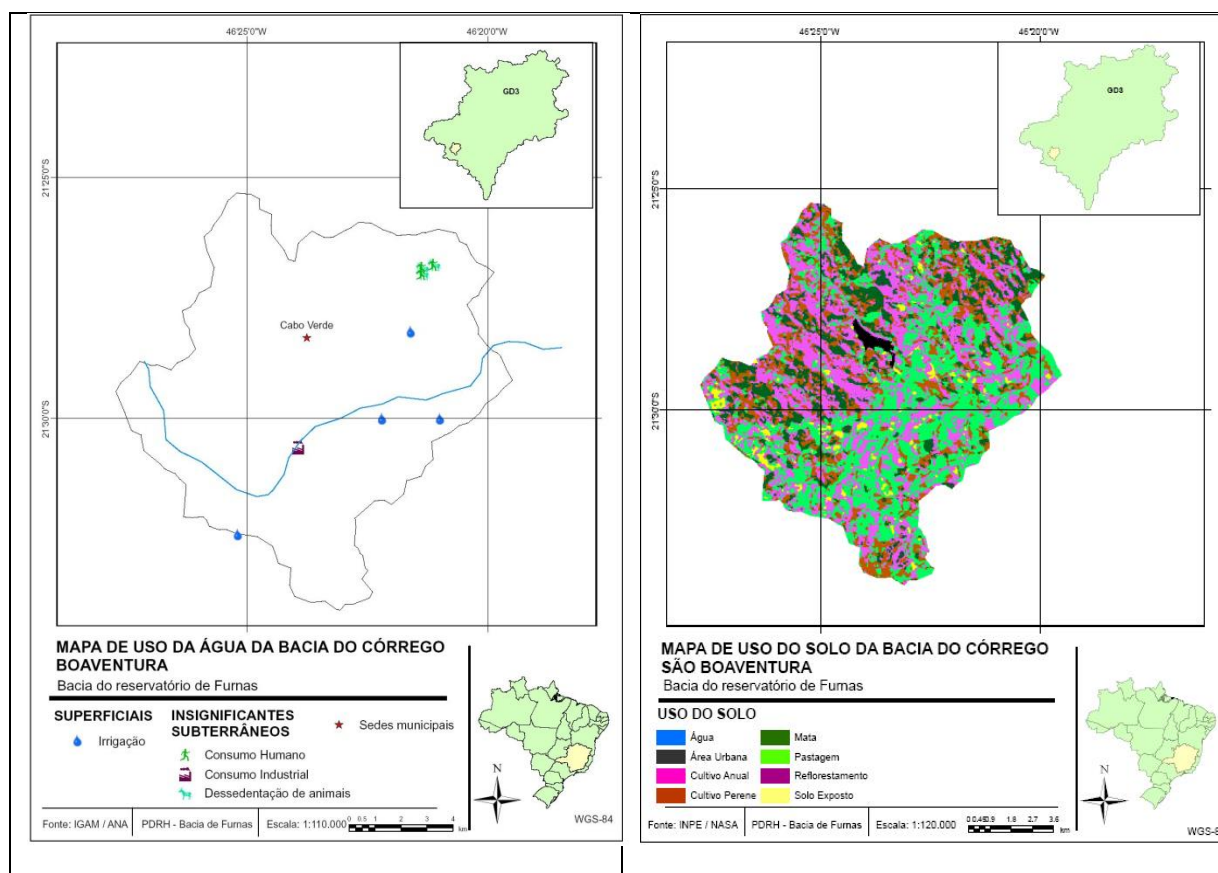


Figura 3: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão São Boaventura

Ribeirão da Congonha

Os usos preponderantes na bacia são a irrigação, com captação no Ribeirão da Lagoa, o abastecimento público, promovido pelo Serviço Autônomo de Águas e Esgoto de Nepomuceno-SAAE, e o consumo industrial por poços tubulares e manuais. Os principais usos do solo são as pastagens e os cultivos perenes e anuais (Figura 4). Na região de Nepomuceno destaca-se o cultivo de café em maior escala, seguido pelo de milho e feijão. A cidade de Nepomuceno não possui tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para toda extensão do ribeirão da Congonha é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano e a existência de granjas próximas a sede municipal de Nepomuceno.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelo SAAE Nepomuceno.

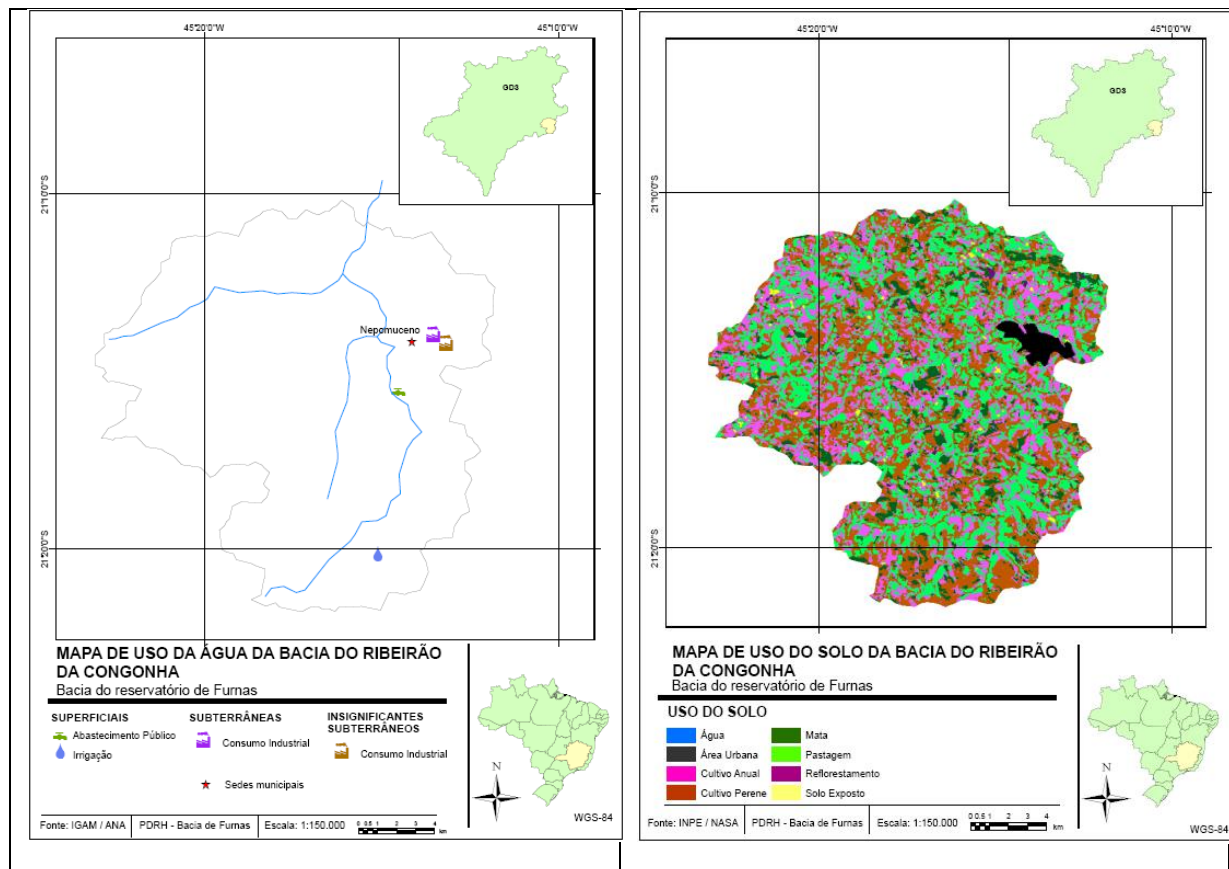


Figura 4: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão da Congonha

Ribeirão das Araras

Destaca-se na bacia o abastecimento público na cidade de Três Pontas promovido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Pontas – SAAE no ribeirão Sete Cachoeiras, bem como a irrigação nos afluentes do ribeirão das Araras. Outro uso significativo é o consumo industrial, captado por poços tubulares. A grande área urbana refere-se ao município de Três Pontas, sendo

que nessa região destacam-se os cultivos perenes, principalmente de café, e os cultivos anuais de feijão e milho, além de áreas de pastagens. Verifica-se a presença reduzida das áreas de matas (Figura 5). O município assinou recentemente um convênio com o Governo Federal para construção de uma ETE, cujas obras estão previstas para se iniciarem em 2012.

O enquadramento recomendado para toda extensão do ribeirão das Araras é a **Classe 2**, mas deve ser avaliada a possibilidade de se adotar a **Classe 3** no trecho imediatamente a jusante de Três Pontas, devido ao porte da sede municipal e ao parque industrial instalado. Para os ribeirões que servem de mananciais para Três Pontas deve ser analisada a possibilidade de serem enquadrados em **Classe 1**.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Conforme já relatado, é recomendado que seja instalado um ponto de monitoramento de qualidade da água a jusante do município de Três Pontas, para uma melhor avaliação do impacto da cidade para a qualidade do ribeirão das Araras. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelo SAAE Três Pontas.

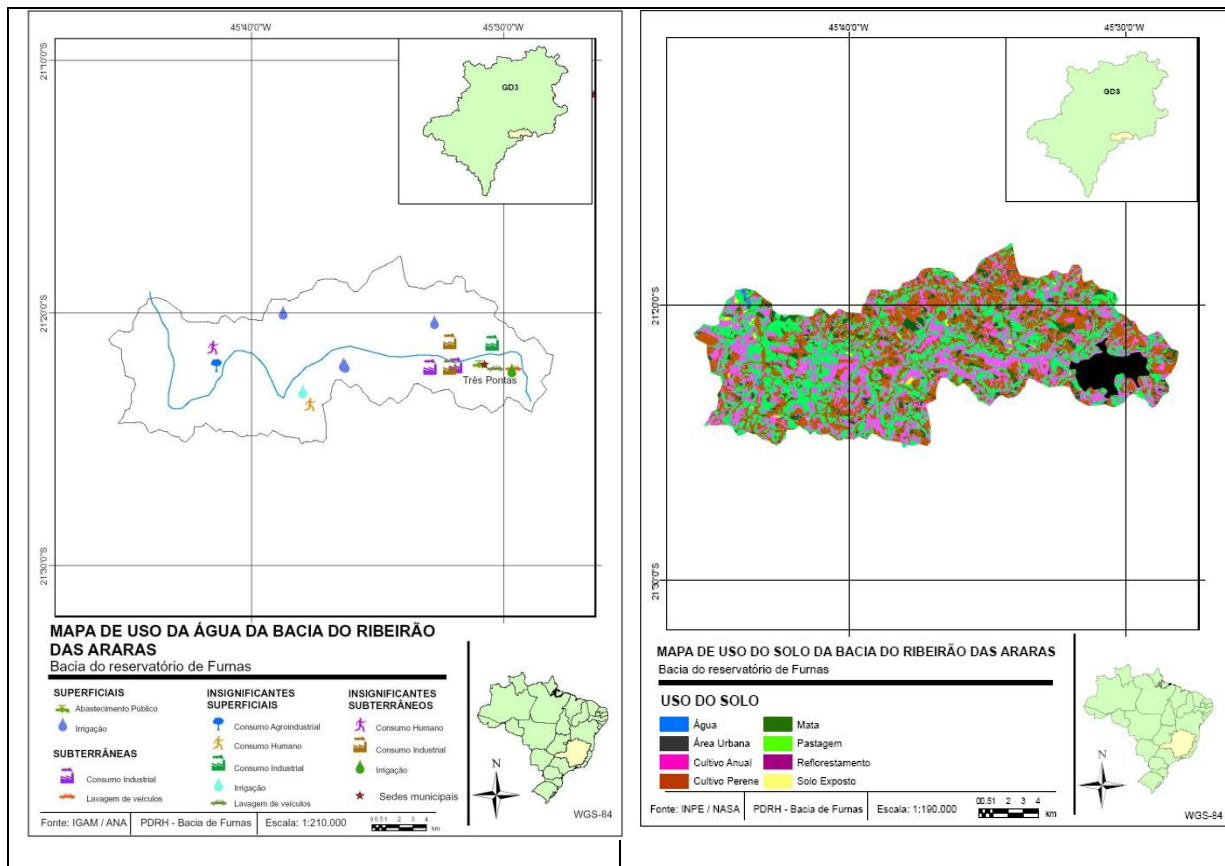


Figura 5: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão das Araras

Ribeirão dos Dias

O principal uso da água na bacia é a irrigação, com a captação no ribeirão dos Dias e do Cunha. Destaca-se também o consumo industrial, utilizando predominantemente poços tubulares. A grande abrangência é de áreas de pastagens, sendo os cultivos anuais e perenes usos de menor escala. Verifica-se a presença de uma grande região de reflorestamento na parte noroeste da bacia, bem como um núcleo urbano na parte sul devido à presença do município de Aguanil, que não possui tratamento de esgoto. As áreas de cultivo na Figura 6 referem-se ao plantio de milho, feijão e café.

