



GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Antonio Anastásia

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

José Carlos Carvalho

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM

Diretora Geral

Cleide Izabel Pedrosa de Melo

Diretora de Gestão de Recursos Hídricos

Luiza de Marilac Moreira Camargos

Diretora de Monitoramento e Fiscalização Ambiental

Marília Carvalho Mello

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos (GPARH)

Célia Maria Brandão Fróes

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS – COPASA

Presidente

Ricardo Augusto Simões Campos

Vice-Presidente

Luiz Otávio Ziza Valadares

Diretoria de Meio Ambiente e de Novos Negócios

Carlos Gonçalves de Oliveira Sobrinho

Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Célia Regina Alves Rennó

Divisão de Licenciamento Ambiental (Gestora do Contrato)

Paulo Emílio Guimarães Filho

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ – CBH SAPUCAÍ

Presidente

Celem Mohallem

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO - GTA

Paulo Emílio Guimarães Filho – *Coordenação – COPASA*

Betânia Vilas Boas Neves – *COPASA*

Robson Rodrigues dos Santos – *IGAM*

Carlos Henrique Adami – *FIEMG / CBH Sapucaí*

Arthur Ottoni – *UNIFEI / CBH Sapucaí*

COLABORAÇÃO TÉCNICA

Márcia Viana Lisboa Martins – *UNIVERSITAS*

Renato Aguiar – *Prefeitura de Cambuí*

Lilian Márcia Domingues – *IGAM*

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim – *IGAM*

EMPRESA RESPONSÁVEL

Vida Prestação de Serviços em Engenharia, Meio Ambiente e Reflorestamento Ltda

Rua da Bahia, 362/901 – Centro, Belo Horizonte – MG

(31) 3274.6642

www.vidameioambiente.com.br

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS – Vida Meio Ambiente

Márcio Augusto Mendes Ferreira – *Engenheiro Civil*

Leandro Henrique de Melo Martins – *Engenheiro Ambiental*

EQUIPE TÉCNICA – Vida Meio Ambiente

Edna Santos – *Economista*

Edson Esteves Campos – *Engenheiro Geólogo*

Glória Regina Oliva Perpétuo – *Socióloga*

Jennifer Gonçalves Ayres Pimenta – *Geógrafa*

Joacir Luz Filho – *Biólogo*

Julimara Alves Devens – *Eng. Civil, especialista em Recursos Hídricos*

Leandro Henrique de Melo Martins – *Eng. Ambiental*

Márcio Augusto Mendes Ferreira – *Eng. Civil*

Mariana Barbosa Timo – *Eng. Ambiental*

Maristela de Cássia T. Dias Lopes – *Eng. Ambiental*

Thaís Elias Almeida – *Bióloga*

Eric Oliveira Perreira – *Estagiário Geografia*

Leonardo Mateus P. de Knecht – *Estagiário Geografia*

Malena Silva Nunes – *Estagiária Geografia*

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INCREMENTO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO DE DEMANDAS E DISPONIBILIDADES	8
1.1 Conflito.....	8
1.2 Alternativas de incremento das disponibilidades hídricas	10
1.2.1 Gestão dos Recursos Hídricos	10
1.2.2 Gestão da disponibilidade Hídrica.....	10
1.2.3 Gestão da demanda Hídrica	21
2. COMPATIBILIZAÇÃO QUANTITATIVA ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE FORMA A ALCANÇAR OS CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO ESTABELECIDOS, NUM HORIZONTE DE TEMPO ESTABELECIDO”	22
3. ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA E DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	32
3.1 Resíduos lançados diretamente no corpo d’água.....	32
3.2 Resíduos lançados indiretamente no corpo d’água	35
4. ENQUADRAMENTO	42
4.1 Aspectos legais.....	43
4.2 Diretrizes para o enquadramento da Bacia do Rio Sapucaí.....	44
4.3 Caracterização geral da bacia do rio Sapucaí	45
4.4 Diagnóstico dos usos preponderantes	47
4.4.1 Abastecimento público	48
4.4.2 Irrigação.....	49
4.4.3 Dessedentação animal.....	49
4.4.4 Exploração mineral.....	50
4.4.5 Consumo industrial e agroindustrial.....	50
4.4.6 Outros usos.....	50
4.4.7 Diluição de despejos	51
4.4.8 Piscicultura	51
4.4.9 Turismo e lazer	52

4.5	Qualidade das águas e fontes de poluição	53
4.5.1	Fontes e formas de poluição das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí	55
4.6	Demanda hídrica superficial	59
4.7	Identificação de conflitos potenciais	60
4.8	Unidades de conservação.....	61
4.9	Sugestão para o Enquadramento da bacia do Rio Sapucaí.....	63
4.10	Considerações Finais	67
5.	<i>COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....</i>	69
5.1	Considerações gerais sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos	69
5.2	Conceitos norteadores da cobrança pelo uso de recursos hídricos	70
5.2.1	O que é Bacia Hidrográfica?	71
5.2.2	O que é um Comitê de Bacia?	71
5.2.3	Qualquer pessoa pode integrar um comitê?	72
5.2.4	O que é uma Agência de Bacia?	73
5.2.5	O que é Outorga?	74
5.2.6	O que é enquadramento dos corpos d'água segundo usos preponderantes?	75
5.2.7	Qual a diferença entre consumidor e usuário de água?	77
5.2.8	Qual a diferença entre usuário-pagador e poluidor-pagador?	77
5.2.9	O que é usuário insignificante? Como ele é definido?	78
5.2.10	Por que outra conta de água se já pagamos por ela?	78
5.2.11	Será cobrado imposto pelo uso de recursos hídricos?	78
5.2.12	Onde serão empregados os recursos arrecadados com a cobrança?	80
5.3	Direito das águas no Brasil.....	80
5.4	Aspectos da cobrança pelo uso da água em Minas Gerais	85
6.	<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	94

Lista de Tabelas

Tabela 1– Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 01 – Lourenço Velho.....	23
Tabela 2 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 02.	23
Tabela 3 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 03.	24
Tabela 4 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 04.	24
Tabela 5 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 05.	24
Tabela 6 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 06.	25
Tabela 7 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 07.	25
Tabela 8 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 08.	26
Tabela 9 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 09.	26
Tabela 10 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 10.	27
Tabela 11 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 11.	27
Tabela 12 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 12.	28
Tabela 13 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 13.	28
Tabela 14 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 14.	29
Tabela 15 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 15.	29
Tabela 16 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 16.	30
Tabela 17 – Coliformes totais na Bacia do Rio Sapucaí.	34
Tabela 18 – Demanda Bioquímica de Oxigênio da bacia do rio Sapucaí	35
Tabela 19 – Gestão de resíduos sólidos	36
Tabela 20 – Produção de resíduos sólidos na Bacia do Rio Sapucaí	39
Tabela 21 – Outorgas Superficiais significativas concedidas na bacia do Rio Sapucaí	47
Tabela 22 – Demandas outorgadas a nível estadual (junho/09) e federal (dez/2008) para os diferentes usos consuntivos.....	48
Tabela 23 – Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes na Bacia do rio Sapucaí .	62

Tabela 24 – Unidades de Conservação de Uso Sustentável existentes na Bacia do rio Sapucaí ..	63
Tabela 25 – Simulação de Arrecadação.....	89

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Potencial de arrecadação da parte mineira da bacia do Rio Grande.	90
--	----

Lista de Figuras

Figura 1 – Estrutura esquemática do Sistema de Alerta existente.....	19
Figura 2 – Mapa de abrangência do monitoramento hidrológico da bacia do Rio do Sapucaí. Fonte: www.simge.mg.gov.br	20
Figura 3 – Distribuição das faixas do IQA por estação de amostragem de 1997 a 2006.	58
Figura 4 – Bacia do Rio Grande. Em vermelho, destaque para a Bacia do Rio Sapucaí.	87

Lista de Fotos

Foto 1 – Situação do Aterro Sanitário de Elói Mendes em 24/02/2010.	38
--	----

1. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INCREMENTO E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO DE DEMANDAS E DISPONIBILIDADES

A disponibilidade hídrica é fator limitante para o desenvolvimento sustentável de qualquer região. Na bacia do Sapucaí essa disponibilidade hídrica superficial foi abordada no capítulo 06 do Volume 1 deste Plano Diretor – FASE A - específico sobre o assunto. Já no capítulo 12 deste mesmo volume discutiu-se sobre a demanda de água da mesma bacia considerando, sobretudo os principais usos consuntivos.

O capítulo 12.1.1 deste último também projeta a evolução da demanda hídrica superficial a partir do estabelecimento de um cenário tendencial para 5 e 10 anos. É a partir dessa tendência de consumo hídrico que surge a necessidade de se analisar alternativas de aumento de disponibilidade hídrica dentro de uma bacia ou sub-bacia sejam através de ações antrópicas no regime hídrico dos mananciais superficiais da bacia do Sapucaí, sejam através de estudos de fontes alternativas como aproveitamento de águas subterrâneas, reuso de água ou por meio da redução do consumo de água.

A comparação entre a disponibilidade e demanda hídrica foi apresentada no capítulo de balanço hídrico do mesmo volume do Plano Diretor considerando a vazão de referência como sendo a vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$) e as demandas hídricas outorgadas em pontos notáveis ao longo da bacia do Sapucaí.

Os resultados do balanço mostraram situações de estresse hídrico na sub-bacia do rio Mandu, exemplo de situação que pode vir a provocar conflitos caso não haja uma gestão hídrica adequada e imediata. Este estudo apresentará, não só para essa sub-bacia, mas para a bacia do Sapucaí como um todo, alternativas de incremento das disponibilidades hídricas considerando uma priorização de medidas.

1.1 Conflito

Neste capítulo é importante entender o significado do termo conflito que aqui é definido como sendo uma situação de não atendimento às exigências e/ou às demandas da sociedade inerentes ao aproveitamento e/ou do controle dos recursos hídricos.

Devido à grande concentração de atividades humanas para o desenvolvimento brasileiro, vários conflitos têm sido gerados por diversas causas, algumas apontadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia:

- ✓ Degradação Ambiental dos Mananciais;
- ✓ Indisponibilidade das áreas de abastecimento devido à poluição orgânica e química;
- ✓ Contaminação dos rios pelos esgotos doméstico, industrial e pluvial;
- ✓ Enchentes urbanas geradas pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado de drenagem;
- ✓ Falta de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos.

O comportamento dos consumidores tem efeito significativo na demanda de água. A orientação de consumidores no sentido de racionalizar o consumo de água doce pode, na realidade, acarretar a redução de conflitos. Daí a necessidade de se fazer prioritariamente trabalhos de educação ambiental nas microbacias. Todo trabalho de sensibilização é extremamente importante num processo de mudanças de hábitos de uma localidade, ou neste caso, de uma Bacia hidrográfica.

Alguns estudos mais específicos sobre o assunto já foram realizados na bacia do Sapucaí por pesquisadores da região. O estudo intitulado 'Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí' (BARBOSA, L.P.C.; 2005) apresenta dois estudos de caso de microbacias localizadas no Município de Itajubá que apresentam problemas com o uso da água. A primeira delas, a Microbacia do Ribeirão Pedra Preta, existe o conflito pela escassez de água, tanto quantitativamente, quanto qualitativamente, entre os próprios moradores da bacia. Na segunda microbacia, a do Ribeirão Peralva, existe o conflito principalmente na época da seca, em que os usuários irrigantes reclamam a falta de água para irrigar suas lavouras devido ao desvio do curso de água para o abastecimento da cidade de Itajubá. O estudo propõe como soluções para resolver os conflitos existentes: mudanças de pontos de captação da água visando melhorar a qualidade da água; necessidade de análise operacional das redes de abastecimento de água principalmente voltadas ao controle de pressão das tubulações; estudos para otimização de técnicas de irrigação, dentre outros.

No caso da bacia do Mandu, não foram encontrados na revisão bibliográfica estudos dessa natureza. Entretanto, o estudo aqui apresentado mostrou no balanço hídrico, que já há a necessidade de se propor soluções para o conflito existente de forma a compatibilizar os usos, possibilitando atender a todos os usos múltiplos da bacia.

1.2 Alternativas de incremento das disponibilidades hídricas

1.2.1 Gestão dos Recursos Hídricos

O desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos devem ser baseados em participação dos usuários, dos planejadores e dos decisores políticos, em todos os níveis.

A contribuição da política de recursos hídricos ao desenvolvimento regional tem como objetivos:

- ✓ assegurar à atual e as futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- ✓ a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (secas e enchentes).

Alguns instrumentos são utilizados como auxílio à gestão das águas, são eles:

- ✓ Planos de Recursos Hídricos;
- ✓ Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da bacia;
- ✓ Outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos;
- ✓ Sistema de informações sobre recursos hídricos;
- ✓ Fiscalização;
- ✓ Cobrança pelo uso da água;
- ✓ Outros.

1.2.2 Gestão da disponibilidade Hídrica

Algumas medidas podem ser utilizadas como alternativas de novas fontes de água: exploração da água subterrânea e Reuso da água.

1.2.2.1 Exploração da água subterrânea

A exploração sustentável de aquíferos subterrâneos é uma alternativa que pode ser melhor aproveitada na região. Detalhes sobre os aquíferos da bacia do Sapucaí foram abordados nos capítulos 2.5 a 2.9 do relatório 'Diagnóstico do Meio Físico-Biótico e das Disponibilidades Hídricas'.

Vale ressaltar que o uso indiscriminado da água subterrânea pode provocar o rebaixamento do lençol freático, encarecendo o custo da extração da água o que pode, além de tornar a exploração inviável economicamente, até causar a redução da disponibilidade hídrica no decorrer do tempo. Dessa forma, é importante que os órgãos ambientais cobrem e avaliem estudos sobre a Disponibilidade Potencial dos Aquíferos da bacia do Sapucaí, bem como estudos que contemplam a taxa de recarga natural dos mananciais subterrâneos, pois é necessário que a exploração dos aquíferos seja limitada à sua taxa de recarga.

1.2.2.2 Reuso da Água.

O reaproveitamento ou reuso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim. O reuso pode ser denominado de direto e indireto.

O Reúso Indireto ocorre quando a água já usada, uma ou mais vezes para uso doméstico ou industrial, é descarregada intencionalmente ou não, nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente a jusante, de forma diluída. Já o Reúso direto é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades

Segue algumas formas Potenciais de Reuso para diversos fins:

a) Usos Urbanos

- Fins potáveis com tratamento prévio
- Fins não potáveis:
 - Irrigação (parques, jardins, campos de futebol, etc);
 - Reserva para incêndios;
 - Umectação de Vias (carros pipas);
 - Descarga Sanitária;
 - Lavagem de trens e ônibus, etc.

b) Usos Industriais

- Resfriamento de Caldeira;
- Construção civil, incluindo preparação e cura de concreto;
- Processos industriais;
- Irrigação de áreas verdes de instalações industriais.

O tema do Uso Racional da Água é amplo e envolve grande diversidade de linhas de ação como mudanças de hábitos e culturas, aspectos normativos, legais e tecnológica.

Com o crescimento das cidades torna-se cada vez mais escasso o recurso natural água, pois além do aumento populacional, outros fatores contribuem para a escassez, como a poluição dos recursos hídricos implicando em diminuição da disponibilidade de água com qualidade para os diversos tipos de usos, e também o conceito convencional de que o incremento na melhoria do bem estar está diretamente relacionado com o aumento do consumo individual de água (Tsutya, M.T.; 2006).

A escassez tem promovido ações diversas, motivando a implantação de Programas de Conservação de Água em diversos países para garantir o atendimento às diversas demandas pela água, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo.

Cita-se neste trabalho um exemplo de estudo elaborado na bacia do Sapucaí sobre o tema: 'Otimização do uso da água utilizando a tecnologia do Pinch Hidráulico' (LISBOA MARTINS, M.V. et all, 2005) que é uma ferramenta de otimização do uso da água em processos industriais, em uma indústria de matadouro e frigorífico. Os resultados permitem identificar as oportunidades de reuso de água, reduzindo assim o consumo de água bruta em 14 %. A metodologia utilizada também pode ser aplicada para a análise do melhor aproveitamento da água em indústrias semelhantes.

Outras alternativas que visam aumentar a disponibilidade hídrica são descritas a seguir.

1.2.2.3 Mudanças nas técnicas de Irrigação

O sistema de irrigação por gotejamento se desenvolveu em função da escassez de água. Este sistema aplica água em apenas parte de uma área, reduzindo assim a superfície do solo que fica molhada, exposta às perdas por evaporação. Com isto, a eficiência de aplicação é bem maior e o consumo de água menor. Os emissores utilizados podem ser gotejadores ou microaspersores.

1.2.2.4 Recuperação da cobertura vegetal

O estado de conservação da vegetação da bacia do rio Sapucaí foi apresentado no item 6.3 do relatório 'Diagnóstico do Meio Físico-Biótico e das Disponibilidades Hídricas'. Algumas ações antrópicas como a agropecuária, os reflorestamentos, os processos erosivos (conseqüência de intervenção indevida), a retirada de vegetação ciliar ao longo dos principais afluentes da bacia ocasionam problemas como alteração da capacidade de infiltração de água no solo, conseqüentemente reduz o volume de armazenamento de água no solo e das vazões de base dos cursos de água.

Este fato nos leva a propor medidas como Incentivo da Recuperação da Vegetação Nativa bem como de Uso de Técnicas Agrícolas que favoreçam a infiltração da água no solo.

A recuperação da cobertura vegetal proporciona aumento das vazões mínimas, visto que proporciona a 'regularização' natural das mesmas.

Cita-se aqui um artigo publicado na Enciclopédia Biosfera intitulado 'Proposta de um Plano de Recuperação da Mata Ciliar do Rio Sapucaí' (Figueiredo et al., 2006) cujo objetivo foi propor um projeto de recuperação do rio Sapucaí junto à mata ciliar, recuperação de pequenas nascentes, redução do assoreamento, conscientização da população ribeirinha e produtores rurais que margeiam o rio através de práticas de educação ambiental.

1.2.2.5 Rede de Monitoramento Hidrológico Apropriada

A escassez de água implica em novos desafios. A coleta de dados para caracterização das bacias não é suficiente, sendo necessário ampliar as redes de monitoramento de quantidade e qualidade para adquirir e analisar os dados a tempo de permitir ações e intervenções corretivas de uso e de poluição das águas.

Com relação aos equipamentos necessários para um estudo mais criterioso e confiável em relação ao clima da bacia, são necessárias séries históricas consistentes de pluviosidade, além de outros fatores. Apesar da bacia do Rio Sapucaí estar bem coberta por estações pluviométricas, essas apresentavam séries incompletas e inúmeras delas estavam desativadas, comprometendo a qualidade dos trabalhos que possam ser desenvolvidos na dependência desses dados. Deve-se lembrar ainda que, apesar de fornecer importantes informações, dados pluviométricos não são, em si, suficientes para estudos de caracterização do clima local.

Nesse sentido, é grande a demanda na bacia do Sapucaí por estações climatológicas completas, que forneçam aparelhos capazes de mensurar outros itens de grande importância para a análise climatológica.

No caso de estações convencionais, as medições realizadas seriam direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, chuva, pressão atmosférica, nuvens, geadas, temperatura do solo, evapotranspiração, orvalho, evaporação e radiação solar, com leituras diárias realizadas às 9, 15 e 21 horas.

Já no caso da estação Meteorológica Automática (EMA) ela é definida como um instrumento compacto, capaz de medir seis parâmetros meteorológico básicos: velocidade e direção do vento, temperatura e umidade relativa do ar, pressão barométrica e precipitação, tudo em um único conjunto transmissor que pode ser acoplado a qualquer datalogger (coletor de dados) com ou sem sistema de telecomunicações. Tal equipamento se mostra muito apropriado para composição de extensas redes de sensores meteorológicos automáticos.

Em uma bacia que sofre com os graves problemas decorrentes de alagamentos causados, dentre outros fatores, pela ocupação desordenada das cabeceiras de seu rio principal, a possibilidade de acesso a dados que permitam o conhecimento do comportamento pluviométrico da região são muito importantes.

Esses dados se tornam ainda mais preciosos quando permitem, com algum grau de precisão, que o comportamento pluviométrico seja previsto e, se for possível, que os alarmes de enchentes dos municípios potencialmente atingidos sejam acionados quando necessário. Por isso a presença de estações meteorológicas, sobretudo das convencionais, é importante. Essas estações fornecem dados que permitem, entre outras coisas, que os profissionais treinados identifiquem a possível aproximação do perigo de cheias.

Tais eventos críticos, como as enchentes, exigem a instalação de redes telemétricas, de alerta aos operadores de obras hidráulicas, à Defesa Civil e às populações de moradores de áreas de risco de inundações.

A presença de importantes universidades onde existe interesse por pesquisas incentiva a cooperação técnica, mas o monitoramento dessas estações climatológicas exige dedicação e treinamento, implicando em alto custo operacional.

