



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNAÍ - MG:  
OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS E SUAS IMPLICAÇÕES  
SÓCIO-AMBIENTAIS**

LEONARDO MARTINS DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SOB A ORIENTAÇÃO DA  
PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> RUTH ELIAS DE PAULA LARANJA

BRASÍLIA  
DISTRITO FEDERAL – BRASIL  
AGOSTO / 2006

LEONARDO MARTINS DA SILVA

**A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNAÍ - MG:  
OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS E SUAS IMPLICAÇÕES  
SÓCIO-AMBIENTAIS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Gestão Ambiental e Territorial.

ORIENTADOR: PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> RUTH ELIAS DE PAULA LARANJA

BRASÍLIA  
AGOSTO/ 2006

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Leonardo Martins da. **A gestão dos recursos hídricos em Unai - MG: os usos múltiplos das águas e suas implicações sócio-ambientais**. 181 p. (UnB – GEA, Mestrado, Gestão Ambiental e Territorial, 2006).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia.

1. Gestão Ambiental.

2. Recursos Hídricos.

3. Usos Múltiplos das Águas.

4. Implicações Sócio-Ambientais.

I. GEA/IH/UNB

II. Título (Série).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, L. M. da. **A gestão dos recursos hídricos em Unai - MG: os usos múltiplos das águas e suas implicações sócio-ambientais**. (Dissertação de Mestrado), publicação GEA/IH Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2006. 181 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Leonardo Martins da Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “A gestão dos recursos hídricos em Unai - MG: os usos múltiplos das águas e suas implicações sócio-ambientais”.

GRAU/ANO: Mestre – 2006

É concedida à Universidade de Brasília permissão para produzir cópias desta dissertação de mestrado, para emprestar ou vender tais cópias, somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Leonardo Martins da Silva

Rua: Bugarvilles, nº 37, bloco E, apart. 304 – Vila Rica.

Unai – Minas Gerais

CEP: 38610-000

Brasil

E-mail: [leonardomartins@unb.br](mailto:leonardomartins@unb.br)

TERMO DE APROVAÇÃO  
LEONARDO MARTINS DA SILVA

**A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNAI - MG:  
OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS E SUAS IMPLICAÇÕES  
SÓCIO-AMBIENTAIS**

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em gestão ambiental e territorial pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília, pela seguinte banca examinadora:

ORIENTADOR:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ruth Elias de Paula Laranja  
Dept<sup>o</sup> de Geografia, UnB.

Membro Externo:

---

Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Marcos Estevan Del Prette  
Ministério do Meio Ambiente, MMA.

Membro Interno:

de Geografia, UnB.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ercília Torres Steinke      Dept<sup>o</sup>

Membro Interno (suplente)

---

Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>a</sup> Marília Luíza Peluso  
Dept<sup>o</sup> de Geografia, UnB.

Brasília, 11 de agosto de 2006.

**À minha querida mãe que,  
apesar de todas adversidades de nossas vidas,  
conseguiu educar e preparar-me para o caminho.**

## AGRADECIMENTO

À Ruth por sua maneira singular de orientação, sempre exigente e compreensiva, amiga e companheira, fundamental para a realização desse trabalho.

Aos colegas Pimenta e das Dores pelo auxílio-moradia concedido sempre que necessário nas idas à Brasília, além do companheirismo. E aos demais colegas da turma 2004

Aos professores Del Prette, Peluso, Renato, Cláudia, Steimberger, Balbim, Leila Chalub, em especial a professora Ercília Steinke pela contribuição para o ingresso nesse programa de pós-graduação.

Aos secretários Jorge e Mardely pelas informações, agilização e ajuda nos processos, principalmente nos de solicitação de ajuda de custo para participação de eventos e apresentação de trabalhos.

À professora Erizam pelo auxílio com a língua portuguesa.

Aos funcionários das secretarias de meio ambiente e agricultura e planejamento, pelo fornecimento de informações necessárias para realização desse estudo e demais instituições, organizações e associações. Não esquecendo dos usuários da água entrevistados na área de estudo.

Lata d'água na cabeça

Lá vai Maria, lá vai Maria

Sobe o morro, não se cansa

Pela mão leva a criança

Lá vai Maria

Maria lava a roupa lá no alto

Lutando pelo pão de cada dia

Sonhando com a vida do asfalto

Que acaba onde o morro principia.

Lata d' água

Luiz Antônio e J. Júnior

## SUMÁRIO

Página

**LISTA DE FIGURA10**

**LISTA DE TABELAS11**

**LISTA DE TABELAS11**

**LISTA DE QUADROS12**

**LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS13**

**RESUMO15**

**ABSTRACT16**

**APRESENTAÇÃO17**

**PARTE I - CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES DA PESQUISA25**

**CAPÍTULO I – SÍNTESE DO PROCESSO DE PESQUISA25**

1.1 OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS25

1.2. JUSTIFICATIVAS25

*1.2.1. Da escolha do tema: gestão das águas - os usos múltiplos dos recursos hídricos e seus conflitos sócio-ambientais25*

*1.2.2. Da delimitação da área de estudo: município de Unaí – MG27*

1.3 HIPÓTESES DE TRABALHO32

**CAPÍTULO II - REVISÃO TEÓRICA34**

2.1 OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS34

*2.1.1 Usos consuntivos35*

*2.1.2 Usos não-consuntivos43*

2.2 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS46

*2.2.1 Pressupostos e Conceitos básicos no gerenciamento dos recursos Hídricos46*

*2.2.2 Modelos de gerenciamento dos recursos hídricos53*

*2.2.3 Instrumentos na Gestão das Águas55*

*2.2.4 Ambiente legal e institucional de gerenciamento das águas59*

2.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE – MODELO P. E. R65

**CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS68**

3.1 MATERIAIS DE PESQUISA68

3.2 ENTREVISTAS E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS68

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS70

**CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: UNAÍ – MG75**

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA75

4.2 ASPECTOS HISTÓRICOS76

4.3 ASPECTOS HUMANOS78

4.4 ASPECTOS ECONÔMICOS80

4.5 ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS83



**PARTE II - RESULTADOS E DISCUSSÃO86****CAPÍTULO V – OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS E SUAS IMPLICAÇÕES86**

- 5.1 USO RESIDENCIAL86
- 5.2 USO AGROPECUÁRIO105
- 5.3 USO HIDRELÉTRICO119
- 5.4 USO INDUSTRIAL124

**CAPÍTULO VI –GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNAÍ – MG127**

- 6.1 A DE GESTÃO DA ÁGUAS EM UNAÍ – MG127
- 6.2 REPRESENTAÇÃO POPULAR NA GESTÃO DAS ÁGUAS138

**CAPÍTULO VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS147****REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS151****ANEXOS158**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Mapa hidrográfico da bacia do Rio Preto20
- Figura 02 – Unaí: município da RIDE29
- Figura 03 – Eficiência no uso da água para irrigação36
- Figura 04 - Evolução do uso da irrigação no Brasil (1950-2001)37
- Figura 05 – Sistema de captação, tratamento e distribuição de água39
- Figura 06 – Consumo de água no Brasil – 200240
- Figura 07 – Ciclo hidrológico42
- Figura 08 – Fluxo de recarga e descarga de águas subterrâneas42
- Figura 09 – Sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos64
- Figura 10 – Modelo Pressão – Estado – Resposta67
- Figura 11 – Distribuição por bairro dos questionários aplicados entre os usuários residenciais da água em Unaí- MG69
- Figura 12 – Síntese do processo de pesquisa74
- Figura 13 – Localização da área de estudo: município de Unaí – MG75
- Figura 14 – Manancial superficial utilizado pelo SAAE – Unaí87
- Figura 15 – Diagrama básico do sistema de abastecimento de água de Unaí – MG88
- Figura 16 – Percentual médio de residências atendidas pelo serviço público de água em Unaí – MG89
- Figura 17 – Percentual médio de residências que já vivenciaram falta de água em Unaí90
- Figura 18 – Percentual médio de residências que já identificaram algum tipo de alteração na água em Unaí – MG91
- Figura 19 – Chegada da água “crua” – Coagulação92
- Figura 20 – Ação dos floculadores sobre a água – floculação92
- Figura 21 – Decantadores e o processo de filtragem da água93
- Figura 22 – Percentual médio da qualidade da água em Unaí segundo os usuários96 residenciais entrevistados97
- Figura 23 – Lixão de Unaí – um risco à contaminação das águas98
- Figura 24 – Percentual médio das formas de esgotamento sanitário residencial utilizadas em Unaí101
- Figura 25 – Percentual médio de residências em que houve doenças de usuários atribuída ao uso da água102
- Figura 26 – Pequena lagoa de esgoto formada ao lado da Estação Elevatória103
- Figura 27 – Encontro do Canabrava e Rio Preto: águas impróprias103
- Figura 28 – ETE: lagoa facultativa e a formações dos tampões de matéria orgânica suspensa105
- Figura 29 – Imagem de áreas irrigadas por pivôs-centrais em Unaí – MG109
- Figura 30 – Dispêndio hídrico gerado pelos vários usos no Alto Rio Preto111
- Figura 31 – Produtividade das terras em Unaí: 1996 – 2004 (kg/ha)114
- Figura 32 – Área agrícola da fazenda Palmeiras Varjão115
- Figura 33 – Interrupção da cachoeira do Queimado e desvio do Rio Preto120
- Figura 34 – Visão aérea da construção da Usina de Queimado122
- Figura 35 – Ponto de deságüe do esgoto da CAPUL no córrego Canabrava125
- Figura 36 – Bacia do Paracatu: Sub-bacias134
- Figura 37 – Estado de conservação dos rios na zona urbana de Unaí, segundo a visão dos usuários residenciais da água questionados143
- Figura 38 – Opinião do usuário residencial para quem deve zelar por cursos d’água em Unaí – MG144

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01 – Demanda anual de água para irrigação – 199836
- Tabela 02 – Doenças ligadas à água41
- Tabela 03 – Potencial hidrelétrico brasileiro em 199844
- Tabela 04 – Bases para o gerenciamento dos recursos hídricos48
- Tabela 05– Funções gerenciais no gerenciamento dos recursos hídricos49
- Tabela 06 – Matriz de gerenciamento dos recursos hídricos50
- Tabela 07 – Princípios básicos para gestão dos recursos hídricos51
- Tabela 08 – Modelos de gerenciamento dos recursos hídricos54
- Tabela 09 - Instrumentos da política nacional do meio Ambiente57
- Tabela 10 - Instrumentos de gestão aplicados à gestão da oferta e demanda58
- Tabela 11 – Evolução institucional na gestão das águas no Brasil60
- Tabela 12– População total residente, por localização urbana e rural em Unaí-MG79
- Tabela 13 - Índice de analfabetismo da população de 5 anos ou mais de idade (%), segundo faixa etária e localização urbana e rural Unaí em 199179
- Tabela 14 – Condições de vida da população no município e microrregião de Unaí e Estado de Minas Gerais no período de 1970 a 199180
- Tabela 15 - Produtos agrícolas da região de Unaí, culturas anuais – 200581
- Tabela 16 – Efetivos da pecuária de Unaí, no período de 1970 – 200382
- Tabela 17 – Estabelecimentos nos setores secundário e terciário em Unaí 1970/198583
- Tabela 18 – Resultados das análises dos poços tubulares em Unaí – 200595
- Tabela 19 – Resultados das análises da ETA em Unaí – 200596
- Tabela 20 – Caracterização do uso solo da bacia do Rio Preto107
- Tabela 21 – Solos aptos para irrigação, por unidade hidrográfica108
- Tabela 22 – Demanda hídrica de pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002109
- Tabela 23 –Dados climáticos da bacia do Rio Preto110
- Tabela 24 – Insumos necessários para a produção de 1 hectare de feijão irrigado em Unaí (2004)116
- Tabela 25 – Bacias Hidrográficas da RIDE129
- Tabela 26 - Órgãos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos de Minas Gerais131

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 – Instrumentos na gestão dos recursos hídricos56

Quadro 02 – População de Unaí: dados gerais – 200278

Quadro 03 – Dados de disponibilidade hídrica do Alto Rio Preto110

Quadro 04 - Vazões de retirada e consumo para os diferentes usos consuntivos no Alto Rio Preto111

## LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AAB	Adutora de Água Bruta
AAMA	Associação Amigos do Meio Ambiente
AAT	Adutora de Água Tratada
ALGONOR	Algodoeira Noroeste Ltda
ALGONOR	Algodoeira Noroeste LTDA
AMNOR	Associação dos Municípios do Noroeste Mineiro
ANA	Agência Nacional das Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CAMPO	Companhia de Promoção Agrícola
CAPUL	Cooperativa Agropecuária de Unaí – LTDA
CEB	Companhia Energética de Brasília
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CERNAGEM	Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIF	Cost, Insurance and Freight
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COAGRIL	Cooperativa Agrícola de Unaí LTDA
COANOR	Cooperativa Agropecuária do Noroeste Mineiro LTDA
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COOPA	Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal
COPACEM	Cooperativa Agroindustrial do Cerrado Mineiro LTDA
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
DNAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica
DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra as Secas
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
DRH	Departamento de Recursos Hídricos
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras SA
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAO	Food and Agriculture Organization
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FUNDEFE	Fundo de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal
GRH	Gestão de Recursos Hídricos
HAB.	Habitante
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV	Índice de Condições de Vida
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão da Águas
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
KM	Quilômetro
KM <sup>2</sup>	Quilômetro Quadrado

LTDA	Limitada
MG	Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Mega Watts
Nº	Número
ONS	Operadora Nacional do Sistema Elétrico
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PERGEB	Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PI	Produtores Independentes
PIB	Produto Interno Bruto
PLANOROESTE	Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa Ambiental das Nações Unidas
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PRODECER	Programa de Desenvolvimento do Cerrado
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste
PRONI	Programa Nacional de Irrigação
PTP's	Protein Tyrosine-Phosphatases
RAP	Reservatório Apoiado
REL	Reservatório Elevado
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento do DF e Entorno
RIMA	Relatório de Impactos ao Meio Ambiente
S.A.	Sociedade Anônima
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMA	Secretaria Especial de Meio Ambiente
SEMAD	Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIGEO	Sistema de Informações Georreferenciadas de Outorgas
SISAGUA	Sistema de Apoio ao Gerenciamento do Usuário da água
SISCO	Sistema de Controle de Outorgas
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos
SNRH	Sistema Nacional de Recursos Hídricos
SQAO	Sistema Quali-quantitativo de Outorgas
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
T	Tonelada
TAE	Total de Amostras Exigidas
TAI	Total de Amostras Inadequadas
USELPA	Usinas Hidroelétricas do Paranapanema S.A
ZEE	Zoneamento Econômico-Ecológicos

## RESUMO

Os recursos hídricos se caracterizam, entre os demais recursos naturais, como elementos essenciais a existência do meio físico e social. Com o desenvolvimento técnico e científico, alcançado nas últimas décadas pela atual sociedade, tem havido um aumento nas atividades que demandam o uso da água, atividades estas que, por muitas vezes, não ponderam sobre a essencialidade da água. Nesse sentido, algo que amplamente se detecta, quanto aos usos das águas no Brasil, refere-se aos conflitos ligados a essas múltiplas atribuições da água, que possibilitam a acumulação de prejuízos aos recursos hídricos, tanto em quantidade quanto em qualidade, além de comprometer sua distribuição e utilização entre os diversos usuários. Assim sendo, a presente pesquisa busca analisar o processo de gestão das águas no município mineiro de Unaí, através da compreensão de suas formas de apropriação, uso, manejo e participação popular na tomada de decisões em assuntos atinentes à água, sobretudo por seu potencial de conflito entre os diversos usuários, capaz de gerar implicações sociais e ambientais. Nesse intuito foram utilizados os Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil da Fundação Getúlio Vargas (2000) associado ao Modelo de Pressão – Estado – Resposta, para a análise das formas de pressão, impacto, conservação e representatividade dos vários usuários no processo de gestão das águas, um levantamento realizado por meio de questionários, entrevistas e visitas em pontos estratégicos de apropriação desse recurso. Com o trabalho foi possível diagnosticar o peso exercido pelo uso agrícola sobre os demais usos na área de estudo, tanto em seu dispêndio hídrico quantitativo como qualitativo. O estudo de caso em Unaí apontou a necessidade de ações mais efetivas das instituições responsáveis e dos demais envolvidos sobre o processo de gestão ambiental de recursos hídricos no município, algo que deve abarcar, sobretudo, um olhar mais aguçado sobre gestão dos atores sob o território.

**PALAVRAS – CHAVE:** RECURSOS HÍDRICOS – USOS MÚLTIPLOS – CONFLITOS SÓCIO-AMBIENTAIS – GESTÃO AMBIENTAL.

## ABSTRACT

The resources waters are characterized, among the other natural resources, as essential elements the existence of the physical and social middle. With the current technical and scientific development, reached in the last decades by the current society, it has been having an increase in the activities that demand the use of the water, activities these that, for a lot of times, they don't meditate on the essentially of the water for the life. In that sense, something that thoroughly is detected, with relationship to the use of the waters in Brazil, it's refers to the conflicts of linked use the those multiple attributions of the water, that make possible the accumulation of damages to the resources waters, in amount and in quality, beyond to commit your distribution and use among your several users. Like this being, to present researches search to analyze the process of administration of the waters in the mining municipal district of Unaí, through the understanding in your appropriation ways, use, handling and popular participation and decisions in subjects referring to the water, on everything for your conflict potential among the several users, capable to generate social implications and environmental. In that intention the Indicators of Sustentabilidade were used for resources waters Administration in Brazil of the Fundação Getúlio Vargas (2000) associated to the Model of Pressure - State - Answer, for the analysis in the pressure ways, impact, conservation and the several users representation in the process of administration of the waters, a rising accomplished through questionnaires, interviews and visits in strategic points of appropriation of that resource. With the work it was possible to diagnose the weight exercised by the agricultural use on the other uses in the study area, so much in your expenditure quantitative waters as qualitative. The case study in Unaí pointed the need of more effective actions of the responsible institutions and of the others involved on the process of environmental administration of resources water in the municipal district, something that should embrace, above all, a glance more sharpened on the actors administration under the territory.

**KEYWORDS:** RESOURCES WATERS - MULTIPLE USES - PARTNER-ENVIRONMENTAL CONFLICTS - ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION.



## APRESENTAÇÃO

Nas últimas décadas, paralelamente ao êxito alcançado pelo modo de produção hegemônico e a concentração da riqueza material nas mãos de alguns, assiste-se, em decorrência dos processos de produção e reprodução de tal modelo econômico, à exacerbação do consumismo, do individualismo, das injustiças sociais e da degradação dos ambientes através da sobre-exploração de seus recursos naturais. (SEIBEL, 2000).