O enquadramento recomendado para os principais rios dessa bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo

e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelo município de Aguaniil.

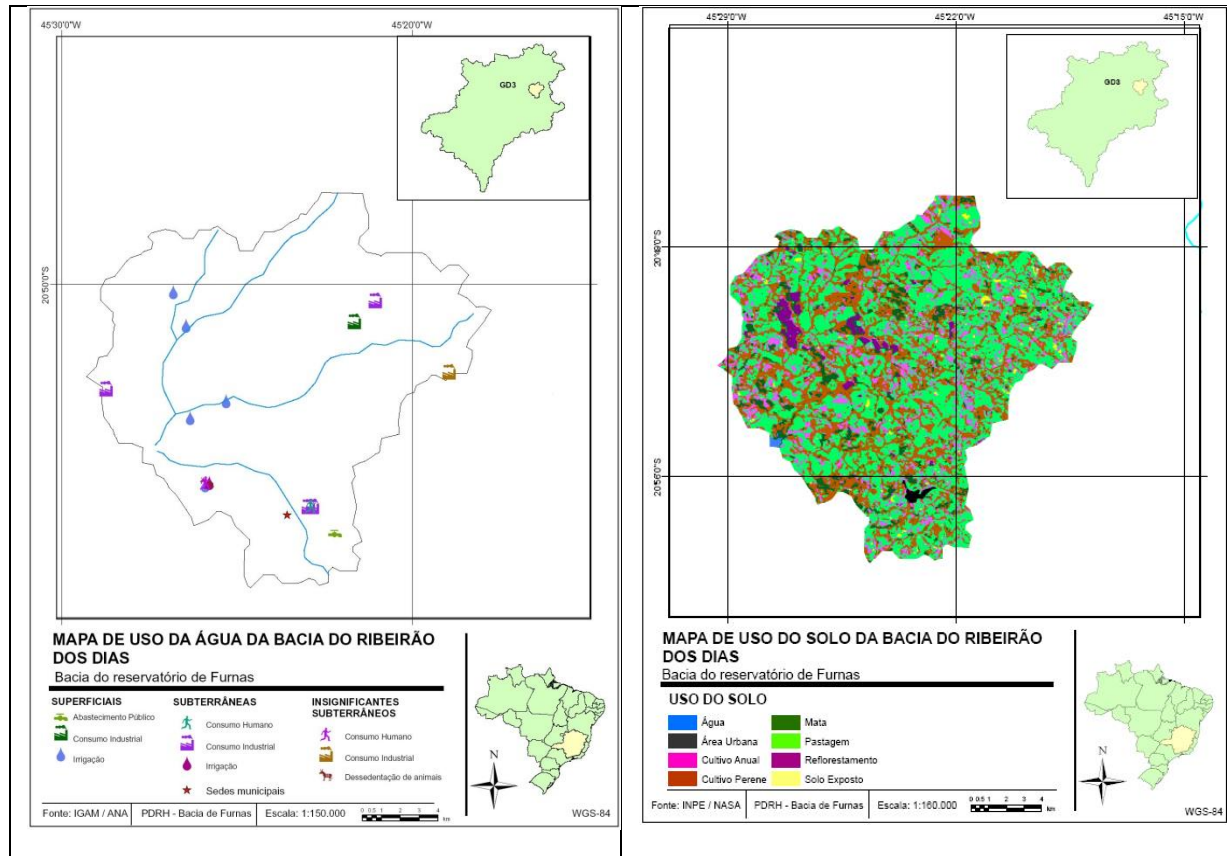


Figura 6: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão dos Dias

Ribeirão Itaci

Destaca-se na bacia o abastecimento público, promovido pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e o consumo humano. No uso do solo predominam as áreas de pastagens, seguidas pelas áreas de cultivo anual e perene. Há existência de grandes áreas de matas e de uma área urbana correspondente ao município de Illicínea, onde os cultivos de café, milho, feijão e arroz destacam-se. O município de Illicínea também não dispõe de estação de tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para todos os principais rios da bacia é a **Classe 2**, mas deverá ser analisada a possibilidade de **Classe 1** para as regiões de cabeceiras desses rios, principalmente na região leste da bacia. A justificativa para essas classes é a necessidade de

proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais e o abastecimento urbano.

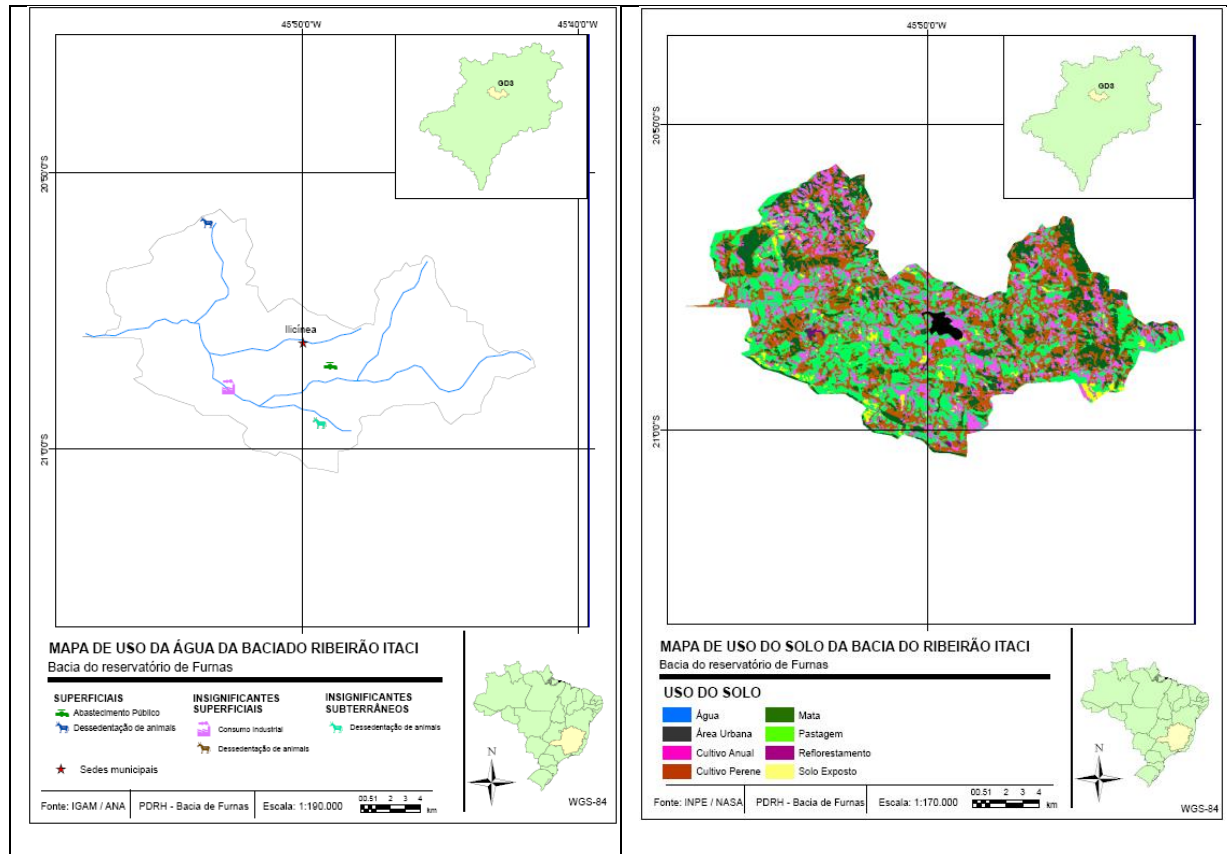


Figura 7: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão Itaci

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pela COPASA de Ilícinea.

Ribeirão Santana

O uso preponderante na bacia é relativo à irrigação, com captação no Ribeirão São Pedro e no Córrego Trocadeiro, localizados nos municípios de Boa Esperança, Campos Gerais, e Santana da Vargem. Destaca-se também na bacia o consumo humano, realizado através de poços tubulares e captação em corpos d'água e nascentes. O principal uso do solo é a pastagem, vindo a seguir o cultivo anual e o cultivo perene. As duas manchas urbanas são relativas aos municípios de

Coqueiral e Santana da Vargem, predominando o plantio das culturas de café, milho e feijão. Ambas as sedes municipais não possuem estações de tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para todos os rios da bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano. Recomenda-se ainda que seja avaliada a possibilidade de enquadramento em **Classe 1** o trecho, total ou parcial, do Ribeirão Santana a montante da cidade de Santana da Vargem.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelas empresas de saneamento do municípios da bacia.

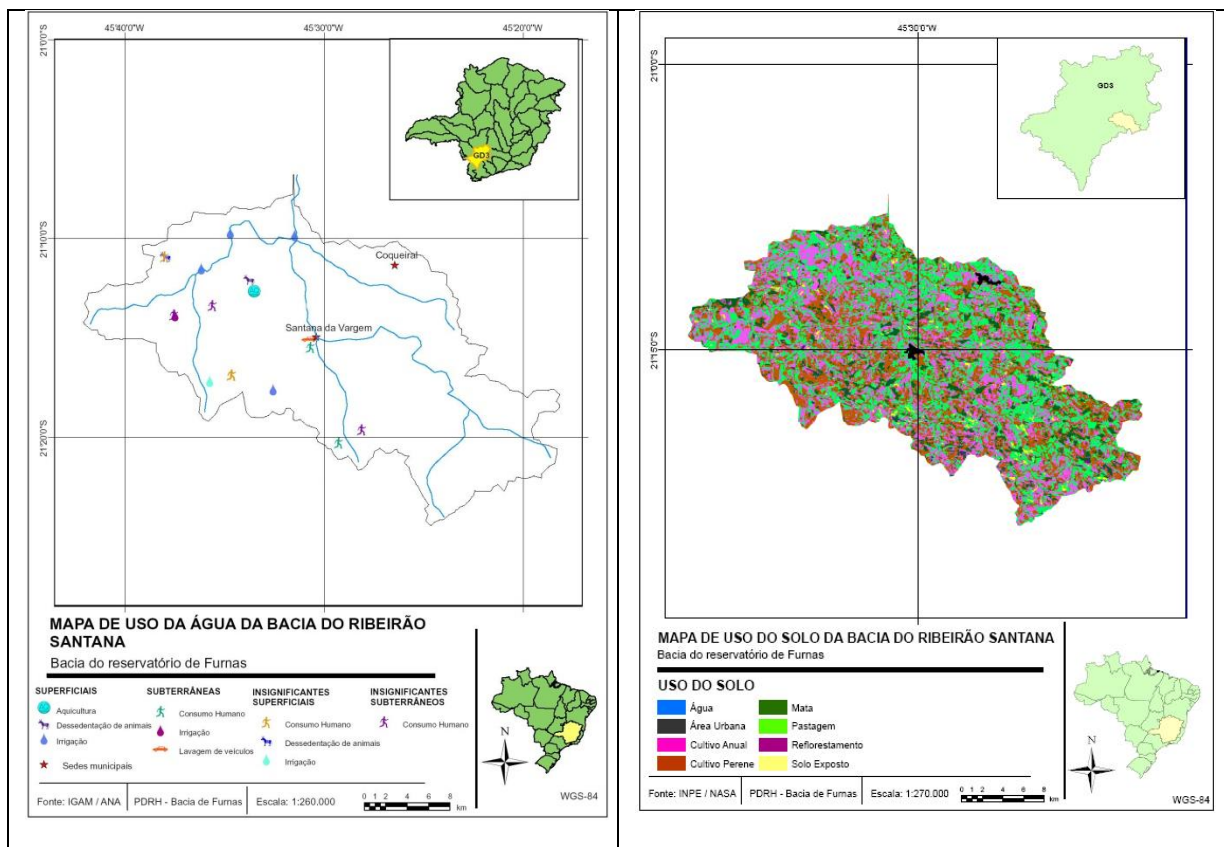


Figura 8: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão Santana

Ribeirão São João

Destaca-se o abastecimento público, realizado pelo Departamento de Água e Esgoto de Campo Belo – DMAE, o consumo industrial e a lavagem de veículos, realizados tanto por captação em corpo d'água como por poço tubular e poço manual. Há predomínio de áreas de pastagens, com regiões de cultivos anuais e perenes em detrimento das áreas de matas. Destaque para a área urbana, relativa ao município de Campo Belo, com os cultivos de café, milho e feijão. A sede municipal de Campo Belo Possui estação de tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para os rios da bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano. Entretanto, deverá se analisada a necessidade de se adotar a Classe 3 para o trecho do Ribeirão São João imediatamente a jusante da Cidade de Campo Belo.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelo DMAE Campo Belo e a operação de sua ETE.