A importância da construção de um conhecimento mais sólido e profundo do comportamento climático local ultrapassa o monitoramento do risco de cheias. É ainda mais importante porque orienta o melhoramento agrícola, o aumento de produtividade, um controle mais efetivo da perda do solo e, importantíssimo, o controle do uso de defensivos agrícolas usados indiscriminadamente.

Em uma região que apresenta altos índices pluviométricos, solos permeáveis em grande extensão e tem como destaque econômico a agropecuária, a inserção de insumos químicos usados indiscriminadamente pode causar verdadeiros desastres.

Por isso, mesmo que as estações climatológicas não possuam equipamentos capazes de medir a vazão e a qualidade da água, o monitoramento do comportamento climático permite que se tente inferências a respeito do melhoramento agrícola, aumento da vazão e da perda de solo, por exemplo. A partir daí, é possível a sensibilização da população para o consumo consciente, a aplicação e o descarte adequado de agrotóxicos, dentre outras ações.

Portanto, a elaboração de estudos em nível de bacia hidrográfica é tão importante, porque se percebe o quão intimamente relacionados estão os componentes homem e ambiente e são procuradas formas menos impactantes de desenvolvimento.

Drenagem Urbana

- Inundações Urbanas

A inundação urbana é provocada fundamentalmente pelo excesso de escoamento superficial, chamado de chuva excedente ou de chuva efetiva, gerado pelo aumento dos índices de impermeabilização do solo e por conseguinte da diminuição dos processos de infiltração e de retenção de água. Quando o volume de escoamento superficial gerado ultrapassa a capacidade de escoamento dos cursos de água que drenam as cidades, ocorrem as inundações (Philippi Jr, A., 2005).

Os danos sociais, econômicos e ambientais gerados pelas inundações são enormes, principalmente porque parcela significativa da população mundial, vive nas cidades, a maioria delas com sistemas de drenagem em condições precárias.

A falta de planejamento e de visão ambiental urbana integrada e sustentável no desenvolvimento de projetos nessa área, constitui a causa principal do estado caótico em que se encontram os sistemas de drenagem das grandes cidades brasileiras.

Do ponto de vista hidrológico, apesar de serem fenômenos naturais, portanto associados, há diferença entre os conceitos de cheia (enchente) e de inundação. A enchente ocorre na bacia hidrográfica toda vez que ocorre precipitação e há aumento do nível de água sem ocorrer o transbordamento. Assim, o caudal dos rios aumenta de forma significativa devido ao escoamento superficial. Caso esse aumento de vazão provocar extravasamento, ocorre então a inundação.

Na bacia do Sapucaí as principais cidades onde há ocorrência de inundações são Itajubá, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre. Como já mencionado, a falta de planejamento das cidades, ou até mesmo a falta ou o mau uso de instrumentos de gestão como um Plano Diretor Urbano e Ambiental ocasiona a ocupação urbana de forma desordenada ao longo da planície de inundação do rio Sapucaí. Este fato tem levado pesquisadores e gestores públicos a buscar alternativas para minimizar ou até mesmo resolver este problema que já causou grande prejuízo aos habitantes destas localidades.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa elaborou em 2001 um estudo voltado para o controle de cheias onde contemplou um conjunto de obras distribuídas pelos principais cursos de água formadores da bacia do rio Sapucaí, em seus trechos superior e médio, localizados a montante da confluência com o rio Sapucaí-Mirim, na altura da cidade de Pouso Alegre. A área objeto de estudos de defesa contra inundações foi delimitada, a montante, pela Serra da Mantiqueira e, a jusante, pela cidade de Pouso Alegre, compreendendo cidades historicamente afetadas por inundações, como Itajubá e Santa Rita do Sapucaí. O estudo pertence a Copasa e foi intitulado ‘Atualização dos Estudos e Elaboração do Projeto Básico das Obras de Defesa Contra Inundações na Bacia do Rio Sapucaí - Estado De Minas Gerais contendo 5 (cinco) relatórios com os conteúdos conforme descritos a seguir:

- ✓ ‘Relatório nº 01 – Estudos Preliminares e Inventário’: apresenta o acervo completo recuperado dos trabalhos relacionados com a bacia do rio Sapucaí e refere-se, ainda, aos serviços preliminares desenvolvidos para o conhecimento do problema relativo às questões que dizem respeito às inundações ocorrentes na região e ao aproveitamento dos recursos hídricos da bacia. O relatório faz, ainda, uma análise dos barramentos já estudados pelo extinto DNOS – Departamento Nacional de Obras de Saneamento, além de apontar e analisar outros locais alternativos para os estudos de implantação das obras de defesa contra inundações. Neste relatório, foi apresentada uma avaliação expedita dos principais aspectos ambientais de restrição ao projeto, para todas as

alternativas sugeridas pelos estudos de engenharia, baseada em observações de campo.

- ✓ 'Relatório nº 02 – Estudos Básicos': atualizam os estudos hidrológicos já existentes sobre a bacia e também fornecem elementos geológicos, climatológicos e topográficos pertinentes aos estudos em questão, como subsídio para a escolha da alternativa mais vantajosa para a defesa dos principais centros urbanos da bacia, contra as inundações.
- ✓ 'Relatório nº 03 – Estudos de Alternativas': neste relatório, foram avaliadas todas as alternativas de barramentos propostas, tendo em vista a minimização dos custos sócioeconômicos e a análise de custo/benefício maximizado. Aspectos ambientais, hidrológicos e geológicos foram abordados, de forma a integrar e fundamentar a escolha da melhor solução a ser adotada. As soluções técnicas comprometedoras da proposta inicial do projeto foram imediatamente descartadas e devidamente justificadas.
- ✓ 'Relatório nº 04 – Detalhamento Básico da Alternativa Selecionada': apresenta os projetos básicos de engenharia, elaborados para os quatro reservatórios de detenção que compõem a alternativa mais vantajosa, incluindo dimensionamentos, detalhamento de obras civis, orçamentos, cronogramas e especificações técnicas, para efeito de licitação.
- ✓ 'Relatório nº 05 – Estudos Ambientais para Instruir Licenciamento': corresponde à presente etapa de projeto.
- ✓ 'Relatório nº 06 – Documentação para Concorrência das Obras'.

Principais fatores responsáveis pelas inundações urbanas

A seguir apresenta-se uma relação dos principais fatores responsáveis pelas inundações urbanas:

- ✓ Aumento do escoamento superficial decorrente do processo de urbanização, feito sem planejamento e de ocupação do solo de forma desordenada, elevando o índice de impermeabilização do solo da bacia;
- ✓ Problemas de erosão que ocasiona assoreamento dos leitos dos canais e conseqüentemente diminui a capacidade de transporte de água pelo sistema de drenagem;
- ✓ Planos Diretores Urbanos que não consideram devidamente os aspectos de drenagem da bacia;

- ✓ Obstrução de galerias consequência do lançamento de resíduos sólidos pela população não conscientizada;
- ✓ Falta de legislação própria dos problemas de drenagem e quando da existência de legislação, a falta de fiscalização em relação à ocupação e obras irregulares, principalmente em áreas ribeirinhas e sujeitas a alagamentos;
- ✓ Definição imprópria da área de abrangência de projetos de drenagem, muitas vezes transferindo inundações de uma cidade a outra;
- ✓ Falta de informações hidrológicas e meteorológicas confiáveis ou emprego inadequado dessas informações para execução de projetos de drenagem urbana;
- ✓ Inexistência de Norma Técnica para projetos de drenagem urbana numa mesma bacia hidrográfica;
- ✓ Ocorrência de eventos hidrometeorológicos extraordinários, acima do risco assumido para falha das obras de drenagem.

Pode-se concluir dos fatores citados acima que os sistemas de drenagem urbana devem passar por ampliações ou renovações no decorrer do tempo. Daí a importância de um Plano Diretor de Drenagem Urbana como ferramenta básica de gestão das águas urbanas da bacia do rio Sapucaí. Este plano deverá ser conduzido à luz do Plano Diretor Urbano que representa um importante documento de gestão de um município.

Esse Plano Diretor deverá, dentre outras coisas, definir medidas que devem ser implementadas para reverter problemas no sistema de drenagem tais como:

- **Medidas Estruturais**

- Sistema de microdrenagem;
- Sistema de macrodrenagem;
- Reservatórios para controle de cheias;
- Reservatórios urbanos de detenção ou bacias de detenção.

- **Medidas Não-Estruturais**

- Outorga para controle de cheias;
- Leis de Uso e Ocupação do Solo;
- Fixação de critérios para projetos de drenagem;

- Fixação de critérios para obras de infraestrutura;
- Medidas de controle de cheias no próprio lote ou medidas individuais e de convivência;
- Restabelecimento parcial da capacidade de retenção de água do lote;
- Outras medidas para preservação da capacidade de infiltração do solo;
- Sistema de Alerta
- Programas de Educação Ambiental;
- Campanhas publicitárias voltadas à participação pública no controle de cheias.

Soluções para inundações

Através do site www.simge.mg.gov.br é possível acompanhar o Sistema de Alerta a Inundação. O sistema de alerta da bacia do Alto rio Sapucaí está sendo implantado pelo SIMGE/IGAM (Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais) com a participação de diversas instituições sediadas na bacia. Até o presente momento o sistema encontra-se em fase de aquisição de dados para calibração do modelo hidrológico, mas o segmento da previsão de chuvas e monitoramento hidrológico se encontra em operação.

A Figura 1 ilustra a estrutura esquemática do Sistema de Alerta existente.

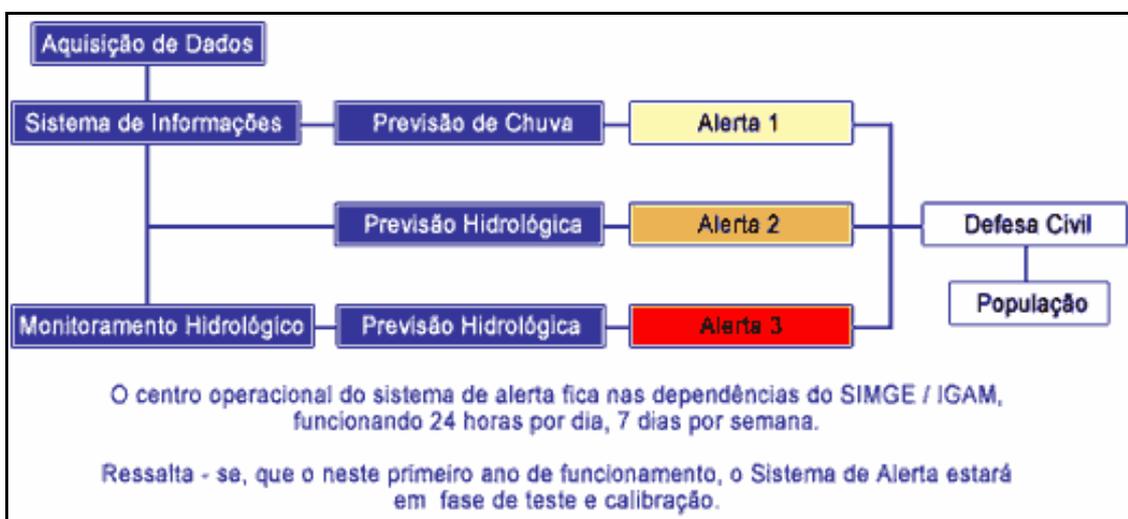


Figura 1 – Estrutura esquemática do Sistema de Alerta existente.
Fonte: www.simge.mg.gov.br.

Este sistema deverá beneficiar principalmente os habitantes residentes na cidade de Itajubá, freqüentemente sujeitos a enchentes e inundações severas.

A Figura 2 ilustra a área de abrangência do Sistema de Alerta implantado na bacia do rio Sapucaí.

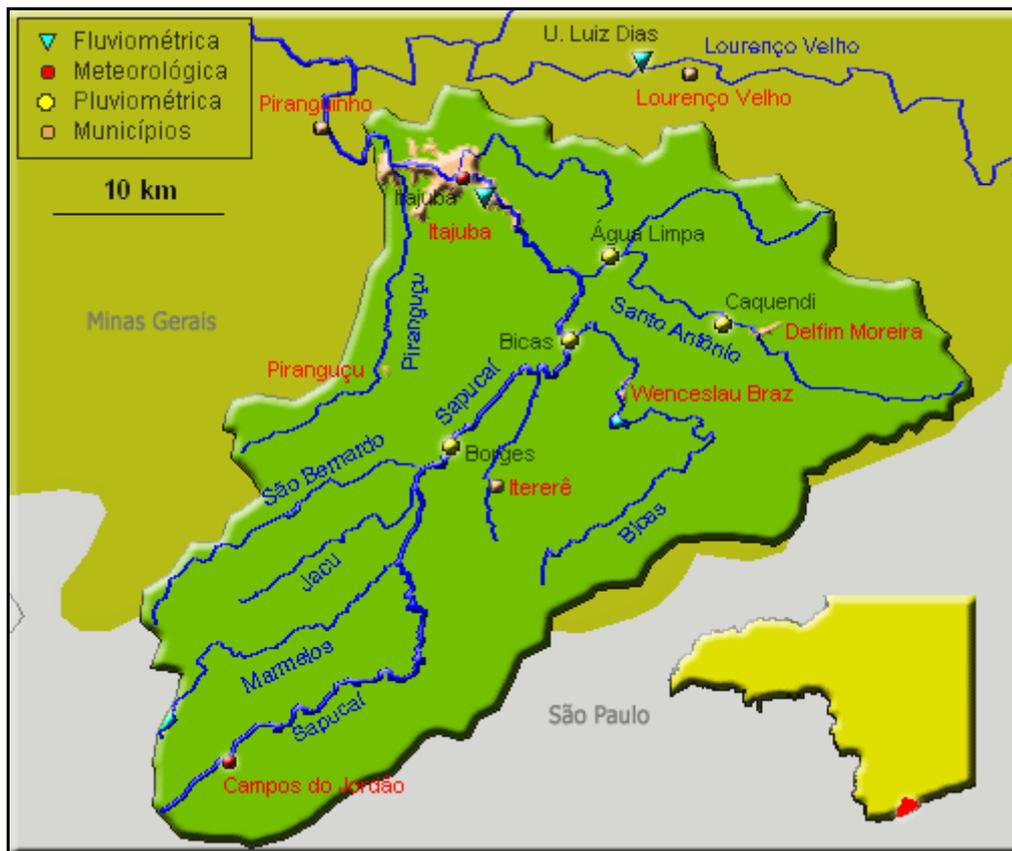


Figura 2 – Mapa de abrangência do monitoramento hidrológico da bacia do Rio do Sapucaí. Fonte: www.simge.mg.gov.br.

Alguns estudos mais específicos realizados na bacia do Sapucaí que aborda sobre inundações e que podem ser utilizados como instrumentos de gestão no controle de inundações em regiões atingidas, são vistos com detalhes em:

- ✓ Elaboração de Manchas de Inundação para o município de Itajubá, utilizando SIG. (SILVA, A.P.M;2006);
- ✓ Avaliação Técnica e Histórica das Enchentes em Itajubá – MG. (PINHEIRO, M.V.; 2005);
- ✓ Validação da função mancha de inundação do SPRING. (SILVA, A.P.M.; BARBOSA, A.A.; 2007).

✓ **Regularização de vazões**

A regularização do regime de vazões dos cursos de água, através de reservatórios, é capaz de, através da redução de vazões extremas (máxima e mínima), manter as vazões próximas da média. Neste caso, faz-se necessária a realização de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental para a construção desses reservatórios que visam à regularização de vazões.

Em linhas gerais, a vazão regularizada será definida, principalmente, pelas condições de relevo e topografia do ponto de localização do reservatório, que deverá propiciar um grande volume em uma pequena área de inundação.

1.2.3 Gestão da demanda Hídrica

A gestão das demandas hídricas também é uma forma de aumentar a disponibilidade hídrica, pois o uso racional da água favorece o aumento de sua eficiência, reduzindo as perdas de água e possibilita a utilização desta água racionada para outros usos produtivos.

Estudos que visam melhoria da eficiência da atividade produtiva, principalmente das atividades de maior demanda na bacia como irrigação, abastecimento público, etc são exemplos de gestão.

Através da outorga pelo uso da água bem como a cobrança pelo uso, podem-se compatibilizar as disponibilidades e demandas da região do Sapucaí, bem como criar fundos financeiros dentro da bacia para investir em projetos, tais como, de recuperação de áreas degradadas e de mata ciliar, recuperação de nascentes e outros, além de e estudos semelhantes ao citado no parágrafo anterior.

2. COMPATIBILIZAÇÃO QUANTITATIVA ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE FORMA A ALCANÇAR OS CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO ESTABELECIDOS, NUM HORIZONTE DE TEMPO ESTABELECIDO”

Com base no diagnóstico das demandas e nas disponibilidades hídricas obtidas, buscar-se-á explicitar a situação atual e futura (conforme estudo da evolução da demanda hídrica superficial – cenário tendencial para 5 e 10 anos) para os diferentes usos consuntivos em pontos notáveis ao longo da bacia do Sapucaí, já descritos anteriormente.

A avaliação dos conflitos será feita considerando o crescimento de demanda consuntiva, com o estabelecimento do cenário futuro conforme aquele já implementado no estudo de demanda hídrica superficial. Ou seja, será considerado um crescimento de demanda para as taxas tendenciais para 5 e 10 anos, as mesmas contidas na Tabela 09 do Capítulo 04 do Estudo de Demanda Hídrica.

Para avaliar o quanto da disponibilidade está sendo utilizado em cada cenário, será utilizado um índice que resulta da razão entre a demanda hídrica outorgada e a disponibilidade hídrica superficial. Conforme já citado no estudo de balanço hídrico, essa disponibilidade é igual a 30% da vazão de referência $Q_{7,10}$, portanto, este índice IDD é definido como a razão entre a demanda hídrica e a vazão 30% da $Q_{7,10}$.

As Tabelas 01 a 16 apresentam esses valores para cada um dos 16 pontos notáveis ao longo da bacia do Sapucaí. Resumidamente essas Taxas de crescimento (em %) para os usos consuntivos de água outorgados na bacia do rio Sapucaí considerando um cenário ideal a partir de 2010 foram iguais a: para o Abastecimento Urbano: 3,25; para o Abastecimento Rural 0,03; para a Dessedentação Animal: 1,02; para o Abastecimento Industrial: 2,43; para a Irrigação: 5,95. Cada uma dessas taxas foi aplicada para cada caso.

Importante ressaltar que se repetiu a mesma consideração feita no estudo de demanda, ou seja, os consumos de lavagem de veículos e de aspersão de vias foram considerados como sendo uso no Abastecimento Urbano; os consumos na aquicultura e no setor agroindustrial foram considerados como uso no Abastecimento Rural; por último, o consumo na mineração foi considerado como uso no Abastecimento Industrial.

Tabela 1 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 01 – Lourenço Velho.

PONTO 01 - LOURENÇO VELHO		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<i>Usos</i>	<i>Quantidade</i>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	1	0,040	0,042	0,052	0,065	-	-	-	-	-
TOTAL	2	0,041	0,043	0,053	0,066	4,34	1,30	3,3%	4,1%	5,1%

Tabela 2 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 02.

PONTO 02 - SAPUCAÍ		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<i>Usos</i>	<i>Quantidade</i>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	11	0,465	0,486	0,606	0,755	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	3	0,079	0,081	0,091	0,096	-	-	-	-	-
Aquicultura	1	0,006	0,006	0,006	0,008	-	-	-	-	-
Mineração	1	0,016	0,016	0,019	0,023	-	-	-	-	-
TOTAL	17	0,567	0,590	0,723	0,883	15,88	4,76	12,4%	15,2%	18,5%

Tabela 3 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 03.

PONTO 03 - VARGEM GRANDE		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	1	0,040	0,042	0,052	0,065	-	-	-	-	-
TOTAL	1	0,040	0,042	0,052	0,065	1,29	0,39	10,8%	13,5%	16,8%

Tabela 4 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 04.

PONTO 04 - CAPIVARI		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Consumo Industrial	7	0,017	0,017	0,019	0,022	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	1	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	1	0,003	0,003	0,003	0,003	-	-	-	-	-
Irrigação	1	0,001	0,001	0,001	0,002	-	-	-	-	-
TOTAL	10	0,021	0,021	0,024	0,027	1,60	0,48	4,4%	4,9%	5,5%

Tabela 5 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 05.

PONTO 05 - ITAIM		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	9	0,216	0,226	0,281	0,351	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	2	0,037	0,037	0,037	0,037	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	1	0,002	0,002	0,002	0,002	-	-	-	-	-
TOTAL	12	0,255	0,264	0,320	0,39	2,30	0,69	38,3%	46,4%	56,5%

Tabela 6 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 06.

PONTO 06 - SAPUCAÍ MIRIM		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Mineração	3	0,027	0,028	0,031	0,035	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	0	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	1	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	8	0,017	0,017	0,019	0,022	-	-	-	-	-
Irrigação	2	0,015	0,016	0,021	0,028	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	3	0,060	0,063	0,078	0,098	-	-	-	-	-
TOTAL	17	0,119	0,123	0,150	0,18	5,0	1,50	8,2%	10,0%	12,2%

Tabela 7 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 07.