Quanto aos recursos hídricos, tem se percebido que com o desenvolvimento técnico e científico da atual sociedade tem ocorrido um aumento na quantidade de atividades que demandam o uso da água e, do mesmo modo, tem havido um aumento da potencialidade de conflitos entre seus usuários. Esses múltiplos usos da água determinam dois posicionamentos importantes e, até certo ponto, divergentes: se por um lado a água é um bem econômico, e como tal pode obedecer às leis de mercado, por outro lado seu caráter essencial não dispensa que haja uma normalização do seu uso, com legislação específica e atuação do poder público. Por isso, é exigido um modelo cuidadoso de gestão, com base nos princípios gerais de gestão ambiental, porém incorporando essas particularidades da água. (LEAL, 2001).

Nos últimos séculos o homem adquiriu tecnologias capazes de intervirem no ciclo das águas e suas ações, como o desmatamento, agricultura e urbanização, entre outras, têm provocado alterações no ciclo renovador do recurso água, comprometendo sua disponibilidade em quantidade e qualidade. Essa problemática tem refletido a mais urgente necessidade de uma administração e gestão integrada do uso, controle e conservação dos recursos hídricos. (BARTH, 1987).

No entanto, a apropriação dos recursos naturais, na atual conjuntura de dominação e transformação em que se encontra, retoma a questão ambiental que por si é um tema de grande complexidade, visto a grande diversidade de fatores que abarca. Sendo assim, a abordagem da apropriação dos recursos naturais e suas implicações sócio-ambientais é um eixo de pesquisa que exige uma ampla análise dos fatores naturais, históricos, sócio-culturais, políticos e econômicos que, em primeira ou em última instância, determinam sua apropriação e seus impactos sobre a natureza e, conseqüentemente, à sociedade.

O Brasil é possuidor de uma grande riqueza hídrica<sup>1</sup>, destacada pelo potencial de suas extensas bacias hidrográficas, de seus grandes canais fluviais, de suas águas subterrâneas,

---

<sup>1</sup> O Brasil detém 13,7% da água doce superficial do mundo. Dentre a água disponível para o uso, 73% estão localizados na Bacia Amazônica. Os 30% restantes distribuem-se desigualmente pelo país, para atender a 93% da população. Entre as regiões brasileiras os recursos se distribuem em 68,5% Norte, 15,7% Centro-Oeste, 3,3% Nordeste, 6% Sudeste e 6,5% Sul. (JÚNIOR, 2002).

entre outras, que têm sido ou tornar-se-ão motivos de conflitos futuros entre seus diferentes usuários.

O Estado de Minas Gerais está situado em uma das regiões do Brasil de considerável riqueza hídrica, onde o recurso água subsidia diversas atividades, sejam elas agrícolas ou industriais, de geração de energia e em diferentes formas de navegação e de pesca, no turismo e, em parte, na própria identidade histórico-cultural de alguns municípios que têm sua história de vida, atividades econômicas e festivas, ligadas aos cursos d' águas e suas imediações.

Principalmente a partir da década de 70, com os pesados investimentos em infraestrutura e o conseqüente crescimento econômico da região sudeste, vindo a coroar o projeto estatal do Estado Novo de Vargas de inserção da região à economia em âmbito global, desenvolvendo principalmente as atividades de empresas ligadas à mineração e a extensas áreas de cultivo de grãos, o Estado passou a dirigir planos de gestão do território, transformando, dinamizando e impondo novos padrões às economias locais, desrespeitando o uso dos recursos naturais e seus respectivos ciclos de renovação.

Notadamente, os recursos hídricos e a gestão dos demais recursos naturais foram legados a segundo plano, cuja exploração foi dada como necessária ao desenvolvimento econômico em curto prazo. Em escala, diversos impactos ambientais negativos têm sido provocados, dentre os quais: o empobrecimento genético, compactação e erosão do solo, a contaminação química das águas, assoreamento dos leitos dos cursos d'água, afogamento de nascentes, além do efeito imediato e direto sobre a fauna, em função da simplificação dos ecossistemas e a fragmentação dos habitats do cerrado. (ALHO, 1990).

Diante da atual conjuntura, em relação à exploração dos recursos hídricos e a degradação dos recursos naturais como um todo, as políticas empreendidas pelo Estado, referentes aos recursos hídricos e ao meio ambiente, têm se mostrado inoperantes e ineficientes frente a grande complexidade da questão ambiental e, sobretudo, em se tratando do planejamento e gestão das águas.

Algumas formas de controle, que são apenas pontuais, têm sido realizadas em parques estaduais e nacionais ou mesmo têm ficado restritas ao nível individual, sendo incapazes de sustentar a reprodução da natureza. Os impactos da escassez de água já se tornam aparentes em diferentes regiões e bacias hidrográficas, comprometendo a conservação e a preservação de espécies vegetais e animais.

O município de Unaí, situado a noroeste do Estado de Minas Gerais, inserido nesse processo, sofreu e tem sofrido, com o uso e manejo indiscriminado dos recursos hídricos, o que tem, direta ou indiretamente, ocasionado, visivelmente, uma série de implicações sócio-

ambientais das mais diferentes ordens para toda a comunidade. O município se destaca em âmbito nacional como grande produtor de grãos e como possuidor de extensas áreas agrícolas mecanizadas e cultiváveis, boa parte mantida por pivôs de irrigação que geram grande dispêndio hídrico aos cursos d' água que cortam o município<sup>2</sup>.

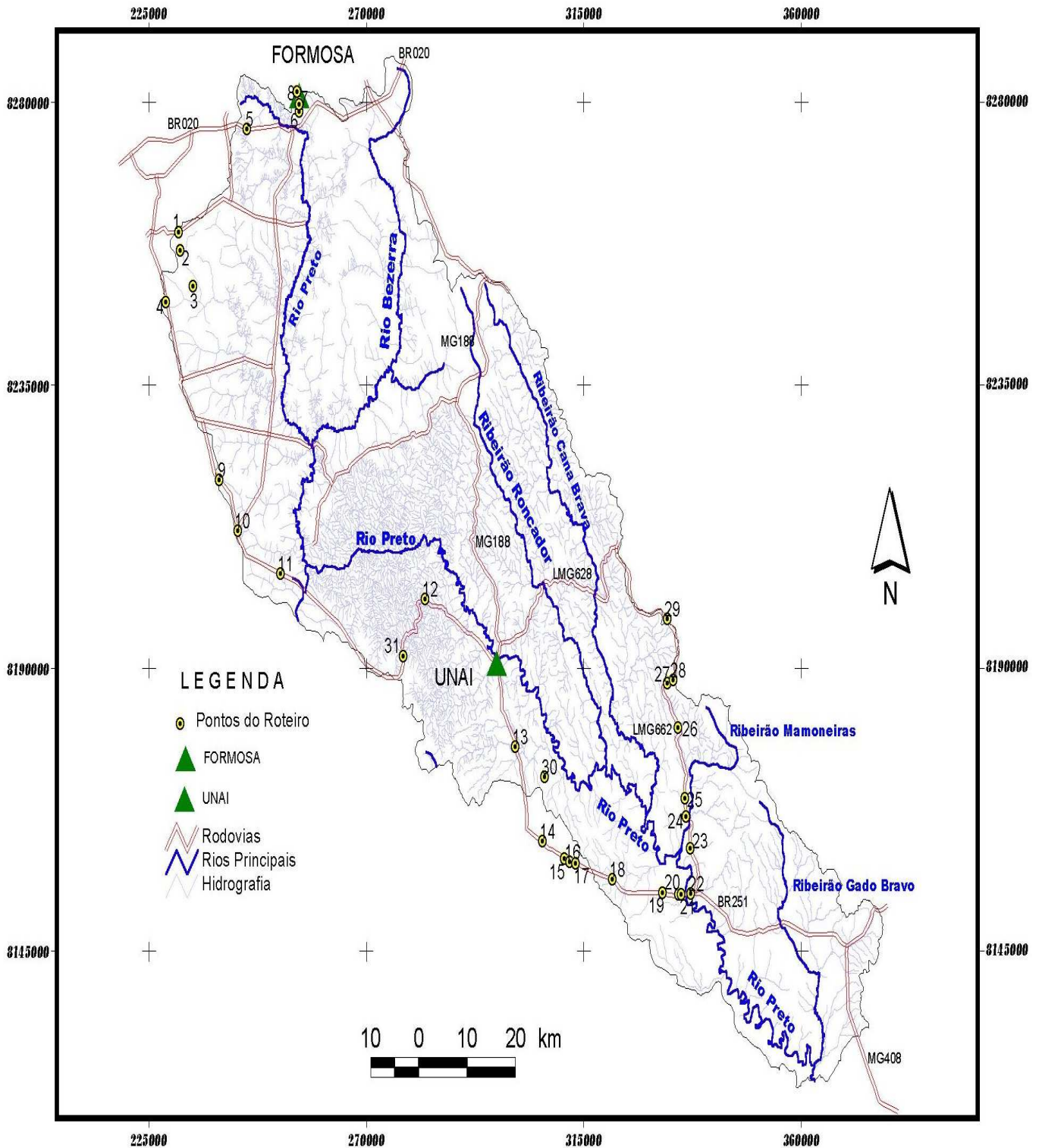
O Rio Preto que corta a cidade e que se constitui no curso d' água principal da sub-bacia hidrográfica de mesmo nome, faz parte de uma imbricada, rica e extensa rede hidrográfica, pois sua sub-bacia possui uma área de drenagem de aproximadamente 2.900 km<sup>2</sup> e pertence à bacia do rio São Francisco. (MINAS EM REVISTA, 2004). Suas nascentes se localizam na lagoa Feia, próximo a Formosa – GO, em altitude superiores a 800 metros, e atravessa a região na direção sul por 75 km. A bacia está também representada pela sub-bacia do rio Bezerra, que corre no sentido sudoeste, além do rio Jardim, os ribeirões Santa Rita, Canabrava, Jacaré e Lagoinha. (MME et. all., 2003).

A figura abaixo apresenta a área de drenagem e os pontos visitados pela excursão técnica de monitoramento da bacia do Rio Preto, estudo realizado pela Embrapa Cerrados em parceria com a Universidade de Brasília.

---

<sup>2</sup> Segundo o último Levantamento Sócio-Econômico realizado em 2004/2005 pela Prefeitura de Unaí-MG, com dados referentes à produção agrícola irrigada, a produção por hectare é de: feijão 9.600 k, soja 2.700 k, Milho 2.200 k, sorgo 4.200 k e trigo 7.200 k. (PREFEITURA DE UNAÍ, 2004/05).

**Figura 01 – Mapa hidrográfico da bacia do Rio Preto**



Fonte: EMBRAPA (2005) – Excursão técnica à bacia hidrográfica do Rio Preto

Este curso d' água, de grande importância histórica para a população da cidade de Unai-MG, tem vivido momentos de esquecimento por parte dos órgãos públicos competentes.

Além de servir como principal fonte de abastecimento público em Unaí<sup>3</sup>, o rio também mantém atividades agrícolas. Entretanto, mesmo com o grande número de atividades que sustenta, seu leito tem servido como área de despejo de esgoto da cidade, grande parte clandestina, bem como tem sido alvo de outras atividades que, notoriamente, o tem degradado dia-a-dia.

Em julho de 2001, o Rio Preto teve seu curso desviado por explosões para formar o lago da PCH – Pequena Central Hidrelétrica de Queimado (INFORMATIVO DO AHE QUEIMADO, 2001), o que resultou em uma visível redução no volume de sua vazão e em grandes impactos diretos sobre ecossistemas e comunidades que, no campo e na cidade, são dependentes do rio.

Além do observado, nota-se que o rio vem sofrendo as mazelas de ter seus mananciais sobre-explorados por um grande número de pivôs de irrigação em suas proximidades, segundo a dados da Prefeitura Municipal de Unaí, bem como pela falta de um planejamento que se aplique a realidade vivenciada pelo município e que regule o uso e ocupação do solo urbano. O que amplamente se percebe é que a cidade vem crescendo sobre suas margens tendo seu leito como depósito de lixo e esgoto.

Tais impactos sobre a vegetação das margens e leito do rio têm, nos períodos de chuva mais intensa, deixado a cidade sujeita a enchentes, pois o curso já não parece ter capacidade de receber e escoar grandes volumes de materiais e água, deixando a população ribeirinha desabrigada e a população urbana sujeita à falta de abastecimento público de água tratada.

O que se observa quanto às esferas administrativas competentes, até então consideradas a esse respeito, em se tratando do observável no município, é uma reduzida capacidade de operacionalização real sobre os problemas ligados ao planejamento e gestão dos recursos hídricos e ao meio ambiente como um todo. Em escala municipal, onde o controle sobre problemas ambientais pontuais poderiam ser feitos de forma mais eficiente, as ações não se materializam. As Secretarias ou Departamentos de competência têm tido muitas dificuldades em face da enorme pressão política exercida pelo “progresso” econômico agrícola-industrial.

Os limites de atuação legal das entidades federais, regionais e estaduais, apesar dos esforços dos legisladores, se superpõem. O resultado é uma certa inércia, ficando cada nível à espera que o outro venha atuar. Além da falta de integração das esferas administrativas é preciso considerar a participação da sociedade na gestão dos recursos naturais, em qualquer dos níveis estabelecidos pela Política Nacional. Essa participação social, seja a partir de órgãos

---

<sup>3</sup> Segundo o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, empresa que faz a captação, o tratamento e a distribuição da água no município, o Rio Preto é responsável por, aproximadamente, 75% do abastecimento urbano. (MINAS EM REVISTA, 2002).

governamentais e não governamentais, tem se mostrado ineficiente, principalmente no que se refere ao papel desempenhado pelo conteúdo de participação política dos projetos envolvidos. (SILVA, 1995).

A participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos deve ser uma das formas de viabilização política na gestão desses recursos. Entretanto, essa participação deverá ser, preferencialmente, sob modos de educação, informação e consulta, sem que a administração pública decline de seu dever de decidir entre alternativas. (BARTH, 1987).

O gerenciamento dos recursos hídricos deve envolver a consideração de uma grande diversidade de objetivos (econômicos, ambientais, sociais, etc.) e de usos (irrigação, geração de energia, abastecimento público, indústria, etc). Por assim ser, a atividade de planejamento aparece como uma atividade complexa, multi e interdisciplinar, levado à cabo através de uma série de documentos idealmente articulados que se diferenciam quanto aos objetivos, à abrangência setorial e geográfica, e ao detalhamento. (LANNA, 2000: p. 727). Não obstante, o planejamento dos recursos hídricos deve visar a avaliação prospectiva das demandas e das disponibilidades desse recurso, bem como sua alocação entre os usos múltiplos, de forma a obter benefícios econômicos e sociais. (BARTH, 1987).

Diante da problemática, notável em âmbito nacional, o Governo Federal<sup>4</sup> tem, entre outras normatizações, atribuído à União e aos Estados a propriedade dos recursos hídricos, cabendo então ao poder público estruturar um Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos<sup>5</sup> a fim de coordenar e articular os seus diferentes usos e controles. No entanto, o que se tem presenciado são políticas públicas de recursos hídricos pautada em legislações estabelecidas “de cima para baixo” e que não têm refletido e considerado as diferentes realidades e necessidades sócio-ambientais da qual o tema abarca.

A elementar questão que se apresenta está relacionada ao fato de que o atual estágio de apropriação dos recursos hídricos no Brasil atingiu um nível em que os conflitos de uso são fartamente detectados. Contudo, os amplos fatores que envolvem a questão ambiental são, sobretudo quanto ao planejamento e gestão dos recursos hídricos, legados, escamoteados ou postos em segundo plano, não se levando em conta os processos interativos que envolvem o binômio homem-natureza.

---

<sup>4</sup> Atribuições presentes na Constituição da República Federativa do Brasil 1988. (Inciso IV do Art. 22 e 24).

<sup>5</sup> É estruturada uma Política de Recursos Hídricos, presente na Lei Federal nº 9.433/97 e na Lei Federal nº 9.984/2000 que dispõe sobre a criação da ANA – Agência Nacional das Águas, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SNRH.

Dessa forma, o presente trabalho pretende nortear o desenvolvimento de um estudo sistematizado quanto aos usos múltiplos dos recursos hídricos e suas implicações, buscando compreender as formas empreendidas de planejamento e gestão em Unaí-MG, particularmente, quanto aos efeitos desses processos, suas implicações sobre os ciclos naturais e ao meio social.

Buscando sistematizar o processo de estudo e pesquisa, o trabalho foi tomado em duas etapas: a primeira, em que apresenta as “Considerações Preliminares da Pesquisa”, e a segunda, reservada aos “Resultados e Discussão” da pesquisa realizada e das considerações finais sobre o estudo em Unaí-MG.

Para tanto, a primeira etapa da pesquisa consiste nos seguintes capítulos abaixo discriminados:

O capítulo I – “Síntese de Pesquisa”: apresenta e sistematiza o objetivo geral e específicos, as justificativas da escolha do tema, da área de pesquisa e sua delimitação, assim como, elenca hipóteses do trabalho. Nesse primeiro capítulo, preocupou-se em deixar registrados alguns obstáculos que durante a pesquisa pudessem vir à tona e, diretamente ou indiretamente, viessem a implicar em mudanças no processo.

O capítulo II – “Revisão Teórica”: foi feito um resgate do arcabouço teórico que sustenta e embasa a pesquisa, fornecendo subsídios para coleta, análise e tratamento dos dados da área de estudo. Buscou-se fazer um resgate dos vários usos dos recursos hídricos e os dispêndios gerados, de forma quantitativa e qualitativa, à natureza e sociedade. Sobretudo, resgatou-se conceitos como bacia hidrográfica, gestão, planejamento e desenvolvimento sustentável, além dos modelos, instrumentos e bases legais e institucionais pelos quais se dá o processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

O capítulo III – Material e Métodos: foi abordada a perspectiva metodológica que irá conduzir o processo de pesquisa, para o qual foram elencados os materiais utilizados: as amostras e coleta dos dados, a estruturação das entrevistas e dos questionários aplicados, o material cartográfico, as técnicas e tratamento dos dados, bem como, a maneira com que as análises da pesquisa e a verificação das hipóteses procederam.

O capítulo IV – “Caracterização da Área de Estudo: Unaí – MG”: em que se buscou fazer um levantamento geral de informações sobre a área de estudo, nesse sentido obteve-se: a localização geográfica, os aspectos históricos, populacionais e econômicos do município de Unaí-MG; e caracterização dos aspectos físico-geográficos (geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e de vegetação) da área.

Na segunda parte desta pesquisa, “Resultados e Discussão”, reservou-se os seguintes capítulos, abaixo discriminados:

O capítulo V – “Os usos múltiplos das águas e suas implicações”, traz a caracterização dos vários usos dos recursos hídricos detectados no município, além das diversas formas de aproveitamento. O capítulo ainda aborda os conflitos detectados entre os vários usuários e as implicações que o uso múltiplo, tal qual o atual processo, tem ocasionado no meio ambiental e social.