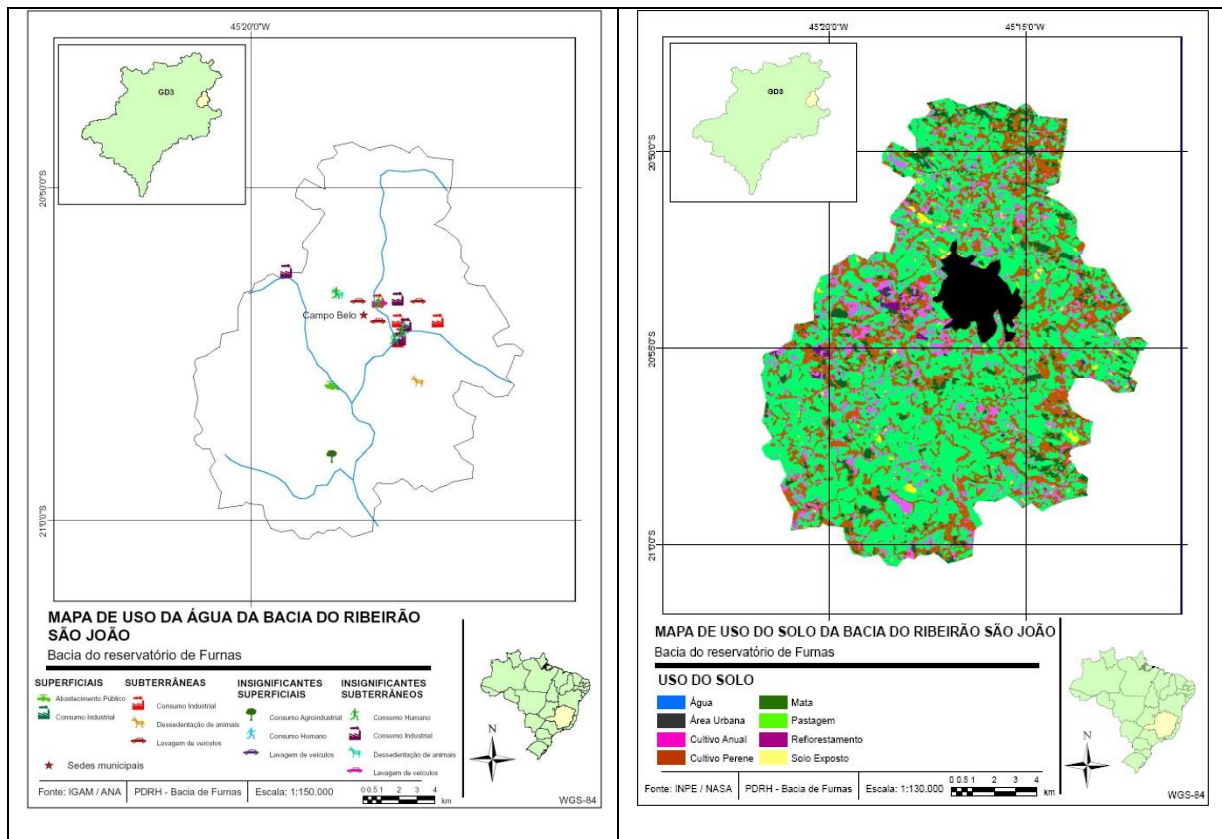


Figura 9: Usos do solo e da água na bacia do Ribeirão São João

Rio Claro

Predominam as áreas de pastagens, sendo que na parte oeste da bacia há grandes áreas de cultivos anuais. As concentrações urbanas ocorrem devido à presença dos municípios de Conceição da Aparecida e Nova Resende, onde o plantio de café, milho e feijão são os destaques.

O enquadramento recomendado para toda extensão do Rio Claro é a **Classe 2**, com possibilidade de Classe 1 em alguns trechos, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes.

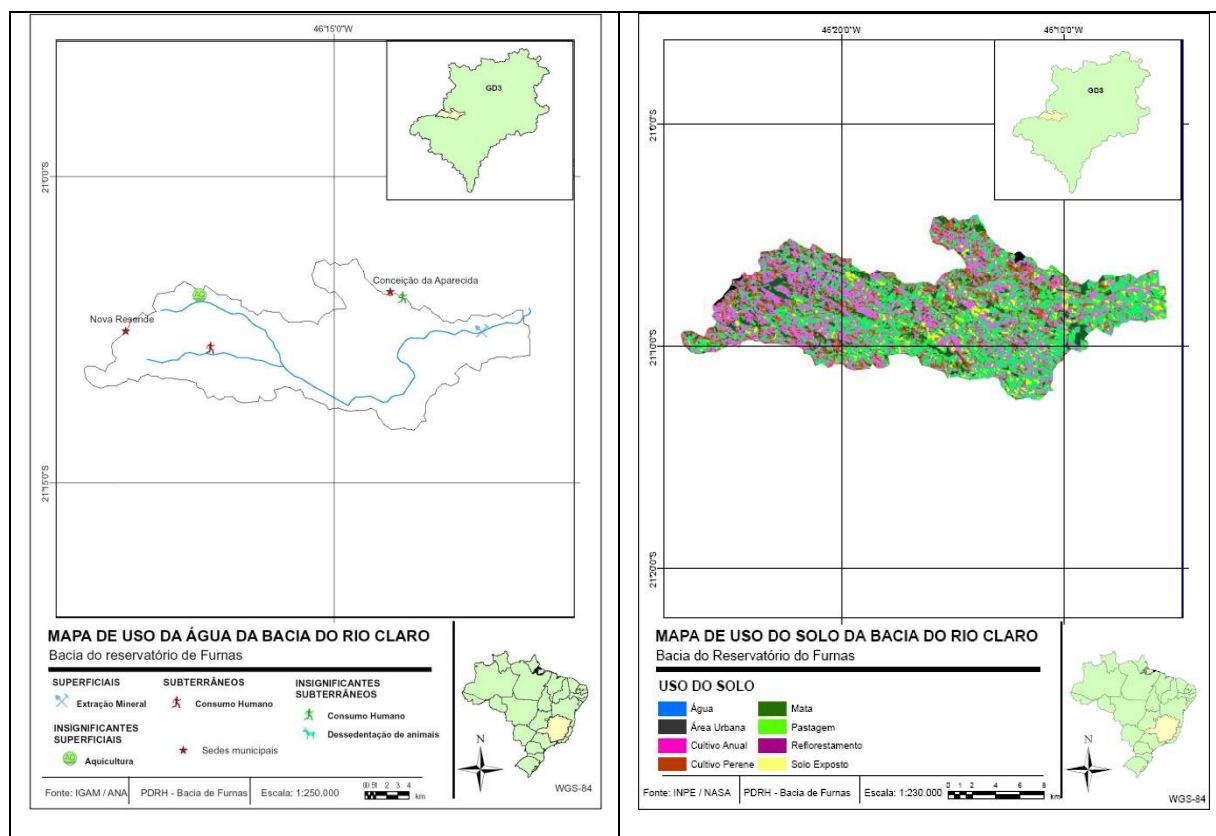


Figura 10: Usos do solo e da água na bacia do Rio Claro

Rio do Peixe

Há predominância de áreas de pastagens e de cultivo anuais e perenes em menor escala. O cultivo perene de café na região próxima ao núcleo urbano de Campestre é expressivo, seguido pelo cultivo de milho e feijão, e em menor escala de cana e arroz. A maior concentração de áreas de matas situa-se na região noroeste da bacia. A sede municipal de Campestre não possui tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para todos os rios é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pela COPASA de Campestre.

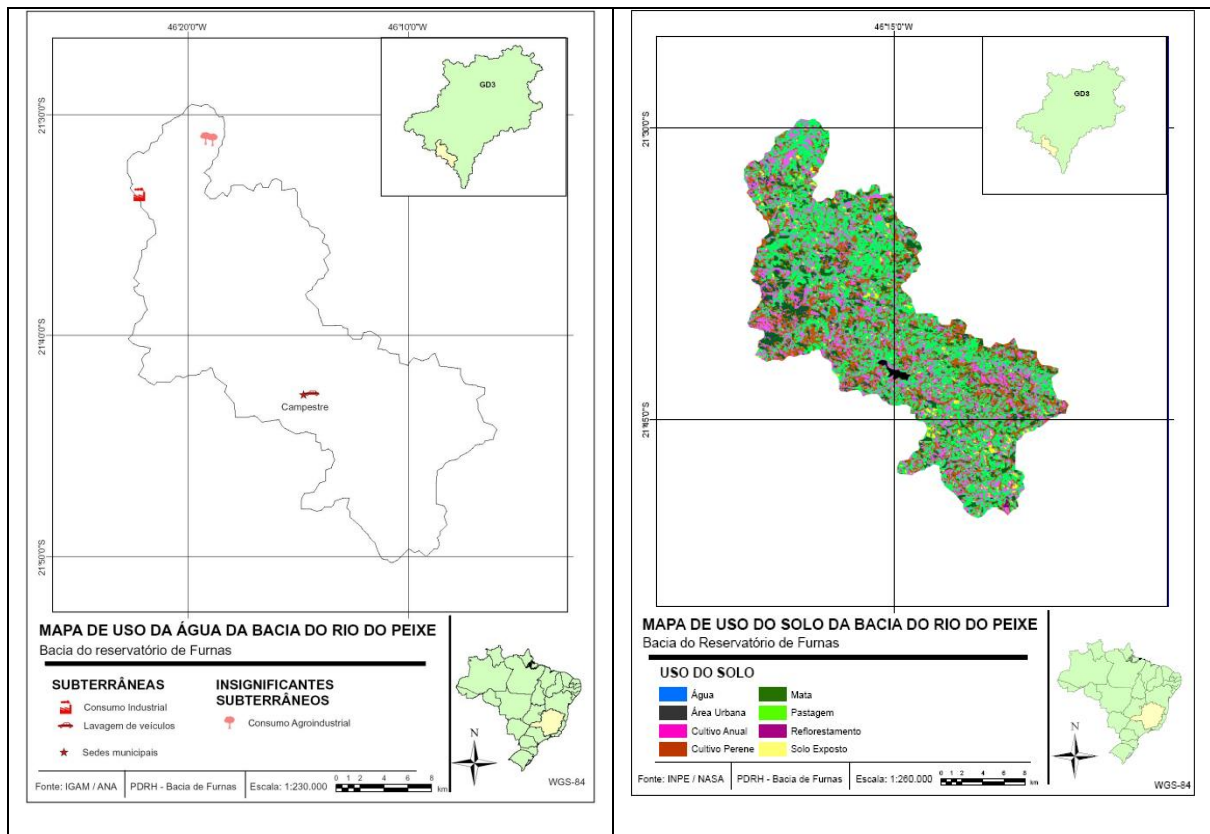


Figura 11: Usos do solo e da água na bacia do Rio do Peixe

Rio Formiga

Destaque para o abastecimento público, realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE Formiga com captação no rio Formiga, o consumo humano e industrial realizados predominantemente através de poços tubulares, a dessedentação de animais e a lavagem de veículos.

As áreas de pastagens são preponderantes na bacia. Na região nordeste encontram-se grandes áreas de cultivos perenes. O núcleo urbano corresponde ao município de Formiga, cujo principal produto agrícola é o milho, seguido por produtos como o café e o feijão. Dentro dos limites do município de Formiga encontra-se uma Reserva Particular do Patrimônio Natural Paneleiros. A sede municipal de Formiga ainda não dispõe de Estação de tratamento de esgoto.