PONTO 07 - SAPUCAÍ MIRIM		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Mineração	4	0,037	0,038	0,042	0,048	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	1	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	9	0,018	0,019	0,021	0,024	-	-	-	-	-
Irrigação	2	0,015	0,016	0,021	0,028	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	15	0,596	0,623	0,777	0,968	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	2	0,037	0,037	0,037	0,037	-	-	-	-	-
TOTAL	33	0,703	0,732	0,898	1,10	7,8	2,34	31,3%	38,4%	47,2%

Tabela 8 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 08.

PONTO 08 - MANDU		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	2	0,400	0,418	0,521	0,649	-	-	-	-	-
Aquicultura	2	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Irrigação	2	0,014	0,015	0,020	0,026	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	1	0,0001	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	3	0,030	0,031	0,035	0,040	-	-	-	-	-
TOTAL	7	0,445	0,465	0,576	0,72	1,5	0,45	104,3%	129,4%	160,7%

Tabela 9 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 09.

PONTO 09 - SAPUCAÍ MIRIM		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	17	0,996	1,041	1,297	1,617	-	-	-	-	-
Aquicultura	2	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Irrigação	4	0,029	0,031	0,041	0,055	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	2	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	12	0,049	0,050	0,056	0,063	-	-	-	-	-
Mineração	4	0,037	0,038	0,042	0,048	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	2	0,037	0,037	0,037	0,037	-	-	-	-	-
Aspersão de Vias	2	0,004	0,005	0,006	0,007	-	-	-	-	-
TOTAL	45	1,153	1,201	1,480	1,83	9,6	2,89	41,6%	51,2%	63,3%

Tabela 10 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 10.

PONTO 10 - CERVO		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Consumo Agroindustrial	2	0,003	0,003	0,003	0,003	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	1	0,019	0,020	0,025	0,031	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	1	0,004	0,004	0,005	0,005	-	-	-	-	-
Irrigação	2	0,018	0,019	0,025	0,034	-	-	-	-	-
TOTAL	6	0,044	0,046	0,058	0,073	1,9	0,56	8,2%	10,3%	13,1%

Tabela 11 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 11.

PONTO 11 - SAPUCAÍ		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
Abastecimento Público	17	1,160	1,212	1,510	1,882	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	4	0,079	0,081	0,091	0,103	-	-	-	-	-
Aquicultura	1	0,006	0,006	0,006	0,006	-	-	-	-	-
Mineração	6	0,049	0,050	0,056	0,063	-	-	-	-	-
TOTAL	29	1,294	1,349	1,665	2,055	16,4	4,92	27,4%	33,8%	41,8%

Tabela 12 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 12.

PONTO 12 - SAPUCAÍ		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	35	2,175	2,273	2,832	3,529	-	-	-	-	-
Aquicultura	4	0,008	0,008	0,008	0,008	-	-	-	-	-
Irrigação	9	0,083	0,088	0,118	0,158	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	2	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	17	0,132	0,135	0,152	0,172	-	-	-	-	-
Mineração	13	0,094	0,096	0,108	0,122	-	-	-	-	-
Aspersão de Vias	2	0,004	0,005	0,006	0,007	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	4	0,040	0,040	0,040	0,041	-	-	-	-	-
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
TOTAL	87	2,537	2,646	3,266	4,037	32,1	9,63	27,5%	33,9%	41,9%

Tabela 13 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 13.

PONTO 13 - TURVO		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	5	0,036	0,038	0,047	0,058	-	-	-	-	-
Aquicultura	1	0,002	0,002	0,002	0,002	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	1	0,057	0,057	0,057	0,057	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	1	0,0001	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Irrigação	2	0,015	0,016	0,021	0,028	-	-	-	-	-
TOTAL	10	0,110	0,112	0,127	0,146	2,0	0,61	18,3%	20,6%	23,7%

Tabela 14 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 14.

PONTO 14 - DOURADO		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	3	0,054	0,056	0,070	0,088	-	-	-	-	-
Irrigação	4	0,046	0,048	0,064	0,086	-	-	-	-	-
TOTAL	7	0,100	0,105	0,135	0,174	1,3	0,40	26,3%	33,9%	43,6%

Tabela 15 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 15.

PONTO 15 - SAPUCAÍ		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	47	2,386	2,494	3,108	3,873	-	-	-	-	-
Aquicultura	7	0,010	0,010	0,010	0,010	-	-	-	-	-
Irrigação	18	0,172	0,182	0,243	0,324	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	2	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	20	0,146	0,150	0,169	0,190	-	-	-	-	-
Mineração	24	0,138	0,141	0,159	0,179	-	-	-	-	-
Aspersão de Vias	2	0,004	0,005	0,006	0,007	-	-	-	-	-
Consumo Agroindustrial	5	0,097	0,097	0,098	0,098	-	-	-	-	-
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
TOTAL	126	2,954	3,079	3,792	4,682	38,6	11,59	26,6%	32,7%	40,4%

Tabela 16 – Demanda de Água/ Disponibilidade – cenário tendencial de crescimento de demanda para 5 e 10 anos. Ponto Notável 16.

PONTO 16 - SAPUCAÍ		Demanda Outorgada (m ³ /s)				Disponibilidade Hídrica (m ³ /s)		I _{DD} = Demanda/30% Q _{7,10}		
<u>Usos</u>	<u>Quantidade</u>	2009	2010	2015	2020	Q _{7,10}	30% Q _{7,10}	2010	2015	2020
Abastecimento Público	52	2,507	2,620	3,265	4,069	-	-	-	-	-
Aquicultura	8	0,010	0,010	0,010	0,010	-	-	-	-	-
Irrigação	32	0,301	0,319	0,426	0,569	-	-	-	-	-
Dessedentação de animais	2	0,0001	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	-
Consumo Industrial	22	0,152	0,156	0,175	0,198	-	-	-	-	-
Mineração	30	0,176	0,180	0,203	0,229	-	-	-	-	-
Aspersão de Vias	2	0,004	0,005	0,006	0,007	-	-	-	-	-
Consumo Agronidustrial	5	0,097	0,097	0,098	0,098	-	-	-	-	-
Lavagem de Veículos	1	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-	-
TOTAL	154	3,25	3,4	4,2	5,2	42,2	12,66	26,8%	33,0%	40,9%

Os resultados obtidos para os índices IDD (razão entre a demanda hídrica outorgada e $30\%Q_{7,10}$) indicam que a curto (2010) e longo prazo (2015 e 2020), mantidas as taxas de crescimento tendências, a sub-bacia do Mandú (ponto notável 8) não terá condições de atender as demandas outorgáveis para a vazão de referência atual, sendo já em 2010 alcançado um índice de 104,3%, ou seja, superou o limite máximo de 30% da $Q_{7,10}$.

Considerando o horizonte de projeto de 10 anos, ou seja, em 2020, para os pontos notáveis 01 (Lourenço Velho), 02 (Alto Sapucaí), 03 (Vargem Grande); 04 (Capivari), 06 (Sapucaí-Mirim), 10 (Cervo), 13 (Turvo) os resultados do IDD mostram-se inferiores a 25%. No caso dos Pontos Notáveis 07 (Sapucaí-Mirim), 11 (Sapucaí), 12 (Sapucaí); 14 (Dourado); 15 (Sapucaí) e 16 (Sapucaí) os valores do índice IDD se aproximam de 50%. Já os índices para os pontos 05 (Itaim) e 09 (Sapucaí-Mirim) ultrapassam 50%.

Para as demais sub-bacias, exceto nos pontos notáveis 05 e 09, observa-se que o IDD não chega a atingir 50% até 2020. Entretanto é necessário novamente esclarecer sobre a confiabilidade na base de dados utilizados aqui, tendo em vista que esses valores para a bacia como um todo muito provavelmente não condiz com a realidade atual. Ainda assim, com os dados considerados já se observam situações que exigem ações imediatas dos gestores de recursos hídricos a fim de evitar possíveis conflitos de uso e racionamento do uso da água.

3. ESTIMATIVA DA CARGA POLUIDORA E DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Resíduos são rejeitos das atividades desenvolvidas ao longo de uma área de contribuição de um dado manancial. No tratamento dos recursos hídricos, têm importância aqueles que são lançados diretamente nos corpos d'água e aqueles que podem, por meio indireto, atingir os mananciais.

Atividades que não utilizam mananciais para lançamento de efluentes, também possuem importância devido a quantidade de resíduos que atingem os mananciais, por carreamento de materiais, que pode ocorrer tanto de forma superficial quanto pelas águas subterrâneas.

Podemos avaliar os resíduos que afetam os recursos hídricos de duas formas: a primeira, daqueles resíduos que são lançados diretamente no corpo d'água e a segunda os resíduos que atingem o corpo d'água por carreamento.

Além disso, a produção de resíduos pode variar de acordo com o crescimento da população e das atividades que utilizam corpos d'água como receptores e pelo crescimento das atividades que, por sua forma de desenvolvimento, promovem a contaminação dos corpos d'água.

3.1 Resíduos lançados diretamente no corpo d'água

De maneira geral, os poluentes lançados diretamente no corpo d'água são freqüentemente originários das seguintes fontes principais:

- ✓ Esgotos domésticos;
- ✓ Despejos industriais;
- ✓ Escoamento superficial

Existem basicamente duas formas em que estes resíduos podem atingir um corpo d'água: pontual e difusa.

Na poluição pontual, os resíduos atingem o corpo d'água de forma concentrada no espaço. Já a poluição difusa, os poluentes adentram o corpo d'água distribuídos ao longo de parte de sua extensão (Von Sperling, 2005)

No caso da Bacia do rio Sapucaí a poluição difusa é a mais preocupante, proveniente principalmente da agricultura, um dos usos preponderantes na bacia.

Essa atividade possibilita criar uma oportunidade de poluição quando ocorrer o uso de insumos aliado a processos erosivos e de infiltração da água no solo. Essa associação é resultante de eventos simultâneos como é o caso de aplicação de agrotóxicos e chuvas torrenciais ou irrigação e fertilização com elementos solúveis.

No caso da irrigação, o excesso da água aplicada na área irrigada, que não é utilizada pelas culturas, retorna aos rios e córregos. Tanto por meio do escoamento superficial como pela infiltração para os depósitos subterrâneos carregando consigo sais solúveis dos fertilizantes e resíduos de agroquímicos além de sedimentos.

As atividades de pecuária também podem ser consideradas de alto potencial de geração de cargas poluidoras difusas. Em atividades de exploração rudimentar que na maioria das vezes utiliza os corpos d'água como pontos de fornecimento direto de água (bebedouros) para animais como bovinos, eqüinos, suínos e aves, acarretam problemas de contaminação por coliformes fecais e materiais orgânicos diversos.

Na bacia do Sapucaí o problema mais agravante é a inexistência de Estações de Tratamento de Esgoto na maioria dos Municípios. Atualmente apenas Pedralva, Gonçalves, Paraguaçu e Cambuí (2 bairros) possuem tratamento de esgoto. O resultado disso pode ser visualizado nas Tabelas 17 e 18.

Na Tabela 17 é possível visualizar os resultados do Padrão Coliforme Total nos pontos de monitoramento da qualidade das águas na bacia do Rio Sapucaí nos anos de 2000, 2002, 2004 e 2006. Coliformes totais são aquelas bactérias que não causam doenças, visto que habitam o intestino de animais mamíferos inclusive o homem. Desta forma, são indicativos de poluição por esgotos domésticos.

Tabela 17 – Coliformes totais na Bacia do Rio Sapucaí.¹

Coliformes totais - NMP/100mL							
	BG039	BG041	BG043	BG044	BG045	BG047	BG049
mar/2000	>160.000	160.000	30.000	50.000	90.000	24.000	24.000
jun/2000	24.000	160.000	50.000	24.000	>160.000	5.000	1.300
set/2000	24.000	1.100	13.000	17.000	3.000	50.000	220
nov/2000	24.000	30.000	8.000	13.000	90.000	24.000	5.000
mar/2002	13.000	50.000	11.000	3.300	22.000	17.000	1.400
jun/2002	8.000	90.000	110.000	11.000	160.000	2.300	1.300
set/2002	5.000	50.000	5.000	11.000	160.000	13.000	1.700
nov/2002	90.000	30.000	30.000	24.000	90.000	11.000	1.300
mar/2004	5.000	50.000	8.000	13.000	24.000	5.000	1.100
jun/2004	8.000	13.000	11.000	5.000	30.000	30.000	5.000
set/2004	800	50.000	5.000	5.000	24.000	350	220
nov/2004	90.000	90.000	8.000	90.000	-	7.000	140
mar/2006	2.300	50.000	8.000	170	30.000	2.300	1.700
jun/2006	170	13.000	140	3.000	17.000	170	40
set/2006	1.100	50.000	400	200	17.000	2.300	2
nov/2006	2.300	30.000	24.000	1.300	22.000	24.000	1.100

FONTE: IGAM – Projeto Águas de Minas

Uma análise interessante pode ser feita observando os dados das estações BG 041 e BG 045, situados após os municípios de Itajubá e Pouso Alegre, respectivamente. Em ambas as estações os valores de Coliformes totais estiveram acima do padrão estabelecido (5.000 NMP/100 mL) em praticamente todas as campanhas de monitoramento. Isso porque, Itajubá e Pouso Alegre são as cidades mais populosas da Bacia e ainda não possuem tratamento de esgoto. Vale lembrar que os municípios de Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí e Itajubá já estão em fase de projeto, construção e/ou implantação de suas estações de tratamento de esgoto.

Em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, a Tabela 18 mostra que nos anos de 2000, 2002, 2004 e 2006 os valores estiveram abaixo do padrão estabelecido em praticamente todas as campanhas.

¹ Valores em vermelho indicam estar acima do padrão estabelecido.

Tabela 18 – Demanda Bioquímica de Oxigênio da bacia do rio Sapucaí

Demanda Bioquímica de Oxigênio mg/L							
	BG039	BG041	BG043	BG044	BG045	BG047	BG049
<i>mar/2000</i>	10	4	<2	3	3	2	2
<i>jun/2000</i>	2	<2	<2	<2	3	<2	<2
<i>set/2000</i>	2	4	3	2	3	3	5
<i>nov/2000</i>	3	3	3	2	3	3	2
<i>mar/2002</i>	2	2	2	2	2	2	2
<i>jun/2002</i>	2	2	2	2	2	2	2
<i>set/2002</i>	2	3	2	2	2	2	2
<i>nov/2002</i>	4	4	3	3	3	2	2
<i>mar/2004</i>	2	2	2	2	2	2	2
<i>jun/2004</i>	2	2	2	2	2	3	2
<i>set/2004</i>	3	4	2	2	2	2	2
<i>nov/2004</i>	2	4	3	2	3	2	2
<i>mar/2006</i>	2	2	2	2	2	2	2
<i>jun/2006</i>	2	2	2	2	2	2	4
<i>set/2006</i>	2	9	2	2	2	2	2
<i>nov/2006</i>	2	2	2	2	2	2	2

3.2 Resíduos lançados indiretamente no corpo d'água

O principal resíduo lançado indiretamente, ou até mesmo diretamente no corpo d'água é o lixo.

Um grande problema que temos em relação ao lixo é quanto a sua disposição inadequada e indevida no meio ambiente. Assim, tem sido muito comum o lançamento de lixo diretamente nos cursos d'água, ou nas suas margens, o que acarreta degradação dos rios e o comprometimento da qualidade de vida e de saúde da população local. O lixo acumulado nos corpos hídricos serve de alimento para determinadas espécies de animais que passam a habitar aquela região. Muitos desses animais podem transmitir doenças extremamente graves e fatais como, por exemplo, a leptospirose.

Diagnóstico realizado em 2001 (COPASA) identifica a presença de lixões em vários municípios da bacia, como, quais posteriormente substituídos por aterros controlados, como em Cachoeira de Minas, Estiva, Gonçalves, Maria da Fé e São José do Alegre, (Tabela 19).

Tabela 19 – Gestão de resíduos sólidos

Municípios	Destinação de resíduos sólidos urbanos				Índice de coleta de lixo	Volume (ton./dia)
	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário	Usina de triagem e Compostagem (UTC)		
Baixo Sapucaí	4	2	0	1		
Carvalhópolis		1				
Cordislândia		1				
Elói Mendes	1					
Monsenhor Paulo	1					
Paraguaçu	1					
São Gonçalo do Sapucaí	1					
Turvolândia				1		
Médio Sapucaí	9	6	0	2		
Borda da Mata	1					
Cachoeira de Minas		1			90%	4,5
Cambuí	1				100%	
Careaçu	1					
Congonhal		1				
Córrego do Bom Jesus				1	100%	
Espírito Santo do Dourado	1					
Estiva		1			100%	
Heliadora	1					
Natércia	1					
Pouso Alegre	1				100%	
Santa Rita do Sapucaí		1			100%	25
São João da Mata	1					
São Sebastião da Bela Vista		1				
Senador Amaral	1					
Senador José Bento		1				
Silvianópolis				1		

Municípios	Destinação de resíduos sólidos urbanos				Índice de coleta de lixo	Volume (ton./dia)
	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário	Usina de triagem e Compostagem (UTC)		
Alta Sapucaí	6	11	0	0		
Brasópolis	1					5,5
Conceição das Pedras		1				1,5
Conceição dos Ouros	1				100%	10
Consolação	1				100%	
Delfim Moreira		1			100%	1,3
Gonçalves		1			100%	
Itajubá		1			100%	63
Maria da Fé		1			100%	11
Marmelópolis	1				95%	0,5
Paraisópolis		1			100%	10,6
Pedralva	1				100%	4,2
Piranguçu		1			95%	1
Piranguinho		1			100%	3
São José do Alegre		1			100%	1,6
Sapucaí-Mirim	1				100%	7
Wenceslau Braz		1			100%	0,8
Vertente Mineira	6	10				
Vertente Paulista						
Campos do Jordão*						
Santo Antônio do Pinhal		1				
São Bento do Sapucaí*						

FONTE: Minas Sem Lixões, COPASA.

Os inconvenientes e os riscos dos lixões não são poucos. Imensas áreas, a céu aberto, recebem diariamente uma grande quantidade de lixo de toda espécie, sem nenhum tipo de tratamento ou seleção prévia, tornando-se com isto verdadeiros focos de problemas de toda ordem.

Grande parte das prefeituras, para as quais existem informações, terceirizam a coleta e incineração dos resíduos hospitalares. A empresa Pró-Ambiental, sediada em Lavras presta esse serviço para 10 municípios da bacia.

Existe um consórcio intermunicipal para a gestão de recursos Sólidos com a participação de 6 municípios, capitaneados por Itajubá. O consórcio foi batizado como CIMASA – Consórcio Intermunicipal dos Municípios do Alto Sapucaí para aterro sanitário – e envolve os seguintes municípios: Itajubá, Piranguinho, Piranguçu, Delfim Moreira, Wenceslau Braz e São José Alegre. Por enquanto está sendo operado o aterro controlado, mas o aterro sanitário encontra-se em fase conclusiva e a previsão é de que sua operação seja iniciada ainda em 2009.

O município de Elói Mendes em consórcio com o município de Monsenhor Paulo está finalizando a implantação do Aterro Sanitário, localizado em Elói Mendes, e que irá atender ambos os municípios. O aterro encontra-se em fase final de implantação, e tem previsão para início de funcionamento para o mês de Junho de 2010 (Foto 1).



Foto 1 – Situação do Aterro Sanitário de Elói Mendes em 24/02/2010.

Utilizando os dados de projeção de população da Fundação João Pinheiro, e considerando a produção de percapita de lixo de 0,7 kg/hab.dia, é possível estimar a produção de resíduos na bacia do rio Sapucaí para os próximos 10 anos, como pode ser visto na Tabela 20.