O capítulo VI – Gestão dos Recursos Hídricos em Unaí-MG, reservou-se a uma análise do processo de gestão dos recursos hídricos no município de Unaí, buscando compreender como os órgãos competentes têm conduzido o processo de apropriação múltipla e conflitante entre vários usuários do recurso água, além de compreender os níveis de participação popular na gestão das águas em Unaí – MG.

Com o subsídio das informações até então levantadas e analisadas, no Capítulo VII retomou-se algumas hipóteses levantadas, assim como, foram tecidas algumas considerações e formuladas limitações e recomendações acerca do tema pesquisado em Unaí-MG.



## **PARTE I - CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES DA PESQUISA**

### **CAPÍTULO I – SÍNTESE DO PROCESSO DE PESQUISA**

#### **1.1 Objetivos: geral e específicos**

A pesquisa tem como objetivo analisar o processo de gestão dos recursos hídricos em Unaí-MG sob a ótica dos usos múltiplos das águas e de suas implicações sócio-ambientais, tendo em vista os usuários e as diferentes formas de apropriação e manejo desse recurso natural. Trata-se de um estudo de caso em Unaí – MG, do processo de gestão dos recursos hídricos frente à sub-bacia do Rio Preto que, no contexto de usos múltiplos pode, direta ou indiretamente, subsidiar conflitos e implicações no equilíbrio ambiental e na qualidade de vida da população.

Por objetivos específicos este trabalho busca:

- Analisar como o município tem conduzido o processo de gestão dos recursos hídricos no conjunto da sub-bacia hidrográfica do Rio Preto, bem como a consideração da representação/participação popular nesse processo;
- Identificar e compreender os diferentes usos dos recursos hídricos no município;
- Diagnosticar os possíveis conflitos de uso múltiplo dentre os diversos usuários, bem como suas implicações sócio-ambientais.

#### **1.2. Justificativas**

##### **1.2.1. Da escolha do tema: gestão das águas - os usos múltiplos dos recursos hídricos e seus conflitos sócio-ambientais**

O aumento gradativo acerca do uso dos recursos hídricos, tanto em quantidade como em qualidade, tem potencializado o surgimento de área de conflitos entre os diferentes usuários no que se refere à sua distribuição e utilização. Frente à percepção de escassez desses recursos tem se ampliado a discussão entre os governos do mundo sobre a condução de um sistema institucional que busque reorganizar o direito de propriedade, o uso e os sistemas de gestão dos recursos hídricos.

Esse processo, no entanto, tem se mostrado um tanto quanto pouco homogêneo e simultâneo. No Brasil, encontra-se em curso tal mudança institucional em que se tem discutido o papel do Estado como regulador, administrador e gestor em sua ação pública.

No Brasil, o processo de evolução institucional no gerenciamento dos recursos hídricos teve início em 1904 com a criação da Comissão de Açudes e Irrigação de Estudos e Obras contra os Efeitos das Secas e da Comissão de Perfuração de Poços. Segundo FREITAS (2001), tal processo avançou, evoluiu e na atualidade é encaminhado pelo atual Programa Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH, um trabalho implementado pelo Ministério do Meio Ambiente que busca, dentre outros objetivos, subsidiar a formulação, implementação e o aprimoramento contínuo da Política Nacional dos Recursos Hídricos que visa implantar um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH.

Uma mudança institucional é percebida, com maior nitidez, a partir da Constituição de 1988 com o estímulo de entidades organizadas da sociedade civil. O Código das Águas de 1934, instituído pelo Governo de Getúlio Vargas, que dava um enfoque maior à produção de energia elétrica, até recentemente, representava o marco nesse processo. Uma grande mudança jurídico-institucional ocorre com a transformação do DNAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica em ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, bem como com a incorporação da Secretaria de Recursos Hídricos ao Ministério do Meio Ambiente, e a implementação do Programa Nacional dos Recursos Hídricos, com base na Política Nacional dos Recursos Hídricos e a regulamentação da Agência Nacional de Águas pela Lei de nº 9.984 de 17 de Julho de 2000, que promove a necessidade de se intensificar as discussões sobre as atuais mudanças e seus respectivos impactos.

Com a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Lei 9.433 de 08/01/1997), e seus respectivos instrumentos específicos de gestão, passa a haver preocupação quanto ao enquadramento dos corpos d' águas em classes, segundo seus usos, além de ser instituída a cobrança por esses usos. Tal fato abre uma série de discussões quanto à regulação e os meios pelos quais se darão as implementações desse aparato legal nas especificidades locais de cada região do país.

O Estado de Minas Gerais já havia elaborado, juntamente com outros Estados, uma legislação específica antes mesmo da Lei Federal. A Lei Estadual nº 11.504 de 20 de julho de 1994, instituindo a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais, que já ressaltava o direito de todos sobre os recursos hídricos e mencionava o gerenciamento integrado, pelos princípios do desenvolvimento sustentável com vistas ao uso múltiplo, como de fundamental importância. (MINAS GERAIS, 1994).

Em 28 de agosto de 1995, pelo Decreto 37.191, é disposto o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – (CERH – MG), criado para promover a gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos através da proposição do Plano Estadual de Recursos Hídri-

cos - PERH, com vistas a atuar sobre os conflitos em bacias hidrográficas, além de deliberar projetos de aproveitamento dos recursos hídricos em âmbito das bacias estaduais e estabelecer normas para cobrança da água dentre os vários usuários.

Mais recentemente, em alteração a Lei 11.504/94 a Lei 13.1999 de 29 de janeiro de 1999, dispôs sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, que disciplina a política de gestão no estado e o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Atualmente, este é um dos instrumentos legais que norteia a ação de gestão das águas no estado de Minas Gerais, juntamente com os instrumentos de instância federal.

Percebe-se, nesse pequeno relato, o avanço legal e institucional no gerenciamento dos recursos hídricos que tem ocorrido nas últimas décadas, mas, contudo, tal processo ainda se encontra em curso, haja vista a dinâmica complexa que os usos das águas e seus conflitos vêm delineando na sociedade e no meio natural, necessitando cada vez mais da análise de uma multiplicidade de fatores, tão quanto de uma maior comunicação e interação das várias áreas co-relatas de estudo acerca da gestão dos recursos naturais.

Nesse contexto que se dá a escolha do tema “a gestão dos recursos hídricos – os usos múltiplos e seus conflitos sócio-ambientais”, na busca de melhor compreender a condução do processo de gestão em áreas de potencial de conflitos de uso múltiplo, nem sempre previstas nos aparatos legais e nas instituições promotoras destes. Analisar tal tema em um estudo de caso demanda debruçar-se sob os vários usos das águas e seus impactos, tanto quanto na aplicabilidade e enquadramento das políticas públicas, em âmbito federal, estadual e municipal, na gestão dos recursos hídricos sob a ótica de uma determinada realidade econômica, social e ambiental.

### **1.2.2. Da delimitação da área de estudo: município de Unaí - MG**

O município de Unaí – MG tem sua história fortemente vinculada à ocupação do Centro-Oeste brasileiro, bem como ao desenvolvimento de Paracatu, um dos municípios mais antigos de toda a região do noroeste mineiro. Segundo relatos históricos, o povoamento efetivo remonta o século XVIII, mas a emancipação somente ocorre em 31 de dezembro de 1943.

Com a inauguração de Brasília em 1960, houve uma aceleração do processo de ocupação da área, fruto da expansão da fronteira agrícola. Como resultado, passaram a ser mais bem aproveitados os terrenos planos do cerrado, devido aos recursos de solo que apresentavam – sempre corrigidos quando era preciso.

O município de Unaí teve boa parte de seu crescimento atrelado à construção de Brasília, tal qual outros municípios do Brasil Central. Atualmente Unaí integra a RIDE – Região

Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno, juntamente com municipalidades mineiras e goianas, que têm o processo de gestão do território e políticas ambientais associadas a programas voltados ao entorno do Distrito Federal.

**Figura 02 – Unaí: município da RIDE**



Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003.

No noroeste mineiro foi sendo introduzido uma agricultura de tipo empresarial, intensiva em mecanização e insumos, voltada principalmente para a produção de grãos, hoje com destaque para soja, arroz, milho, feijão e café.

Com o objetivo de alavancar o processo de ocupação produtivo, implantou-se projetos de aproveitamento e colonização do cerrado, realçando o Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília – PERGEB, o Programa de Desenvolvimento do Cerrado - PRODECER, o PLANOROESTE – I e II e o POLOCENTRO. Um programa que priorizou os municípios de Paracatu e Unaí, a partir de 1981, foi o da Companhia de Promoção Agrícola – CAMPO, por meio de acordo entre o Brasil e o Japão. (SEBRAE/MG, 1999).

Em decorrência de tais projetos, verificou-se forte fluxo migratório em direção à área, entre 1970 e 1980, formada em grande parte por empreendedores vindos do sul do país. Nos dias atuais, por um lado, do ponto de vista da geopolítica mineira, a área carece de maior vinculação com o Estado, voltando-se para Brasília enquanto pólo econômico e cultural. Por outro lado, a região vem definindo cada vez mais seu papel de forte expoente da agropecuária nacional, devido às condições agroclimáticas favoráveis, à qualidade dos solos, os recursos hídricos e ao nível de mecanização e adoção de modernas tecnologias de produção.

O observável em se analisar os relatos quanto ao crescimento urbano e populacional – mais intenso a partir da década de 80 e, de forma mais acelerada, principalmente, durante o início da década de 90 até meados da mesma – bem como ao analisar o crescimento e a produtividade industrial, do setor comercial e de prestação de serviços, mas, sobretudo quanto ao ramo agropecuário, percebe-se que a cidade se destaca em âmbito regional, estadual e, em alguns aspectos, como o de produtividade agrícola, inclusive em âmbito nacional.

Nota-se que pesados investimentos foram direcionados ao município, principalmente na agropecuária e na atualidade, também no setor de geração de energia elétrica. A Pequena Central Hidroelétrica - Usina de Queimado<sup>6</sup>, um resultado da concessão dada a CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CEB – Companhia Energética de Brasília. Atualmente, o aproveitamento hidroelétrico Queimado abrange os municípios de Unaí e Cabeceira Grande em Minas Gerais, Formosa e Cristalina em Goiás, além da área administrativa de Paranoá, no Distrito Federal. Tal fato representa a geração de 110 MWH através do represamento das águas do Rio Preto. (INFORMATIVO DO AHE QUEIMADO, 2001)

---

<sup>6</sup> A Hidrelétrica de Queimado está sendo construída no Rio Preto, bacia do Rio São Francisco. O consórcio para a construção da usina é formado pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, com 65% de participação, e pela Companhia Energética de Brasília - C.E.B., com 35%. Um investimento da ordem de R\$ 113 milhões de reais.

Aos olhos, percebe-se que o crescimento econômico, dado como necessário ao país nos atuais moldes, nesse caso, para a região noroeste de Minas Gerais, nem sempre é tomado segundo um discurso que visualize a sustentabilidade ambiental. Pelo contrário, com o aumento e a concentração de novas atividades econômicas no município, tem aumentado a possibilidade de pressão sobre a exploração dos recursos naturais e, sobretudo, a um maior uso dos recursos hídricos e seus impactos, o que demanda ações mais expressivas no sentido de planejar e gestar o uso desses recursos.

Tendo em vista o potencial hídrico e o crescimento das atividades econômicas, tal qual tem se dado, principalmente das ligadas à agropecuária, que têm diversificado e ampliado os usos desse recurso no município, é que se propõe esse estudo tomando essa área de pesquisa, que é alvo de intensa exploração dos recursos hídricos, é que tem tornado a mesma susceptível a conflitos de uso dentre seus vários usuários, bem como, a geração de implicações sócio-ambientais.

Considerando tais impactos diretos sobre os recursos hídricos, o que já prenuncia é possibilidade de períodos de escassez, ocasionado pela grande multiplicidade de fatores, dentre os quais os usos múltiplos e a degradação ambiental no meio rural e urbano, pensou-se em delimitar essas áreas para aprofundamento da pesquisa e análise do estudo em Unaí-MG, buscando compreender os diferentes usos das águas nesses meios.

Segundo o atual estágio dos aspectos institucionais da gestão de recursos hídricos no Brasil e, as atribuições da Lei 9.433 de 8 de Janeiro de 1997, a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento para qualquer atividade na gestão das águas.

Contudo, segundo Lanna (1995), a adoção territorial da Bacia Hidrográfica como unidade de gerenciamento e planejamento ambiental traz vantagens e desvantagens. A rede de drenagem de uma bacia pode ser capaz de indicar relações de causa-efeito, sobretudo, as que se referem ao meio hídrico, o que é uma vantagem. Pode-se observar que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia, o que pode dificultar a gestão e o planejamento ambiental no caso de adoção desse recorte territorial.

Ao delimitarmos o meio rural e urbano de Unaí como área de estudo, espaço onde buscaremos identificar a existência de usos múltiplos e de conflitos sociais e ambientais, buscamos fazer um recorte espacial que fornecesse melhores condições para enquadrar o objeto de estudo. Contudo, não perdemos de vista a área da sub-bacia do Rio Preto, que por sua dimensão extrapola limites administrativos municipais e estaduais e as jurisdições de competência na gestão dos recursos hídricos dessa municipalidade.

Apesar da limitação feita, vários níveis territoriais de abrangência são necessários para se buscar a complexidade dos usos e mecanismos de gestão das águas em Unaí-MG. A análise em escala local acaba por fluir para escalas regionais e inter-regionais, caracterizando não somente uma análise multi-escalar, mas também em níveis territoriais diversos. Talvez resida aqui um dos pontos mais complexos na gestão dos recursos hídricos, compreender diferentes realidades territoriais por meio de diferentes aparatos legais e institucionais na gestão de uma unidade de planejamento: a bacia hidrográfica.

Desse modo, a gestão ambiental, em específico a gestão dos recursos hídricos, não pode se basear apenas em uma mera gestão de bacia hidrográfica. É nesse sentido que a pesquisa e o parecer geográfico no processo de gestão se mostram necessários e operacionalizantes, pois essa atividade gestora deve abranger uma gestão territorial, que é mais ampla por necessidade, vez que é resultado da relação social de diversos atores na construção e organização dos espaços, bem como o jogo de interesses no processo de apropriação e uso dos recursos desses espaços.

### **1.3 Hipóteses de trabalho**

Segundo Bursztyn (2002), a escassez dos recursos hídricos se tornou, durante as últimas décadas, uma das questões centrais do debate sobre a sustentabilidade ambiental, devido a redução paulatina, em quantidade e qualidade, desse recurso. Esse fato está relacionado diretamente com os efeitos adversos do crescimento e do adensamento populacional e do aumento da produção e diversificação de bens e serviços. Para equacionar a questão hídrica no país, o governo federal tem direcionado esforços no sentido de estabelecer novas ferramentas legais e institucionais de gestão dos recursos hídricos, que deverão estar em consonância com as recomendações emanadas de eventos internacionais, realizados para esse fim, e de acordo com as necessidades de desenvolvimento social e econômico do país para que tenha a devida eficácia. (op. cit.: 53).

Considerando tal conjuntura, a hipótese geral é que as diversas formas de apropriação dos recursos hídricos, tal qual tem se observado na área de estudo, caracterizando os usos múltiplos da água e a situação de conflito, pode gerar impactos sócio-ambientais demandando um sistema atuante de planejamento e gestão.

Para tanto, alguns questionamentos são aqui levantados: Como as diferentes realidades regionais e/ou locais têm utilizado o aparato legal e institucional de gestão das águas em áreas caracterizadas como de uso múltiplo? Como esse processo tem sido conduzido em se



tratando de impactos diretos que as diversas formas de apropriação das águas, sem instrumentos regulatórios e administrativos legais e institucionais implantados, podem causar sobre o meio ambiente, revertendo em efeitos sobre o meio ambiente e a comunidade? Em que âmbito se dá a participação dos diversos usuários dos recursos hídricos no processo de gestão municipal? Quais as relações necessárias a serem feitas entre gestão dos recursos naturais e a política ambiental e territorial?

Para tanto, delineou-se as seguintes hipóteses:

- a) A gestão municipal dos recursos hídricos engloba, em suas normativas e ações, o contexto de conflito de uso múltiplo;
- b) Do processo de gestão municipal dos recursos hídricos e do uso múltiplo dos recursos hídricos emana conflitos e implicações sócio-ambientais;
- c) O aparato legal e institucional, nas instâncias federal e estadual, atua de maneira integrada na gestão municipal das águas tendo em vista os usos múltiplos das águas;
- d) Os diferentes membros da sociedade unaiense interagem e atuam no processo de gestão das águas em âmbito municipal.

## CAPÍTULO II - REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 Os usos múltiplos das águas

Dentre os seres vivos que utilizam o recurso natural água, o uso antrópico é o importante fator de impacto nos ecossistemas, pois o homem em suas ações é capaz de modificar, em quantidade e qualidade, os recursos hídricos.

Em diversos ambientes os recursos hídricos já estão disponibilizados em quantidades inferiores às utilizações e os corpos hídricos estão acima da capacidade de assimilação dos resíduos a eles lançados, o que vem dificultando o processo natural de depuração natural da água. O homem hoje dispõe de tecnologias capazes de maximizar a exploração dos recursos hídricos e de intervir em sua renovação com o ciclo das águas.

Se por um lado, a água é garantida para o processo produtivo em diversos setores frente a possibilidade de aquisição da água, por outro, com as modificações em quantidade e em qualidade da água, demais usos têm sido prejudicados, além do preço da água que, tendo em vista aumento dos custos para disponibilizar o recurso em quantidade e qualidade aceitável, tem se elevado.

Segundo, Christofidis (2002) "na maioria das utilizações, dentro do paradigma dominante nos países em desenvolvimento, ocorre a poluição dos corpos d' água receptores pelo lançamento dos resíduos líquidos, prejudicando os demais usos, ocasionando que reusos incidentais só possam ser realizados a custos elevados devido as novas e complexas estações de tratamento, para tornar os padrões de qualidade condizentes às utilizações desejadas". (op. cit.: 14).

Com o crescimento econômico, tem sido crescente a procura pelos recursos hídricos. Os usos vão desde as necessidades básicas à vida, alimentação, higiene, saúde, produção de bens agrícolas e industriais, bem como para outras necessidades, econômicas, sociais, políticas, culturais, de lazer e manutenção dos ecossistemas.

Ainda, de acordo com Christofidis (2002), a disponibilidade de água deve atender às necessidades básicas dos seres humanos primordialmente, mas deve ocorrer em conjunto com o atendimento às necessidades ambientais, ou seja, a disponibilidade deve atender a todos os seres, não somente humanos, mas também aos diversos ecossistemas.

A expansão da sociedade brasileira, particularmente em relação à apropriação de seus recursos naturais, gerou múltiplas formas de conflitos e o poder público não tem conseguido dar conta do problema de maneira adequada. Tanto em áreas urbanas, quanto nas áreas rurais,

os discursos predominantes referem-se aos problemas de “conflito de usos” e de “degradação sócio-ambiental” como regra geral, ao lado de uma “ocupação desordenada” (PRETTE: 2002, p. 11).