O enquadramento recomendado para os rios da bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano. Para o trecho do rio Formiga a jusante da cidade deverá ser avaliada a necessidade de adoção da Classe 3, devido a lançamento de esgoto e efluentes industriais.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelo SAAE Formiga.

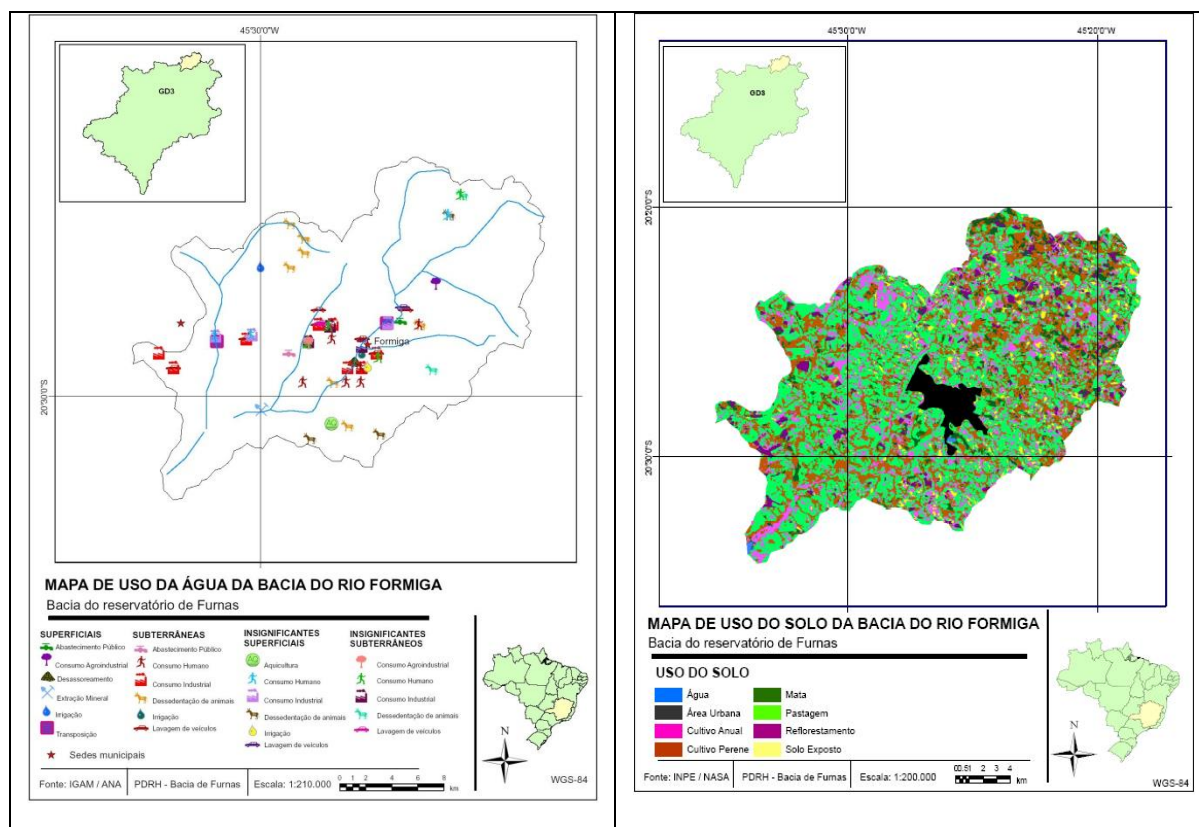


Figura 12: Usos do solo e da água na bacia do Rio Formiga

Rio Machado

Os usos preponderantes dos recursos hídricos na bacia são: lavagem de veículos, consumo humano, consumo industrial, agroindústria e irrigação. A lavagem de veículos utiliza a captação de água subterrânea por poços manuais. O consumo industrial utiliza águas subterrâneas. O consumo humano utiliza água de mananciais subterrâneos e superficiais. A irrigação utiliza a água de mananciais superficiais, com captação em afluentes do Rio Machado.

Há predomínio de áreas de pastagens em toda a bacia. Na região de Machado o uso do solo mais expressivo é a cultura de café, seguida pela de milho e feijão. A mesma situação ocorre na região de Poço Fundo. O município de Machado está iniciando a construção de uma ETE e Poço

Fundo também não possui. Destaca-se nessa região a APA do Rio Machado (Lei 13.373/99), que abrange grande parte da bacia.

O enquadramento recomendado para o rio Machado é a **Classe 2** a jusante da cidade de Poço Fundo e **Classe 1** para o trecho de montante, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelas empresas de saneamento de Poço Fundo e Machado.

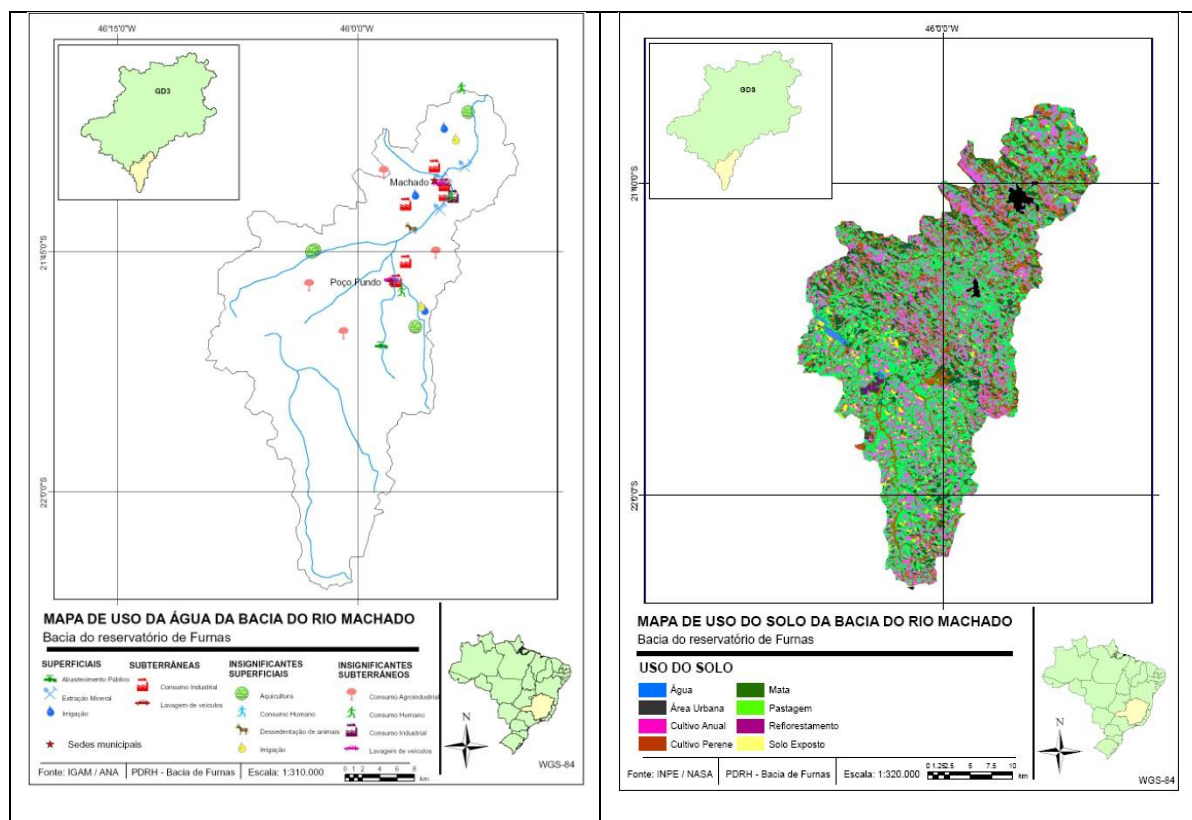


Figura 13: Usos do solo e da água na bacia do Rio Machado

Rio Muzambo

Os usos preponderantes da água na bacia são: consumo humano e industrial, abastecimento público, que é realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais- COPASA, dessedentação de animais, extração de minerais no Rio Muzambo e irrigação. No município de Monte Belo destaca-se o cultivo de cana, café e milho. Em Muzambinho as culturas mais expressivas são de café, milho e feijão. Em Juruaia, de café e milho. Na região sudeste da bacia concentram-se significativas áreas de matas.

O enquadramento recomendado para todos os rios da bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelas empresas de saneamento municipais.

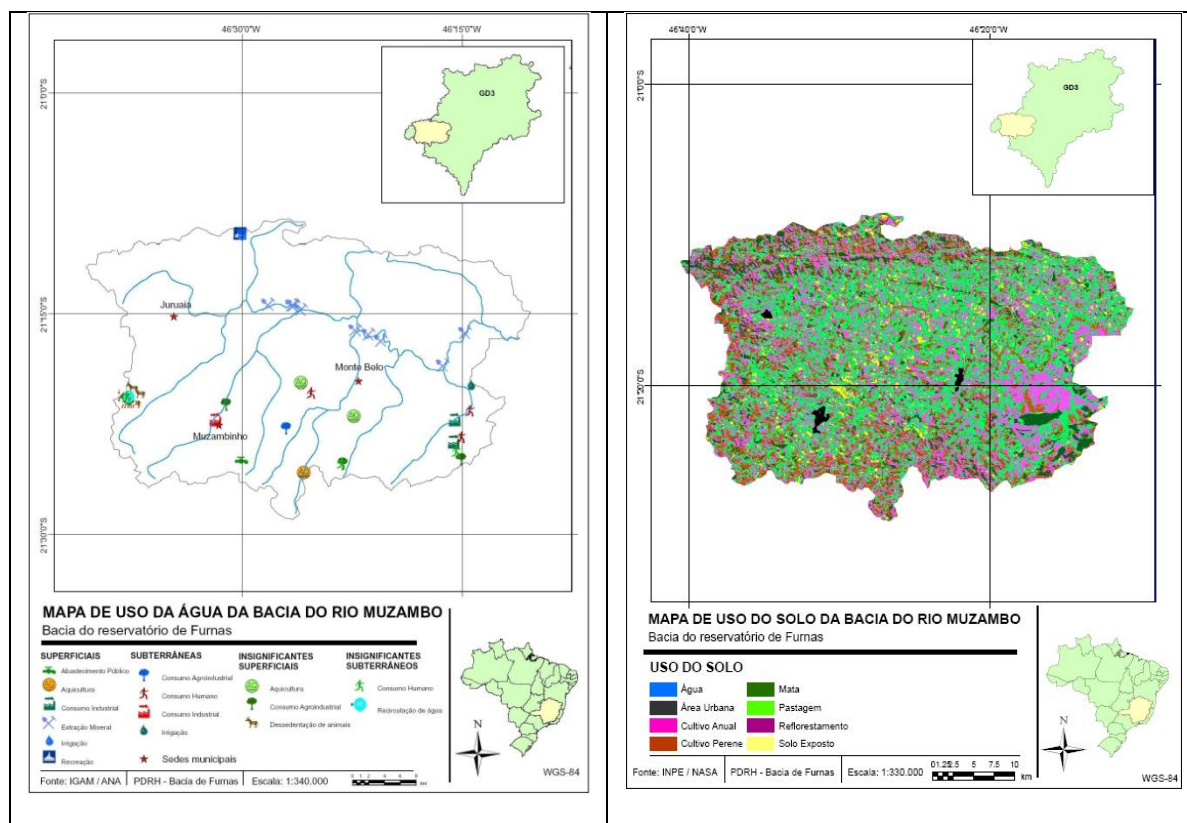


Figura 14: Usos do solo e da água na bacia do Rio Muzambo

Rio Muzambo – Divisa Nova

O uso mais significativo da água na bacia é o abastecimento público, que utiliza a captação através de poços tubulares, e a irrigação, que realiza a captação da água dos ribeirões da Vargem, da Fazenda Velha e dos Dias. Na bacia do rio Muzambo, predominam as áreas de pastagens e de cultivo perene. Os destaques de cultivos na região do núcleo urbano de Divisa Nova são o café e o milho.