Tabela 20 – Produção de resíduos sólidos na Bacia do Rio Sapucaí

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - kg/dia												
Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Borda da Mata	10.854,90	10.913,00	10.967,60	11.020,10	11.069,10	11.116,70	11.162,20	11.205,60	11.247,60	11.288,90	11.328,10	11.366,60
Brasópolis	10.329,90	10.297,00	10.265,50	10.235,40	10.206,70	10.180,10	10.153,50	10.129,00	10.104,50	10.081,40	10.058,30	10.036,60
Cachoeira de Minas	7.875,00	7.912,10	7.947,10	7.980,70	8.012,20	8.042,30	8.071,70	8.099,70	8.126,30	8.152,20	8.178,10	8.202,60
Cambuí	18.456,20	18.652,20	18.838,40	19.014,80	19.182,80	19.343,10	19.497,10	19.644,80	19.788,30	19.926,20	20.060,60	20.190,10
Carvalhópolis	2.365,30	2.381,40	2.396,80	2.411,50	2.425,50	2.438,10	2.451,40	2.463,30	2.475,20	2.486,40	2.497,60	2.508,10
Conceição das Pedras	1.974,00	1.978,90	1.983,80	1.988,70	1.992,90	1.997,10	2.001,30	2.004,80	2.008,30	2.012,50	2.016,00	2.018,80
Conceição dos Ouros	7.608,30	7.723,10	7.831,60	7.933,80	8.031,80	8.125,60	8.215,20	8.301,30	8.384,60	8.465,10	8.543,50	8.619,10
Congonhal	7.183,40	7.273,00	7.358,40	7.438,90	7.515,20	7.588,70	7.659,40	7.726,60	7.791,70	7.855,40	7.916,30	7.975,80
Consolação	1.225,70	1.227,80	1.229,90	1.232,00	1.234,10	1.235,50	1.237,60	1.239,00	1.240,40	1.242,50	1.243,90	1.245,30
Cordislândia	2.620,10	2.641,80	2.662,80	2.681,70	2.700,60	2.718,80	2.735,60	2.751,70	2.767,80	2.783,20	2.797,90	2.812,60
Córrego do Bom Jesus	2.676,80	2.674,70	2.672,60	2.670,50	2.668,40	2.666,30	2.664,90	2.662,80	2.661,40	2.660,00	2.658,60	2.657,20
Delfim Moreira	5.632,90	5.629,40	5.626,60	5.623,10	5.620,30	5.617,50	5.615,40	5.612,60	5.609,80	5.607,70	5.605,60	5.603,50
Elói Mendes	17.871,70	18.080,30	18.277,70	18.465,30	18.643,80	18.813,90	18.977,00	19.134,50	19.286,40	19.433,40	19.575,50	19.713,40



Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Espírito Santo do Dourado	3.129,00	3.145,80	3.161,90	3.176,60	3.191,30	3.204,60	3.217,90	3.230,50	3.242,40	3.254,30	3.265,50	3.276,70
Estiva	7.998,20	8.057,70	8.114,40	8.167,60	8.218,70	8.267,70	8.313,90	8.359,40	8.402,80	8.444,80	8.485,40	8.524,60
Gonçalves	3.115,00	3.132,50	3.150,00	3.166,10	3.180,80	3.195,50	3.209,50	3.223,50	3.236,10	3.248,70	3.261,30	3.273,20
Heliodora	4.406,50	4.442,90	4.477,20	4.509,40	4.540,20	4.569,60	4.598,30	4.625,60	4.651,50	4.677,40	4.701,90	4.725,70
Itajubá	63.157,50	63.486,50	63.798,00	64.093,40	64.374,80	64.644,30	64.901,90	65.149,70	65.389,10	65.621,50	65.845,50	66.063,20
Maria da Fé	10.245,90	10.239,60	10.234,00	10.228,40	10.223,50	10.218,60	10.213,70	10.208,80	10.204,60	10.200,40	10.196,20	10.192,00
Marmelópolis	2.208,50	2.198,70	2.188,90	2.179,80	2.170,70	2.162,30	2.154,60	2.146,90	2.139,20	2.132,20	2.125,20	2.118,20
Monsenhor Paulo	5.306,70	5.300,40	5.294,80	5.289,20	5.284,30	5.279,40	5.274,50	5.269,60	5.265,40	5.260,50	5.256,30	5.252,80
Natércia	3.340,40	3.346,00	3.350,90	3.355,80	3.360,70	3.364,90	3.369,10	3.373,30	3.376,80	3.381,00	3.384,50	3.388,00
Paraguaçu	14.300,30	14.381,50	14.457,80	14.531,30	14.600,60	14.667,10	14.730,80	14.791,70	14.850,50	14.907,90	14.963,20	15.017,10
Paraisópolis	13.190,80	13.264,30	13.333,60	13.399,40	13.462,40	13.522,60	13.580,00	13.635,30	13.688,50	13.740,30	13.790,00	13.839,00
Pedralva	7.945,70	7.899,50	7.854,70	7.812,70	7.772,80	7.734,30	7.697,90	7.662,20	7.627,90	7.595,00	7.563,50	7.532,00
Piranguçu	3.724,00	3.742,90	3.760,40	3.777,20	3.792,60	3.808,00	3.822,70	3.836,70	3.850,00	3.863,30	3.875,90	3.887,80
Piranguinho	5.758,20	5.805,10	5.849,90	5.891,90	5.931,80	5.970,30	6.006,70	6.042,40	6.076,00	6.109,60	6.141,10	6.171,90
Pouso Alegre	89.581,80	90.825,70	92.005,20	93.124,50	94.189,90	95.207,00	96.182,80	97.121,50	98.028,70	98.905,80	99.755,60	100.579,50
Santa Rita do Sapucaí	25.305,00	25.588,50	25.857,30	26.111,40	26.354,30	26.586,00	26.807,90	27.021,40	27.227,90	27.428,10	27.621,30	27.808,90



Município	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
São Gonçalo do Sapucaí	16.538,90	16.608,20	16.673,30	16.735,60	16.794,40	16.851,10	16.905,00	16.957,50	17.007,90	17.056,20	17.103,10	17.149,30
São João da Mata	2.086,70	2.098,60	2.111,20	2.122,40	2.132,90	2.143,40	2.153,20	2.162,30	2.172,10	2.180,50	2.189,60	2.197,30
São José do Alegre	2.846,20	2.860,20	2.873,50	2.886,80	2.898,70	2.910,60	2.921,80	2.932,30	2.942,80	2.952,60	2.962,40	2.971,50
São Sebastião da Bela Vista	3.635,10	3.686,90	3.735,90	3.782,80	3.826,90	3.869,60	3.910,20	3.949,40	3.987,20	4.023,60	4.058,60	4.092,90
Sapucaí-Mirim	4.232,20	4.265,80	4.297,30	4.327,40	4.356,10	4.383,40	4.409,30	4.434,50	4.459,00	4.482,10	4.505,20	4.526,90
Senador Amaral	3.640,00	3.642,10	3.643,50	3.644,90	3.646,30	3.647,70	3.649,10	3.650,50	3.651,90	3.652,60	3.654,00	3.654,70
Senador José Bento	1.298,50	1.265,60	1.234,80	1.204,70	1.176,70	1.149,40	1.124,20	1.099,00	1.075,20	1.052,10	1.029,00	1.007,30
Silvianópolis	4.382,70	4.404,40	4.425,40	4.445,00	4.463,20	4.481,40	4.498,20	4.515,00	4.530,40	4.545,80	4.561,20	4.575,20
Turvolândia	3.514,70	3.560,20	3.602,90	3.643,50	3.682,70	3.719,80	3.755,50	3.789,80	3.823,40	3.854,90	3.886,40	3.916,50
Wenceslau Braz	1.800,40	1.796,90	1.794,80	1.792,00	1.789,20	1.787,10	1.785,00	1.782,20	1.780,10	1.778,70	1.776,60	1.774,50
TOTAL	405.372,10	408.441,20	411.351,40	414.108,30	416.732,90	419.243,40	421.651,00	423.962,70	426.196,70	428.362,80	430.457,50	432.486,40

4. ENQUADRAMENTO

A água é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados. É fundamental para a existência e manutenção da vida e, para isso, deve estar presente no ambiente em quantidade e qualidade apropriadas. O ser humano tem utilizado a água não só para suprir suas necessidades metabólicas, mas também para outros fins.

Originalmente a água era usada principalmente para dessedentação, usos domésticos, criação de animais e para usos agrícolas a partir da chuva, e menos frequentemente, com suprimento irrigado. À medida que a civilização se desenvolveu outros tipos de usos foram surgindo, disputando os usos dos recursos hídricos e estabelecendo conflitos entre os usuários. Desta forma, existem dois tipos de usos, os consuntivos e não consuntivos. Os primeiros referem-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades, espacial e temporalmente. Os não-consuntivos referem-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade. Existe também a forma de utilização local, que refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de sua disponibilidade.

Tendo em vista toda essa dinâmica a respeito da utilização da água, apresentamos neste relatório algumas diretrizes a fim de subsidiar o enquadramento das águas da Bacia do Rio Sapucaí.

Trata-se de um processo decisório onde estão em jogo a qualidade da água (que condiciona os usos da água), as cargas poluidoras e os custos para redução da poluição. Quanto melhor a qualidade da água desejada, menores devem ser as cargas poluidoras e maiores serão os custos para tratamento dos efluentes. O enquadramento é influenciado por aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos. O processo de enquadramento deve considerar todos estes aspectos para que sejam estabelecidas metas de qualidade das águas factíveis de serem alcançadas no horizonte de planejamento estabelecido. Se forem estabelecidas metas muito ambiciosas os custos podem ser excessivamente altos e de difícil realização. Por outro lado, se as metas forem muito modestas, algumas situações de degradação da qualidade das águas podem se tornar irreversíveis, impedindo os usos múltiplos das águas.

4.1 Aspectos legais

Para a elaboração das diretrizes de enquadramento da Bacia do Rio Sapucaí, foram considerados os seguintes dispositivos legais:

- ✓ Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 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 n° 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.
- ✓ Segundo a Deliberação supra citada (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, aqüicultura 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.
- ✓ 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.

4.2 Diretrizes para o enquadramento da Bacia do Rio Sapucaí

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;
- ✓ Análise Retrospectiva, Avaliação de Conjuntura e Diagnóstico/Prognóstico das Demandas Hídricas.

Estes relatórios foram elaborados com o objetivo de apresentar subsídios para a elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Sapucaí.

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 rio Sapucaí.

Importante ressaltar que, ocorrendo o enquadramento efetivo da bacia, deverão ser discutidas em reuniões públicas, cada alternativa proposta, assim como seus benefícios sócio econômicos e ambientais, além do plano de medidas, intervenções, implementação, custos e prazos decorrentes. A fase de avaliação da condição e efetivação do enquadramento de corpos de água busca adotar providências visando a implantação e acompanhamento das metas estabelecidas. Tais reuniões deverão contar com a presença de representantes da COPASA, IGAM, Comitê da BHRS, faculdades, escolas, população em geral, sindicatos de produtores agrícolas e industriais e Ong's ambientalistas.

Os aspectos ambientais da bacia hidrográfica GD5 utilizados neste estudo foram retirados do diagnóstico do meio físico, biótico e sócio econômico. Tal diagnóstico contemplou a bacia em Alto, Médio e Baixo Sapucaí. Para este estudo de enquadramento, localizou-se cada corpo de água acima mencionado nessas três regiões da bacia.

4.3 Caracterização geral da bacia do rio Sapucaí

A Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, correspondente à UPGH GD5 do Estado de Minas Gerais, integra a bacia do rio Grande, localizando-se na Região Sudeste e sendo compartilhada por dois estados: São Paulo e Minas Gerais. O Rio Sapucaí nasce na Serra da Mantiqueira, na cidade de Campos do Jordão – SP, a uma altitude de 1650 metros, desaguando no Lago de Furnas a 780 metros de altitude, percorrendo, aproximadamente, 248 km. A bacia do rio Sapucaí é composta por diversas subbacias, a exemplo dos rios Santo Antônio, Sapucaí-Mirim, Anhumas, Lourenço Velho, Vargem Grande, dentre outros.

O curso principal do rio Sapucaí inicia-se com o nome de ribeirão Capivari, no Estado de São Paulo. Depois de atravessar a área urbana da cidade de Campos do Jordão e juntar-se ao afluente córrego das Perdizes, o curso principal recebe a denominação de rio Sapucaí-Guaçu, passando finalmente a ter o nome de rio Sapucaí a cerca de 5 km antes da divisa dos Estados São Paulo-Minas Gerais.

A parte mineira da bacia do rio Sapucaí abrange um total de 48 municípios, possui uma população estimada de 618.276, sendo 478.630 urbana (74,4%) e 154.844 rural (25,6%), e uma área de drenagem de 8.824 km². Os terrenos da bacia são ocupados predominantemente com pastagens e remanescentes de matas de galeria e araucárias. A topografia íngreme dominante não favorece a prática da agricultura, que fica restrita às várzeas de alguns cursos de água. Os municípios que integram a parte mineira da bacia, em todo ou em parte do seu território, são:

Número	Municípios
1	Borda da Mata
2	Brasópolis
3	Cachoeira de Minas
4	Camanducaia
5	Cambuí
6	Careaçu
7	Carvalhópolis
8	Conceição das Pedras
9	Conceição dos Ouros
10	Congonhal
11	Consolação
12	Cordislândia
13	Córrego Bom Jesus
14	Delfim Moreira
15	Elói Mendes
16	Espírito Santo do Dourado
17	Estiva
18	Gonçalves
19	Heliodora
20	Itajubá
21	Lambari
22	Machado
23	Maria da Fé
24	Marmelópolis
25	Monsenhor Paulo
26	Munhoz
27	Natércia
28	Ouro Fino
29	Paraguaçu
30	Paraisópolis
31	Passa-Quatro
32	Pedralva
33	Piranguçu
34	Piranguinho
35	Poço Fundo
36	Pouso Alegre
37	Santa Rita do Sapucaí
38	São Gonçalo do Sapucaí
39	São João da Mata
40	São José do Alegre
41	São Sebastião da Bela Vista

Número	Municípios
42	Sapucaí-Mirim
43	Senador Amaral
44	Senador José Bento
45	Silvianópolis
46	Turvolândia
47	Venceslau Brás
48	Virgínia

A parte paulista da Bacia compreende três municípios: Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, totalizando uma área de 632 km². Estes formam a Bacia da Mantiqueira no Estado de São Paulo. A Bacia da Mantiqueira foi dividida pelo Plano de Bacia, em duas sub-bacias Sapucaí-Mirim e Sapucaí-Guaçu.

4.4 Diagnóstico dos usos preponderantes

O diagnóstico dos usos preponderantes foi baseado na avaliação da demanda hídrica atual da bacia do Sapucaí, onde foram utilizados os dados de outorgas significantes de usos consuntivos concedidas a nível estadual e federal, disponíveis no IGAM e ANA e COPASA, até dezembro de 2009.

No total, foram concedidas na bacia do rio Sapucaí 166 (cento e sessenta e seis) outorgas para uso de recursos hídricos superficiais, sendo 154 de uso consuntivo (e 12 outorgas de uso não consuntivo (Tabela 21).

Tabela 21 – Outorgas Superficiais significativas concedidas na bacia do Rio Sapucaí

USO	Nº de outorgas		Vazão	
	Número	Porcentagem	m ³ /s	Porcentagem
Abastecimento Público	52	31,33%	2,5074	77,11%
Aqüicultura	8	4,82%	0,0099	0,30%
Consumo Agroindustrial	6	3,61%	0,1004	3,09%
Consumo Industrial	21	12,65%	0,1519	4,67%
Mineração	30	18,07%	0,1760	5,41%
Dessedentação de animais	2	1,20%	0,0001	0,03%
Irrigação	32	19,28%	0,3011	9,26%
Outros	3	1,81%	0,0051	0,16%
Extração mineral	4	2,41%	0,0000	0
Paisagismo	1	0,60%	0,0000	0
Transposição de corpo de água	6	3,61%	0,0000	0
Geração de energia	1	0,60%	0,0000	0
TOTAL*	166	100%	3,25	100%

De acordo com a Tabela 21 os principais usos na bacia do Rio Sapucaí, de acordo com o número de outorgas são Abastecimento Público, Irrigação, Mineração e Consumo Industrial. Em termos de vazão, os principais usos também são Abastecimento Público, Irrigação, Mineração e Consumo Industrial.

Na Tabela 22, pode-se verificar as outorgas superficiais para uso consuntivo, separadamente para as regiões Alto, Médio e Baixo Sapucaí, bem como os usos menos e mais exigentes. Desta forma, o enquadramento deverá ser realizado conforme o uso preponderante mais restritivo.

Tabela 22 – Demandas outorgadas a nível estadual (junho/09) e federal (dez/2008) para os diferentes usos consuntivos

ALTO SAPUCAÍ	Nº de Outorgas		Vazão	
	Número	Porcentagem	m ³ /s	Porcentagem
Consumo industrial	11	30,56%	0,096	12,72%
Consumo Agroindustrial	1	2,78%	0,003	0,40%
Abastecimento Público	16	44,44%	0,592	78,66%
Aquicultura	1	2,78%	0,006	0,80%
Irrigação	1	2,78%	0,001	0,13%
Dessedentação de animais	1	2,78%	0,000	0,00%
Mineração	4	11,11%	0,054	7,20%
Outros	1	2,78%	0,001	0,09%
Total - Alto Sapucaí	36	100%	0,75	100%
MÉDIO SAPUCAÍ	Nº de Outorgas		Vazão	
	Número	Porcentagem	m ³ /s	Porcentagem
Abastecimento público	27	36,49%	1,651	83,41%
Aquicultura	4	5,41%	0,003	0,17%
Consumo agroindustrial	5	6,76%	0,097	4,92%
Consumo industrial	6	8,11%	0,036	1,82%
Dessedentação de animais	1	1,35%	0,000	0,00%
Irrigação	12	16,22%	0,121	6,14%
Mineração	17	22,97%	0,066	3,31%
Outros	2	2,70%	0,004	0,22%
Total - Médio Sapucaí	74	100%	1,98	100%
BAIXO SAPUCAÍ	Nº de Outorgas		Vazão	
	Número	Porcentagem	m ³ /s	Porcentagem
Abastecimento público	9	20,45%	0,265	50,90%
Aquicultura	3	6,82%	0,001	0,10%
Consumo agroindustrial	0	0,00%	0,000	0,00%
Consumo industrial	4	9,09%	0,020	3,85%
Irrigação	19	43,18%	0,179	34,39%
Mineração	9	20,45%	0,056	10,76%
Total - Baixo Sapucaí	44	100%	0,52	100%
TOTAL DE OUTORGAS	154	Total VAZÃO	3,25	

A seguir, são dispostos os usos preponderantes da água, bem como sua localidade, e alguns comentários relativos a esses usos. Em primeiro lugar são analisados os usos consuntivos e, a seguir, os não consuntivos.

4.4.1 Abastecimento público

O abastecimento público representa a forma mais significativa de uso consuntivo da água, são 53 outorgas que correspondem a 79% da vazão total outorgada. Se analisarmos por trecho da bacia, o abastecimento público é responsável por aproximadamente 77% da vazão outorgada no Alto Sapucaí, 86% no Médio e 51% no Baixo.

A média de consumo de água por habitante alcança 135,2 litros / dia, multiplicado pela população total da bacia (618.276 habitantes) significa um consumo diário de 83.590.915,2 litros.

4.4.2 Irrigação

Na campanha de regularização do uso da água (Faça Uso Legal da Água, 2009), promovida pelo governo de Minas Gerais, foram realizados 921 registros de uso da água para irrigação. Acredita-se que este seja um número subestimado, porque há certo temor, por parte do produtor rural, de realizar o registro. O maior número de registros pertence ao município de Pouso Alegre (354). Esse fato tanto pode derivar do fato deste ser o município mais populoso da bacia, quanto do empenho do escritório local da EMATER em estimular os agricultores a registrar.

Produtores de batata, morango e olerícolas são aqueles que mais utilizam irrigação, no Médio e Alto Sapucaí. De acordo com informações fornecidas por técnicos da EMATER e da EPAMIG, a irrigação é realizada por gravidade e não demanda grande volume de água. O maior problema é aquele relativo à qualidade da água, freqüentemente contaminada, segundo eles, principalmente por coliformes fecais. No Baixo trecho da bacia são utilizados sistemas de irrigação por aspersão em culturas temporárias, como milho e feijão. A maior parte das outorgas de água para irrigação concentram-se neste trecho da bacia (19), sendo essa forma de uso a segunda maior em volume de água superficial outorgada (34 % da vazão outorgada), conforme Tabela 21.

4.4.3 Dessedentação animal

O registro de utilização da água para dessedentação animal é o segundo maior em termos absolutos, foram 7.570 registros realizados em 39 dos 48 municípios mineiros da bacia, como pode ser visto na Tabela 2 – resultado da campanha de regularização do uso da água. A pecuária é uma atividade expressiva na região. O rebanho bovino é numeroso e, em geral, as pastagens ocupam as áreas baixas e de várzea, com o

rebanho tendo acesso direto às margens dos cursos d'água. Não obstante, existe, em toda bacia, apenas duas outorgas de água superficial para essa finalidade (Tabela 2), uma no Alto e uma no Médio Sapucaí.

4.4.4 Exploração mineral

Os casos de outorga para mineração são 30 em toda bacia. As principais atividades minerárias registradas no Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) referem-se à extração de areia e cascalho, realizada no leito dos cursos de água. Também ocorrem registros de exploração de água mineral em Minas e em São Paulo. A Minalba Alimentos e Bebidas Ltda., por exemplo, explora mananciais de água mineral em Campos do Jordão.

4.4.5 Consumo industrial e agroindustrial

Entre as agroindústrias regionais destacam-se as de beneficiamento de café e as de processamento de mandioca para a produção de polvilho, além dos laticínios. As indústrias do setor de transformação, eletroeletrônica, mecânica, autopeças, não consomem água em seu processo produtivo, o seu consumo é variável estando relacionado ao número de funcionários.