O planejamento de um recurso ambiental multifuncional e escasso como a água, segundo os Termos de Referência para Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (2000), deve ser realizado por um sistema que represente, em suas várias dimensões, o uso múltiplo e a oferta, contemplando ambos em seus aspectos quali-quantitativos superficiais e subterrâneos, assim como em suas variações sazonais e espaciais, de modo sustentável.

Para tanto, os vários usuários e respectivos usos dentro da unidade hidrográfica devem ser considerados: o saneamento básico; o uso doméstico; a agropecuária e a irrigação; o uso industrial (mineração e garimpo); a geração de energia; o transporte hidroviário; a pesca e aqüicultura; o turismo e o lazer; e a preservação ambiental, dentre outros. Segundo o dispêndio hídrico, perdas em qualidade e em quantidade, gerado por cada uma dessas atividades, os usos dos recursos hídricos são classificados em Consuntivos e Não - Consuntivos.

### **2.1.1 Usos consuntivos**

Há usos das águas que causam perdas consultivas, ou seja, perdas de quantidade (infiltração, evaporação, incorporação aos cultivos, etc) e perdas de qualidade face às finalidades posteriores que demandem de tal recurso. Por tanto, usos consuntivos são aqueles em que há o consumo efetivo da água e, conseqüentemente, seu retorno ao manancial é menor, o que efetivamente se perde é apenas uma parcela do que foi originalmente derivado da fonte, já que o que infiltra volta após alguns meses, contudo, podem conter alteração em sua qualidade. (CHRISTOFIDIS, 2002).

A agricultura irrigada e os derivados alimentares da pecuária, segundo dados da Fundação Getúlio Vargas (2000), são os responsáveis pelo uso da maior parte da água captada dos mananciais. Estima-se que no Brasil cerca de 70% de todo uso das águas destina-se à irrigação e que o país possua um potencial irrigável de 29 milhões de hectares.

**Tabela 01 – Demanda anual de água para irrigação – 1998**

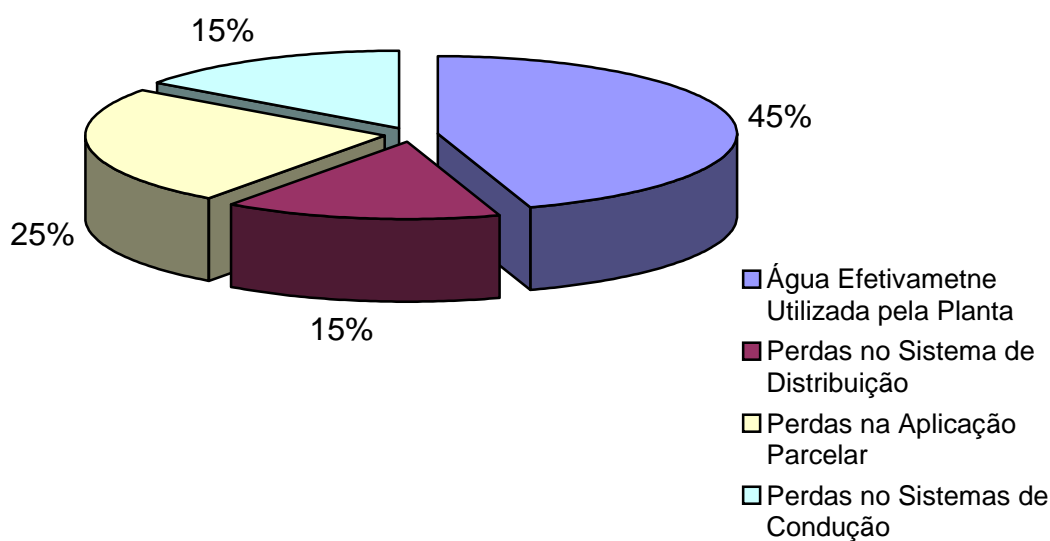
Região	Área Irrigada (ha)	Água Consumida pelos Cultivos (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Eficiência da Irrigação (%)
Norte	86.660	5.323	55,1
Nordeste	495.370	10.780	65,5
Sudeste	890.974	6.985	65,5
Sul	1.195.440	7.128	62,2

Fonte: CHRISTOFIDIS, 1999.

Conforme apontado por Bordas & Lanna (1984), para se assentar bases para uma ação eficiente quanto a irrigação agrícola e drenagem em nível nacional é necessário que haja: 1) uma classificação dos solos para fins de irrigação e drenagem, baseada nas características hídricas dos mesmos; 2) melhor definição das necessidades hídricas de cada cultivo; 3) uma promoção de estudos de balanços hídrico em nível de bacia, microrregião ou, quando possível, de província hidrológica; 4) pesquisar tecnologias de manejo da água e do solo que permitam aumentar o rendimento das lavouras; 5) promover estudos de metodologias que possibilitem a avaliação econômica dos benefícios e/ou inviabilidade.

Segundo Moreira (1997), na agricultura irrigada ocorre, com muita frequência, um mau uso dos recursos hídricos, o que tem ocasionado como consequência perdas significativas de água desde a captação até o aproveitamento pela planta (Figura 03).

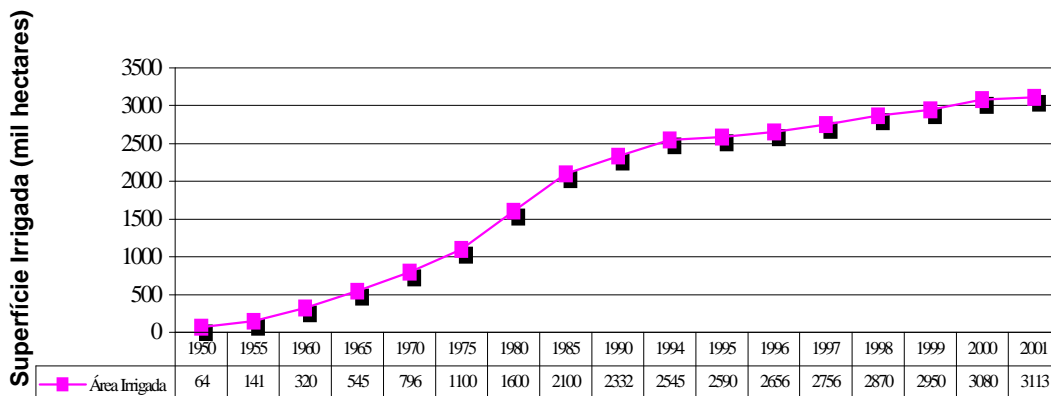
**Figura 03 – Eficiência no uso da água para irrigação**



Fonte: Serageldin (1995), apud. Christofidis, 1997.

Conforme o estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (2000) que analisa a Gestão dos Recursos hídricos segundo indicadores de sustentabilidade, ao se considerar a irrigação, no que se refere ao impacto ambiental, deve-se conjugar esforços para a obtenção de dados capazes de permitir a quantificação das variáveis que indicam os impactos derivados da inadequação dos métodos ou do próprio uso da irrigação, quais sejam: a modificação do meio ambiente, consumo exagerado de água, contaminação dos recursos hídricos, salinização do solo nas regiões semi-áridas, erosão dos solos, assoreamento dos corpos d' água, falta de controle no uso de fertilizantes e biocidas e problemas de saúde-pública, como por exemplo contaminação dos mananciais de uso para abastecimento doméstico que muitas vezes é contaminado por esses ingredientes ativos. Tais considerações se tornam ainda mais preocupantes se considerarmos a figura abaixo que demonstra a evolução das áreas irrigadas no Brasil.

**Figura 04 - Evolução do uso da irrigação no Brasil (1950-2001)**



Fonte: CHRISTOFIDIS, 1999.

Entretanto, um dos maiores contribuintes para a poluição dos recursos hídricos é o uso industrial, onde o consumo de água é elevado. Segundo a ANEEL (1999), o impacto de efluentes contaminados nas bacias hidrográficas, por rejeitos industriais, que eram significativos na década de 80, estão se alterando em razão da: I) internalização das exigências ambientais para as indústrias que de alguma forma participam do mercado externo com seus produtos ou pelo controle acionário; II) aumento dos custos da água nas áreas metropolitanas onde se situa a maioria das indústrias; III) aumento nos custos de energia para captação, tratamento e bombeamento de água; IV) introdução de programas de redução de custos, melhoria operacional e controle interno dos processos com vistas à redução de consumo de energia e insumos.

Os diferentes tipos de indústrias promovem diferentes tipos de resíduos poluentes, sendo que a maioria destes resíduos tem as águas como destino, com escoamentos superficiais e até mesmo subterrâneos. Segundo Collares (2000), as atividades industriais, como atividades produtoras e de transformação, têm a capacidade de lançar na água poluentes que podem ser nocivos à saúde humana ou à sobrevivência de outros seres vivos. São lançados pelas indústrias desde poluentes orgânicos, como derivados de petróleo, fenóis e detergentes, passando pelos derivados de fertilizantes e agrotóxicos, chegando até os metais pesados como o chumbo, cromo do cádmio e do mercúrio, etc.

Além do grande volume de água que alguns tipos de indústrias dependem, estas promovem, em algumas atividades, a perda em qualidade da água. As demandas industriais, no entanto, dependem de coeficientes de uso e de perdas de cada tipo, de cada ramo industrial e, ainda, da tecnologia adotada. Em certos processos produtivos a água é utilizada para a lavagem dos produtos, o que acarreta a concentração de resíduos tóxicos na água, além de que ao serem lançados aos cursos d' água novamente a composição da água já está quase que totalmente alterada, estando muito pouco presente a quantidade de oxigênio dissolvido, o que promove a alteração da qualidade das águas. (JÚNIOR, 2002).

Bordas & Lanna (1984) esclarecem o aspecto dual a que se submete o aproveitamento urbano-industrial da água e o tratamento de seus efluentes: “a concentração da demanda urbana e industrial de água impõe diversificar e multiplicar as fontes de abastecimento, ao mesmo tempo em que a deterioração de qualidade do recurso, que resulta da concentração de atividades, obriga a buscar em lugares cada vez mais remotas quantidades crescentes de água de qualidade adequada. Os elevados custos do tratamento e disposição de efluentes fazem com que, em países como o Brasil, entre-se numa espiral divergente decorrente da impossibilidade de efetuar o tratamento dos resíduos domésticos ou industriais em ritmo igual ao do crescimento dos centros urbanos.” (op. cit.: 15)

Paralelo à evolução tecnológica, que caracterizou a segunda metade do século XX e início deste século XXI, tem havido um aumento da demanda por abastecimento público de água potável, ou seja, aquela submetida a processos de purificação para a retirada tanto dos restos vegetais ou lixo, como de germes que possam causar doenças.

Nesse sentido, Bordas & Lanna (1984) mencionam sobre a necessidade de um saneamento ambiental das águas. De acordo com os autores, nenhum curso d' água ou manancial foi feito para receber ou evacuar água residuária, considera-se que o caminho a seguir reside no tratamento total dos resíduos urbanos e industriais. Entretanto, os gastos para um total saneamento ambiental são elevados, restando apenas uma solução realista que se divide em três

necessidades: o barateamento das técnicas de tratamento, a determinação do grau mínimo de impurezas que um manancial pode admitir sem ser prejudicado e a existência de uma legislação de proteção efetiva. (op. cit.: 17).

Conforme nos mostra Silva & Alves (1999), ausência de abastecimento de água potável e de coleta de esgotos sanitários são as principais causas das altas taxas de doenças intestinais e de outros tipos, em países de baixa renda. Segundo os autores, na falta de abastecimento de água potável, os domicílios freqüentemente usam água que veiculam doenças, em sua maior parte de origem fecal. Sem a coleta adequada de esgotos, o material fecal continua no domicílio ou na vizinhança e leva à transmissão de doenças. Estima-se que a falta de água potável e de saneamento nas áreas urbanas no Brasil causa cerca de 8.500 casos anuais de mortalidade prematura e de morbidade adicional.

O acesso à água potável representa custos para empresas como para os consumidores diretos. Para chegar às residências em condições aceitáveis de qualidade a água passa por estágios: captação, tratamento e distribuição (Figura 05).

**Figura 05 – Sistema de captação, tratamento e distribuição de água**

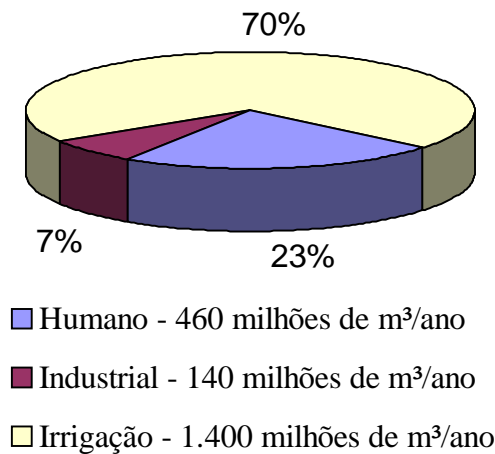


Fonte:SRH/MMA/ABEAS, 2000.

Dados do PNAD (1996) demonstram que apenas 48,9% dos esgotos produzidos são coletados pela rede geral (pública), e desses apenas 32% são tratados. Isso representa uma forte contribuição para a poluição das águas. Ainda, segundo o Censo 2000, apenas 62,2% dos domicílios brasileiros são atendidos pela rede de coleta de esgoto ou possuem fossa séptica. Ainda mais alarmante é a informação de que apenas 12% do esgoto coletado é tratado, sendo o resto despejado nos rios ou no mar sem nenhum tipo de tratamento.

Conforme o levantamento de informações sobre “Recursos Hídricos no Brasil”, Krause & Rodrigues (1998), o desperdício de água (perdas físicas acrescidas das perdas de faturamento) nos sistemas públicos de abastecimento no Brasil pode chegar a 45% do volume ofertado à população (Figura 06), o que representa cerca de 4,68 bilhões de m<sup>3</sup> de água produzidos por ano.

**Figura 06 – Consumo de água no Brasil – 2002**



Fonte: JÚNIOR (2002).

Segundo Munõz & Bortolucci (2000), a quantidade de água consumida por uma população varia conforme a existência ou não de abastecimento coletivo, a proximidade de água do domicílio, o clima e os hábitos da população. O consumo per capita das populações abastecidas com ligações domiciliares varia, com as faixas da população, de 100 a 300 l/hab./dia. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1999).

Além de fonte de renovação da vida, a água pode tornar-se veículo de transmissão de grande número de enfermidades (Tabela 02) aos homens e demais animais. As formas de adoecimento são: por ingestão, preparação dos alimentos, higiene pessoal, nos processos industriais, em atividades de lazer, além de que, a água também pode proliferar animais vetores de doenças capazes de causar grande prejuízo aos homens.



**Tabela 02 – Doenças ligadas à água**

<b>Doenças ligadas à água</b>			
<b>Grupo</b>	<b>Doenças</b>	<b>Via de entrada no corpo humano</b>	<b>Via de saída do corpo humano</b>
<b>Doenças de veiculação hídricas</b>	Cólera	Oral	Fezes
	Febre tifóide	Oral	Fezes e urina
	Leptospirose	Percutâneo e oral	Fezes e urina
	Giardíase	Oral	Fezes
	Amebíase	Oral	Fezes
	Hepatite infecciosa	Oral	Fezes
<b>Doenças associadas à água</b>	Esquistossomose urinária	Percutâneo	Urina
	Esquistossomose retal	Percutâneo	Fezes
	Dracunculose	Oral	Cutâneo
<b>Doenças cujos vetores se relacionam com a água</b>	Febre amarela	Picada	Picada
	Dengue e febre hemorrágica	Picada	Picada
	Febre do oeste do Nilo	Picada	Picada
	Encefalite por arborívurs	Picada	Picada
	Filariose bancroft	Picada	Picada
	Malária	Picada	Picada
	Ancorcerose	Picada	Picada
	Doenças do sono	Picada	Picada

Fonte: Setti (1994) apud. Bustos (2003).

Para Rocha (1994), citado em Bustos (2003), as diversas doenças tidas como de saúde pública podem estar relacionadas a fatores ambientais ou ecológicos, e muitas vezes as doenças decorrentes das questões ambientais estão ligados a padrões de comportamento ligados a uma condição sócio-econômica (de alimentação, higiene, emprego e moradia).

Algo certo a se afirmar é que o consumo de água diariamente é algo indispensável à saúde e a quase totalidade das atividades cotidianas residenciais ou não. A água além de suprir necessidades físicas é também vital para nosso bem-estar mental e social. (Canada, 1997, apud. MUNÕZ E BORTOLUCCI, 2001).

As águas subterrâneas constituem uma porção do sistema de circulação ou ciclo de renovação das águas (Figura 07), seu aproveitamento data de tempos antigos que evoluiu juntamente com a sociedade.

**Figura 07 – Ciclo hidrológico**



Fonte:SRH/MMA/ABEAS, 2000.

Com o ciclo das águas há uma renovação do fluxo das águas subterrâneas, estes podendo variar enormemente segundo a distância, profundidade e tempo de viagem entre os pontos de descarga e recarga do sistema de águas subterrâneas. (Figura 08).

**Figura 08 – Fluxo de recarga e descarga de águas subterrâneas**



Fonte: MMA (2001).

Frente ao crescimento populacional observado nas últimas décadas, como já mencionado anteriormente, o uso das águas subterrâneas tem surgido com uma alternativa menos

onerosa financeiramente, principalmente quando destinada ao abastecimento do consumo humano, tendo em vista sua origem natural e seu grau de potabilidade.

Do total de reserva de água existente no mundo, 80% consiste em água subterrânea. Praticamente todos os países do mundo, sejam eles desenvolvidos ou não, utilizam dessas águas para suprir suas necessidades seja para suplementar o abastecimento público, produção de energia, turismo, indústria, irrigação etc. Acredita-se que no mundo existam 270 milhões de hectares irrigados com águas subterrâneas, dos quais 31 milhões se localizam somente na Índia e 13 milhões nos Estados Unidos. (LEAL, 2001).

Estima-se que no Brasil, cerca de 200.000 poços estejam em operação, não havendo entretanto, controle quanto ao uso da água subterrânea, tanto em níveis federal quanto estaduais. Os dados do último censo sanitários apontam para 61% da população brasileira se abastecendo com água de origem subterrânea, sendo que destes 43% são tubulares, 12% por meio de fontes ou nascentes e 6% por meio de poços escavados ou cacimbões. (IBGE, 1991). Dados mais recentes, do censo de 2000, indicam que houve um aumento dessa demanda da ordem de 191% dentre os anos de 1989 a 2000, indicando um aumento intenso desse uso da água.

Segundo Leal (2001), a mais extensa das bacias sedimentares do país, a bacia sedimentar do Paraná, com uma área da ordem de 1.600.000 km<sup>2</sup>, sendo que desse montante 1.000.000 km<sup>2</sup> se localizam no Brasil, abriga o principal sistema de aquífero, o Botucatu, também conhecido como sistema aquífero Guarani, que representa 45% da reserva de água subterrânea do território nacional. O “Gigante do Mercosul”, como também é conhecido esse sistema de aquífero, desenvolve-se por uma área de 1.195.000 km<sup>2</sup>, dos quais 840.000 km<sup>2</sup> estão no Brasil, sendo 338.100 km<sup>2</sup> só na região Sul.