O enquadramento recomendado é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano. Deverá ser verificada a possibilidade de **Classe 1** para o trecho de cabeceiras do rio Muzambo.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pela empresa de saneamento de Divisa Nova.

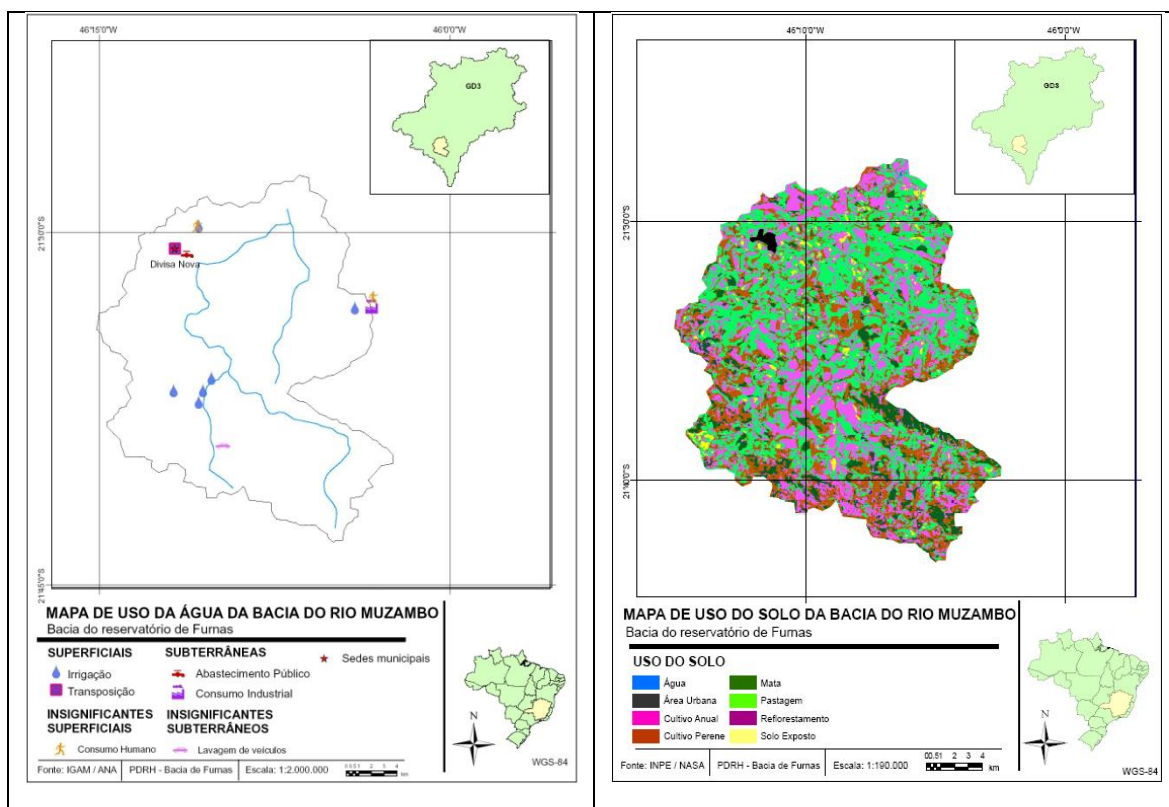


Figura 15: Usos do solo e da água na bacia do Rio Muzambo – Divisa Nova

Rio Santana

Os usos preponderantes dos recursos hídricos na bacia do Rio Santana correspondem ao consumo humano, que utiliza a captação da água através de poços tubulares; ao abastecimento público, através da captação no Ribeirão Bela Vista; consumo industrial por poços tubulares e manuais, e, irrigação, que faz uso das águas do Ribeirão da Lagoa. Destacam-se na bacia áreas de pastagens e cultivos perenes. Na região da área urbana de Camacho e de Candeias, as principais culturas são de café, feijão e milho.

O enquadramento recomendado para os rios da bacia é a **Classe 2**, devido a necessidade de proteção das comunidades aquáticas na região de nascentes do entorno do Lago de Furnas, a irrigação de diversas culturas, a dessedentação de animais, o abastecimento urbano.

Para confirmação desse enquadramento deverão ser realizados levantamentos de campo sobre o uso do solo na bacia, com identificação das culturas irrigadas, as práticas de manejo do solo e aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes. Também deverão ser analisados os dados de qualidade da água bruta captada pelas empresas de saneamento municipais.

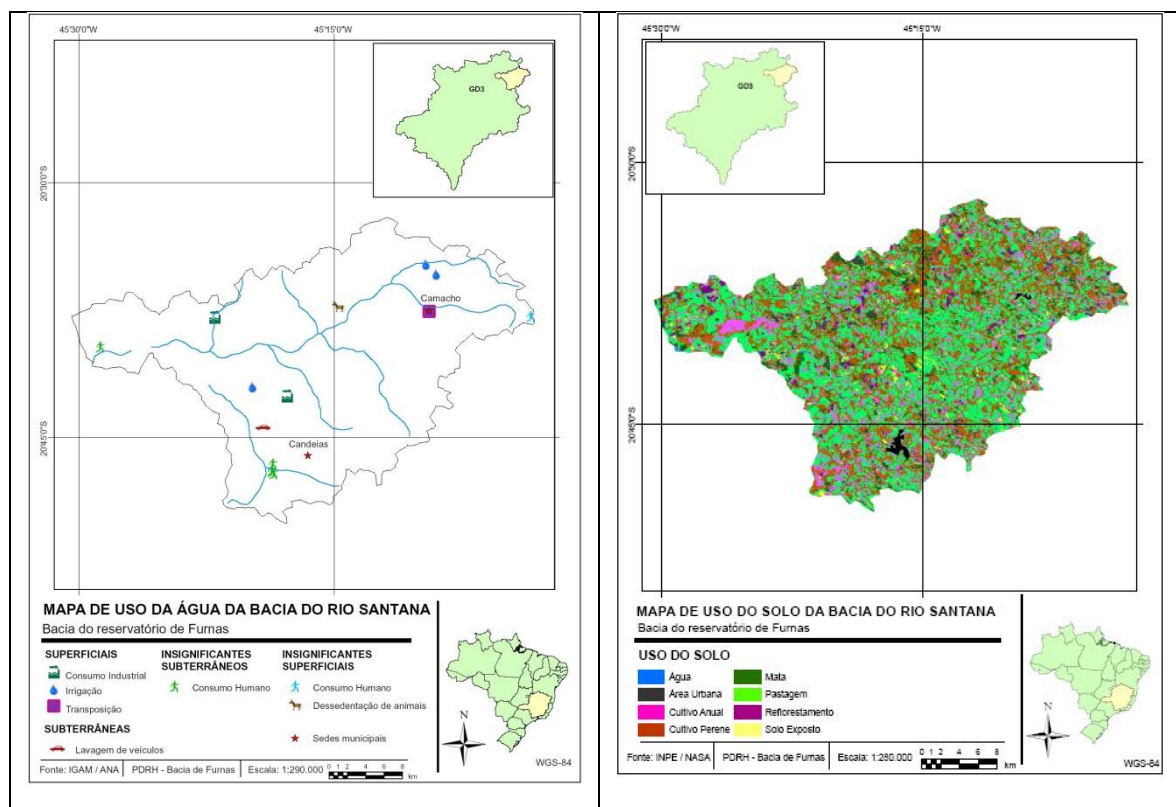


Figura 16: Usos do solo e da água na bacia do Rio Santana

Lago de Furnas

É o principal corpo hídrico da bacia hidrográfica, com usos que incluem a recreação, navegação, aquíicultura, captação para irrigação de culturas diversas, lançamento de efluentes e pesca.

Como diretriz para o enquadramento do Lago de Furnas, recomenda-se que sejam realizados:

- Levantamento detalhado dos usos preponderantes no Lago;
- Realizar levantamento topo-batimétrico detalhado do Lago, utilizando equipamento ecobatímetro integrado com GPS e medições com Perfilador Acústico de Efeito Doppler (ADCP) para avaliação das linhas de corrente de fluxo;
- Realizar modelagem hidrodinâmica tridimensional dos escoamentos no Lago, com capacidade para simulação integrada de parâmetros de qualidade da água.

Realizar estudos amostrais periódicos sobre a balneabilidade dos principais pontos de onde a atividade balneária encontra-se desenvolvida.

1.6. DIRETRIZES PARA ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA

Esse item aborda alguns aspectos institucionais e legais a serem considerados pelas entidades internas e externas, ligadas aos recursos hídricos da bacia, tais como comitês de bacias, órgãos gestores e os diversos setores de usuários. Com objetivo de garantir o atendimento de água com qualidade e quantidade aos distintos usos na bacia do Entorno do Lago de Furnas (GD3) e nas bacias limítrofes.

A bacia do GD3 faz divisa com as unidades de gestão mineiras dos rios das Mortes e Jacaré (GD2), do rio Verde (GD4), do rio Sapucaí (GD5), dos afluentes mineiros dos rios Mogi-Guaçu/Pardo (GD6), do Alto curso da bacia hidrográfica do rio São Francisco (SF1), do rio Pará (SF2) e a bacia dos afluentes mineiros do Médio rio Grande (GD7), ponto de exutório da bacia do GD3. Com o estado de São Paulo a bacia do GD3 faz divisa com a parte paulista da bacia do rio Pardo (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 04 – UGRHI 04). A Figura 17 mostra as bacias adjacentes à bacia do GD3 em Minas Gerais.

Sob a coordenação do IGAM estão sendo desenvolvidos diversos planos de bacias no estado de Minas Gerais com provável interesse para a bacia do Entorno do Lago de Furnas. A programação de trabalho para o desenvolvimento dos planos das bacias adjacentes à bacia do GD3 pode ser observada na Tabela 12.

Ainda não se tem claro os principais interesses entre as unidades de gestão, mas de antemão sabe-se que a bacia dos afluentes mineiros do Médio rio Grande (GD7) certamente terão forte interesse na qualidade e na quantidade de água no exutório da bacia do GD3. Por outro lado, que no que diz respeito ao arranjo institucional os interesses poderão convergir para a implantação de uma agência de bacia única, por exemplo.