Existem 21 outorgas de água superficial para consumo industrial na bacia, 8 no Alto Sapucaí, 6 no Médio e 4 no Baixo. Para agroindústrias existem seis outorgas, 5 delas no curso médio da bacia.

Na campanha de regularização os dados de consumo industrial e agroindustrial foram computados conjuntamente, foram 79 registros em 23 diferentes municípios. Os trechos Alto e Médio Sapucaí empatam com 30 registros cada um.

4.4.6 Outros usos

Além destes, existem 511 registros de usos diversos não especificados, na campanha de regularização e 20 casos de uso para lavagem de automóveis. No caso do registro de outorgas existem três casos registrados como outros que se referem a lava-jatos e aspersão de ruas.

4.4.7 Diluição de despejos

A diluição de despejos, em especial do esgoto sanitário, constitui um dos principais fatores de comprometimento da qualidade da água. Sabe-se que a quase totalidade dos efluentes são lançados diretamente, sem nenhum tipo de tratamento. No entanto, a diluição não é recomendada em substituição ao tratamento dos despejos, devendo somente ser utilizada para a carga residual das estações de tratamento, ao contrário do que realmente ocorre na bacia.

A informação disponível referente ao esgotamento sanitário não permite precisar o volume despejado nos cursos de água. Considerando a média histórica (período 1997 – 2007) o índice de qualidade da água na BHRS pode ser considerado médio (para maior detalhamento ver Diagnóstico do Meio Físico-Biótico e da Disponibilidade Hídrica).

Além da carga poluidora biológica, há a contaminação por tóxicos. De maneira geral a contaminação por tóxicos, considerada a série histórica de dez anos, apresenta baixo índice em toda a bacia. Apenas em um dos pontos de monitoramento, localizado no Rio Sapucaí a montante da foz do Rio Sapucaí - Mirim (Alto Sapucaí), apresenta índice médio, possivelmente associado aos efluentes líquidos e resíduos sólidos de empresas do ramo têxtil, de fábricas de montagem de veículos automotores e de materiais plásticos sintéticos, principalmente localizados em Itajubá. Apesar de a média ser baixa, em alguns anos, foi registrada alta contaminação por tóxicos (metais pesados como níquel, cobre e chumbo), nas campanhas de monitoramento da água em todos os trechos da bacia.

Em Maria da Fé foi relatada, durante a visita de campo, que há despejo de óleo de fritura na rede de esgoto. É preciso investigar se há fundamento nessa afirmação.

4.4.8 Piscicultura

De acordo com a EPAMIG a piscicultura (ou aqüicultura) tem-se destacado como atividade das mais promissoras para Minas Gerais. Na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí a atividade vem crescendo, incentivada pela EMATER. No município de Piranguinho, localizado na bacia do Ribeirão do Açudinho, a empresa implantou, em 2008, um sistema de compras comunitárias de alevinos. A principal espécie implantada é exótica, a tilápia tailandesa, mas também são criados pacu, o tambacu, o

piáu, a carpa, a matrinxã, o bagre. Outros municípios próximos também participam desse sistema: Itajubá, Brasópolis e São José do Alegre.

Foram registrados, nos municípios mineiros da BHRS, na campanha estadual Faça Uso Legal da Água, 1.007 casos de utilização da água para piscicultura. Existem oito outorgas para aqüicultura em toda bacia: quatro no Médio Sapucaí, três no Baixo e uma no Alto.

Em Campos do Jordão destaca-se a truticultura. As trutas foram introduzidas nos rios locais na década de 60 e se reproduziram bem. A pesca é esportiva. Existem pesqueiros que exploram a atividade comercialmente, associada ao turismo.

A pesca como atividade de lazer é realizada em vários pontos da bacia e no lago de Furnas. A pesca na bacia do Sapucaí já foi profissional, mas, com a redução dos peixes, atualmente predomina a pesca amadora. Na década de 90, havia referências à pesca profissional em Piranguinho (Trevo do Capote, Bairro Santa Bárbara) e também no Lago de Furnas, em Piranguçu, no Distrito de Três Pontas (Beraldo, 1996).

4.4.9 Turismo e lazer

A atividade turística associada aos recursos hídricos acontece, principalmente, nos dois extremos da bacia hidrográfica. A beleza cênica e a abundância de água da Serra da Mantiqueira atraem turistas para os municípios do Alto Sapucaí, enquanto o Lago de Furnas constitui o atrativo da parte baixa da bacia, nos municípios de Elói Mendes e Paraguaçu. Em Paraguaçu, na localidade de Pontalete, existe uma praia artificial criada pela prefeitura. Existem ranchos de lazer às margens do Rio Sapucaí, ao longo de sua extensão.

Em São Paulo, Campos do Jordão é reconhecida mundialmente como Estância Hidromineral, sendo sua água um dos principais atrativos para o turismo.

Em Minas, os Circuitos Turísticos foram instituídos em 2003, como parte da política de incentivo ao desenvolvimento econômico do estado. O Circuito Turístico é um conjunto de municípios de uma mesma região (no mínimo 05, localizados num raio máximo de 100 km de distância) com afinidades culturais, sociais e econômicas. No território da Bacia estão presentes sete Circuitos, entre os quais se destacam os Circuitos Serras

Verdes de Minas e Caminhos do Sul de Minas. Em vários deles cachoeiras e corredeiras representam um dos principais atrativos.

O Circuito Serras Verdes do Sul de Minas abrange 16 municípios, metade deles com sede administrativa na bacia do Sapucaí: Cachoeira de Minas, Cambuí, Conceição dos Ouros, Consolação, Córrego do Bom Jesus, Estiva, Gonçalves e Sapucaí-Mirim. O circuito está organizado como personalidade jurídica através da Associação de mesmo nome.

O Circuito Caminhos do Sul de Minas é formado por 12 municípios, 11 deles pertencentes à Bacia: Brasópolis, Conceição das Pedras, Itajubá, Maria da Fé, Pedralva, Piranguçu, Piranguinho, Santa Rita do Sapucaí, São José do Alegre, Wenceslau Braz e Delfim Moreira. Em 2001, foi constituída a Agência de Desenvolvimento (Adectur) do Caminhos do Sul de Minas, com sede em Itajubá, objetivando estimular o desenvolvimento da atividade na região.

Apesar de constituírem um importante incentivo à exploração dos atrativos turísticos, essa vinculação não significa que o turismo enquanto atividade econômica e que a infra-estrutura de suporte (incluindo a de saneamento básico) estejam organizadas para receber o fluxo de turistas. Um exemplo é a festa religiosa da padroeira de Santa Rita do Sapucaí, que atrai milhares de pessoas, ocorre às margens do Rio Sapucaí, e não conta com uma estrutura adequada de saneamento básico e de proteção do curso de água frente ao lixo gerado.

4.5 Qualidade das águas e fontes de poluição

O diagnóstico da qualidade das águas e a identificação das fontes de poluição são ferramentas essenciais para a elaboração das diretrizes de enquadramento, pois definem a real situação dos corpos de água da bacia. A partir destes dados, é possível projetar metas e ações para melhoria da qualidade das águas de acordo com a classificação desejável de determinado corpo de água.

Para se realizar a caracterização da qualidade das águas superficiais da bacia do Rio Sapucaí, utilizou-se os dados das redes de monitoramento operadas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, no período de 1997 a 2007, totalizando 07 estações de amostragem.

Adicionalmente, foram considerados os resultados do monitoramento do ano de 2008 (cujo relatório ainda não está disponível para consulta, apenas as fichas de cada estação) e as fichas das duas campanhas de 2009.

Desta forma, o total de estações utilizadas foi de 12 estações de amostragem (Quadro 1), onde 5 foram implantadas em 2008.

Quadro 1 – Descrição das Estações de Amostragem de Qualidade de Água

Código	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Descrição
BG039	Rio Sapucaí	22°30'57"	45°24'08"	Rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá.
BG041	Rio Sapucaí	22°21'39"	45°33'08"	Rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá.
BG043	Rio Sapucaí	22°12'43"	45°52'02"	Rio Sapucaí a montante da foz do Rio Sapucaí - Mirim.
BG044	Rio Sapucaí - Mirim	22°17'2"	45°53'50"	Rio Sapucaí - Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre.
BG045	Rio Sapucaí - Mirim	22°12'24"	45°53'46"	Rio Sapucaí - Mirim próximo de sua foz no rio Sapucaí.
BG047	Rio Sapucaí	22°03'12"	45°41'59"	Rio Sapucaí a montante da cidade de Careagu.
BG049	Rio Sapucaí	21°34'47"	45°40'53"	Rio Sapucaí a montante do Reservatório de Furnas.
BG042*	Rio Sapucaí - Mirim	22°13'41,4"	45°54'06"	Rio Sapucaí - Mirim na entrada da cidade de Pouso Alegre.
BG046*	Rio do Cervo	22°09'28,3"	46°65'50,3"	Rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal
BG048*	Rio do Cervo	22°06'59"	45°55'01,4"	Rio do Cervo na cidade de Espírito Santo do Dourado
BG050*	Rio Dourado	21°57'48,3"	45°54'42,6"	Rio Dourado a Montante do Rio Sapucaí
Código	Corpo d'água	Latitude	Longitude	Descrição
BG052*	Rio Sapucaí - Mirim	22°16'21,5"	46°05'06,1"	Rio Sapucaí - Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre.

* Estações implantadas no 3º trimestre de 2008.

4.5.1 Fontes e formas de poluição das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí

Na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí coexistem atividades de mineração, industriais e agropecuárias. Todas essas atividades proporcionam a poluição dos corpos d'água, em razão do lançamento, sem tratamento, de águas residuárias do processo, no caso de formas de poluição pontual, ou por contaminação dispersa, decorrente de fontes não-pontuais.

Esgoto Sanitário

Dois terços da população está concentrada nas áreas urbanas, que ocupam 1,6% da área territorial da bacia, mas são responsáveis, em grande parte, pelo comprometimento da qualidade da água em função do despejo in natura dos efluentes domésticos e industriais nos cursos d'água.

Na maior parte dos municípios o atendimento é precário, e a situação se agrava nos distritos. As prefeituras municipais são responsáveis pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário em 42% dos municípios da bacia, e a COPASA com 58%.

Segundo dados parciais referentes ao esgotamento sanitário, obtidos junto à COPASA e a algumas prefeituras, relativos a 15 municípios com sede na bacia (37,5%), são lançados diariamente 27.339 m³ de efluentes, diretamente nos cursos d'água. Apenas Pedralva, Gonçalves e Paraguaçu possuem Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), realizando tratamento preliminar do mesmo.

Pouso Alegre e Itajubá, as cidades mais populosas estão em fase de construção das ETE. Em Pouso Alegre e Borda da Mata a COPASA concluiu a etapa de implantação de interceptores e redes coletoras e está preparando o processo de licitação da segunda etapa (construção de elevatórias e da ETE).

Efluentes da mineração

As atividades de mineração de maior importância, em termos ambientais, para a bacia são:

- ✓ Exploração de areia e argila na Bacia do Rio Sapucaí, nos municípios de Careaçú, Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, com lançamento de sólidos em suspensão e aumento da turbidez das águas do corpo hídrico receptor;
- ✓ Exploração de feldspato e quartzo na Bacia do Rio Sapucaí;
- ✓ Garimpo de ouro no Rio Sapucaí-Mirim, a montante de Pouso Alegre e Sapucaí, a montante de Furnas, com lançamento de mercúrio nas águas do corpo hídrico receptor.

Efluentes da indústria

A região experimenta, atualmente, grande crescimento de seu parque industrial, em razão da duplicação da Rodovia Fernão Dias e da captação de parte do parque industrial do Estado de São Paulo, merecendo referência as seguintes atividades industriais:

- ✓ Indústrias metalúrgicas em Itajubá, com lançamento de efluentes que podem alterar a concentração de cádmio, cianeto, cobre, ferro solúvel, manganês e zinco e alteração do pH das águas do corpo hídrico receptor.
- ✓ Indústrias de auto-peças e eletrônica fina na Bacia do Rio Sapucaí.
- ✓ Indústrias têxteis em Itajubá, com lançamento de efluentes que podem alterar a concentração de cádmio, fosfato total, fenóis, DBO, DQO, sulfato, surfactantes e zinco e o pH das águas do corpo hídrico receptor.

Agropecuária

A Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, apresenta atividade agropecuária muito desenvolvida, destacando-se a Cafeicultura, bataticultura, horticultura e a bovinocultura leiteira como as de maior importância econômica.

As atividades agrícolas, pecuárias e florestais concentram-se, principalmente, em Careaçú, Itajubá e Pouso Alegre. Os poluentes associados são: chumbo, cobre, fosfato total, índice de fenóis, mercúrio, amônio, sólidos em suspensão e turbidez.

A atividade pecuária é muito desenvolvida na bacia e, em razão da alta erodibilidade dos solos, requer o emprego de práticas edáficas, vegetativas e mecânicas para

controle da erosão. O emprego de técnicas de controle da erosão não tem sido, entretanto, generalizado, o que predispõe grande parte da bacia ao depauperando dos solos agrícolas e a ser fornecedora de sedimentos para os cursos d'água. A contaminação de águas superficiais com dejetos animais e pesticidas (bernicidas, carrapaticidas, etc) usados de forma inadequada ou com descarte incorreto de embalagens, ocorre de forma dispersa em toda a Bacia do Rio Sapucaí.

A exploração agrícola na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí tem sido feita, em geral, de forma intensiva, com grande aporte de máquinas e insumos no processo. O uso inadequado do solo, sem que sejam tomadas medidas para controle da erosão, tem trazido problemas à qualidade das águas superficiais da bacia. A atividade agrícola tecnificada tem sido, geralmente, associada às alterações nos seguintes parâmetros de qualidade e toxicidade das águas superficiais: cádmio, cianeto, cobre, fosfato total, índice de fenóis, manganês, sólidos e turbidez. Essas alterações são decorrentes da introdução ou do uso inadequado de corretivos de pH e fertilizantes (muitas vezes contaminados), pesticidas e da intensiva mobilização do solo.

✓ **Qualidade das Águas superficiais**

Considerando os monitoramentos realizados pelo IGAM durante os anos de 1997 a 2009 (Projeto Águas de Minas), observou-se que o Índice de Qualidade da Água – IQA Bom foi registrado em apenas duas estações no Rio Sapucaí (BG039 e BG049) e nenhum valor na faixa Muito Ruim foi registrado durante os anos de 1997 a 2006.

Em todas as estações predominou o nível Médio para o parâmetro IQA (Figura 3).

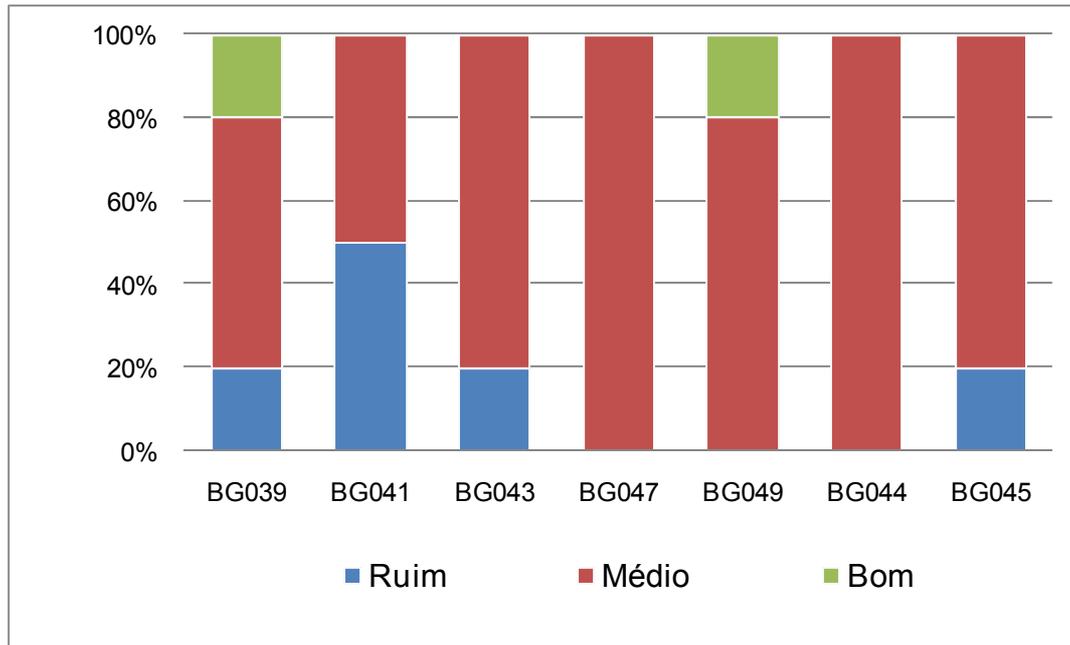


Figura 3 – Distribuição das faixas do IQA por estação de amostragem de 1997 a 2006.

FONTE: IGAM – Projeto Águas de Minas

Desta forma, a qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí deve ser considerada como média, já que, analisando as séries históricas de monitoramento, esta é a condição mais freqüente identificada.

✓ **Qualidade das Águas Subterrâneas**

A Bacia do Rio Sapucaí é constituída por rochas metamórficas do Arqueano e do Paleoproterozóico, as quais se associam aquíferos de meios fissurados do Sistema Gnáissico-Granítico, do Sistema Xistoso. Estas rochas encontram-se sobrepostas localmente por coberturas do Manto de Alteração do Terciário – Quaternário e aluviões do Quaternário, às quais se associam aquíferos de meios granulares do Sistema de Cobertura Dentrítica / Manto de Alteração e do Sistema de Aluvial.

A qualidade da água em aquíferos fraturados pode ser definida a partir dos principais constituintes químicos dos minerais que formam as rochas cristalinas, que são: óxidos de silício, alumínio, ferro, cálcio, sódio, magnésio e potássio. A degradação dos minerais com cálcio, magnésio e potássio dá origem a materiais solúveis que são transportados pela água.

Os minerais ferromagnesianos se desintegram mais rapidamente do que os feldspáticos. Dentre estes, os cálcio-sódicos se alteram mais facilmente do que os

potássicos, por isso, o cálcio e o sódio são mais abundantes nestas águas. A concentração do íon potássio raramente é superior a 10 ppm, ainda que seja um constituinte muito importante das rochas cristalinas. Isto se deve à fixação deste íon nas partículas argilosas.

Em geral, as águas podem ser definidas como bicarbonatadas, cálcio-sódicas ou bicarbonatadas cálcio-magnesianas (Custódio e Llamas, 1996). Nos climas úmidos, ou mesmo no semi-árido, as águas subterrâneas das rochas cristalinas costumam ter um resíduo seco muito pequeno, freqüentemente inferior a 200 ou 300 ppm.

Quanto à susceptibilidade à poluição, a rocha fraturada não tem a mesma capacidade dos aquíferos de porosidade granular para reter germes patogênicos. Assim, é muito comum a contaminação de poços escavados e pouco profundos em terrenos cristalinos. Como já foi informada anteriormente, a presença de um manto de alteração espesso pode significar proteção para o aquífero constituído pela rocha fraturada subjacente.

4.6 Demanda hídrica superficial

Para a avaliação da demanda hídrica atual da bacia do Sapucaí foram utilizados os dados de outorgas concedidas a nível estadual, disponíveis no sítio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM até junho de 2009, e as outorgas de cunho federal disponíveis no sítio da Agência Nacional das Águas - ANA até dezembro de 2008. Portanto a demanda atual estimada neste estudo considera as outorgas concedidas até esse período mencionado e que estavam disponíveis para análise.

Os resultados consolidados para a bacia de estudo, divididos em Alto, Médio e Baixo Sapucaí, estão contidos na Tabela 21, considerando os principais usos consuntivos tais como: abastecimento urbano, abastecimento industrial, abastecimento rural, dessedentação animal, irrigação e outros. Observa-se na Tabela 21 que a maior demanda encontra-se no Médio Sapucaí, totalizando 1,98 m³/s de vazão outorgada. Observe que apesar de o Baixo Sapucaí ter um maior número de outorgas (44) em relação ao Alto Sapucaí (36), a vazão outorgada do Alto Sapucaí é maior e igual a 0,75 m³/s, enquanto a o Baixo é de 0,52 m³/s.

4.7 Identificação de conflitos potenciais

Para uma adequada proposta de enquadramento, é necessário avaliar os conflitos gerados pelos diversos interesses e usos da água. Alguns conflitos potenciais podem ser identificados na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. O primeiro refere-se ao antagonismo entre os interesses econômicos, de diferentes segmentos, e a política de preservação ambiental e proteção conservação dos recursos hídricos.