Contudo, segundo aponta Coimbra et. all. (2002), a extração excessiva das águas subterrâneas em bacias hidrográficas está engendrando os seguintes efeitos sobre essas águas e o meio ambiente: o desaparecimento de nascentes ou fontes; secamento de lagoas e pantanais; redução das descargas de base dos rios; deslocamento da interface e o aparecimento de problemas de recalques diferenciais dos terrenos; redução da umidade natural dos solos, dentre outros efeitos. (op. cit.: 46).

### **2.1.2 Usos não-consuntivos**

São caracterizados como usos das águas não-consuntivos aqueles em que o consumo de água não ocorre ou é muito pequeno e a água permanece ou retorna ao manancial. São usos não-consuntivos da água: navegação, mineração, recreação, piscicultura, controle de cheias e geração de energia elétrica. Muito embora, tais usos possam tornar a água indisponível em

quantidade e, também, afetá-la em qualidade por questões de oportunidade e/ou degradação ambiental. (CHRISTOFIDIS, 2002).

Dentre alguns desses usos destacamos: a geração de energia hidroelétrica, a navegação, as diversas formas de lazer e turismo.

Com o crescimento populacional, tal qual o ritmo observado nos últimos séculos, a geração de energia hidrelétrica mundial aumentou em 502 bilhões de KW/h entre 1987 a 1996, com uma média anual de 2,5%. No Brasil, na área de energia, a geração hidrelétrica garante a produção de 91% da eletricidade consumida no Brasil (SILVEIRA et. all. 1999).

Segundo dados da Eletrobrás (1999), O potencial hidrelétrico brasileiro conhecido, referente a janeiro de 1998, é de aproximadamente 260 GW, dos quais encontram-se em operação cerca de 22%, existindo portanto ainda um percentual de potencial hidrelétrico a ser aproveitado. Os dados da Tabela 03 – Potencial hidrelétrico brasileiro em 1998, apresentam algumas informações quanto ao potencial hidrelétrico brasileiro.

**Tabela 03 – Potencial hidrelétrico brasileiro em 1998**

<b>Estágio</b>	<b>Potência (MW)</b>	<b>N.º Registros</b>
<b>Inventário</b>	66.601,62	733
<b>Viabilidade</b>	31.438,64	2338
<b>Projeto Básico</b>	98.040,26	3071
<b>Construção</b>	48.074,07	501
<b>Operação</b>	35.019,66	70
<b>Desativado</b>	10.601,27	73
<b>Potencial Total Inventariado</b>	12.050,10	25
<b>Individualizado</b>	56.481,97	403
<b>Remanescente</b>	8,82	12
<b>Potencial Total Estimado</b>	162.325,89	1084
<b>Total Geral</b>	260.114,08	4.121

Fonte: Eletrobrás (1999)

Segundo Silveira et. all. (1999), entre 1880 e 1900 é que se dá o aparecimento das primeiras usinas geradoras de energia por fonte termelétrica advindas de necessidades econômicas como a mineração e o beneficiamento de produtos agrícolas, fábricas de tecidos e serrarias. No ano de 1901, a Companhia Light, iniciou a produção de energia elétrica com o funcionamento da “Hydroelétrica de Parnahyba”, atual Edgar de Souza.

A partir de 1930 com a mudança do governo, uma nova forma de administrar os recursos hídricos vem a tona, o Estado passa a intervir no setor diretamente. Porém, somente nas décadas de 50, mas sobretudo em 1960, com a reformulação dos órgãos federais e a criação do Ministério das Minas e Energia (MME) e das Centrais Elétricas Brasileiras AS (Eletrobrás), é que o setor hidroenergético é alavancado com a construção de grandes projetos hídricos por investimento estatal.

Segundo Leme (2001), a década de 1990 foi portadora de dois processos históricos de extrema relevância para o desenvolvimento do setor elétrico. Primeiro as mudanças estruturais no setor, que vão desde a privatização da geração, distribuição e algumas linhas de transmissão de alta tensão até a criação de agências reguladoras em esfera federal e estadual, destaque para a Operadora Nacional do Sistema Elétrico – ONS e a de Produtores Independentes – PI. O segundo processo foi a deflagração de uma crise no setor elétrico brasileiro, o tem ocasionado impactos econômicos, políticos e sociais. (op. cit.: 107).

Mais recentemente, o uso da água na geração de energia, segundo Bordas & Lanna (1984), aponta para uma tendência em executar prioritariamente os aproveitamentos de pequenas quedas d' água, através da construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs em pequenas bacias hidrográficas. Entretanto, aponta os autores, “um debate a esse respeito não poderá perder de vista a maior vulnerabilidade dos aproveitamentos de pequeno e médio porte aos riscos de assoreamentos. A avaliação dos riscos correspondentes carece de estudos e pesquisas para ser feita com o rigor e a precisão desejáveis”. (op. cit.: 24).

Tem sido acelerado, na atualidade, o crescimento das atividades ligadas ao turismo e lazer vinculadas aos recursos hídricos. Significativos investimentos do setor privados vêm fazendo estas áreas adquirirem destaque, principalmente no setor de instâncias hidrotermais e hidrominerais; setor agropecuário que, para aumentar a renda e diversificar suas atividades, explora a riqueza paisagística, implementando o turismo rural; os clubes de campo; os pesque-pague; os sítios e chácaras de fim de semana; dentre outros investimentos. (KRAUSE & RODRIGUES, 1998).

Os usos dos recursos hídricos brevemente aqui apresentados, numa visão geral, representam os usos brevemente detectados na área de estudo cuja caracterização objetiva a pesquisa, usos estes que não dispensam uma ação de planejamento e gestão direcionada e amparada por instrumentos legais e institucionais que visem regular seu uso e manejo. Alguns desses princípios de gestão dos recursos hídricos são buscados na gestão ambiental e no desenvolvimento sustentável, considerando que a gestão dos recursos hídricos é uma modalidade de gestão do meio ambiente.

## **2.2 Gestão dos Recursos Hídricos**

A gestão dos recursos hídricos se configura como uma das modalidades da gestão ambiental que, segundo Theodoro et. all. (2004), pode ser definida como um conjunto de ações que envolvem políticas públicas, o setor produtivo e a sociedade de forma a incentivar o uso racional e sustentável dos recursos ambientais. Segundo os autores, a gestão ambiental é um processo que liga as questões de conservação e desenvolvimento em seus diversos níveis.

Segundo Freitas (2001), “o processo de gestão, seja ambiental ou de recursos hídricos, deve ser constituído por uma política que estabeleça as diretrizes gerais, por um modelo de gerenciamento, que estabeleça a organização administrativa e funcional necessária para tal e por um sistema de gerenciamento, constituído pelo conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, para execução da política, por meio do modelo adotado e tendo por instrumento o planejamento ambiental”. (op. cit.: 05).

Desse modo, o processo de gestão pressupõe: a existência de um aparato legal e institucional, a adoção de um modelo de gerenciamento e de instrumentos de gestão das águas, itens abordados e discutidos em seqüência.

### **2.2.1 Pressupostos e Conceitos básicos no gerenciamento dos recursos Hídricos**

O gerenciamento ou gestão dos recursos hídricos pode ser definido, segundo Dofman (2000) citado em Leal (2001), como “sinônimo de uma ação humana de administrar, de controlar ou de utilizar alguma coisa para obter o máximo de benefício social por um período indefinido, para além da nossa história pessoal e única”. Segundo o autor benefício social refere-se aqui à qualidade de vida da população, representada pela satisfação de três conjuntos de necessidades: padrão de consumo, condição sócio-cultural e qualidade ambiental.

Segundo Freitas (2001) “o gerenciamento ou gestão de um recurso ambiental natural, econômico ou sociocultural consiste na articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais, econômicos ou socioculturais iterativos, objetivando compatibilizar o uso, o controle e a proteção deste recurso ambiental, disciplinando as respectivas ações antrópicas, de acordo com a política estabelecida para o mesmo, de modo a se atingir o desenvolvimento sustentável” (op. cit.: 04).

O gerenciamento dos recursos hídricos para Lanna (2000) envolve a consideração de uma grande diversidade de objetivos (econômicos, ambientais, sociais, etc.), usos (irrigação, geração de energia, abastecimentos, etc.) e que é levado a cabo através de uma série de docu-

mentos idealmente articulados que se diferenciam quanto aos objetivos, à abrangência setorial e geográfica e ao detalhamento.

Assim, o gerenciamento ou Gestão dos Recursos Hídricos (GRH), deve englobar o planejamento, a administração e regulação desse recurso natural. O planejamento dos recursos hídricos para BARTH (1987) visa a avaliação prospectiva das demandas e das disponibilidades desse recurso e a sua alocação entre usos múltiplos, de forma a obter benefícios econômicos e sociais.

Entretanto, como salienta Barros (2000), a palavra gestão vem sendo utilizada e quase sempre entendida na atualidade como sinônimo de gerenciamento ou administração. Para o autor o gerenciamento é parte da gestão, é atividade administrativa envolvendo mais especificamente a execução e acompanhamento das ações, já a gestão é mais abrangente atuando no planejamento global a partir das vertentes políticas, econômicas e sociais.

Ainda o autor acrescenta, "(...) a gestão aplicada aos recursos hídricos ou às questões ambientais se configura como a própria gestão pública e é um processo bem mais amplo e complexo mesmo no campo teórico, exigindo legislação própria de difícil interpretação. Quando passamos à prática, tais leis e princípios estão muito além da compreensão da grande maioria da população e principalmente da disposição em aceitá-las, tanto pela própria sociedade que habituou-se à gratuidade e disponibilidade "infinita" desse recurso natural como nas diversas instâncias governamentais, historicamente acostumadas com a administração centralizada.(op. cit.: 28).

Segundo Coimbra et all. (1999), apud. Leal (2001), a GRH deve desempenhar funções e operacionalizar um conjunto de ações específicas e integradas, o que pressupõem três bases fundamentais destacadas no Tabela 04 a seguir.

**Tabela 04 – Bases para o gerenciamento dos recursos hídricos**

<b>Bases</b>	<b>Características</b>
<b>Base Técnica</b>	Deve ser composta por equipes com vários graus de escolaridade, para assegurar confiabilidade e eficácia da base técnica. Visa garantir o conhecimento dos regimes dos rios e suas sazonalidades, os regimes pluviométricos das diversas regiões hidrográficas e mais uma série de informações do ciclo hidrográfico, e garantir a elaboração de instrumentos importantes, como os Planos Diretores de Bacias, Planos Regionais de Recursos Hídricos, Planos de Desenvolvimento Regionais e Planos setoriais, onde a água é insumo dos processos. Pode incluir a montagem de rede de monitoramento hidrológico, para coletar e tratar informações no tempo e espaço, incluindo redes pluviométricas, fluviométrica, hidrogeoquímica, evaporimétrica, piezométrica, etc.
<b>Base Legal</b>	O gerenciamento dos recursos hídricos deve ser embasado em sólidos fundamentos legais e contar sempre com o apoio jurídico. As leis relativas aos recursos hídricos constituem importantes instrumentos de gestão que o gestor deve ter constantemente ao seu alcance. Compete também ao gestor, em matéria legal, conhecer objetivos e estruturas dos órgãos, organismos e associações que de alguma forma tratam da oferta, uso, controle e conservação dos recursos hídricos.
<b>Ordenamento Institucional</b>	Tendo em vista os domínios e os usos da água, bem como as diversas organizações governamentais e não-governamentais ocupadas com a questão hídrica, deve-se estabelecer uma forma sistêmica de gerenciamento dos recursos hídricos, adotando a composição de colegiados em diversos níveis, seguindo a estrutura básica – colegiado superior, colegiados de bacias hidrográficas e apoio técnico e administrativo. Essa estrutura básica poderá ser utilizada nos níveis estadual, federal e internacional. Colegiados intermediários, câmaras técnicas, braços executivos de Colegiados de Bacias, tais como agências de bacias, também poderão ser criados dependendo da peculiaridade das áreas e questões fundamentais a serem tratadas.

Fonte: Coimbra et all. (1999), apud. Leal (2001)

Entretanto, conforme aponta Freitas (2001), há várias dificuldades no gerenciamento em bacias hidrográficas, a principal delas é de natureza institucional, pois a adequação administrativa “água x meio ambiente” é de difícil solução, haja vista a disparidade de organismos que tratam de recursos ambientais.

Ainda, segundo o autor, são princípios básicos de gestão integrada de bacias hidrográficas: a) conhecimento do ambiente reinante na bacia; b) planejamento das intervenções na bacia, considerando os usos dos solos; c) participação dos usuários; d) implementação de mecanismos de financiamento das intervenções, baseadas no princípio usuário-pagador.

Para Lanna (1997), gerenciar as águas consiste em trabalhar, de forma sistêmica, com processos naturais e sociais, buscando compatibilizar os diversos usos e usuários, atendendo as funções gerenciais abaixo citadas na tabela 05.



Tabela 05– Funções gerenciais no gerenciamento dos recursos hídricos

Funções Gerenciais	Definição
<b>Gerenciamento dos usos setoriais da água</b>	Este gerenciamento é levado a efeito através de planejamentos setoriais e ações de instituições públicas e privadas ligadas a cada uso específico dos recursos hídricos: abastecimento público e industrial, escoamento sanitário, irrigação, navegação, geração de energia, recreação etc. Idealmente, cada planejamento setorial deverá ser compatibilizado com os demais no âmbito de cada bacia hidrográfica e com o planejamento global do uso dos recursos ambientais, no âmbito regional ou nacional.
<b>Gerenciamento interinstitucional</b>	Tendo como palavras-chave os termos "coordenação e articulação", é a função que visa a: a) integração das demais funções gerenciais entre si; b) integração dos diversos órgãos e instituições ligados à água, com especial ênfase na questão qualidade versus quantidade; c) integração do sistema de gerenciamento de recursos hídricos ao sistema global de coordenação e planejamento mediante, entre outros instrumentos, o estabelecimento de uma política de recursos hídricos.
<b>Gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica</b>	Trata da projeção espacial das duas funções anteriores no âmbito específico de cada bacia hidrográfica, visando: a) compatibilizar os planejamentos setoriais, elaborados pelas entidades que executam na bacia o gerenciamento dos usos setoriais da água, mediante planejamentos multisetoriais de uso da água; b) integrar ao planejamento do uso dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais da bacia as instituições, agentes e representantes da comunidade nela intervenientes.
<b>Gerenciamento da oferta da água</b>	É a função de compatibilização dos planejamentos multisetoriais do uso da água, propostos pelas entidades que executam o gerenciamento anterior, com os planejamentos e as diretrizes globais de planejamento estabelecidos pelo poder público, que é, constitucionalmente, o proprietário dos recursos hídricos. Também poderá compatibilizar as demandas de uso da água entre si, quando essa função não puder ser realizada pela entidade responsável pelo gerenciamento das intervenções na bacia (um comitê, por exemplo), seja por conflitos e outros problemas operacionais, seja por sua inexistência. O instrumento utilizado para o cumprimento dessa função gerencial é a outorga, pelo poder público, do direito de uso dos recursos hídricos, incluindo o lançamento de poluentes.
<b>Gerenciamento ambiental</b>	Refere-se ao planejamento, monitoramento, licenciamento, fiscalização e administração das medidas indutoras do cumprimento dos padrões de qualidade ambiental efetivadas através de um amplo leque de instrumentos administrativos e legais: estabelecimento de padrões de emissão, cobrança de multas e taxas de poluição, promoção de ações legais, etc.

Fonte: Lanna (1997), apud. Leal (2001).

Nesse sentido, considerando os diferentes usuários e as necessidades sociais dos usos águas, bem como, fazendo uma análise ambiental da disponibilidade e da qualidade da água, Lanna (2001) adapta da concepção de gerenciamento ambiental uma “Matriz de gerenciamen-

to dos recursos hídricos” (Tabela 06 abaixo), buscando fazer uma junção entre as diversas funções do gerenciamento das águas e os vários usos setoriais desse recurso.

**Tabela 06 – Matriz de gerenciamento dos recursos hídricos**

MATRIZ DO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS		GERENCIAMENTO DO USO SETORIAL DAS ÁGUAS							
		ABASTECIMENTO PÚBLICO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	IRRIGAÇÃO	HIDROVIAS	HIDROENERGIA	CULTURA E LAZER	OUTROS SETORES	DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS
GERENCIAMENTO DA OFERTA D'ÁGUA	QUANTIDADE								
	QUALIDADE								

Fonte: Lanna (2001).

De forma integrada o processo de GRH deve considerar os seguintes princípios básicos, apontados por Barth & Pompeu (1987) na Tabela 07 abaixo. De acordo com os autores deve-se considerar os princípios naturais de renovação da água, assim como os sociais, o consumo humano e a água como subsídios aos vários usos e suas peculiaridades.

**Tabela 07 – Princípios básicos para gestão dos recursos hídricos**

<b>Referentes ao ciclo hidrológico</b>	<p>A água é recurso natural renovável e móvel.</p> <p>Os fenômenos do ciclo hidrológico têm caráter aleatório.</p> <p>As fases do ciclo hidrológico são indissociáveis e as normas jurídicas devem evoluir no sentido de reconhecerem essa unidade.</p> <p>A água ocorre irregularmente, no tempo e no espaço, em função de condições geográficas, climáticas e meteorológicas.</p> <p>Os eventos extremos, como as cheias e as estiagens, são combatidos em razão dos seus efeitos econômicos e sociais, mas os resultados são limitados face aos riscos associados.</p>
<b>Referentes à qualidade da água</b>	<p>A água sofre alterações de Qualidade nas condições naturais do ciclo hidrológico, mas as alterações mais importantes decorrem das ações humanas.</p> <p>Os corpos de água têm capacidade de assimilar esgotos e resíduos e auto depurar-se, mas essa capacidade é limitada.</p> <p>A concentração de poluentes nas águas é inversamente proporcional às vazões, e os atributos de quantidade e qualidade são indissociáveis.</p> <p>Tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais é fator fundamental para a conservação dos recursos hídricos.</p> <p>Substâncias tóxicas e conservativas e organismos patogênicos podem provocar poluição e contaminação irreversíveis das águas.</p> <p>A erosão do solo provoca a poluição e obstrução dos corpos de água.</p>
<b>Referentes à água como insumo energético</b>	<p>O ciclo hidrológico propicia à água potencial energético renovável.</p> <p>A energia hidrelétrica é a opção que menos efeitos negativos provoca no meio ambiente.</p> <p>A disponibilidade de energia hidrelétrica é aleatória, como as vazões.</p>
<b>Referentes ao aproveitamento da água</b>	<p>A água é essencial à vida e necessária para quase todas as atividades humanas. Presta-se a múltiplos usos, cada um com suas peculiaridades.</p> <p>Quando há escassez de água, ela precisa ser gerida como bem comum de alto valor econômico.</p> <p>Para geração hidrelétrica, a água é valioso insumo, permitindo o retorno de altos investimentos, o que geralmente não ocorre com outros usos.</p>
<b>Referentes ao controle da água</b>	<p>Em condições de abundância e uso pouco intensivo da água, são desnecessários maiores cuidados com o controle, em termos de quantidade e qualidade.</p> <p>Quando em situações de escassez relativa, essa medida precisa ser exercida, considerando o controle do regime, da poluição, da erosão do solo e do assoreamento.</p>

Fonte: Barth & Pompeu (1987)

As funções gerenciais para gestão dos recursos hídricos, segundo Leal (2001), devem estar presentes na política e sistema de gestão das águas, de modo que permitam às instâncias colegiadas cumprirem suas atribuições. Consiste em uma política de recursos hídricos um “conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou

governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação nos usos, controle e proteção dos recursos hídricos” (LANNA, 1997).