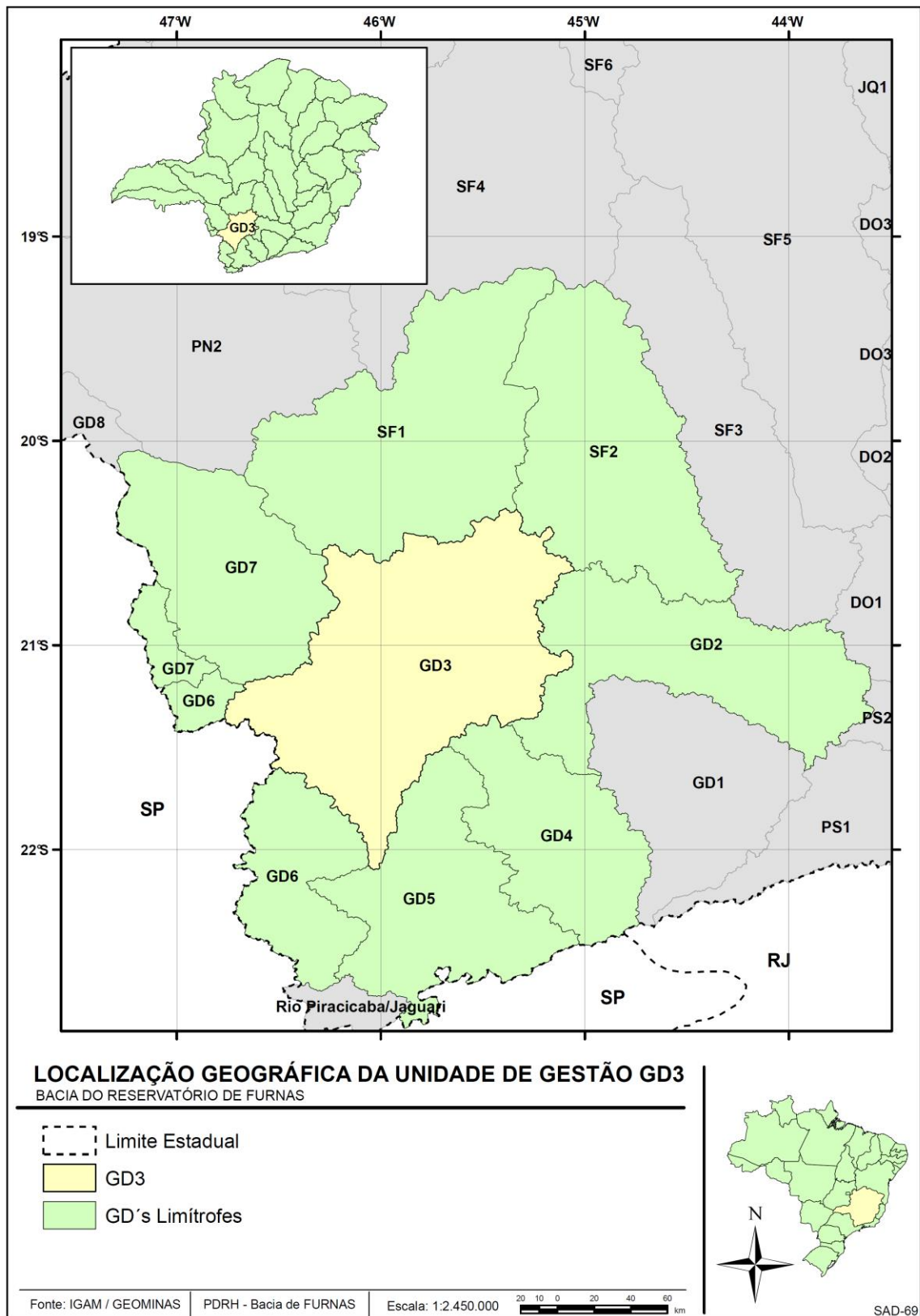


Figura 17: Unidades de Gestão limítrofes a Unidade GD3

Tabela 12: Informações das regiões hidrográficas

REGIÃO HIDROGRÁFICA	COMITÊ DE BACIA	PLANO DIRETOR
GD2 – Mortes/Jacaré	CBH Vertentes do Rio Grande – em processo de formação	Contratação em andamento
GD3 – Entorno da Represa de Furnas	CBH do Entorno do Reservatório de Furnas – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD4 – Rio Verde	CBH do Rio Verde – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD5 – Rio Sapucaí	CBH do Rio Sapucaí – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD6 – Mogi-Guaçu/Pardo	CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu/Pardo – em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD7 – Médio Grande	CBH dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande – em funcionamento	Contratação em andamento
SF1 – Alto curso do São Francisco	CBH dos Afluentes do Alto São Francisco – em funcionamento	–
SF2 – Rio Pará	CBH do Rio Pará – em funcionamento	Concluído em 2006
UGRHI 04 – Rio Pardo (SP)	CBH Pardo	Concluído em 2008

Na Tabela 13 são apresentados alguns aspectos de quantidade e qualidade da água que podem caracterizar possíveis conflitos entre as Unidades de Gestão vizinhas a GD3. O que se observa é que apenas as Unidades GD6, SF1, SF2 e a UGRHI 04 não possuem relação direta de troca de água com a Unidade GD3, uma vez que não se detectou qualquer transposição de água entre elas. Já as outras Unidades possuem troca direta com a GD3, havendo pontos interesses na vazão mínima de exutório e nos parâmetros de qualidade de água. Há a possibilidade das UPGRHs do rio Grande (tanto as de Minas Gerais quanto as de São Paulo) se articular para a criação de uma mesma Agência de Bacia para todas as Unidades de Gestão que estão em seu entorno, uma vez que, provavelmente, nenhuma delas terá condições de criar e manter sua própria agência.

Tabela 13: Possíveis pontos de parceria e/ou conflito entre das regiões hidrográficas vizinhas a GD3

Região Hidrográfica	Pontos de Interesse/Conflito
GD2 – Mortes/Jacaré	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande
GD4 – Rio Verde	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande
GD5 – Rio Sapucaí	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande
GD6 – Mogi-Guaçu/Pardo	Criação de agência de bacia
GD7 – Médio Grande	Vazão mínima no exutório e parâmetros de qualidade da água, comitê e agência do Rio Grande
SF1 – Alto curso do São Francisco	Indefinido
SF2 – Rio Pará	Indefinido
UGRHI 04 – Rio Pardo	Agência de bacia do rio Grande

Podem ocorrer conflitos de interesse entre a Unidade de Gestão GD3 e as Unidades GD2, GD4, GD5, uma vez que aquela recebe água diretamente dessas. No caso da Unidade de Gestão GD7, também pode ocorrer conflitos, pois recebe água diretamente da bacia do GD3. Tais conflitos podem ser relacionados tanto a quantidade quanto a qualidade das águas.

Em relação à quantidade, deverá ser atendido o limite de vazão outorgável de cada uma das bacias a montante, de forma que sejam garantidas as vazões mínimas para afluentes ao reservatório de Furnas. Em termos de qualidade, todos os rios das Unidades em questão ainda estão definidos como classe 2, uma vez que o enquadramento ainda não foi realizado. Entretanto, durante a realização do enquadramento deve-se ter o cuidado de não piorar as condições de qualidade da bacia a jusante, embora dificilmente isto ocorra. Vale lembrar que as bacias a montante da Unidade GD3 devem respeitar as classes que serão atribuídas aos rios desta unidade, assim que for realizado o enquadramento.

Na elaboração do PDRH do Entorno do Reservatório de Furnas, a articulação e compatibilização dos interesses externos a bacia se dará em dois momentos distintos: i) na revisão do enquadramento e na proposta de efetivação quando se fará uma avaliação da condição do

exutório do reservatório de Furnas e se estabelecerá medidas para atingir ou manter a qualidade de água esperada; ii) na proposta de arranjo institucional quando será estudada e analisada as relações institucionais entre o Comitê da Bacia do Entorno do Reservatório de Furnas e os Comitês de Bacias limítrofes.

Em se tratando dos interesses internos a questão principal são as vazões e a qualidade de água dos exutórios de cada sub-bacia. Isso está intrinsecamente relacionada com a gestão da outorga e do enquadramento. Assim, para compromissar uma qualidade de água e uma vazão de entrega no exutório é preciso administrar os usos da água em cada sub-bacia.

A gestão de recursos hídricos é considerada também uma administração de conflitos. Principalmente nas situações de escassez (seca), excesso (enchente) e poluição (má qualidade). Para obtenção de sucesso deve-se administrar o presente, planejando o futuro e pensando em todos os segmentos de usuários.

A questão ou desafio que se coloca é como encontrar meios e ferramentas que possam possibilitar a gestão de todos esses problemas buscando a harmonia entre os diversos usos das águas compatibilizando os interesses dos usuários, possibilitando a preservação da natureza e garantindo os compromissos que serão assumidos nos exutórios das sub-bacias e bacia do GD3.

Assim, é importante mencionar que os instrumentos disponíveis para a gestão de recursos hídricos e meio ambiente, se corretamente utilizados, são mais do que suficientes para a prevenção e resolução de conflitos, tais como: o plano de bacia, o enquadramento, a outorga, a cobrança, dentre outros. E, para que tenham efetividade, os instrumentos de controle (licenças, outorgas, alvarás,...) necessitam de diretrizes ou normas que são estabelecidas pelos instrumentos de planejamento (plano diretor municipal, zoneamento ambiental, plano de bacia, enquadramento,...).

Embora a bacia do GD3 possua uma situação confortável, com o crescimento do consumo, a poluição dos mananciais e a concentração populacional e da atividade econômica, é essencial o gerenciamento integrado de recursos hídricos, que corresponde às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos, a fim de compatibilizar todos os interesses.

1.7. DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

A ação fiscalizadora, que tem por objetivo garantir os usos múltiplos e as necessidades dos usos da água, é uma prerrogativa do Poder Público. Conforme a legislação pertinente à matéria de recursos hídricos, especialmente o Decreto Estadual n.º 41.578/01 e a Lei Estadual n.º 12.584/97, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM é a entidade que tem a competência para exercer a fiscalização e o controle da utilização dos recursos hídricos no Estado.

As ações de fiscalização caracterizam-se pelo acompanhamento e controle da utilização dos recursos hídricos, pela apuração de infrações, aplicação de penalidades e determinação de retificação de atividade, obra ou serviço executado de forma irregular por usuários da água.

De acordo com o conteúdo das normas legais e dos procedimentos administrativos adotados pelo IGAM, os instrumentos de fiscalização consubstanciam-se em advertência, aplicação de multas e embargos provisórios e definitivos.

É importante ressaltar que os agentes públicos credenciados têm livre acesso aos pontos de captação, às obras ou aos serviços que possam afetar os recursos hídricos, podendo, se necessário, requisitar força policial para garantir vistorias, verificação de infrações e emitir os respectivos autos. Além disso, a fiscalização do IGAM, de acordo com a legislação de recursos hídricos, pode ser:

- Espontânea: realizada por iniciativa do IGAM, podendo ser previamente realizada ao acaso;
- Provocada: decorrente de denúncia formalizada pelo Ministério Público, pela Justiça e por denúncias particulares.

A ação fiscalizadora por meio do IGAM e de seus agentes credenciados é caracterizada conforme as seguintes atividades:

- Efetuar vistorias, levantamentos e avaliações;
- Verificar a ocorrência de infração, lavra de imediato no auto de fiscalização e, se constatada a infração, lavrar o auto de infração respectivo, fornecendo uma via ao atuado, contra recibo;

- Prestar esclarecimentos cabíveis sobre a situação do fiscalizado;
- Esclarecer ao usuário a importância de preservar os recursos hídricos de forma permanente;
- Analisar a denúncia a ser fiscalizada, observando se há necessidade de acompanhamento policial ou de outros órgãos ambientais;
- Verificar, na propriedade ou empreendimento, a existência de algum tipo de uso do recurso hídrico, e se este uso está outorgado ou cadastrado junto ao IGAM;
- Obter as coordenadas dos pontos de uso dos recursos hídricos existentes por meio de GPS;
- Fotografar as principais intervenções relativas aos recursos hídricos existentes no local da vistoria;
- Avaliar as condições ambientais existentes no local;
- Levantar as características do uso de recurso hídrico, tais como: sistema de captação, capacidade do conjunto moto-bomba, dimensões de eventuais canais de derivação, etc.;
- Levantar as informações relativas à finalidade de uso da água, tais como: área irrigada, sistema de recirculação, quantidade de animais, etc.;
- Instruir o processo administrativo.

Então conforme o Decreto n.º 41.578/01, o IGAM pôde firmar contrato de gestão com a Agência de Bacia ou similares, com o objetivo de descentralizar, fiscalizar e controlar as atividades relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

As diretrizes de fiscalização e monitoramento visam o fortalecimento da atuação da fiscalização, tendo como foco o cumprimento das outorgas de direito de uso da água e condicionantes estabelecidos pelos instrumentos de gestão. Dessa forma destacam-se as seguintes diretrizes:

- Para as seguintes bacias deverá ser realizada uma campanha de fiscalização abrangendo todo o universo de usuários cadastrados junto ao IGAM e ANA, incluindo os insignificantes, aqueles cadastrados nas campanhas de cadastramento voluntário e

usuários não cadastrados identificados em campo. As bacias mencionadas são: Córrego São Boaventura, Ribeirão Araras, Ribeirão da Congonha (73,3%), Ribeirão Santana, Ribeirão São João, Rio do Peixe, Rio Formiga, Rio Machado e Rio São Tomé;

- Nas demais sub-bacias a fiscalização poderá ser realizada por amostragem para controle dos usos de recursos hídricos, conforme demanda de pedidos de outorga protocolizados junto ao IGAM;
- Nas campanhas de fiscalização deverão ser realizadas, por amostragem, a medição e auditoria das vazões captadas, conferência de uso real, o volume captado e a eficiência do uso da água;
- As medições mencionadas no item anterior também deverão ser realizadas sempre que a vazão outorgada na bacia ultrapassar 25% da vazão de referência para todos os usuários outorgados ($Q_{7,10}$);
- Deverá ser priorizada a atuação conjunta com a FEAM e IEF para monitoramento e controle dos usos dos recursos hídricos;
- No planejamento das campanhas de fiscalização deverá ser buscado o compartilhamento de informações de diferentes instituições, como IBAMA, EMATER, DNPM e CPRM, visando melhor conhecimento das diversas atividades e empreendimentos existentes na bacia;
- Também deverá ser priorizada a fiscalização integrada, executada pelo CREA, IGAM e Agência de Bacia, por meio de Convênio de Cooperação Técnica.
- Campanhas de fiscalização devem ser realizadas periodicamente para avaliar o cumprimento das outorgas e identificação de novos usuários cuja possibilidade de regularização deve ser avaliada pelo poder outorgante.
- Deverão ser utilizadas imagens de satélite de diferentes períodos para apoiar a avaliação do cumprimento das outorgas e da evolução das áreas irrigadas. As imagens poderão ser integradas ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia.