Um dos interesses econômicos que se interpõe à gestão dos recursos hídricos é o da expansão imobiliária nas áreas urbanas em áreas marginais dos sistemas fluviais caracterizadas como várzeas e matas ciliares. Apesar do risco de enchentes, a expansão urbana continua a se dar nessas áreas. Exemplo disso ocorre em Santa Rita do Sapucaí, e foi relatado na oficina de diagnóstico participativo. Também em Pouso Alegre e Itajubá houve referências a conflitos de interesses em torno da política e instrumentos de ordenamento territorial. Os interesses econômicos pressionam os gestores políticos que, inúmeras vezes, cedem frente a eles.

Outro interesse ou atividade econômica com impacto sobre os recursos hídricos é a mineração de areia realizada através da dragagem dos leitos dos rios, muitas vezes de forma ilegal.

As atividades agropecuárias desenvolvidas em áreas de preservação ambiental – margens de cursos de água, nascentes e terrenos com declividade superior a 45° - são comprometedoras dos recursos hídricos e constituem um obstáculo a ser superado para o estabelecimento de uma política sustentável e integrada de proteção e recuperação desses recursos. Esta é uma questão complexa considerando um conjunto de fatores. De forma ilustrativa, sem pretender uma análise exaustiva, pode-se listar alguns destes fatores. Primeiro, a forma histórica de uso e ocupação do solo tanto urbano como rural: ocupação de várzeas, topos de morro e margens dos cursos d'água. Segundo, as características geográficas: relevo acidentado, principalmente no Alto Sapucaí, e a forma ramificada e fartura de cursos d'água que significa a presença de grandes extensões de APP que por lei deveriam ser protegidas. Terceiro, a estrutura fundiária na bacia onde predominam pequenas e médias propriedades parte das quais pode ser inviabilizada por ocuparem predominantemente áreas de APP. Quarto, a necessidade de mudanças culturais na forma de manejo agrícola convencional, mudança que é lenta e depende de um processo educativo de longo prazo.

Um outro conflito latente está vinculado ao projeto, gerido pela COPASA, de construção de barragens secas para contenção de enchentes. Dois tipos de resistência existem: a de ambientalistas e técnicos, e a dos proprietários que tem terras na área de inundação do lago. Ambientalistas e técnicos, entre eles alguns membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, argumentam que tal intervenção estrutural, além de cara, não oferece garantias de efetividade e poderia gerar outros danos ambientais à bacia.

Na região da bacia existem duas PCH's pertencentes à CEMIG com licença de operação (LO) em andamento. Uma é a PCH Luiz Dias, localizada em Itajubá e a outra é a PCH São Bernardo, localizada em Piranguçu. Além dessas existe a PCH Ninho de Águia, localizada em Delfim Moreira. A mesma encontra-se em fase de construção, com licença de instalação (LI) concedida e pertence à SPE Ninho da Águia Energia S/A. O conflito gerado por este tipo de empreendimento é relacionado ao uso do reservatório de água. Por vezes, este reservatório pode apresentar usos múltiplos, como pesca por exemplo. Em outras situações, dependendo do seu porte e da quantidade de energia a ser gerada a partir da PCH, o reservatório fica à disposição apenas da própria usina, perdendo assim a utilização para outros fins.

Nos programas de ação do Plano Diretor da BHRS é necessário prever espaços de debate dos diversos interesses, tanto conflitantes quanto convergentes, existentes na região, de modo a enfrentar questões que não são apenas regionais, como a relação entre a legislação ambiental, os interesses econômicos e a forma histórica de uso e ocupação do território.

4.8 Unidades de conservação

Para a proposta de enquadramento aqui exposta, foram considerados os corpos de água localizados em unidades de conservação, a fim de adequar sua classificação em função da importância da proteção destas áreas, o que influencia na qualidade de suas águas.

As Unidades de Conservação existentes na bacia do rio Sapucaí podem ser divididas em Unidades de Conservação de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

A Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, classifica essas unidades da seguinte forma:

- ✓ Proteção Integral – destinadas à manutenção de ecossistemas livres de alterações causadas por interferência antrópica, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. As unidades de conservação de proteção integral são as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre;
- ✓ Uso sustentável – compatibiliza a conservação do meio ambiente com o uso sustentável dos recursos naturais. As unidades de uso sustentável são as Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Nacional.

Na proposta de enquadramento, foram identificados, conforme Mapa de Enquadramento das Águas, corpos de água, ou mesmo trechos dos mesmos, localizados nas APA's Serra da Mantiqueira e Fernão Dias.

Considerando toda a BHRS, as unidades de conservação que se enquadram na primeira categoria são o Parque Municipal do Brejo Grande, o Parque Municipal de Pouso Alegre, a Reserva Biológica Municipal de Pouso Alegre, a Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Cambuí Velho, e as que se enquadram na segunda categoria são as Áreas de Proteção Ambiental Mantiqueira e Fernão Dias (Tabela 24). Existem ao todo na Bacia do rio Sapucaí, 1.689,68 ha de áreas protegidas em Unidades de Conservação de Proteção Integral (Tabela 23) e 455.493 ha em Área de Proteção Ambiental (Tabela 24).

Tabela 23 – Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes na Bacia do rio Sapucaí

Nome	Município	Criação	Área (ha)
Parque Municipal do Brejo Grande	Paraisópolis	Lei 907 – 06/08/1980	218
Parque Municipal de Pouso Alegre	Pouso Alegre	Lei 3411 – 11/03/1998	204
Reserva Biológica Municipal de Pouso Alegre	Pouso Alegre	Lei 3412 – 13/03/1998 e Processo s/n – 29/01/1999	186
Reserva Biológica Municipal Serra dos Toledos	Itajubá	Lei 1211 – 05/06/1979 e Lei 2088 – 1996	1072
Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Cambuí Velho	Cambuí	Portaria 120 (IEF/MG) – 28/10/2003	9,68
Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual Cambuí Velho	Cambuí	Portaria 120 (IEF/MG) – 28/10/2003	9,68

Tabela 24 – Unidades de Conservação de Uso Sustentável existentes na Bacia do rio Sapucaí

Nome	Municípios na área da Bacia	Criação	Área (ha)
APA Serra da Mantiqueira	Delfim Moreira, Marmelópolis, Passa Quatro, Piranguçu, Venceslau Brás e Virgínia	Lei 907 – 06/08/1980	275.120
APA Fernão Dias	Brasópolis, Camanducaia, Gonçalves, Paraisópolis e Sapucaí-Mirim	Lei 3411 – 11/03/1998	180.373

4.9 Sugestão para o Enquadramento da bacia do Rio Sapucaí

Tendo como subsídio as informações acima apresentadas sobre a BHRS, principalmente no que se refere aos usos preponderantes e qualidade das águas, são expostas sugestões de enquadramento dos corpos de água da bacia.

O estudo foi realizado por corpo de água, considerando quando necessário trechos dos mesmos, localizados nas regiões Baixo, Médio e Alto Sapucaí.

✓ RIO SAPUCAÍ

TRECHO 1 - Alto Sapucaí, município de Campos do Jordão (22,7600S / 45,6210W) até o limite da APA Serra da Mantiqueira no ponto de monitoramento BG039 (22,5170S / 45,4030W) – Classe 2

Esse trecho do Rio Sapucaí tem sua nascente no município de Campos do Jordão, região internacionalmente conhecida como estância hidromineral. Possui grande extensão inserida na APA Serra da Mantiqueira. Segundo informações do Plano Diretor da Bacia da Serra da Mantiqueira, o município de Campos do Jordão não conta com estação de tratamento de esgoto sanitário, o que influencia na diminuição da qualidade da água.

Mesmo se tratando de um trecho onde existem nascente e APA, devido ao fato de não existir tratamento de esgotos a montante, se torna inviável o enquadramento na Classe 1. Se esse efluente recebesse o tratamento convencional, a qualidade da água dificilmente alcançaria os parâmetros necessários para essa classe. Outra dificuldade

identificada é que os municípios geradores desse esgoto não tratado se localizam na região paulista da bacia.

No entanto, verificamos a necessidade de ações no sentido de preservar áreas de nascentes, frente ao avançado processo de urbanização e degradação. Essas ações são necessárias também por existir uma extensão considerável desse trecho inserido em uma unidade de conservação, a APA Serra da Mantiqueira. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000, Área de Proteção Ambiental é uma área com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A classe 2 atende aos seguintes usos: abastecimento humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação, aquicultura e pesca.

TRECHO 2 - Alto Sapucaí, do ponto de monitoramento BG039 (22,5170S / 45,4030W) até o Baixo Sapucaí (21,5000S / 45,6740W) – Classe 2

Os usos preponderantes deste trecho são: abastecimento público após tratamento convencional, mineração, irrigação e consumo industrial. Existe uma grande influência da área urbana, o que contribui para a diminuição da qualidade da água. Localizam-se neste trecho os municípios de Itajubá, que é o segundo mais populoso da bacia e Santa Rita do Sapucaí, reconhecido pela forte presença de indústrias do setor eletrônico.

Um ponto positivo para a manutenção dos parâmetros necessários a essa classe, é a existência de uma ETE no município de Pedralva (Alto Sapucaí) e outra no município de Paraguaçu (Baixo Sapucaí), localizados em afluentes desse trecho.

✓ **RIO SAPUCAÍ-MIRIM**

TRECHO 1: Alto da bacia, da nascente (22,8560S / 45,8930W) até o limite com o município de São Bento do Sapucaí, localizado na porção paulista da bacia (22,7220S / 45,7280W) – Classe 2

Este trecho está localizado na APA Fernão Dias e tem como uso preponderante o abastecimento público, o que seria compatível com a classe 1, por tratar-se de nascente e área de proteção ambiental. Porém, verificamos dificuldade no monitoramento da qualidade desta água.

Portanto, ressaltamos a importância da instalação de um ponto de monitoramento como plano de ação, pois de acordo com o resultado dos parâmetros analisados na segunda campanha de 2009 do IGAM, a qualidade da água monitorada pela estação BG044 está classificada como 2, o que pode configurar um dado não confiável, visto que está localizada a uma distância significativa do trecho aqui mencionado.

TRECHO 2: do limite com o município de São Bento do Sapucaí (22,7220S / 45,7280W) até a confluência com o Rio Sapucaí (22,2100S / 45,8760W) – Classe 2

Os usos preponderantes deste trecho são: consumo industrial, mineração, abastecimento público e irrigação. Desta forma, a classe 2 é a que melhor se enquadra, tendo em vista a atual qualidade das águas e os seguintes usos: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação, aquicultura e pesca.

Um ponto positivo para a manutenção dos parâmetros necessários a essa classe, é a existência de uma ETE no município de Gonçalves, localizado em um afluente desse trecho.

✓ **RIO LOURENÇO VELHO**

TRECHO 1 – da nascente (22,4200S / 45,0360W) até o limite do município de Delfim Moreira com Itajubá (22,3760S / 45,2620W) - Classe 2

Esse trecho está inserido na APA Serra da Mantiqueira, justificando ações no sentido de preservação dessa área. Como o esgoto não tratado do município de Marmelópolis é lançado em um afluente desse trecho, contribuindo para a piora da qualidade da água, propomos a instalação de uma estação de monitoramento da qualidade da água no final do mesmo, obtendo assim dados mais específicos e precisos.

TRECHO 2 – final do TRECHO 1 (22,3760S / 45,2620W) até a confluência com o Rio Sapucaí (22,3730S / 45,5120W) – Classe 2

Seus usos preponderantes são mineração e lavagem de veículo. Há relatos de despejo de óleo de fritura na rede de esgoto do município de Maria da Fé, conforme verificado em trabalho de campo. Isto ocorre em um afluente deste trecho.

A classe 2 é a que melhor se enquadra, visto que a estação de tratamento BG041, localizada a jusante deste trecho, também apontou esta classe quanto à qualidade das águas. Desta forma, os usos podem ser: abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação, aquicultura e pesca.

✓ **RIO ITAIM**

Todo o trecho deste corpo de água, localizado no Médio Sapucaí, enquadra-se na classe 2, visto que possui outorgas para consumo agroindustrial e abastecimento público. Possui uma estação de monitoramento da qualidade da água a jusante, confirmando esta classificação, de acordo com os resultados da segunda campanha de 2009 do IGAM.

✓ **RIBEIRÃO DO MANDU**

Todo o trecho, localizado no Médio Sapucaí, está enquadrado na classe 2, visto a atual qualidade de sua água conforme segunda campanha de monitoramento do ano de 2009 do IGAM, bem como seus usos, sendo: irrigação, aquicultura, abastecimento para consumo humano após tratamento convencional e dessedentação de animais.

✓ **RIO DO CERVO, RIO TURVO E RIO DOURADO**

Toda a extensão destes corpos de água, localizados no Médio e Baixo Sapucaí, enquadra-se na classe 2, atendendo assim seus usos preponderantes, ou seja, irrigação, abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, consumo agroindustrial, consumo industrial, aspersão de vias e aquicultura. Esta classe ainda atende outros possíveis usos como: proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário e pesca.

4.10 Considerações Finais

Ressaltamos que, para a realização de uma adequada proposta de enquadramento, são necessárias informações, estudos e subsídios técnicos que ainda não são disponíveis. Desta forma, segue algumas diretrizes para que seja elaborada a proposta de enquadramento:

- ✓ Melhor distribuição das estações de monitoramento da qualidade das águas em alguns corpos de água ou trechos dos mesmos, fato melhor detalhado nas sugestões mencionadas no item 5.9 deste documento, uma vez que existem corpos d'água na bacia que não são monitorados (Ex: rio Lourenço Velho);
- ✓ Regularização dos usos por meio da concessão de outorgas, sob rigoroso controle, buscando aperfeiçoar e facilitar o cadastramento de usuários, principalmente os de uso insignificante;
- ✓ Priorizar a realização de um cadastro de usuário, identificando com maior clareza os usos preponderantes. Este estudo é necessário porque a relação dos usos preponderantes da bacia, tendo em vista que o número de outorgas concedidas é bem menor do que os usos levantados na última Campanha de Regularização do Uso da Água. Sendo assim, a soma das outorgas

significativas de usos consuntivos concedidas (ANA/IGAM) é de 154, contra 20.245 cadastros de usos levantados pela campanha (vale lembrar que muitos desses usos são insignificantes). Utilizamos aqui os dados das outorgas, por serem mais concretos. Desta forma, entendemos que alguns usos são subestimados, requerendo um estudo mais aprofundado nesta questão, a fim de se obter dados reais dos usos da bacia.

- ✓ Estabelecer uma rede de vazão contemplando as sub-bacias, tanto a montante quanto na foz dos cursos de água para identificar as vazões recorrentes na bacia;
- ✓ Estudos para definição da vazão de referência mais adequada a bacia do Rio Sapucaí;
- ✓ Ampliação e otimização da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água.

5. COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Este trabalho não tem e nem poderia ter o intuito de apontar números ou modelos de cálculo para o valor exato a ser cobrado pelo uso da água na Bacia do Sapucaí. Esse não é o papel desse estudo. Contudo, é nosso objetivo, à partir dos trabalhos já realizados na bacia, desenvolver e apontar diretrizes para iniciar os processos de discussão e construção da metodologia de cobrança para a Bacia do Rio Sapucaí, pois entendemos ser instrumento fundamental para a conservação da qualidade dos corpos d'água e também na educação dos cidadãos.

Para tanto, foi resumidamente descrita a longa trajetória da discussão sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos em países pioneiros, – com destaque para a França, que inspirou a legislação brasileira sobre o assunto em questão – no Brasil e no estado de Minas Gerais. Alguns exemplos de outros estados brasileiros serão apresentados, bem como os casos de sucesso do exterior também serão lembrados.

Esse, portanto, não é um trabalho que se pretende concluído, fechado. Pelo contrário, procura apontar diretrizes para o início das discussões sobre um tema que merece toda nossa atenção: a água, recurso finito, escasso e importantíssimo à vida.

5.1 Considerações gerais sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos

A abundância de água na natureza permitiu que, até bem pouco tempo, ela fosse considerada um bem livre, não econômico. Recentemente, porém, com o crescimento desordenado de cidades e regiões e, conseqüentemente dos níveis de demanda para os mais diversos usos da água, muitos rios começaram a dar sinais de esgotamento em termos de volume disponível ou pela brusca queda de sua qualidade. Da preocupação com essa situação alarmante surgiu a idéia de valorizar economicamente a água.

O reconhecimento de que a água é recurso natural limitado, finito e escasso é que nos obriga a tratá-la como um bem de uso público, essencial a vida, dotado de valor econômico e a cobrar por sua utilização, para sua gestão de forma integrada e participativa.

Essa visão da água como recurso escasso ganhou ainda mais força com a situação mundial de escassez da água em quantidade e qualidade, prevista para 2025. Isso contribuiu para a adoção de um novo paradigma de gestão de recursos ambientais, que engloba a utilização de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança pelo uso de recursos hídricos, dentre outros importantes instrumentos.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é importante porque atua diretamente sobre as decisões de consumo do agente econômico que tem, na água bruta, um dos insumos para a sua produção, como ocorre na produção rural, por exemplo. A cobrança provoca, ainda, um controle mais rigoroso dos efluentes despejados nos rios porque a legislação sobre a cobrança está embasada no conceito de usuário-pagador, que explicaremos mais a frente, no qual se incluem todos os que utilizam recursos naturais para a produção industrial, sua comercialização e consumo.

No Brasil, o modelo de gestão de Recursos Hídricos é fortemente inspirado na política de gestão francesa, que combina a cobrança com a gestão participativa e integrada por bacia hidrográfica. Pelo seu pioneirismo e proposta inovadora, o modelo francês serviu de inspiração para o Brasil e outros tantos países no globo que também adotaram o sistema de bacias hidrográficas para nortear seus trabalhos.

Dentre as preocupações surgidas com a cobrança pelo uso de recursos hídricos como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, ganham destaque as discussões relativas à redução da participação dos gastos diretos do governo, à recuperação dos custos das obras e dos serviços executados nas bacias hidrográficas e à sustentabilidade financeira dos sistemas de gestão de recursos hídricos. A redução do consumo como fruto da modificação do comportamento dos usuários para a redução do consumo e a modificação o padrão dos seus efluentes é objetivo concebido mais recentemente.

5.2 Conceitos norteadores da cobrança pelo uso de recursos hídricos

A implantação dos instrumentos previstos na política de recursos hídricos representa enorme avanço para a modernização do setor. Mesmo assim, ainda permanecem muitas dúvidas, sobretudo no que diz respeito à cobrança pelo uso de recursos hídricos. Por isso, é necessário esclarecer alguns importantes conceitos norteadores dessa política para que sua compreensão aconteça sem maiores conflitos.

Fundamentais para embasar os critérios de cobrança, são os conceitos de outorga e enquadramento dos corpos hídricos que, juntamente com outras variáveis, embasam e justificam o cálculo da cobrança.

5.2.1 O que é Bacia Hidrográfica?

A bacia hidrográfica de um rio ou curso d'água pode ser definida como o conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e sub-afluentes. A idéia de bacia hidrográfica está associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e demais características dos cursos de água principais e os secundários, denominados afluentes e sub-afluentes.

Uma bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios, ou seja, a organização natural por ordem de menor volume, para os mais caudalosos, que vai das partes mais altas para as mais baixas. As bacias podem ser classificadas de acordo com a sua importância, como principais (as que abrigam rios de maior porte), secundárias e terciárias e segundo sua localização, como litorâneas ou interiores.

De forma simplificada, podemos dizer que bacia hidrográfica é o nome dado a uma região cujos afluentes, sub-afluentes e águas das chuvas escorrem para um mesmo curso d'água. Ou seja, é o espaço do território que abriga as águas – de nascentes até riachos, ribeirões e rios, e que é delimitada pelo divisor de águas, formado pelo desenho das partes mais altas do relevo. A água das chuvas escoar das áreas mais elevadas para as mais baixas, formando rios e ribeirões que, por sua vez, deságuam num rio maior que concentra toda essa água corrente.

As bacias hidrográficas de uma determinada região são separadas topograficamente pelos chamados divisores de águas, que atuam como uma espécie de “fronteira natural”, subdividindo o território em diversas bacias hidrográficas. Cada bacia, por sua vez, é formada por um conjunto de sub-bacias. Como exemplo, podemos citar a bacia do rio Sapucaí, uma das oito sub-bacias do Rio Grande.

5.2.2 O que é um Comitê de Bacia?

Os comitês de bacia são órgãos colegiados, consultivos normativos e deliberativos, que constituem a base do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e também do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais. São

compostos por representantes do Estado, municípios, organizações civis e usuários de água.

Dente as atribuições dos comitês, destacamos: promover o debate sobre questões relacionadas aos recursos hídricos; arbitrar conflitos relacionados aos recursos hídricos; aprovar o Plano Diretor de Recursos Hídricos na Bacia e acompanhar sua execução; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados.

Segundo o artigo 6º da Deliberação Normativa CERH-MG 04/2002, a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica deverá ser antecedida de ampla mobilização nas áreas de atuação, com a participação comprovada de pelo menos 80% (oitenta por cento) do total de Municípios das bacias; de no mínimo 03 (três) representações do setor de usuários e 03 (três) entidades civis com atuação na área de recursos hídricos, legalmente constituídas, em funcionamento e com sede e atuação na bacia, considerando os critérios de paridade constantes no art. 36 da Lei 13.199/1999.