A implantação de uma política de recursos hídricos se faz através de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos, que através da articulação e integração institucional e nas diversas áreas da administração pública deve propiciar a participação dos setores e usuários interessados no processo de gestão. É importante ressaltar que, dentre outras finalidades, o sistema deve promover a articulação e cooperação entre os vários setores participantes, visando o melhor aproveitamento dos recursos financeiros, a desarticulação e descentralização das ações.

O que vem se observando quanto aos conceitos e concepções acerca da gestão dos recursos hídricos é que ainda estamos vivendo um período de mudanças. Uma mudança que tem partido até mesmo no padrão de consumo, visto que já não se tem, pelo menos de forma totalizante, a visão do recurso natural água como algo infundável.

Percebe-se que várias discussões, já de longa data, em âmbito nacional e internacional, têm concebido a água como um recurso natural de grande valor sócio-econômico, imprescindível ao desenvolvimento das sociedades, dando um direcionamento do processo de gestão como algo necessário para a garantia de insumo à produção e à natureza, bem como para equalização de conflitos de uso dentre os vários usuários.

Nesse sentido, podemos destacar alguns avanços: o reconhecimento da água como um patrimônio público; a água como recurso natural de valor econômico; a necessidade de se implantar o planejamento e o gerenciamento; a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão; a necessidade de se definir um modelo e um sistema de gestão; necessidade de se legislar medidas de regulação do uso e da cobrança do recurso; importância de se controlar a qualidade da água e os processos de degradação de mananciais; o reconhecimento da importância de envolver a participação coletiva na tomada de decisões entre os diversos usuários envolvidos buscando amenizar conflitos de uso múltiplo.

Entretanto, vários são os desafios a serem enfrentados, pois grande tem sido a necessidade de se implantar uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, ou seja, atividades que levem devidamente em conta os importantes vínculos físicos, econômicos, sociais e culturais existentes dentro do sistema de recursos hídricos que se está administrando (GADWEL, 1998 apud. LEAL, 2001). Em outras palavras, considerar os vínculos físicos (natureza) e os vínculos sociais (sócio-econômicos e territoriais) que se espacializam no âmbito da bacia hidrográfica, buscando compreender os diferentes usos e impactos sobre o sistema

hídrico de forma a promover a gestão dos recursos hídricos. Esse tem sido um dos maiores desafios dos que buscam promover o “gerenciamento das águas”

### **2.2.2 Modelos de gerenciamento dos recursos hídricos**

A gestão das águas deve se dar a partir de um processo de planejamento envolvendo instituições públicas e privadas e a sociedade, fundamentado em um modelo de gerenciamento de recursos hídricos, tendo como eixo central a compatibilização entre a disponibilidade hídrica e a demanda de água pelos diferentes setores, sob a perspectiva de proteção e conservação desse recurso. (COIMBRA, p. 12, 2000).

Em Coimbra, et. all. (1999), apud. Leal (2001), a definição de modelo de gestão de recursos hídricos é: “o arranjo institucional que contempla a definição da política hídrica e os instrumentos necessários para executá-la de forma ordenada e com papéis bem definidos de cada ator envolvido no processo”.

Lanna (1995) define três modelos de gestão: burocrático, econômico-financeiro e de integração participativa, abaixo caracterizados:

A) Modelo burocrático – a racionalidade e a hierarquização são suas principais características, pois se baseiam em uma grande quantidade de leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre o uso e a proteção do meio ambiente. Assim, há uma grande concentração de poder e autoridade em entidades públicas extremamente burocratizadas em suas ações, dando maior ênfase aos aspectos formais em contrapartida aos humanos;

B) Modelo econômico-financeiro – caracteriza-se pela intensidade de suas negociações político-representativa e econômica, que através de instrumentos econômicos e financeiros utilizados pelo poder público na promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional. Sua ação pode se dar segundo duas orientações: primeira – enfatizando as prioridades setoriais do governo através de programas de investimentos em saneamentos, irrigação, eletrificação, mineração, reflorestamento, etc; segunda – uma orientação mais moderna, cujo modelo econômico-financeiro busca o desenvolvimento integral, uma análise multisetorial da bacia hidrográfica. Sob a concepção sistêmica os instrumentos econômicos e financeiros são aplicados: setoriais (saneamento, energia de transportes, etc) ou integrais (sistema da bacia hidrográfica). Tal modelo não considera o ambiente mutável e dinâmico sob o qual se dá o processo de gerenciamento;

C) Modelo sistêmico de integração participativa – tem como objetivo estratégico a reformulação institucional e legal de forma integrar os quatro tipos de negociação social: econômica, política direta, político-representativa e jurídica. Caracteriza-se pela criação de uma estrutura sistêmica sob a forma de uma matriz institucional de gerenciamento, que executa as funções gerenciais específicas sob a ação dos seguintes instrumentos: planejamento estratégico por bacia hidrográfica; tomada de decisões através de deliberações multilaterais e descentralizadas; e estabelecimento de instrumentos legais e financeiros.

Modelos de gerenciamento dos recursos hídricos também são apontados por BARTH (1999). Segundo o autor existem três modelos de gerenciamento: o conservador; o inovador; e o avançado (Tabela 08). Esses modelos são analisados pelo autor segundo a aplicação de dois instrumentos de gestão: a cobrança e a outorga; e dois órgãos do sistema: a agência e os comitês de bacias.

**Tabela 08 – Modelos de gerenciamento dos recursos hídricos**

	<b>Conservador</b>	<b>Inovador</b>	<b>Avançado</b>
<b>Cobrança</b>	Cobrança como forma de obter receitas para as atividades de gerenciamento de recursos hídricos e recuperação de custos de investimentos públicos.	Cobrança como contribuição dos usuários para melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, assemelhando-se a contribuições de condôminos.	Cobrança relacionada com valor econômico da água, sujeita às leis do mercado.
<b>Outorga</b>	Outorga registro dos direitos de uso dos recursos hídricos, fundamental para a proteção dos direitos dos usuários, que é intransferível e revogável a qualquer tempo pelo poder concedente.	Outorga registro dos direitos mas subordinada a conciliação dos conflitos por negociação nos Comitês de Bacia, transferível no processo de negociação.	Outorga é um direito de uso transacionável no mercado.
<b>Agência de Água</b>	Agência da Água como executora ou operadora de sistemas de fornecimento de água bruta.	Agência de Água como entidade de gestão dos recursos financeiros obtidos com a cobrança, gerida em parceria do Poder Público com os usuários e as comunidades.	Agência da Água como simples reguladora do mercado, com autonomia em relação ao Poder Público.
<b>Comitê de Bacia</b>	Comitê de Bacia somente meio de interlocução do poder público com os usuários e as comunidades, sem atribuição deliberativa.	Comitê de Bacia com atribuição deliberativa, com poder de decisão sobre os valores a serem arrecadados e o plano de aplicação de recursos.	Comitê de Bacia dispensável ou mero supervisor da Agência de Bacia.

Fonte: Barth (1999), apud. Leal (2001).

O processo de institucionalização da gestão dos recursos hídricos no Brasil teve como referência o modelo francês que, dentre outros aspectos, busca o planejamento integrado em detrimento do setorial, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, além de considerar a representação da coletividade no processo de tomada de decisões. O modelo de GRH que atualmente tem se buscado implantar no Brasil é o da abordagem sistêmica de integração participativa. Na busca de obter os bons resultados do modelo francês, tem se buscado implementar um sistema de GRH com uma visão mais integrada e descentralizada, procurando instituir as várias categorias de usuários nos processos de intervenção, que por adoção toma a bacia hidrográfica como unidade de análise e gestão.

### **2.2.3 Instrumentos na Gestão das Águas**

Segundo Coimbra (2000), as atividades desenvolvidas na gestão dos recursos hídricos no Brasil estão relacionadas à aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997.

Segundo a Lei, Art. 5º, os instrumentos da PNRH são: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; a cobrança pelo uso; a compensação a municípios e o sistema de informação sobre recursos hídricos.

Conforme publicação normativa de técnicas e procedimentos administrativos do Sistema de Apoio ao Gerenciamento do Usuário da água – SISAGUA<sup>7</sup>, “a outorga de direito de uso se destaca, dentre os instrumentos da PNRH, como um dos mais importantes, pois tem como objetivo assegurar o controle quantitativo da água bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso”. (COIMBRA, 2000). Cabe ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, conforme o Decreto 2.612, de 03 de junho de 1998 que dispõe sobre as competências do CNRH, o estabelecimento dos critérios gerais para a outorga de direitos de uso. Segundo PNRH os instrumentos de gestão dos recursos hídricos estão abaixo descritos quanto aos seus objetivos e órgãos responsáveis e/ou ligados ao processo de implementação do referido instrumento. (Quadro 01)

---

<sup>7</sup> Esse documento refere aos procedimentos administrativos e gerenciais relativos à tramitação dos pleitos de outorga encaminhados à SRH e ao SISAGUA apresentando suas finalidades, principais funções e características de cada um dos três sistemas que o compõe: Sistema de Controle de Outorgas – SISCO; Sistema de Informações Georreferenciadas de Outorgas – SIGEO e Sistema Quali-quantitativo de Outorgas – SQAQO.

**Quadro 01 – Instrumentos na gestão dos recursos hídricos**

<b>Instrumentos de gestão das águas</b>	<b>DEFINIÇÃO E OBJETIVO</b>	<b>ÓRGÃOS LIGADOS</b>
<b>Plano de recursos hídricos</b>	Documentos que visam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos. Seu conteúdo deve incluir o diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, análises e estudos prospectivos da dinâmica sócio-econômica, identificação de conflitos potenciais, metas de racionalização e cobrança, além de projetos a serem implantados na bacia hidrográfica, por Estado e para o País.	CNRH SNRH COMITÊ
<b>Enquadramento</b>	Estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, além de diminuir os custos de combate à poluição das águas.	CNRH CONAMA COMITÊ
<b>Outorga</b>	Ato administrativo, de autorização, mediante o qual o poder público outorga ou faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. Tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água respeitando às prioridades de uso.	CNRH
<b>Cobrança pelo uso</b>	Cobrança de recursos financeiros pelo uso da água. Tem por objetivo indicar o valor da água, incentivar à racionalização, obter recursos para financiamentos e programas pró-gestão dos recursos hídricos	CNRH SNRH COMITÊ
<b>Compensação aos municípios</b>	Embora esteja vetado em Lei, algumas leis estaduais o aprovam. Para as bacias hidrográficas pertencentes a esses, deverão ser propostos critérios para compensação aos municípios que possam vir a ter áreas inundadas por reservatórios ou restrições de uso para fins de proteção dos recursos hídricos, definidos no PDRH.	CONSELHOS COMITÊ
<b>Sistema de informação sobre recursos hídricos</b>	Sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como sobre fatores intervenientes em sua gestão, com dados gerados pelos órgãos integrantes do SINGREH. São princípios básicos para a sua organização: descentralização da obtenção e produção de dados e informações; coordenação unificada do sistema; acesso garantido a toda sociedade. São objetivos: reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, atualizar informações e fornecer subsídios para elaboração dos Planos de Recursos hídricos.	CNRH SINGREH SNIRH COMITÊS OUTROS



Além dos instrumentos para gestão dos recursos hídricos, instrumentos de intervenção ambiental são utilizados diretamente na gestão das águas. Segundo Leal (2001), com os instrumentos de intervenção ambiental, como no caso do estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, com seu correspondente enquadramento dos cursos d'água em classes de uso; do zoneamento ambiental, que pode constituir um dos resultados dos planos de recursos hídricos e planos de bacias hidrográficas; da avaliação de impacto ambiental, a qual, como estabelecido na Resolução CONAMA 001/86, deve considerar a bacia hidrográfica como área de influência dos empreendimentos potencialmente poluidores.

O autor ainda menciona que os instrumentos de controle ambiental tornam-se instrumentos da gestão dos recursos hídricos ao induzirem o cumprimento de planos e normas que estejam voltados a garantir a qualidade e disponibilidade das águas, como um dos recursos ambientais. Desta forma, podem ser previstos e estabelecidos durante a elaboração dos planos de recursos hídricos, por exemplo, ou no zoneamento ambiental e o ZEE – Zoneamento Econômico-Ecológico.

**Tabela 09 - Instrumentos da política nacional do meio Ambiente**

<b>Instrumentos</b>	<b>Definição</b>	<b>Tipos</b>
<b>Instrumentos de intervenção ambiental</b>	Mecanismos normativos destinados a condicionar a atividade particular ou pública aos fins da Política Nacional do Meio Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;</li> <li>- Zoneamento ambiental;</li> <li>- Avaliação de impacto ambiental;</li> <li>- Criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelos poderes federal, estadual e municipal, como estações ecológicas, reservas biológicas, áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;</li> <li>- Incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologias, voltados para a melhoria da qualidade ambiental.</li> </ul>
<b>Instrumentos de controle ambiental</b>	Atos e medidas destinados a verificar a observância das normas e planos que objetivam não só a defesa e a recuperação da qualidade do meio ambiente, como também do equilíbrio ecológico. Em função do momento de sua utilização, estes instrumentos podem ser classificados em:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévios, quando o controle se realiza através de estudo e avaliação de impacto ambiental e do licenciamento prévio de obras ou atividades potencialmente poluidoras;</li> <li>- Concomitantes, quando o controle se efetiva, quer por inspeções, fiscalizações e divulgação de relatórios de qualidade do meio ambiente, quer pelo cadastramento das atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais, ou daquelas de defesa do meio ambiente;</li> <li>- Posteriores, quando o controle se dá mediante vistoria e exames, a fim de se verificar se a ação se ateu às exigências legais de proteção ambiental.</li> </ul>
<b>Instrumentos de controle repressivo</b>	Sanções administrativas, civis ou penais, voltadas à correção dos desvios da legalidade ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multas, interrupção das atividades, processos criminais.</li> </ul>

Nos planos de gerenciamento dos recursos hídricos direcionados a demanda e oferta dos recursos hídricos, segundo Yassuda (1993), apud. Leal (2001), os seguintes instrumentos, apresentados na tabela 10 abaixo, podem ser utilizados.

**Tabela 10 - Instrumentos de gestão aplicados à gestão da oferta e demanda**

<b>Gestão da oferta</b>	<b>Gestão da demanda</b>
a) regularização de descargas por meio de barragens e reservatórios de acumulação;	a) gerenciamento efetivo do direito de uso de recursos hídricos da bacia, considerados como um bem público escasso e susceptível de planejamento plurianual que compatibilize os múltiplos interesses convergentes ou divergentes dos usuários e da população sediada na bacia;
b) recuperação de recursos hídricos mediante obras e serviços de tratamento de esgotos urbanos e industriais;	b) cadastro dos usuários e medição ou avaliação das respectivas demandas, com atualização frequente do perfil de cada usuário significativo em termos de qualidade, quantidade e sazonalidade;
c) transferência de reservas hídricas para compensar desequilíbrios e carências regionais, por meio da transposição de vazões entre bacias hidrográficas ou da recarga artificial de aquíferos subterrâneos ou, ainda, da dessalinização de águas salobras;	c) cobrança pelo uso de recursos hídricos;
d) melhoria da produtividade hídrica quantitativa e qualitativa na bacia hidrográfica mediante articulação com programas de desenvolvimento urbano, reflorestamento, proteção do solo e aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas;	d) regularização técnica da fabricação e instalação de equipamentos e dispositivos que utilizem água;
e) redução de perdas regionais por evaporação e evapotranspiração.	e) fixação de normas e padrões técnicos para o volume e concentração de nocividades nos efluentes a serem descarregados nos cursos de água;
	f) incentivos e orientação técnica para o controle de perdas, a recirculação de água nas instalações industriais, a reutilização de efluentes, o desenvolvimento tecnológico de processos industriais ou agrícolas menos poluentes ou com menor consumo de água e o macrozoneamento de novos usuários em função do binômio qualidade e quantidade disponível na região.

Fonte: Yassuda (1993), apud. Leal (2001).

A aplicabilidade de qualquer instrumento na gestão dos recursos hídricos necessita de um arcabouço legal e institucional que garanta o cumprimento de suas funções, os direitos dos usuários e amenize situações de conflito.

#### **2.2.4 Ambiente legal e institucional de gerenciamento das águas**

Nos dias atuais, têm sido intensos os questionamentos e as preocupações ambientais quanto ao papel do meio ambiente e dos recursos naturais no desenvolvimento dos países. Tais preocupações, em parte, têm sido motivadas pelas diversas formas de poluição e pela crise energética que se vivencia. A escassez de água tem sido um dos principais eixos discutidos em conferências, congressos, fóruns, assembleias, simpósios e demais encontros que abordam à temática ambiental e de gerenciamento dos recursos hídricos.