2. ARRANJO INSTITUCIONAL

A Bacia do Entorno do Lago de Furnas constitui a UPGRH GD 03, uma das oito Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande. Em cada uma destas oito UPGRHs -- todas de bacia de rios afluentes ao Rio Grande e águas de dominialidade de MG -- encontra-se em funcionamento um comitê de bacia - CBH. Na porção paulista do Rio Grande estão em funcionamento quatro comitês de bacia. Cada uma destas unidades possui as suas especificidades, mas se encontra integrada a uma mesma política estadual (MG ou SP) e nacional de gestão de recursos hídricos.

Portanto, o Arranjo Institucional da Bacia do Entorno do Lago de Furnas deve ser um modelo facilitador e compromissado com os avanços graduais em andamento, visando à organização da gestão dos recursos hídricos na porção mineira da bacia e, em seguida, na Bacia do Rio Grande como um todo, à semelhança do que está acontecendo em outras grandes bacias hidrográficas no Brasil, que envolvem águas de dominialidade dos estados e da União.

2.1. O CBH FURNAS

O CBH FURNAS, instituído pelo Decreto nº 42.596 de 23/05/2002, é constituído por 24 membros, sendo: 6 (seis) representantes do Poder Público Estadual; 6 (seis) representantes do Poder Público Municipal; 6 (seis) representantes do setor de usuários de recursos hídricos; 6 (seis) representantes de entidades da sociedade civil. Cada segmento indica 12 membros titulares e 12 suplentes.

O CBH FURNAS conta com cinco Câmaras Técnicas (CTs), que possuem 5 (cinco) representantes na CT de Outorga; 4 (quatro) na CT de Meio Ambiente, Saneamento e Infra-

estrutura: 4 integrantes; 4 (quatro) na CT de Turismo e Pesca; 4 (quatro) CT de Divulgação e Mobilização; 4 (quatro) CT de Ações Institucionais e Legais.

O CBH FURNAS é dirigido por uma diretoria de cinco membros: Presidente, Vice-presidente, 1º Secretário, 2º Secretário e 3º Secretário. O mandato é de dois anos, permitido reeleição por igual período. Além das CTs o CBH FURNAS participa do Grupo de Trabalho de Acompanhamento do Plano Diretor e do Grupo de Integração para a gestão da Bacia do Rio Grande.

2.2. A GESTÃO INTEGRADA DA BACIA DO RIO GRANDE

A Bacia do Rio Grande possui população atual total com aproximadamente 7,8 milhões de habitantes, sendo 4,4 milhões em SP e 3,4 milhões em MG. Abrange 143.437,8 km², sendo 60% dentro do Estado de Minas Gerais e 40% no Estado de São Paulo. A gestão da Bacia do Rio Grande, como um todo, com rios de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP, está sendo analisada pelos órgãos gestores da União e dos estados de MG e SP há vários anos, e com maior empenho desde 2008.

Em 17 de dezembro de 2009 importante passo foi dado para implementar a gestão da Bacia do Rio Grande como um todo. Nesta data a documentação completa da Proposta de Instituição do Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande foi entregue ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Esta documentação foi apreciada e em 02 de agosto de 2010 o Decreto Presidencial no. 7.254 instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH Grande).

Atualmente a diretoria provisória do Comitê de Integração, constituída por um Presidente (Diretor Geral do IGAM, MG) e um Secretário (titular da Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SP). O Comitê possui um total de 65 membros titulares, sendo 3 representantes da União, 8 do Poder Público Estadual, 12 do Poder Público Municipal, 26 representantes do usuários de água e 16 de organizações civis.

2.3. ENTIDADES EQUIPARADAS ÀS AGÊNCIAS DE BACIA EM MINAS GERAIS

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 13.199/99 traduz a maneira de se efetivar o apoio aos comitês de bacia, nos seguintes artigos:

Artigo 37 – As agências de bacias hidrográficas, quando instituídas pelo Estado, mediante autorização legislativa terão personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa e organizar-se-ão segundo quaisquer das formas permitidas pelo Direito Administrativo, Civil ou Comercial, atendidas as necessidades, características e peculiaridades regionais, locais e multissetoriais.

Parágrafo 1º - O Poder Executivo aprovará, por meio de decreto, os atos constitutivos das agências de bacia hidrográfica, que serão inscritos no registro público, na forma da legislação aplicável.

Parágrafo 2º - Os consórcios ou as associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, poderão ser equiparados às agências de bacias hidrográficas, para efeitos desta Lei, por ato do CERH-MG, para o exercício de funções, competências e atribuições a elas inerentes, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacias hidrográficas competentes.

Artigo 38 – As Agências de Bacias Hidrográficas, ou as entidades a elas equiparadas, por ato do CERH-MG, atuarão como unidades executivas descentralizadas de apoio aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica e responderão pelo seu suporte administrativo, técnico e financeiro, e pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos, na sua área de atuação.

Em Minas Gerais as Bacias do Rio das Velhas e do Araguari já dispõem de entidades equiparadas às agências. O CERH-MG, após aprovação dos respectivos comitês de bacia, e com base em documentação que as fundamentam, aprovou a Associação Peixe Vivo e a Associação Regional e Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari, respectivamente, para as funções de agência nas bacias citadas.

O Comitê da Bacia do Rio São Francisco aprovou escolher, como agência única, o modelo de entidade equiparada e, para isto, está procedendo a um processo licitatório, para escolher uma associação civil de direito privado que reúna condições de ser reconhecida pelo Comitê e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e CNRH.

O modelo de entidade equiparada à agência está em pleno funcionamento na Bacia do Rio Paraíba do Sul (SP, RJ e MG) e nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (SP e MG), no que diz respeito às águas de dominialidade da União, estando em processo de entendimento à adesão dos estados.

2.4. PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL

2.4.1. Melhorias da Estrutura e Funcionamento do CBH Furnas

Resumidamente, as seguintes recomendações são feitas, para melhorias operacionais do CBH FURNAS:

1) Evitar a dispersão na atuação dos CTs, ou melhor, que a Diretoria solicite um Plano de Trabalho a cada CT, e que este Plano de Trabalho seja compatível com o Plano Diretor, contemplando as recomendações e as prioridades estabelecidas;

2) Desenvolvimento de atividades de sensibilização dos usuários, realizando reuniões setoriais em algumas cidades da bacia, para expor o Plano Diretor, a proposta de Arranjo Institucional e as perspectivas futuras da implantação da cobrança e forma de aplicação dos recursos, sob deliberação do CBH FURNAS;

3) Aprovar, com base no Plano Diretor, um Plano de Capacitação dos membros do CBH FURNAS, que signifique a realização de oficinas e de visitas técnicas a outras bacia hidrográfica;

4) Criar uma página na internet para o CBH Furnas, facilitando a divulgação de informações e a comunicação com os usuários da bacia.

2.4.2. Entidade Executiva de Apoio ao CBH Furnas

A Proposta de Arranjo Institucional tem como foco a definição de caminhos para se alcançar em curto, médio e longo prazo, a estrutura executiva de apoio ao CBH FURNAS realmente profissional e que possa auxiliar o CBH FURNAS a cumprir integralmente as suas funções. Na realidade, por ser uma bacia afluente ao Rio Grande, a Proposta de Arranjo Institucional que for aprovada deverá, em linhas gerais, ser um modelo facilitador e compromissado com a gestão dos recursos hídricos na porção mineira da bacia e, em seguida, com a Bacia do Rio Grande como um todo.

Na Bacia do Entorno do Lago de Furnas, considerando a expectativa de arrecadação feita pelo IGAM, de R\$ 1.778.399,00 por ano, as disponibilidades para o custeio seriam de apenas R\$ 133.379,00 por ano, ou seja, R\$ 11.115,00 mensais. Ao se considerar toda a arrecadação da parte mineira, ainda segundo o estudo do IGAM, a expectativa seria arrecadar R\$ 11 milhões ao ano, com dotação orçamentária de custeio limitada a R\$ 825 mil ao ano. Os números revelam que em todas as bacias mineiras do rio Grande não há possibilidades concretas de se criar uma agência exclusiva para cada bacia.

Um fato importante a considerar é que com os recursos aprovados pelo FHIDRO, de R\$ 14.500,00 por mês, ou seja, R\$ 174 mil ao ano, destinados a cada Comitê de Bacia de MG poder-se-á manter, em cada Unidade de Planejamento, um Escritório de Bacia, para apoio administrativo ao funcionamento do CBH, com a parte técnica e operacional da gestão a cargo da Ag. Grande/MG, de âmbito estadual.

Para não haver conflitos e trabalhos concorrentes, sugere-se que o Escritório de Bacia, a ser suportado com recursos do FHIDRO, faça parte da estrutura da Agência Grande/MG, sendo a equipe que vier a trabalhar neste Escritório subordinada à direção da Agência Grande/MG.

A Agência Grande/MG seria organizada na forma jurídica de associação civil de direito privado sem fins lucrativos. (Entidade equiparada). Para tanto, sugere-se a realização de processo licitatório, conduzido pelo IGAM, que permita escolher uma associação civil de direito privado sem fins lucrativo já existente, ou se crie nova entidade específica, para ser credenciada como entidade equiparada à agência, para atender toda a porção mineira da Bacia do Rio Grande.

A estrutura da Agência da Bacia do Rio Grande de MG – Agência do rio Grande/MG deve ser planejada levando-se em consideração:

- A participação dos municípios, dos usuários e da sociedade civil;
- A problemática ambiental de recursos hídricos das bacias;
- A disponibilidade financeira, basicamente relativo ao repasse da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a garantia de aporte de recursos do FHIDRO para o suporte dos Escritórios de Bacia;
- A necessidade de se pactuar, no momento oportuno, a cidade sede da Agência;

- A Conselho de Administração da Agência da bacia do rio Grande/MG ser constituído por um número reduzido de pessoas, membros ou não dos CBHs, e que irão atuar como órgão máximo da administração da Agência;

- O Diretor, cargo de perfil técnico-gerencial, ser indicado pelo Conselho de Administração e referendado pelo plenário de todos os CBHs;

- Os demais cargos de confiança (gerentes), serem indicados necessariamente pelo Diretor, com aprovação do Conselho de Administração, e todos os demais cargos serem providos por processo de seleção.

A composição do Conselho de Administração deve ser convenientemente pactuada, existindo duas alternativas: uma com e outra sem a participação das entidades do Governo Estadual de MG. A composição sem o Governo do Estado evita conflitos de interesse entre o gestor e a entidade da Agência da bacia do rio Grande/MG, pois esta irá receber delegação do órgão gestor e necessita cumprir e ser avaliada pelo Contrato de Gestão, a ser celebrado entre as partes.

A estrutura completa da Agência da bacia do rio Grande/MG é composta por treze (13) profissionais e cinco (5) estagiários, assim caracterizados:

- Um (1) diretor;
- Uma (1) secretária executiva;
- Um (1) assessor jurídico
- Um (1) assessor de comunicação
- Três (3) gerentes;
- Três (3) coordenadores técnicos
- Três (3) técnicos de nível médio:
- Cinco (5) estagiários

A esta equipe se somaria o pessoal dos Escritórios Técnicos, ou seja:

- Um coordenador técnico para cada CBH, perfazendo oito (8) profissionais
- Um auxiliar administrativo para cada CBH, perfazendo oito (8) profissionais;
- Um estagiário para cada CBH, totalizando oito pessoas.

É possível considerar uma Etapa Inicial com sete (7) profissionais. Desta forma, a fase Inicial, onde é necessário um recurso de custeio total de R\$ 826.200,00 está suficientemente

suportada pela expectativa de arrecadação elaborada pelo IGAM, da ordem de R\$ 11 milhões e possível de gerar, como custeio, o valor de R\$ 825 mil (7,5%), compatível com a estrutura e manutenção da fase Inicial da Agência.