5.2.3 Qualquer pessoa pode integrar um comitê?

Segundo o artigo 36 da Lei Estadual 13.199 de 29 de Janeiro de 1999, os comitês de bacia hidrográfica são compostos por: I - representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os municípios que integram a bacia hidrográfica; II - representantes de usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, com sede ou representação na bacia hidrográfica, de forma paritária com o poder público.

A aprovação das indicações de entidades, bem como dos nomes dos respectivos representantes, titulares e suplentes, para a composição do Comitê, será efetivada por meio de ato do Governador do Estado, à vista de proposta do Presidente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Em Minas Gerais, existem 34 comitês instituídos e duas comissões pró-comitês. No caso da Bacia do Sapucaí, o Comitê de Bacia (CBH Sapucaí), um dos componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH-MG, foi criado pelo Decreto estadual 39.911, em junho de 1998 e é composto por 28 titulares (e 28 suplentes) – sete representantes de cada um dos seguintes setores: poder público estadual, poder público municipal, usuários de recursos hídricos e entidades

da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos. O comitê está sediado em Itajubá e conta com a parceria da UNIFEI que cedeu o espaço, e da prefeitura municipal de Itajubá, que disponibiliza uma funcionária para secretariá-lo.

Na avaliação de alguns de seus membros, um dos elementos de força do comitê é a capacidade técnica, o fato de contar com a participação de profissionais capacitados e acadêmicos e o potencial que isso representa para mobilização e disseminação de conhecimentos.

5.2.4 O que é uma Agência de Bacia?

As agências de bacia hidrográfica, segundo a Deliberação Normativa CERH n.º 19, de 28 de junho de 2006, são entidades de personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa, que atuarão como unidades executivas descentralizadas de apoio a um ou mais comitês de bacia hidrográfica e responderão pelo seu suporte administrativo, técnico e financeiro. Parte da arrecadação feita por meio da cobrança, mais precisamente 7,5%, suportará as despesas de implantação, custeio para manutenção técnica e administrativa das agências, a médio e longo prazo.

Como o processo de implementação das agências de bacia hidrográfica propriamente ditas é, do ponto de vista legal, bastante complexo, exigindo até mesmo instituição pelo Estado e autorização legislativa, existe uma tendência à equiparação de organizações civis de recursos hídricos a agência de bacia, passando, então, a ser denominadas entidades equiparadas, no âmbito estadual, e entidades delegatárias, no âmbito federal.

Hoje, no Estado de Minas Gerais, existem as seguintes entidades que desempenham a função de agência de bacia:

- ✓ Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari – ABHA: Entidade Equiparada à Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (UPGRH PN2);
- ✓ Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo: Entidade Equiparada à Agência das Bacias Hidrográficas do Rio das Velhas (UPGRH SF5), do Entorno da Represa de Três Marias (UPGRH SF4) e do Rio Pará (UPGRH SF2);

- ✓ Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP: Entidade Equiparada à Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Preto e Paraibuna (UPGRH PS1) e dos Rios Pomba e Muriaé (UPGRH PS2);
- ✓ Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Consórcio PCJ: Entidade Equiparada à Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (UPGRH PJ1).

Uma agência única para toda a Bacia do Rio Grande ou uma agência para a porção mineira das águas afluentes ao Rio Grande são concepções plenamente aceitas pelos atores da bacia, desde que essas alternativas assegurem a criação e instalação de uma estrutura executiva local, adequada, do tipo Escritório de Bacia. (*PDRH Rio Verde*).

5.2.5 O que é Outorga?

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III, do art. 5º da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 e também da Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei Estadual 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. É, portanto, o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso do recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato administrativo.

A Resolução de outorga contém a identificação do outorgado, as características técnicas e as condicionantes legais do uso da água autorizado e é necessário para o gerenciamento dos recursos hídricos, porque permite ao administrador (outorgante) realizar o controle quali-quantitativo da água, e ao usuário (requerente) a necessária autorização para implementação de seus empreendimentos produtivos. É, também, um instrumento importante para minimizar os conflitos entre os diversos setores usuários e evitar impactos ambientais negativos aos corpos hídricos. (Adaptado de <http://www.ana.gov.br/gestaoRechidricos/Outorga/default2.asp>).

Assim como a cobrança pelo uso de recursos hídricos, a outorga é importante porque atua diretamente sobre o agente econômico principal, que é o usuário da água. A cobrança oferece parâmetros e permite que os órgãos gestores conheçam o perfil dos usuários. Baseado nesse perfil, é possível calcular os preços públicos mais adequados a cada grupo usuário e também fiscalizar, além do pagamento, o cumprimento das normas de uso dos recursos hídricos segundo as autorizações determinadas pela outorga.

O artigo 2 da DN CERH 26/2008, dispõe que a análise do requerimento de outorga para o lançamento de efluentes será efetuada tendo como referência:

- I - o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- II - a disponibilidade hídrica para diluição, função da vazão de referência;
- III - a vazão de diluição, assim considerada como a quantidade de água necessária para a diluição da concentração de DBO;
- IV - a concentração de DBO no efluente;
- V - a concentração permitida de DBO no corpo de água onde é realizado o lançamento;
- VI - a concentração de DBO no corpo de água imediatamente a montante do lançamento; e
- VII - as metas progressivas de melhoria de qualidade, de acordo com o programa para efetivação do enquadramento.

5.2.6 O que é enquadramento dos corpos d'água segundo usos preponderantes?

Enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo d'água ao longo do tempo para garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus usos. É um instrumento fundamental da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituído pela Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997 e constitui muito mais do que uma simples classificação, pois

se tornou instrumento fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos e para o planejamento ambiental.

Assim como o instrumento de outorga, o enquadramento dos corpos d'água também está diretamente relacionado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos. É o enquadramento que classifica a qualidade dos corpos d'água segundo seus possíveis usos e determina de ela deve ser mantida ou alterada, se acordo com as atividades desenvolvidas ao seu redor ou mesmo segundo sua localização.

Para que os instrumentos de enquadramento dos corpos d'água, outorga e cobrança pelo uso de recursos hídricos sejam eficientes, é necessário que seja elaborado um cadastro de usuários bem criterioso, de maneira que seja possível conhecer quem são esses usuários, para quem usam os recursos hídricos e em qual quantidade. De posse dessa informação, os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos podem ser aplicados com maior eficiência e rigor.

É a partir do enquadramento que são permitidos ou negados os requerimentos de outorga, por exemplo. Por tanto, dependendo da classe em que um trecho de rio está enquadrado, concessões de outorga podem ser negadas ou permitidas. É com base nesse conjunto de dados que são feitos os cálculos de cobrança pelo uso de recursos hídricos.

A Resolução CONAMA nº 357/05 propõe a classificação dos corpos d'água segundo seus usos possíveis:

Classe Especial: Abastecimento para consumo humano com 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 (natação, esqui, mergulho), irrigação de hortaliças 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 e harmonia paisagística.

5.2.7 Qual a diferença entre consumidor e usuário de água?

A cobrança pelo uso da água é instituída para aqueles que fazem uso direto da água bruta localizada nos corpos de água (rios, lagos, aquíferos) seja captando água, lançando efluentes, desviando ou barrando cursos de água, dentre outros usos. Todos nós somos consumidores de água porque recebemos em nossas casas a água tratada dos usuários de água que são as concessionárias, citando como exemplo em Minas Gerais a COPASA. Portanto, consumidor e usuário desempenham papéis diferenciados.

5.2.8 Qual a diferença entre usuário-pagador e poluidor-pagador?

Os conceitos de usuário-pagador e do poluidor-pagador foram adotados, dentro dos critérios de cobrança, com o objetivo de combater o desperdício e a poluição das águas, levando quem desperdiça e polui a pagar mais.

Segundo o princípio do usuário-pagador, quem utiliza o recurso ambiental deve arcar com os custos, sem que essa cobrança resulte na imposição de taxas abusivas. Sendo assim, quem arca com esses custos são aqueles que deles se beneficiaram, e não o Poder Público. Já o princípio do poluidor-pagador pode ser entendido como sendo um instrumento econômico e também ambiental que exige do poluidor, assim que identificado, assumir os custos das medidas preventivas e/ou das medidas cabíveis para a eliminação ou amenização dos possíveis danos ambientais.

Há, ainda, o princípio do protetor-recebedor, que visa compensar financeiramente, à título de incentivo, todo aquele que proteger um bem natural em benefício da comunidade.

5.2.9 O que é usuário insignificante? Como ele é definido?

A legislação vigente isenta usuários insignificantes, cujo consumo varia de acordo a bacia hidrográfica e é definido por fóruns colegiados, com ampla participação dos diversos segmentos sociais que integram os comitês dessas bacias hidrográficas. Portanto, são os comitês que estabelecem o valor a ser cobrado em suas respectivas bacias, bem como o consumo insignificante que não será tarifado.

O uso insignificante é definido tomando como critério a vazão de captação; todos aqueles que captarem vazão maior do que a que vier a ser definida como insignificante, se sujeitará automaticamente à cobrança obrigatória no que se refere à captação, consumo e lançamento de DBO – Demanda Bioquímica de oxigênio.

Em Minas Gerais, a Lei que estabelece o Uso insignificante é a Deliberação Normativa do CERH de 09 de Junho de 2004, que diz que as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo serão consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas (art.1º) e que as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m³ serão consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (art. 2º).

Estão excluídos do critério do caput a captação através de poços tubulares, dos quais serão exigidos o instrumento da outorga.

5.2.10 Por que outra conta de água se já pagamos por ela?

Na verdade, o valor da conta que pagamos, hoje, se refere à captação, tratamento e distribuição da água e não a água propriamente dita. Agora será cobrado o valor determinado pelos Comitês de cada bacia hidrográfica pelo uso da água em si. Portanto, pagaremos por duas coisas distintas: às concessionárias pelo tratamento, captação e distribuição da água e, para os Comitês de Bacia, pelo uso da água em si.

5.2.11 Será cobrado imposto pelo uso de recursos hídricos?

A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos não é definida como taxa ou imposto, mas sim como um preço público. Para o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, a

cobrança pelo uso de recursos hídricos é uma compensação a ser paga pelos usuários de água visando garantir os padrões de quantidade, qualidade e regime estabelecidos para as águas da Bacia, sendo proporcional à interferência de seus usos no estado antecedente desses atributos.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos não configura imposto ou taxa porque não se fundamenta num sistema de arrecadação e, segundo o artigo 4º do cap II do decreto 44.046/05, tem como objetivos: (i) reconhecer a água como um bem natural de valor ecológico, social e econômico cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável, bem como dar ao usuário uma indicação de seu real valor, (ii) incentivar a racionalização do uso da água e (iii) obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos. O Quadro 2, extraída de Young & Young (20??) baseada em Rosa Jr. (1995), resume a classificação das receitas públicas a partir da análise dos diferentes graus de interesse público.

Quadro 2 – Classificação das Receitas Públicas

Classificação	Características
Preços quase-privados	A atividade financeira do Estado refere-se exclusivamente ao interesse privado. O Estado age como particular, no campo estritamente contratual não exercendo sua soberania, não sendo denominado de preço privado apenas por ter o Estado como um dos sujeitos da relação.
Preços públicos	O interesse privado na atividade financeira desenvolvida pelo Estado se apresenta em um grau menor, apesar do interesse privado ainda preponderar sobre o interesse público. O Estado tende a monopolizar o exercício da atividade financeira para evitar que o particular tenha controle sobre os preços.
Taxas	Receitas públicas onde o interesse público prepondera sobre o interesse privado. A taxa seria o pagamento feito pelo indivíduo ao Estado para atender o custo de cada serviço que é executado para servir ao interesse público, mas do qual resulta em uma vantagem para o particular.
Contribuições de melhoria	Decorrentes de atividades onde se destaca o interesse público, resultando, todavia em uma vantagem para uma determinada classe ou grupo de indivíduos. A contribuição de melhoria corresponde a um pagamento feito pelos cidadãos que se beneficiariam pela valorização de imóvel às custas de obras públicas feitas pelo Estado que em contrapartida obtém o ressarcimento do custo dos serviços realizados através do pagamento do tributo.
Impostos	São cobrados pelo Estado ao particular pelo exercício de uma atividade que visa exclusivamente o interesse público, Trata-se de uma contribuição obrigatória devida que permite ao Estado a execução de serviços que são necessários ao cumprimento de suas finalidades.

Fonte: Rosa Jr. (1995), APUD Young & Young (20??)

É possível dizer, então, que a principal diferença entre preço público e tarifa é que, enquanto a primeira é receita do estado, a segunda é receita particular.

A definição da metodologia de cálculo, bem como os valores que serão cobrados pelos diversos tipos de uso em sua região é responsabilidade de cada Comitê bacia Hidrográfica.

5.2.12 Onde serão empregados os recursos arrecadados com a cobrança?

O Artigo 13 do Decreto Estadual (MG) 44.945 de 13 de Novembro de 2008 prevê que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados na bacia hidrográfica que deu origem à arrecadação, mediante expressa aprovação do respectivo Comitê de bacia, garantida a conformidade da aplicação com os planos de recursos hídricos.

Considerando, ainda, o disposto no artigo 2, inciso I e II da Resolução nº 70, de 19 de março de 2007 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, os recursos provenientes da cobrança pelo uso da água nos rios federais terão: 92,5%, no mínimo, empregados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras, cujas prioridades de aplicação serão definidas pelo CNRH em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica e até 7,5% no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Para os rios de domínio do estado de Minas Gerais, a aplicação dos recursos será definida pelo respectivo comitê de bacia e Plano Diretor de recursos Hídricos.

O Artigo 14 do Decreto Estadual nº 44.945/08, parágrafo único, dispõe que no caso de uma agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada atuar em mais de uma bacia hidrográfica, a despesa com seu custeio e com o monitoramento dos corpos de água limitar-se-á a 7,5% do total dos recursos arrecadados em cada bacia hidrográfica.

5.3 Direito das águas no Brasil

As profundas alterações ocorridas na sociedade, na economia e no meio ambiente na segunda metade do século XX modificaram o Direito de águas em vários países. No Brasil, esse tema ganhou impulso com a edição do Código de Águas de 1934, considerado um instrumento bastante avançado para a época. Outras leis sobre o

mesmo tema foram promulgadas após a de 1934, mas não tiveram a mesma expressividade. Em pouco tempo, se tornaram insuficientes e caíram no esquecimento.

Algumas décadas depois, a Lei 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, incluiu a possibilidade de imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Com a Lei 9.433/97, chamada de Lei das águas brasileiras, a cobrança foi definida como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e a Lei 9.984/2000, que instituiu a Agência Nacional de Águas – ANA, atribuiu a essa agência a competência para implementar, em articulação com os Comitês das Bacias Hidrográficas, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.

Segundo o artigo primeiro da Política Nacional de Recursos Hídricos, ela é fundamentada na adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento, considerando que a gestão de recursos hídricos deve contemplar o uso múltiplo das águas, implementado de maneira descentralizada e contando com a participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil, considerando a água como um bem de domínio público, naturalmente limitado, dotado de valor econômico e sendo prioritário o consumo humano e a dessedentação de animais em sua escassez.

O artigo 5º da PNRH dispõe de cinco instrumentos, a saber: (i) os planos de recursos hídricos; (ii) o enquadramento dos corpos d'água em classes, de acordo com os usos preponderantes da água; (iii) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (iiii) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e (iiiii) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Dentre eles, a cobrança se destaca como um dos instrumentos fundamentais para a implantação dessa política.

É necessário destacar, aqui, algumas das importantes disposições presentes na Lei das Águas (9.433/97), sobretudo no que se refere à cobrança pelo uso da água, porque esclarecem o papel desempenhado por cada órgão e entidade no gerenciamento das águas.

O artigo 1º, inciso I e II do PNRH, dispõe que para a fixação dos valores que serão cobrados pela utilização dos recursos hídricos, devem ser observados, entre outros

aspectos: as derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação; e os lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos planos de recursos hídricos, no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, limitadas a 7,5% do total arrecadado. Os valores obtidos com a cobrança poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico, à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo d'água (art. 22, incisos I e II, § 1º e § 2º, PNRH).

Aos comitês de bacia hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação, compete, entre outras, estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados (art. 38, inciso VI, PNRH).

As agências de água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos comitês de bacia hidrográfica (art. 41, PNRH) e compete à elas, no âmbito de sua área de atuação, efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos (art. 44, inciso III, PNRH) e propor ao respectivo ou respectivos comitês de bacia hidrográfica os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos e o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos (art. 44, inciso XI, alíneas b e c, PNRH).

5.3.1 Desafios para a legislação brasileira das Águas

Implantar uma política de cobrança pelo uso da água no Brasil, definitivamente, não é tarefa fácil. Toda essa complexidade deriva, dentre outros fatores, da grande extensão territorial brasileira, da diversidade socioeconômica e de distribuição dos recursos hídricos entre as regiões, mas principalmente, da existência de águas de domínio da União e águas dos Estados da Federação, o que implica em complexas particularidades jurídicas. Isso significa que, não raro, existem, em bacias de domínio da União, dois sistemas de cobrança distintos sendo empregados simultaneamente: sistemas federais e estaduais.

Atualmente, existem cerca de 20 leis aprovadas que discutem os Sistemas de Recursos Hídricos Estaduais, que prevêm o emprego da cobrança e também o preceito de que os recursos daí derivados devem ser destinados para a bacia que os gerou. Todas essas legislações estão, ainda, em fase de regulamentação, quando são definidos os durante a qual os critérios de implantação desses eficientes instrumentos.

Apesar da conhecida diferença regional anteriormente citada, é importante que o sistema de cobrança tenha uma formulação mais homogênea para que eventuais interessados em utilizar os recursos hídricos possam comparar mais facilmente os custos da água em cada região. A adoção de tal medida seria uma prova clara de transparência do sistema empregado.

É importante, também, que o Brasil adote um sistema de cobrança nacional semelhante ao que vem sendo adotado com sucesso em outros países. Isso permitiria a obtenção de parâmetros para avaliar o sucesso da cobrança, bem como a aceitação da medida, pertinência dos valores cobrados e os resultados para o país.

É interessante, ainda, que a cobrança atenda alguns critérios básicos, tais como: efetividade e eficiência financeira, eficiência econômica, impacto ambiental, praticabilidade e aceitabilidade.

5.3.2 Critérios de cobrança em bacias brasileiras

O artigo 25º da Lei 13.190/99 estabelece alguns aspectos que devem ser considerados no cálculo e fixação de valores cobrados pelo uso de recursos hídricos: nas derivações, nas captações e extrações de água o volume retirado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do efluente.

Aliados a esses aspectos primordiais, para que a metodologia de cobrança seja efetivamente instituída e aceita pela sociedade ela deve seguir algumas condições, a saber:

- ✓ Aceitabilidade pública e política;
- ✓ Simplicidade conceitual e transparência;
- ✓ Facilidade de implantação e operação;

- ✓ Compatibilidade com o plano de recursos hídricos da bacia em questão e com o enquadramento pretendido pelo Comitê de Bacias.

Essas foram algumas das condições necessárias para legitimar a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Esses pontos, direta ou indiretamente, estiveram presentes nas discussões sobre planos e metodologias e são essenciais para que o plano seja efetivamente colocado em prática.

5.3.3 O caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul

A implantação do sistema paulista de cobrança pelo uso da água era um projeto inicialmente previsto para meados da década de 1990, mas sua implementação só ocorreu na década seguinte, na porção paulista da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Essa é uma bacia federal, que abrange parte do território dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul teve início em 2003 e, além de incidir sobre a captação, incidia também sobre a diluição de poluentes, ao contrário da cobrança realizada no Ceará (Decreto Estadual 24.264/96). A cobrança é diferenciada segundo três aspectos previamente definidos, a saber: Cobrança por captação; cobrança por consumo; e por poluição.

O comitê de bacia local, CEIVAP – Comitê para Integração da bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – determinou, tomando como base a Lei Federal, que o valor a ser pago pela captação da água sem devolução é de R\$ 28,00 para cada mil metros cúbicos retirados dos rios. Se a empresa que captou a água a devolver limpa, pagará R\$ 8,00 por mil metros cúbicos. E, portanto, quanto mais poluída for a água devolvida, maior será o valor a ser pago pelo usuário do recurso. Em 2003, foi estabelecida pelo CEIVAP, a cobrança aos usuários pelo uso de recursos hídricos no valor máximo de R\$ 0,02/m³.

A boa aceitabilidade por parte dos usuários-pagadores e da comunidade em geral, na primeira fase da cobrança, é consequência, de um lado, da simplicidade da metodologia adotada, que deve ser de fácil compreensão e baseada em parâmetros facilmente quantificáveis e, de outro lado, da fixação de valores de cobrança por meio de um processo participativo. Contudo, ainda falamos em valores muito baixos de arrecadação para viabilizar a manutenção de um sistema de gestão e ainda possibilitar investimentos previstos. Assim, é possível concluir que nos primeiros anos de

implantação do comitê, será necessário o auxílio por meio de subsídios governamentais.

O principal mérito dessa proposta de metodologia consiste na concentração dos parâmetros de cobrança em apenas três pontos: consumo, captação e poluição em termos de DBO. Isso porque a maior quantidade de parâmetros poderia complexificar sobremaneira o sistema, que poderia perder credibilidade já em sua fase inicial, caso não fosse possível, como sabemos que não é, monitorar grande variedade de poluentes, por exemplo.

A experiência do Paraíba do Sul demonstra, portanto, que a taxação sobre a água, mesmo apresentando impacto limitado na geração de recursos para a recuperação de bacias seriamente degradadas, possibilita o funcionamento dos órgãos de planejamento e fiscalização, como os comitês de bacia. Além disso, carrega um importante aspecto educativo, ao apresentar uma agenda positiva para as empresas renovarem seus equipamentos e tecnologia, objetivando reduzir o desperdício de água.

5.4 Aspectos da cobrança pelo uso da água em Minas Gerais

Em Minas Gerais, foi sancionada, em julho de 1994, a Lei 11.504 sobre a Política estadual de recursos Hídricos e seguia as mesmas diretrizes das leis de outros estados, como São Paulo (Lei 7.663 de 30012/1991), Ceará (Lei 11.896 de 24/07/1992) e Santa Catarina (Lei 9.022 de 06/05/1993).

Essa Lei incorpora os fundamentos da Política Nacional e mantém os instrumentos de gestão, além de incluir a aplicação de penalidades aos usuários que infringirem as normas de utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Em 2005, a edição do decreto 44.046 complementou a Lei de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Essa norma estabeleceu a atribuição ao IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, de arrecadar os recursos oriundos da cobrança e repassá-los à Agência de Bacia ou Entidade a ela equiparada (Art. 19, inc. VIII). Posteriormente, em 22 de junho de 2007, foi publicado o Decreto Estadual nº 44.547, que alterou o Decreto nº 44.046/05, em especial no que se refere 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.

Mais recentemente, em 13 de novembro de 2008, foi publicado o decreto 44.945, que altera o Decreto 44.046 de 13 de junho de 2005 e o Decreto 41.578 de 08 de março de 2001. O Decreto 44.945/05 assegura o efetivo retorno dos recursos para o financiamento de projetos e programas nas bacias em que foram arrecadados.

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

Ainda restam muitos desafios para a gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais. Diversas bacias federais têm suas nascentes no estado mineiro e gerenciar necessidades de realidade distintas sempre gera maiores dificuldades. Em um estado de grandes dimensões, a implementação de fiscalização criteriosa também se torna um desafio. Por isso, os comitês de bacia e agências equiparadas têm importante papel, tanto “fiscalizador” quanto educativo a cumprir.

Segundo o documento de Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde, o modelo de entidade equiparada à agência está em pleno funcionamento na Bacia dos Rios Paraíba do sul (SP, RJ e MG) e nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (SP e MG), no que diz respeito às águas de domínio da União, estando em processo de entendimentos a adesão dos estados.

6.5 Diretrizes para a cobrança pelo uso da água na Bacia do Rio Sapucaí

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG), que tem como uma de suas sub-bacias a Bacia do Rio Sapucaí, está localizada no Sudeste do Brasil, na Região Hidrográfica do Paraná e, juntamente com as Regiões Hidrográficas Paraguai e Uruguai, compõe a Bacia do Prata. Sua área de drenagem tem cerca de 143.437,79 km², dos quais 57.092,36 km² estão em território paulista e 86.345,43 km² em Minas Gerais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande está subdividida em 14 unidades de gestão, sendo 6 localizadas São Paulo, denominadas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), e 8 em Minas Gerais, chamadas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) sob a sigla específica GD.

Nosso objeto de estudo, a Bacia do Rio Sapucaí (GD5), se localiza na vertente mineira da bacia, conforme pode ser observado na Figura 4.



Figura 4 – Bacia do Rio Grande. Em vermelho, destaque para a Bacia do Rio Sapucaí.

Fonte: Extraído de “II Oficina de integração dos comitês da Bacia do Rio Grande”. Rib. Preto, 2008.

A Bacia do Rio Sapucaí é constituída por 51 municípios, sendo 48 na parte mineira e 3 no trecho paulista. Com relação à distribuição da população na área da Bacia, o município mais populoso é Pouso Alegre, com 119.649 habitantes, seguido por Itajubá, com 86.210 habitantes. Contudo, predominam na bacia municípios de pequeno porte, sendo que 83% possuem até 20.000 habitantes.

O grau de urbanização do conjunto de municípios mineiros da Bacia do Sapucaí – 75%, é inferior ao índice apresentado pela macrorregião Sul/Sudoeste (80,7%) e pelo estado (76,82%). No entanto, projeções realizadas pelo IBGE indicam um incremento de aproximadamente 65.055 habitantes até 2020. Considerando que tanto o sul mineiro possui alta densidade demográfica como o território da bacia hidrográfica em questão, o crescimento da população, previsto para um cenário de 20 anos, certamente contribuirá para o adensamento populacional cada vez maior nas cidades da região.

Com relação ao uso e ocupação do solo, a maior parte das terras são ocupadas por culturas – sobretudo café, banana e milho, e pastagem. Há ainda muitas áreas

preservadas, porém, de pequena extensão. No alto trecho da bacia, o turismo é atividade bastante desenvolvida devido à beleza cênica da paisagem. Apesar de bastante urbanizada, a vocação agrícola é forte na Bacia e remonta ao período da colonização brasileira, com destaque para os cafezais centenários. Todavia, indústrias de ponta também ganham destaque, como é o caso do Vale da Eletrônica, em Santa Rita do Sapucaí.

No que diz respeito aos múltiplos usos da água na bacia, foram identificados os seguintes usos: abastecimento e diluição de efluentes, irrigação, dessedentação de animais, lazer e turismo.

Apesar da grande concentração populacional nos centros urbanos, 2/3 dessa população não tem acesso ao tratamento de esgoto, contribuindo sobremaneira para a deterioração das águas do Rio Sapucaí. Alguns município, no entanto, já desenvolvem projetos de implantação de estações e alguns estão em andamento.

Se a Bacia do Sapucaí apresenta vocação para o turismo, agricultura e indústrias de ponta, a região ainda convive com o drama das cheias, que não só assustam pessoas, como trazem doenças e uma série de problemas a cada período de chuvas.

Visando, portanto, exercer a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos em sua área de atuação, foi instituído o Decreto nº 39.911, de 20 de junho de 1994, o Comitê da Bacia do Rio Sapucaí – CBH-Sapucaí. Esse decreto promoveu, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado na Bacia e no Estado de Minas Gerais.

O CBH-Sapucaí tem o dever de trabalhar, conjuntamente com o IGAM e a ANA, órgãos estaduais e federais, para a implementação de medidas de preservação e controle não apenas dos corpos d'água, mas também de toda a vida presente e ligada aos recursos hídricos em questão.

Uma das medidas exigidas de cada Bacia Hidrográfica é a elaboração de um plano Diretor de recursos hídricos que tem por finalidade promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de

investimento e consolidação de políticas de estruturação urbano-rural e rural visando ao desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica do rio Sapucaí.

6.5.1 Simulação de cobrança para a Bacia do Sapucaí

A elaboração da metodologia de cobrança pelo uso da água tem início com a análise dos dados das etapas anteriores do plano como, por exemplo, o diagnóstico físico-biótico e sócio-econômico da bacia, outorgas de direito de uso da água, enquadramento dos corpos d'água em classes segundo usos preponderantes, dentre outros. O cálculo para a cobrança considera as principais características da bacia e está diretamente ligado ao tipo de atividade nela desenvolvida.

Visando mensurar o possível impacto causado pela cobrança pelo uso da água na Bacia do Sapucaí, a Gerencia de Cobrança Pelo Uso da Água do IGAM elaborou uma simulação de cobrança para as bacias hidrográficas mineiras utilizando a metodologia CEIVAP. A Tabela 25 foi extraída do resultado dessa simulação.

Tabela 25 – Simulação de Arrecadação

SÃO FRANCISCO				
UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	TOTAL
SF1	640.374	135.561	319.192	1.095.128
SF2	2.401.837	29.921	2.059.816	4.491.573
SF3	12.696.742	85.077	774.902	13.556.721
SF4	488.783	40.756	109.025	638.564
SF5	7.906.610	85.181	2.921.494	10.913.285
SF6	890.722	186.121	318.825	1.395.668
SF7	494.439	707.691	617.873	1.820.004
SF8	54.045	109.286	77.947	241.277
SF9	201.268	13.844	41.222	256.335
SF10	1.569.340	52.257	238.621	1.860.218
TOTAL	27.344.160	1.445.696	7.478.916	36.268.773
GRANDE				
UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	TOTAL
GD1	171.321	9.478	13.108	193.907
GD2	671.525	10.060	196.009	877.593
GD3	1.364.270	21.701	121.706	1.507.678
GD4	1.483.330	7.013	116.939	1.607.283
GD5	727.753	5.908	102.681	836.342
GD6	808.200	3.628	151.560	963.387
GD7	934.286	7.307	123.245	1.064.839
GD8	1.380.440	58.133	417.750	1.856.323
TOTAL	7.541.127	123.228	1.242.998	8.907.352

Fonte: IGAM. Depto de cobrança

Analisando a tabela, é possível verificar que os valores arrecadados em cada bacia são baixos se comparado aos custos de manutenção de futuras agências e também para a implementação de medidas mitigadoras de impactos ambientais. A relação entre os valores fica ainda mais evidente no Gráfico 1.

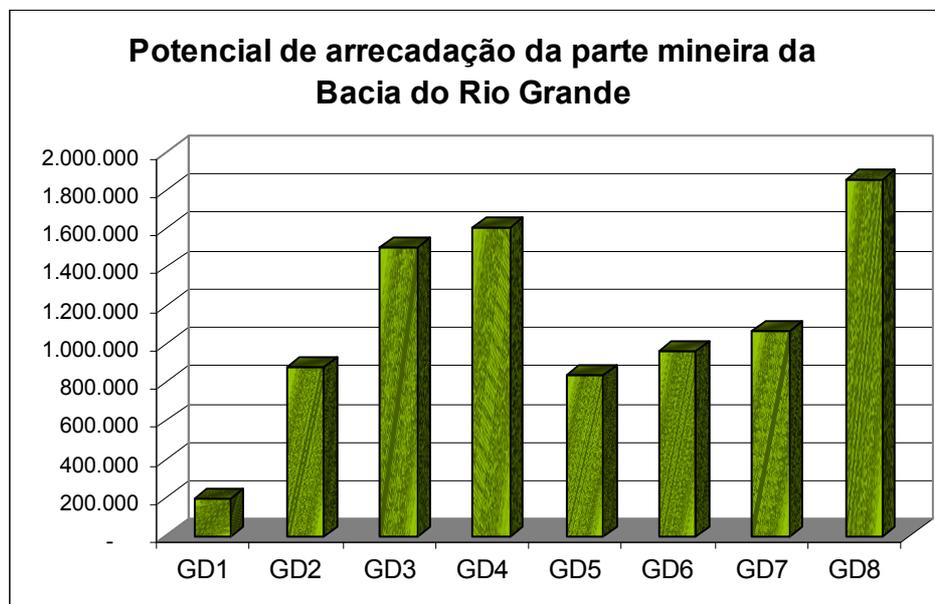


Gráfico 1 – Potencial de arrecadação da parte mineira da bacia do Rio Grande.

Fonte: IGAM, 2010.

Contudo, se o impacto financeiro ainda não foi alcançado, no que diz respeito à questão pedagógica, a cobrança exerce importante papel no sentido de incentivar a racionalização do uso da água ao encará-la como bem natural de valor ecológico.

Para o Rio Sapucaí, segundo a simulação, seriam arrecadados, anualmente, apenas R\$ 836.342,00 segundo menor resultado entre as sub-bacias do Rio Grande. O que num primeiro momento pode parecer bastante dinheiro, depois de enumerados os gastos e investimentos necessários para a bacia, esse recurso se torna bastante limitado. Se compararmos, por exemplo, os valores totais arrecadados pelas bacias do Grande e São Francisco, veremos que depois de listados todos os problemas e necessidades de investimento, ainda seriam, necessários maiores recursos.

Essa discussão se complexifica ao lembrarmos que tanto a Bacia do Grande quanto a do Sapucaí são federais, o que sugere a necessidade da criação de uma agência de Bacia para unificar e centralizar os recursos. A visão total da bacia hidrográfica revela

que a gestão ainda ocorre de forma compartimentada, sem interlocução ou objetivos comuns entre comitês.

Desde 2001, vem sendo realizadas reuniões entre os membros de comitês de bacias mineiras e paulistas, que culminaram com a Resolução Conjunta SMA-SP e SEMAD-MG nº 01, de 4 de maio de 2009, que estabeleceu um grupo de coordenação para promover a gestão integrada na Bacia Hidrográfica do Rio Grande e constituir o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

A Deliberação Normativa CERH-MG n.º 19, de 28 de junho de 2006, em seu Artigo 1º, diz que as Agências de Bacia Hidrográfica, conforme art.37 da Lei n.º13.199/99, serão 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, desde que atendidas as necessidades, características e peculiaridades regionais, locais e multissetoriais e respeitados os fundamentos e princípios e diretrizes da gestão descentralizada e participativa preconizada na Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Lei n.º9.433/97.

O Artigo 3º equipara às Agências de Bacia os consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos.

A proposta de formação de um Comitê de Integração da bacia Hidrográfica do Rio Grande faz referência à criação de um comitê de bacia hidrográfica de um rio de domínio da União e se trata de um ampla junção dos comitês das sub-bacias do Rio Grande, voltadas para três objetivos em comum:

- ✓ A construção de um colegiado articulador e integrador, otimizando recursos disponíveis e respeitando as peculiaridades dos comitês de origem;
- ✓ Elaboração de um plano integrado para a bacia como um todo, com metas e compromissos para todos os integrantes do comitê;
- ✓ Integração e harmonização dos instrumentos de gestão.

Algumas das etapas necessárias para a criação de um Comitê de Integração já foram cumpridas pela bacia do Rio Grande, o que demonstra o andamento do processo, apesar de restarem muitas etapas pela frente. São elas:

- ✓ Instituir todos os comitês de rios afluentes;
- ✓ Eleger Grupo de Coordenação para promover a criação do comitê de integração;
- ✓ Subscrição dos Secretários de Estado responsáveis pelo gerenciamento de recursos hídricos;
- ✓ Elaboração da justificativa da necessidade e oportunidade de criação do Comitê;
- ✓ Elaboração do diagnóstico de situação dos recursos hídricos da bacia².

Ao que tudo indica, é questão de tempo a implantação de uma Agência de Bacia na Bacia do Rio Grande, o que centralizaria a arrecadação de recursos e os empregaria de maneira mais eficiente na própria bacia. Falta pouco para que a Lei consiga cumprir um de seus preceitos: o de ser economicamente viável.

As diferenças geográficas, socioeconômicas e, sobretudo, político-institucionais entre bacias interestaduais, indicam, com clareza, que a implantação da cobrança acontecerá de formas variadas, com diferentes arranjos institucionais, mesmo contando com os fundamentais esforços para harmonização.

Com relação ao nível de eficiência e efetividade da cobrança, a capacidade do instrumento de influenciar o comportamento dos usuários do recurso decorrerá do grau de eficiência e efetividade da cobrança.

Sabemos que não será possível a implantação de uma Agência de Bacia do Rio Sapucaí, dada a pequena área dessa Bacia e também a sua pouca arrecadação. Mas o trabalho do comitê de bacia do Rio Sapucaí trabalhando conjuntamente com outros

² Extraído de: GRANDE, o rio que nos une. Cartilha do Comitê de Integração do Rio Grande: Uma nova etapa na gestão das águas. Cartilha elaborada pelo CBH Rio Grande. (sem data).

comitês de bacias do Rio grande e, futuramente, com a Agência de Bacias do rio Grande, pode fazer um trabalhos de qualidade e que gere resultados.

Outros aspectos considerados de suma importância para que a cobrança possa gerar impactos positivos na gestão de recursos hídricos dizem respeito a sua praticabilidade e aceitabilidade por parte dos setores usuários e demais interessados. Exemplo disso é a Bacia do Paraíba do Sul, onde já se percebe alguma mudança no comportamento dos usuários desde o início da cobrança até os dias de hoje.

Sendo assim, para estabelecer diretrizes para a cobrança pelo uso da água na Bacia do Sapucaí, é preciso, antes de tudo, que outros importantes instrumentos de gestão já tenham sido implementados de forma eficiente, porque são importantes norteadores da cobrança, que depende de todos esses – criação do comitê de bacia, plano diretor, outorga, enquadramento, para ter seu processo iniciado.

Por fim, observando a experiência de outros países e nas bacias hidrográficas brasileira que já adotam a cobrança como instrumento de gestão dos recursos hídricos, é possível perceber que, mais do que instrumento para gerar receita, a cobrança é indutora de mudanças para economia da água, a redução de perdas e para a gestão com justiça ambiental. Isso porque é cobrado de quem usa e polui.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L.P.C. **Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí - M.G.** Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI. MG. 2005. 77p.

BRAGA, Benedito et al. *Introdução à Engenharia Ambiental.* São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CNRH - Resolução nº 91, de 05/11/08

Companhia de Saneamento de Minas Gerais. COPASA – MG. **Atualização dos Estudos e Elaboração do Projeto Básico das Obras de Defesa Contra Inundações na Bacia do Rio Sapucaí - Estado De Minas Gerais.** Dezembro de 2001.

CONAMA – Resolução nº 357, de 17/03/2005

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. *Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inciso II do § 1º do art. 17 da Lei no 9.648, de 27 de maio de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.* Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R70--.pdf>. Acesso em 22 dez. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS –CNRH. *Resolução nº 98, de 26 de março de 2009. Estiprincípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de recursos Hídricos.* Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/main.htm>. Data de acesso: 22 dez. 2009.

COPAM/CNRH – Deliberação Normativa Conjunta nº 1 de 05/05/2008

Figueiredo et all. **Proposta de um Plano de Recuperação da Mata Ciliar do Rio Sapucaí.** Enciclopédia Biosfera. Nº.02, ISSN 1809-0583, 2006.

GOVERNO DE MINAS GERAIS – PLANO Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde – GD-4. Relatório Final.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. *Projeto Águas de Minas Relatório Anual 2000, 2002, 2004 e 2006*. IGAM, Belo Horizonte.

LISBOA MARTINS, M.V.; MALDONADO ASTORGA, O.A.; SILVEIRA, J.L. Otimização do uso da água utilizando a tecnologia do Pinch Hidráulico. **In: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Saneamento Ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?** Rio de Janeiro, ABES, 2005. P. 1-4.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.046 de 13 de junho de 2005. *Regulamenta e cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado*. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Decreto-44046-05-MG.pdf>. Data de acesso: 21 dez. 2009.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.495 de 13 de novembro de 2008. *Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos*. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8970>. Data de acesso: 21 dez. 2009.

MONI, A. P.; AUGUSTO BARBOSA, S. A. **Validação da função mancha de inundação do SPRING**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5499-5505.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Coleção Ambiental. Editora Manole. Barueri, SP. 2005.

PINHEIRO, M.V. **Avaliação Técnica e Histórica das Enchentes em Itajubá – MG**. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI. MG. 2005.

PLANO Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Paracatu: Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu. Belo Horizonte. 2006

SANTOS, Marilene de Oliveira Ramos Múrias dos. O impacto da Caobrança pelo Uso da água no Comportamento do Usuário. Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE. 2002. Tese.

SILVA, A.P.M. **Elaboração de Manchas de Inundação para o município de Itajubá, utilizando SIG**. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI. MG. 2006.

SILVA, A.P.M; BARBOSA, A.A. Validação da função mancha de inundação SPRING. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5499-5505.

SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) - Lei nº 9985, de 18/07/00

TSUTYA, M.T. **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 3 Edição. 2006. 643p.

VIDA MEIO AMBIENTE. Análise Retrospectiva, Avaliação de Conjuntura e Prognóstico das Demandas Hídricas. Plano Diretor Do Rio Sapucaí. Belo Horizonte. 2009

VIDA MEIO AMBIENTE. Diagnóstico da Dinâmica Social da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. Belo Horizonte. 2009.

VIDA MEIO AMBIENTE. Diagnóstico do Meio Físico-Biótico da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. Belo Horizonte. 2009.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Vol 1, 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA; Universidade Federal de Minas Gerais. – UFMG. Belo Horizonte. 2005.



YOUNG, M. C.F.; YOUNG, C. E. F. Aspectos jurídicos do uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental:a nova política de recursos hídricos no Brasil. Disponível em: <<http://www.ace.ie.efrj.br>>. Acesso em: fev. 2010.