Os cargos de direção, de confiança, seriam, portanto, em número de quatro (4): o diretor e os três gerentes citados. Enquanto não se proceder ao processo de seleção, algumas funções poderiam ser exercidas através de prestadores de serviços contratados por licitação, como os cargos das assessorias jurídicas e de comunicação, e para a secretaria geral. Desta forma, uma equipe mínima, composta dos quatro (4) cargos de confiança acrescidos pelos três (3) cargos citados, um total de sete (7) pessoas, daria início ao funcionamento regular da Agência. A estes se juntariam, via convênio com o FHIDRO, o Coordenador do Escritório de Bacia e seu auxiliar administrativo.

Espera-se que a estruturação do Escritório de Bacia já seja possível em uma 1ª ETAPA em 2012/2013 e a Agência da bacia do rio Grande/MG em uma 2ª ETAPA, até 2014. O Escritório de Bacia poderá contar com apoio local das municipalidades, de entidades da sociedade civil e de usuários, reduzindo os seus custos e otimizando as disponibilidades orçamentárias repassadas pelo FHIDRO.

A Tabela 14 apresenta uma planilha de salários e encargos e a estimativa de custo da Agência de maneira resumida.

Tabela 14: Despesas de Custeio da Ag. Grande/MG

Salários e encargos R\$	Manutenção R\$	Total annual R\$
Etapa inicial		
724.200,00	102.000,00	826.200,00
Etapa final		
1.104.150,00	180.000,00	1.284.150,00
Escritório das Bacias		
893.520,00	499.200,00	1.392.720,00

A estrutura do Escritório da Bacia do Entorno do Lago de Furnas, a ser suportada pelos recursos do FHIDRO, seria constituída por:

- Um profissional de nível superior, Coordenador de Projetos, responsável pelo escritório;
- Um profissional de nível médio, auxiliar administrativo geral;

- Um estagiário;
- Um veículo de passeio;
- Uma sala ampla ou duas salas, para escritório e sede do CBH Furnas;
- Equipamentos de escritório: microcomputador, impressora, telefone e fax, mesas, arquivos e cadeiras, ventiladores, um aparelho de ar condicionado e material de consumo, em geral.

O custo deste Escritório está estimado em R\$ 14.500,00 por mês, ou R\$ 174 mil ao ano, e não oneraria, pelo menos em um primeiro momento, o orçamento da Agência da bacia do rio Grande/MG, pois seria coberto com recursos do FHIDRO. Esta estimativa incluiu:

- o custo de pessoal e encargos, perfazendo R\$ 9.300,00;
- investimentos e manutenção, estimados em R\$ 5.200,00 por mês, para compra (ou aluguel) e despesas com veículo, aquisição e manutenção de equipamentos de escritório, aluguel de sala, (caso necessário), material de consumo, reuniões e subsídios aos membros do CBH Furnas para comparecimento às reuniões.

Outra alternativa, que se encontra em andamento, através de acordo entre os órgãos gestores da União e dos Estados de MG e SP, é a criação de um Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande, abrangendo a dominialidade das águas de MG, SP e da União. Esta alternativa pressupõe a criação de uma agência de bacia única e, para cada bacia, instalação de um Escritório, com estrutura adequada a cada caso.

A Agência do rio Grande, na forma autorizada pelos comitês e pelos órgãos gestores exerceria as funções executivas necessárias ao pleno exercício da gestão de recursos hídricos em águas de dominialidade dos Estados e da União, em toda a Bacia do Rio Grande. Deve ficar claro que esta autorização à Agência do rio Grande será através de um único e idêntico diploma legal, pactuado entre os gestores da União e dos Estados de MG e SP e destes com os comitês.

Considerando a expectativa de arrecadação feita pela ANA, para toda a Bacia do Rio Grande, de R\$ 21,1 milhões, haveria a disponibilidade para custeio de pelo menos R\$ 1,58 milhões, recurso este capaz de suportar a estrutura inicial de uma agência única, mas não as dos Escritórios de Bacia, que necessariamente deverão ser suportados pelos recursos do FHIDRO, em MG e do FEHIDRO, em SP.

Tomando-se como referência o dimensionamento feito para a Alternativa I e considerando a necessidade de atendimento, pela Agência, de todas as bacias paulistas e mineiras, as seguintes diferenças e ampliações seriam necessárias, limitadas à disponibilidade de custeio citada:

1º) Os cargos de direção passariam a ser Diretor Geral e três Diretores, em vez de apenas Diretor e três gerentes, com aumento de salário compatível;

2º) Ampliação do número de Coordenadores de Projetos e de técnicos de nível médio, para poder atender a contento as demandas dos comitês de bacia, principalmente a implementação do Plano da Bacia do Rio Grande e os Planos Diretores de Bacias.

Segundo as tratativas e entendimentos em andamento, envolvendo os órgãos gestores da União e dos Estados de MG e SP, a idéia é criar a Agência do rio Grande com a pessoa jurídica de consórcio público de natureza autárquica. O cronograma preliminar considera que todos os procedimentos prévios seriam feitos entre 2010 e 2013, para que a cobrança e o funcionamento completo da gestão fossem iniciados em janeiro de 2014.

3. IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH FURNAS

O esquema de implementação do CBH Furnas está intimamente relacionado aos avanços a serem dados para se efetivar o Arranjo Institucional - apresentado e comentado no próximo Capítulo - e às disponibilidades financeiras, tanto aquelas provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, como de outras fontes de receitas.

Durante o ano de 2012, caberá à direção do CBH Furnas, com apoio das câmaras técnicas e do escritório sede, aprovar o Plano Diretor e fazer a sua divulgação na bacia e fora dela, visando obter apoio político e institucional para a viabilização das ações e programas.

Ainda em 2012 será possível contar com o apoio do FHIDRO para melhor organizar o Escritório do CBH. Contando com o Escritório e apoio do IGAM será possível, por exemplo, mobilizar os prefeitos e lideranças da bacia para proposição de ementas orçamentárias visando dotação de recursos governamentais, federais e de MG, à viabilização do Plano Diretor.

A Implementação das ações e programas do Plano Diretor terá que considerar que, em um primeiro momento, não haverá recursos próprios, provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Com a implementação dos instrumentos de gestão, principalmente a cobrança, isto será possível a partir de 2013 ou 2014, mas o produto da cobrança, isoladamente, não será suficiente para atender as Metas do Plano Diretor.

As dificuldades iniciais de implementação do Plano Diretor não são, portanto, apenas financeiras, mas de ordem institucional. As implementações do arranjo institucional e da cobrança andam juntas e são antecedidas pela melhoria do cadastro de usuários e por reuniões de convencimento e sensibilização dos usuários. Apenas em 2013, ou mais tardar em 2014, a cobrança pelo uso das águas estará em funcionamento, gerando recursos para a concretização de ações e programas do Plano Diretor.

A falta de recursos financeiros para um Plano Diretor não é uma prerrogativa exclusiva da Bacia do entorno do Lago de Furnas. Em todas as bacias hidrográficas esta dificuldade está presente. A redução desta dificuldade vai acontecer à medida que a bacia possuir recursos financeiros que lhe são próprios, e que passam a agir como catalisadores de outras fontes de recursos e de envolvimento de parceiros. Para tanto, é urgente priorizar a Implantação do Arranjo Institucional. Aceitando-se, na Bacia do entorno do Lago de Furnas, que é prioridade a viabilização do Arranjo Institucional, haverá necessidade que este consenso atinja as demais bacias mineiras do rio Grande. A falta de um Arranjo Institucional adequado é o principal obstáculo à implantação das Metas do Plano Diretor, seja na bacia do entorno do Lago de Furnas, seja nas demais bacias afluentes.

No que se refere a necessidades e adequações legais, caberá ao CBH Furnas:

1º) Sugerir, através de resolução aprovada em plenário, que o IGAM, na qualidade de órgão gestor, promova o debate sobre as alternativas de Arranjo Institucional apresentadas neste Relatório, de maneira a se antecipar à elaboração dos Planos Diretores, ora em andamento, nas demais bacias de rios afluentes ao Grande, na tentativa de obtenção de consenso sobre o caminho a adotar.

2º) Aprovar, em plenário, o PDRH - Furnas, com o significado importante, que é deixar explícito as Metas, Programas e necessidades de investimentos, e os caminhos para a implementação dos instrumentos de gestão;

3º) Aprovar a forma de repasse de recursos financeiros do FIDRO para o suporte do Escritório do CBH.

Após estes primeiros passos outros virão como o de aprovação, pelo CBH Furnas, dos mecanismos e critérios da cobrança e da entidade equiparada e ratificação pelo CERH-MG. Os estudos de mecanismos e critérios de cobrança cabem aos órgãos gestores e deverão levar em consideração o caminho a ser adotado para a criação da agência de bacia.

A implementação do Plano Diretor considera um primeiro estágio em que os instrumentos de gestão, principalmente a cobrança e o arranjo institucional ainda não estarão plenamente estabelecidos, o que dificultará bastante a concretização das ações e programas. Caberá ao CBH Furnas e IGAM, vencer as dificuldades inerentes a falta de recursos próprios e buscar recursos e parcerias para a viabilização das Metas.

O arranjo institucional para a Bacia do Entorno do Lago de Furnas necessita de aprovação não só do CBH Furnas, como dos demais CBHs da Bacia do Rio Grande. Ao aprovar o Plano Diretor da Bacia do entorno do Lago de Furnas, contendo a Proposta de Arranjo Institucional, a linha de conduta geral já estará assegurada, mas haverá necessidade do comprometimento dos demais CBHs e de se estabelecer as responsabilidades das partes. O IGAM, como gestor estadual, tem papel importante nesta questão, agendando oficinas de capacitação e divulgando informações.

Os procedimentos de integração dos comitês para a gestão das águas de domínialidade do Estado de Minas Gerais, ou a gestão compartilhada entre União e Estados de MG e SP, visando toda a Bacia do Rio Grande, devem estar aceitos e regulamentados pelos comitês, bem como o reconhecimento da Agência do rio Grande/MG como agência única da porção mineira. As minutas de resolução, a serem submetidas aos respectivos comitês, devem estar estabelecidas, como é o caso da composição do Comitê de Integração, cujos membros passariam a ser indicados por membros dos CBHs.

Os Conselhos Estaduais e CNRH devem ser informados sobre a evolução dos trabalhos e de todo o processo em andamento na Bacia do entorno do Lago de Furnas e demais bacias afluentes ao Rio Grande, para que se possam compatibilizar os trabalhos na Bacia com as agendas das plenárias deliberativas dos Conselhos.

No momento de instalação da agência da bacia todo o processo de negociação e as minutas de acordos a serem celebrados com os órgãos gestores devem estar praticamente prontos, restando apenas o ato solene de coleta das assinaturas. Os acordos da agência de bacia com os órgãos gestores serão feitos em conformidade às legislações dos Estados e União, levando em consideração a personalidade jurídica que a agência vier a receber.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENETTI, A. D.; LANNA, A.E.; COBALCHINI, M.S. *Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 8 No. 2. 2003.
- COLLISCHONN, W.; Agra, S.G.; de Freitas, G.K.; Priante, G.; Tassi, R. e Souza, C.F. (2005). *Em busca do Hidrograma Ecológico*. In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa, Nov. 2005, CD-ROM
- ENGEL, E. (2002). *Conflitos De Uso Das Águas De Furnas*. In: O Estado das Águas no Brasil, pág.107 a 109.
- IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. *Reserva Particular do Patrimônio Natural*. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/120?task=view>>. Acessado em: agosto de 2009.
- MASSELI, S. *A ponderação de interesses aplicada a conflitos associados à geração hidrelétrica: uma análise jurídica*. Dissertação de mestrado. Itajubá: UNIFEI, 2005. 152 p.
- RIBEIRO JÚNIOR, L.U. *Contribuição Metodológica Sobre a Disponibilidade Hídrica para Geração Hidrelétrica: Uma Visão Regulatória*. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005.
- SANTOS, A.H.M. *Avaliação das perdas econômicas nos empreendimentos lindeiros ao reservatório da UHE de Furnas, em função do deplecionamento*. Relatório técnico, Itajubá, MG. Fupai, 2006. 185p.
- TENNANT, D.L. *Instream flow regimens for flush, wildlife, recreation and related environment resources*. Fisheries 1(4) 6-10. 1976.