**Tabela 11 – Evolução institucional na gestão das águas no Brasil**

<b>Antes de Estocolmo 1972</b>	
<b>1920 -</b>	Criação da Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas, no âmbito do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, que se constitui no núcleo do qual se originaram os futuros órgãos nacionais dedicados à hidrometria.
<b>1933 -</b>	Criação da Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, absorvendo o Serviço Geológico e Mineralógico sob o nome de Instituto Geológico e Mineralógico do Brasil.
<b>1933 -</b>	Criação da Diretoria de Águas no Ministério da Agricultura, logo transformada em Serviço de Águas.
<b>1934 -</b>	Transferência da atividade de hidrologia para a Diretoria Geral da Produção Mineral que se transformou no Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM.
<b>1940 -</b>	Editado o Código das Águas, marco legal do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, tendo como foco a atuação no Nordeste e a gestão hidroenergética do restante do país.
<b>1945 -</b>	Transformação do Serviço de Águas em Divisão de Águas, quando da reestruturação do DNPM.
<b>1948 -</b>	Criação da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) e criação do DNOCS.
<b>1952 -</b>	Criação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF).
<b>1953 -</b>	Criação das Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG).
<b>1953 -</b>	Criação das Usinas Hidroelétricas do Paranapanema S.A. - USELPA.
<b>1953 -</b>	Criação do Fundo Federal de Eletrificação.
<b>1957 -</b>	Criação das Centrais Elétricas S.A. de Furnas.
<b>1960 -</b>	Criação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás).
<b>1962 -</b>	Criação do Ministério das Minas e Energia - MME, que incorporou na sua estrutura todos os órgãos do DNPM, inclusive a Divisão de Águas.
<b>1965 -</b>	Transformação da Divisão de Águas no Departamento Nacional de Águas e Energia - DNAE, com oito Distritos vinculados, descentralizando as atividades de hidrologia, incluindo os serviços de hidrometria.
<b>1968 -</b>	Alteração da denominação do órgão DNAE para DNAEE.
<b>1969 -</b>	Criação das Companhias Estaduais de Saneamento.
<b>De Estocolmo 1972 até Eco 1992</b>	
<b>1973 -</b>	Criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA no âmbito do Ministério do Interior e início da criação de órgãos estaduais de meio ambiente.
<b>1985 -</b>	Criação do Ministério Extraordinário da Irrigação com o Programa Nacional de Irrigação - PRONI e do Programa de Irrigação do Nordeste - PROINE.
<b>De Eco 1992 a Johannesburgo 2002 (Rio+10)</b>	
<b>1995 -</b>	Criação da Secretaria de Recursos Hídricos.
<b>2000 -</b>	Criação da Agência Nacional de Águas.

Fonte: Coimbra et. all. (2002).

As discussões nesses encontros parecem sempre focar a necessidade de desenvolvimento de um novo ambiente institucional, partindo da visão de que o meio ambiente deve ser inserido definitivamente na pauta de prioridades econômicas, sociais e política das nações.

Segundo North (1990), apud Scare (2003), “as instituições são as regras do jogo, são os limites estabelecidos para moldar o comportamento humano e a sua interação. As instituições estabelecem incentivos e padrões para a transação e o relacionamento humano, tanto político como econômico ou social”. Ainda ressalta o autor que, a principal razão para a existência de instituições é a redução da incerteza, estabelecendo um aparato estável que estruture o comportamento que, embora não seja necessariamente eficiente, afeta o desempenho da economia pelos efeitos nos custos de produção e nos de transação. (op. cit.: 21).

Segundo aponta Scare (2003), “as mudanças institucionais determinam o modo como as sociedades evoluem sendo a chave para entender-se historicamente a mudança. Elas afetam o desempenho da economia, e os diferentes desempenhos são influenciados, durante o decorrer do tempo, pela forma como as instituições evoluem.” (op. cit.: p. 21).

Esses encontros e os documentos resultantes, em boa parte, serviram de referencial para a instituição de uma política voltada ao gerenciamento dos recursos hídricos, bem como, para a busca de instrumentos mais eficientes para o processo gestão no Brasil. Alguns, inclusive, servem de marcos referenciais ao longo da evolução institucional e legal de gerenciamento das águas no país.

Em 1934, é instituído o Código das Águas, marco legal no gerenciamento dos recursos hídricos tendo como parâmetros a aplicação de mecanismos institucionais e financeiros. Segundo Júnior (2002), o Código tem como principal objetivo “regulamentar a apropriação da água visando a sua utilização como fonte geradora de energia elétrica e constitui mecanismos capazes de assegurar a utilização sustentável dos recursos hídricos, bem como garantir o acesso público às águas”. (op. cit.: 11).

A Política Nacional de Irrigação entra em vigor com a Lei 6.662 de 25 de junho de 1979, com o objetivo de alcançar um aproveitamento racional de recursos de água e solo com vistas a implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada. Para tanto, deveriam ser atendidos os seguintes postulados básicos: preeminência da função social e utilidade pública do uso da água e solos irrigáveis; estímulo e maior segurança às atividades agropecuárias, prioritariamente nas regiões sujeitas a condições climáticas adversas; promoção de condições que possam elevar a produção e a produtividade agrícola; e a atuação principal ou supletiva do poder público na elaboração, funcionamento, execução, operação, fiscalização e acompanhamento de projetos de irrigação. (Art. 1º, I-IV).

Em 1981 é estabelecida a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de Agosto) que, dentre vários temas ligados ao meio ambiente, instituiu que o mesmo é um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o coletivo. Com a resolução do CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986, são estabelecidos os padrões de qualidade de águas dos corpos hídricos brasileiros, além de haver uma divisão das águas em doces, salobras e salinas. A partir de então as águas são caracterizadas em nove classes de qualidade, momento em que também são definidos limites e condições de qualidade a serem respeitados de forma a assegurar usos preponderantes e a restringir quanto mais nobre for o uso.

A Constituição Federal do Brasil de 1988 estabelece que todas as águas são públicas, sendo assim devem ser incluídas entre os bens de domínio da união ou dos estados. Pertencem à união os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio territorial, ou que banhem mais de um Estado Federado, sirvam de limites com outros países, se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais, as praias fluviais, as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes e as costeiras e, em remate, os potenciais de energia hidráulica (Constituição Federal – CF/1988, art. 20, III, IV e VII). Estabelece como bens dos estados, “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”. (op. cit.: art. 26, I).

A referida Constituição adotou uma concepção um tanto quanto moderna em relação às Constituições anteriores, pois caracterizou a água como um recurso econômico e compreendeu os rios a partir do conceito de bacia hidrográfica, admitindo assim a gestão integrada dos recursos hídricos. É instituído ainda que, é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus respectivos territórios. (Art. 23, XI). Contudo a União compete instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso das águas.

Sob a instituição da Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 implementa-se no país a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria-se o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). O documento, de abrangência nacional, traz que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas devendo tomar como unidade territorial de gestão a bacia hidrográfica e, ainda, ressalta que o processo de gestão deve ser descentralizado e deve contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

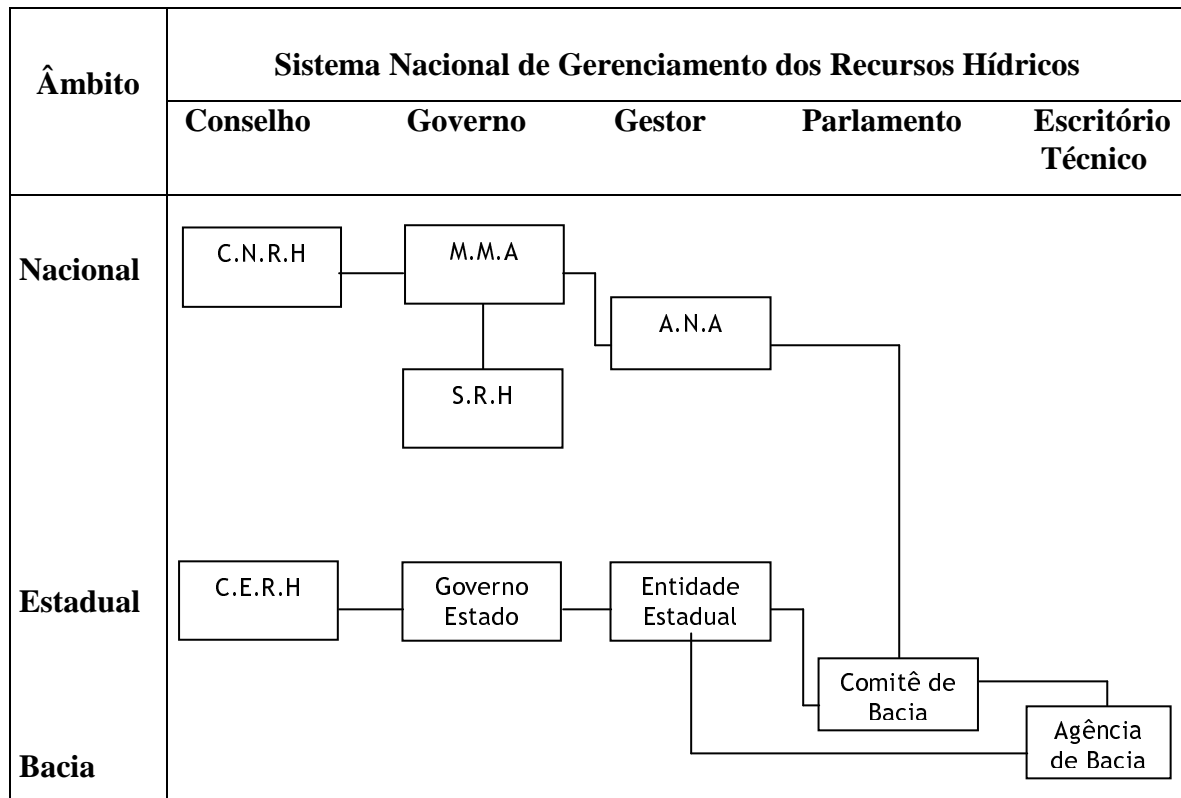
A Lei estabelece ainda os objetivos, os fundamentos, os instrumentos e o arcabouço institucional pelo qual deve se dar a gestão compartilhada do uso da água. São organismos integrantes desse arcabouço institucional e partes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SNGRH: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos e poderes públicos federais, estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos; as Agências de Água; as organizações civis de recursos hídricos.

Outra entidade federal inserida no sistema foi a ANA – Agência Nacional das Águas, a partir de sua criação em 17 de julho de 2000, pela Lei nº 9.984. A agência tem por objetivos a implementação da PNRH através do estabelecimento de regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

A ANA tem como principais atribuições: outorgar o direito de uso; fiscalizar os usos; implementar a cobrança pelo uso; arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança; planejar e promover ações destinadas a prevenir e minimizar os efeitos de secas e inundações; definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando o uso múltiplo de recursos hídricos; estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de organismos ao longo das bacias hidrográficas. (COIMBRA et. all., 2002).

Diante de tal conjuntura se organiza o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, tal qual a figura 09 abaixo sintetiza.

**Figura 09 – Sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos**



Fonte: Coimbra et. all. (2002).

Em Minas Gerais tal evolução legal e institucional se dá a partir da década de 90 sob a influência de encontros e discussões já realizadas em âmbito nacional e internacional quanto a gestão das águas.

Pela Lei nº 11.504 de 20 junho de 1994 é instituída a Política Estadual de Recursos Hídricos, posteriormente revogada pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, a qual é referida a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos SEGRH – MG na forma da legislação federal e da Constituição do Estado de Minas Gerais. Ainda, com a Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000, há um avanço no tocante a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas.

Tais legislações passam a nortear o processo legal de gerenciamento dos recursos hídricos a nível estadual sob a forma de decretos, deliberações normativas, bem como demais documentos relacionados, além de determinar o nível de atuação de várias instituições ligadas a gestão ambiental de recursos hídricos como: COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; IEF – Instituto Estadual de Florestas; FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente, dentre outras.



### 2.3 Indicadores de sustentabilidade – Modelo P. E. R.

No desenvolvimento do presente trabalho, sob o paradigma do desenvolvimento sustentável, utilizamos, na elaboração dos questionários, os indicadores de sustentabilidade apontados pela Fundação Getúlio Vargas (2000) em “Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil”<sup>8</sup>, de forma a adequar esses indicadores<sup>9</sup> em um Modelo de Questionário, elaborado segundo a categoria (saneamento básico, agricultura, indústria, geração de energia, pesca, etc.) e a realidade de cada uso da água existentes na área de estudo.

O termo indicador denota um dado estatístico ou uma medição que possui um valor informativo específico e pode relatar a condição, mudança da qualidade ou mudança no estado de algum valor. É essencialmente uma descrição simplificada de uma realidade posta, ou seja, o indicador é um descritor do estado e da tendência de um processo, integrado por distintas variáveis e dados, que tem como objetivo, facilitar a tomada de decisões (OECD, 2005).

Tal termo “indicador” é utilizado por várias ciências como termo técnico. Nas ciências ambientais, indicador significa um organismo, uma comunidade biológica ou outro parâmetro (físico, químico, social) que serve como medida das condições de um fator ambiental, ou um ecossistema. O indicador é visto como um parâmetro que indica, fornece informação ou descreve um fenômeno, a qualidade ambiental ou uma área, significando, porém mais do que aquilo que se associa diretamente ao referido valor (OECD apud ABRAHAN, 2003, p. 45).

Os indicadores, contudo, são mais do que uma estatística, eles são variáveis, pois pode apresentar valores, que nem sempre são percebidos de maneira imediata. Nesse sentido, os indicadores podem ser entendidos como variáveis, uma representação particular na concepção e interpretação de um determinado fenômeno.

Os indicadores de sustentabilidade apresentam o modelo PER – Pressão-Estado-Resposta, ou seja assenta-se sobre a noção de causalidade das pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente, modificando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais (o estado do meio ambiente). Frente a tais mudanças a sociedade responde, adotando medidas de políticas de meio ambiente, econômicas e setoriais.

---

<sup>8</sup> Em anexo encontram-se os “Indicadores de Sustentabilidade para o Monitoramento e a Gestão dos Recursos Hídricos” para os usos das águas investigados na área de estudo. (FGV, 2000).

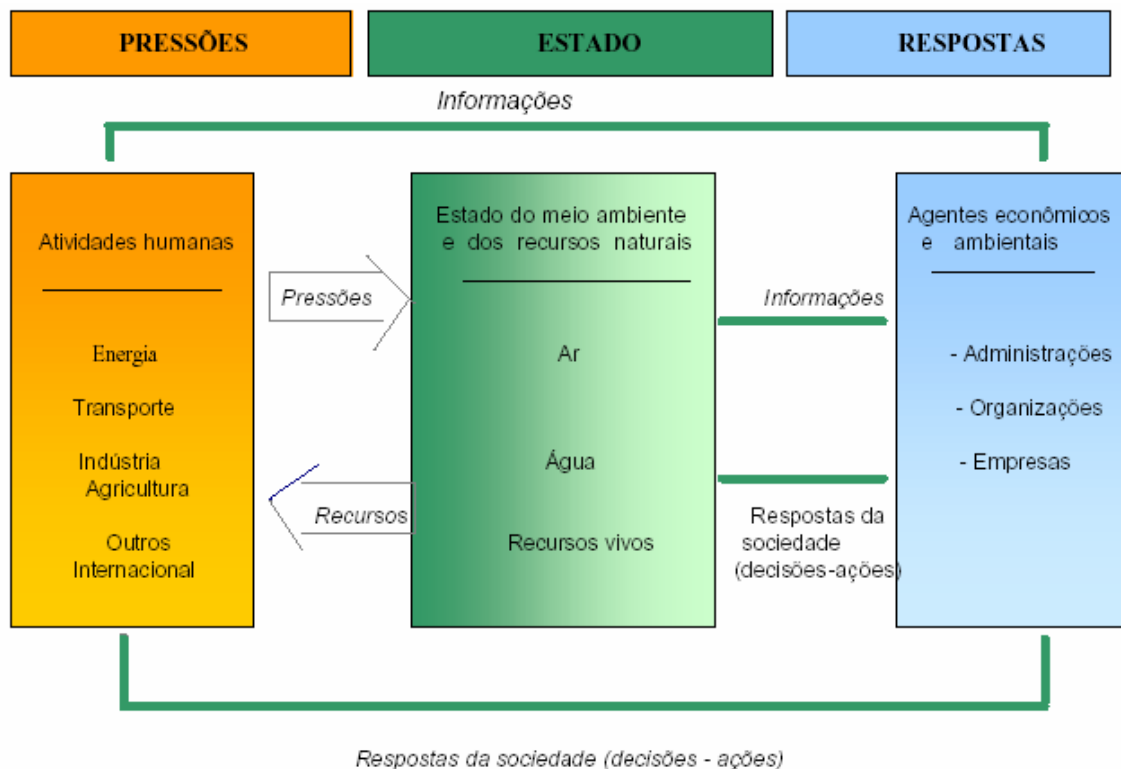
<sup>9</sup> Indicadores são parâmetros ou valores que dão a indicação sobre ou descrevem o estado de um fenômeno, de meio ambiente ou de uma zona geográfica, de um porte superior de informações diretamente ligadas ao valor de um parâmetro. (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000).

Parte-se do pressuposto de que os recursos naturais, por serem em grande parte de natureza pública, de livre acesso e sem uma adequada regulação, fazem com que uma grande parte da população e das atividades econômicas acreditem que os recursos estão ali para serem utilizados da maneira mais proveitosa, algo que, quase sempre, conduz a uma forma inconsciente e indiscriminada. Assim, muitos agentes no uso dos recursos naturais não internalizam que sua ação pode estar gerando custos sociais e/ou ambientais. (MAIA, 2002).

Frente ao aumento crescente das preocupações acerca da escassez dos recursos ambientais e a emergência de uma discussão ambiental sobre o desenvolvimento sustentável, quantificar e qualificar os recursos ambientais é uma condição necessária para a sustentabilidade, vez que torna possível elaborar uma série de dados capazes de fornecer informações sobre a relação entre o desenvolvimento econômico e o uso dos recursos naturais, dando um diagnóstico de degradação do meio ambiente. Trata-se de uma maneira de descrever a interação das atividades humanas e o meio ambiente, podendo referenciar políticas de preservação, de análise de danos à natureza, ou mesmo de métodos de inserção de contas ambientais sob o princípio do “poluidor – pagador”.

Os indicadores de sustentabilidade são capazes de descrever, de maneira dinâmica, como as diferentes formas de apropriação, uso e manejo de determinado recurso ambiental pode pressionar, quantitativa e qualitativamente, os recursos naturais causando prejuízos ambientais e sociais. A figura abaixo demonstra o Modelo Pressão, Estado e Resposta (P.E.R.), utilizado na aplicação dos indicadores de sustentabilidade no processo de gestão ambiental.

**Figura 10 – Modelo Pressão – Estado – Resposta.**



Fonte: FGV (2000).

Na análise dos conflitos sócio-ambientais, ou seja, do rompimento de um possível equilíbrio existente, de uso múltiplo das águas dentre os vários atores sociais, tomaremos de Nascimento e Drummond (2001), citado Theodoro et. all. (2004), os elementos que, segundo os autores, são centrais na análise de um conflito, sendo eles: os atores: indivíduos, grupos, organizações ou Estados que têm identidade própria, reconhecimento social e capacidade de modificar seu contexto, não esquecendo que estes são movidos por interesses, valores e percepções que são próprias a cada um; a natureza: os conflitos têm natureza diferente, por isso eles podem ser de natureza econômica, política, ambiental, doméstica, internacional ou psíquica, entre outras; os objetos: sempre escassos ou vistos como tais, podem ser material ou simbólico, profano ou sagrado, público ou privado, e assim por diante; e as dinâmicas: cada conflito, segundo a natureza, tem uma história própria, uma forma de evoluir, conhecendo períodos mais ou menos intensos, mais ou menos rápido.

Nesse sentido, destaca-se a importância de eficazes instrumentos na gestão dos recursos hídricos, que dêem conta de abarcar a realidade de apropriação das águas, além da existência de conflitos de uso entre os usuários e geração de conflitos, emergentes dos processos de apropriação, ou até mesmo do próprio processo de gestão em si.

## CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Materiais de pesquisa

Com o objetivo de analisar os usos múltiplos das águas e seus conflitos sócio-ambientais sob o fundamento da gestão dos recursos hídricos em Unai – MG, foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico e feita uma discussão teórico-conceitual acerca de obras relacionadas ao tema a ser pesquisado.

As entrevistas e os questionários realizados com os vários usuários e gestores dos recursos hídricos no município, bem como o material fotográfico obtido na visita aos pontos selecionados, totalizaram os materiais necessários e deram a sustentação para se atingir os objetivos e analisar as hipóteses previamente traçadas.

### 3.2 Entrevistas e aplicação de questionários

Ao se buscar a melhor forma de se analisar os vários usos das águas pensou-se na necessidade de estar entrevistando os agentes promotores do processo de gestão municipal dos recursos hídricos, bem como, estar questionando os usuários de maneira a compreender os meios e a forma pela qual se dá a apropriação, o uso e o manejo desse recurso natural, com vista a investigar as implicações que tais usos geram.

Para tanto, quanto às entrevistas, pensou-se em entrevistar pessoas ligadas ao processo de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos em Unai – MG, ou mesmo em possíveis organizações inculcadas no processo de tomada de decisões no município.

Dentre os nomes, identificou-se a necessidade de estar entrevistando; o secretário de agricultura e meio ambiente da prefeitura municipal; um membro da empresa responsável pela captação tratamento e distribuição da água e do esgoto na cidade a SAAE; um membro ou representante do empreendimento de geração de energia hidroelétrica; membros de organizações não-governamentais existentes no município, além de alguns membros da sociedade civil

Quanto à aplicação dos questionários, foram aplicados 75 questionários nos domicílios, dentro do perímetro urbano, distribuídos aleatoriamente entre os bairros da cidade, com o objetivo de caracterizar o uso residencial da água<sup>10</sup>. A figura abaixo apresenta a distribuição dos questionários de uso residencial aplicados na área de estudo..

---

<sup>10</sup> Modelo de questionário (uso residencial) em anexo p. 169.

**Figura 11 – Distribuição por bairro dos questionários aplicados entre os usuários residenciais da água em Unaí- MG**

Com o objetivo de caracterizar o uso agrícola foram escolhidos dois grandes produtores rurais do município e um pequeno produtor rural para se aplicar os questionários<sup>11</sup>. Informações adicionais, quanto ao uso agrícola não obtidas com os questionários, foram fornecidas com entrevistas posteriormente realizadas.

Nos estabelecimentos de característica industrial, percebeu-se que, dentre os usos consuntivos e não-consuntivos, há usos que não se caracterizam tão intensamente no município, ou mesmo se existem não chegam a somar número considerável para caracterizar uma amostra passível de uma análise mais ampla. Nesses casos, os questionários<sup>12</sup> foram aplicados entre os usuários existentes e complementados com as entrevistas.

A análise da gestão das águas no município, tendo em vista a condição de uso e manejo desse recurso natural no município, foi feita exclusivamente por meio de entrevistas realizadas com indivíduos envolvidos no processo, como forma de analisar como vem sendo conduzido o gerenciamento e gestão das águas em Unai - MG.

### 3.3 Procedimentos metodológicos

Com o intuito de compreender os conflitos sócio-ambientais advindos do uso múltiplo das águas utilizou-se a aplicação de questionários, complementado por entrevistas, como forma de melhor obter os dados necessários para se atingir os objetivos desse trabalho.

Na elaboração do questionário buscamos sintetizar os vários pressupostos necessários para caracterizar os vários usos das águas segundo os pressupostos da gestão dos recursos hídricos. Desse modo, buscamos caracterizar o perfil do usuário em seu aspecto social, econômico e cultural, analisando para os indivíduos a importância e a necessidade das águas para as várias atividades diárias, para sustentação do equilíbrio da natureza, bem como da sua participação na gestão desse recurso natural.

Assim, tendo em vista tais postulados, a formulação das questões e a elaboração do roteiro das entrevistas receberam a merecida atenção. Procurou-se não elaborar questões demasiadamente complexas, mesmo que o tema exija o contrário, de forma que as questões fossem acessíveis aos diferentes indivíduos e contextos ao qual estão inseridos, alternando entre questões descritivas e outras de cunho mais subjetivo<sup>13</sup>, de forma a procurar contextualizar a

---

<sup>11</sup> Modelo de questionário (uso agrícola) em anexo p. 171.

<sup>12</sup> Modelo de questionário (uso industrial) em anexo p. 174.

<sup>13</sup> Alguns conflitos sócio-ambientais podem aflorar da implementação de certos instrumentos de gestão ambiental, o que pode tornar eficaz a inserção de variáveis subjetivas. Por exemplo, qual a importância de um determinado curso d' água, ou mesmo uma mata, para um determinado grupo social.

trama que se dá entre os usuários dos recursos hídricos e sua relação com a natureza pelo aproveitamento desse recurso natural.

No Modelo de Questionário nº 1 – Uso Residencial, disponível em anexo, no grupo A de questões, comum aos demais questionários, busca fazer um enquadramento sócio-econômico e cultural do usuário. O grupo B de perguntas desse questionário enfatiza o dispêndio quantitativo e qualitativo, a forma de disponibilização, aproveitamento e despejo, assim como a visão que o indivíduo tem frente ao recurso água. O grupo C de questões procura abordar a visão e participação do usuário frente ao processo de gestão dos recursos hídricos.

O Modelo de Questionário nº 2 – Uso Agrícola, além do grupo A de questões que é comum, apresenta no grupo B de questões, a caracterização do uso agrícola em seu uso, dispêndio hídrico quantitativo e qualitativo. Já o grupo C possui algumas direcionadas àquele uso buscando enfatizar o processo de gestão municipal dos recursos hídricos no tocante a uso agrícola da água, assim como questões comuns quanto a visão, participação e gestão das águas.

Por fim, o Questionário nº 3 – Uso Industrial, procura fazer a investigação do grupo A de questões, referentes às condições sócio-econômicas e culturais dos usuários, bem como avalia a dimensão do empreendimento industrial. Com o grupo B desse questionário, buscou-se caracterizar o uso industrial em seu dispêndio hídrico de acordo com o processo produtivo, investigando sobre o aproveitamento hídrico e a forma de despejo. O grupo C de questões fez argüições comuns aos demais questionários, com a finalidade de obter os mesmos propósitos.

As entrevistas seguiram um roteiro estruturado de questões<sup>14</sup> que visou organizar o trabalho de campo de forma que os resultados viessem a atingir os objetivos desse trabalho e proporcionasse a análise das hipóteses levantadas..

O roteiro A de entrevista – SAAE, possui questões que visam investigar a respeito do processo de apropriação (as formas de captação), de tratamento (qualidade da água e processo de tratamento de água e esgoto) e distribuição (usuários atendidos), conflitos com outros usuários e participação no processo de gestão municipal das águas.

O roteiro B de entrevista – Usina Hidrelétrica de Queimado – possui perguntas direcionadas à compreensão e análise da dimensão daquele uso d' água, os impactos diretos e indiretos que tal empreendimento proporciona ao meio ambiente e à comunidade unaiense, por exemplo, qual a relação da empresa usuária da água e os demais usuários envolvidos no aproveitamento do curso d'água? Existem conflitos? Como se tem lidado com tais conflitos?

---

<sup>14</sup> Roteiro das entrevistas, anexo F, p. 177.

Por fim, o roteiro C de entrevista – Gestão Municipal de Recursos Hídricos, visa questionar quanto à implementação do modelo de gestão das águas no município. Quais são os atores envolvidos? Quais os instrumentos utilizados no processo? Qual o contexto de gestão das águas no município? Existem conflitos? Quais os impactos sociais e ambientais, diretos e indiretos, que os vários usos das águas geram? Como o município lida com isso? Como participa da gestão da bacia hidrográfica? Em que esfera ele atua? Essa e outras argüições estão presentes no roteiro das entrevistas.

Com o intuito de complementar a investigação, foram selecionados alguns pontos, da zona rural e urbana, a serem visitados como forma de visualização da apropriação dos recursos hídricos em Unai – MG, assim como de se vislumbrar o processo de gestão de maneira indireta. Para tanto, o seguinte roteiro de trabalho a campo foi seguido a fim de visitar os seguintes pontos e realizar as ações:

- 1) Estação Meteorológica de Unai - MG – obter dados hidrometeorológicos, a fim de se quantificar a disponibilização de águas para a região;
- 2) (Fazenda Palmeira Varjão/Guaribas – áreas de agricultura irrigada e grande/pequena produção rural: visualizar o uso da água com a aplicação de questionários e entrevistas;
- 3) Estabelecimento industrial – visualizar o dispêndio hídrico quantitativo e qualitativo, além de realizar a aplicação dos questionários;
- 4) Empresa que efetua a captação, tratamento e distribuição da água (ETA – Estação de Tratamento de Água e ETE – Estação de Tratamento de Esgoto) – compreender as formas de captação, tratamento e distribuição da água em Unai, bem como o dispêndio hídrico gerado, assim complementar informações com a realização de entrevistas;
- 5) Usina hidrelétrica de Queimado – visualizar o uso hidrelétrico das águas e seus dispêndios, bem como as possíveis implicações geradas desse processo de aproveitamento da água, realização de entrevistas;
- 6) Cursos d' água no meio rural e urbano (Santa Rita, Canabrava, Areia, Rio Preto, dentre outros<sup>15</sup>) – visualizar as possíveis implicações oriundas do processo de apropriação das águas entre os vários usos.

As visitas destes pontos forneceram o material empírico que complementaram as entrevistas e questionários aplicados. O material coletado foi posteriormente tabulado de maneira a demonstrar, na forma de gráficos e tabelas, o dispêndio hídrico quantitativo e qualitativo de cada uso da água em Unai – MG.

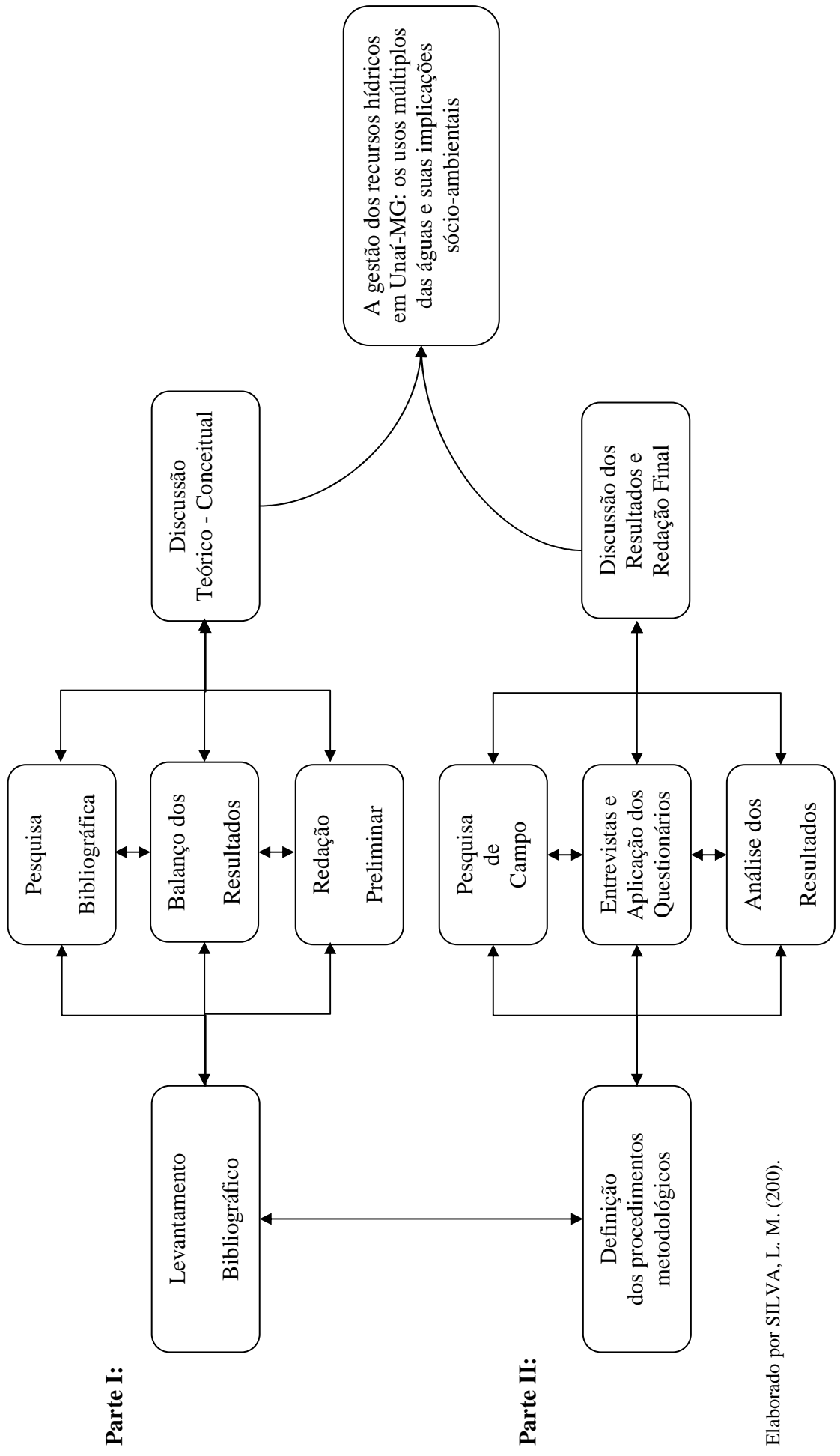
---

<sup>15</sup> Os cursos d' água citados, bem como demais cursos da área de estudo comentados ao longo do trabalho, estão identificados no Mapa Hidrográfico de Unai em anexo, p. 181.



Com a pesquisa bibliográfica e a formulação de um embasamento teórico-conceitual, com a aplicação dos questionários e a realização das entrevistas, bem como com a análise do material coletado e dos pontos de visitação, pretende-se atingir os propósitos desse estudo. A figura abaixo sintetiza o processo de pesquisa realizado.

Figura 12 – Síntese do processo de pesquisa



Elaborado por SILVA, L. M. (200).

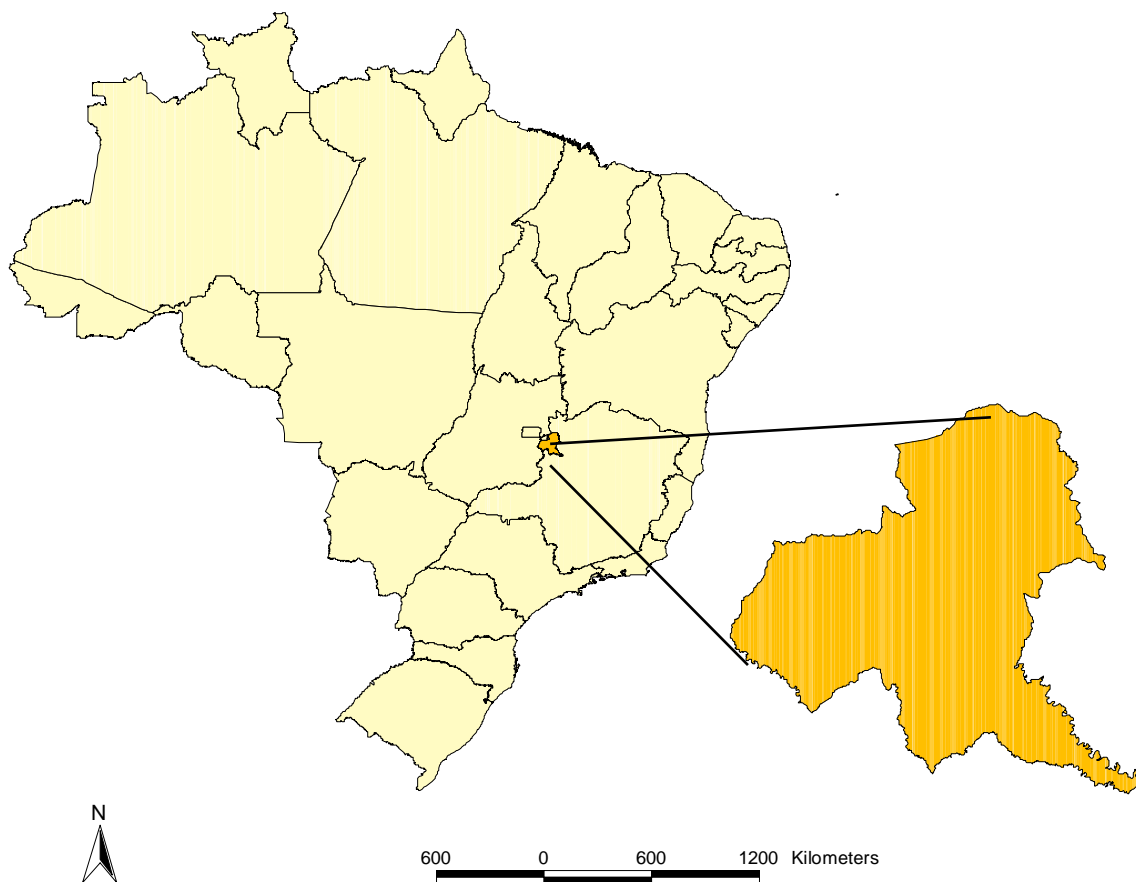
## CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: UNAÍ – MG

### 4.1 Localização da área

A área de estudo, município de Unaí, se localiza na porção noroeste do estado de Minas Gerais, a  $16^{\circ} 22' 45''$  de latitude sul e  $46^{\circ} 53' 45''$  de longitude oeste e é o segundo maior município do estado. Na região se localiza a microrregião de Unaí, polarizada pelo município de mesmo nome e que engloba os municípios: Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Cabeceira Grande, Uruana de Minas e Urucuia.

O município de Unaí faz limites com os municípios mineiros: Buritis ao norte, Cabeceira Grande a noroeste, Arinos a nordeste, Bonfinópolis de Minas, Brasilândia de Minas, Dom Bosco, Natalândia e Uruana de Minas a leste, Paracatu e João Pinheiro a sul e o Estado de Goiás a oeste.

**Figura 13 – Localização da área de estudo: município de Unaí – MG.**



Elaborado por SILVA, L. M (2006).

## 4.2 Aspectos Históricos

Segundo relatos históricos o surgimento do município está vinculado ao processo de ocupação da região Centro-Oeste do país, assim como ao desenvolvimento do município de Paracatu, um dos mais antigos da região do noroeste mineiro.

A região passa a ser efetivamente povoada a partir do século XVII, ainda que tal área já tivesse sido identificada pelos portugueses desde os primórdios da ocupação colonial. Porém, ainda no século XVI, segundo SEBRAE (1999), aportaram as expedições chefiadas por Domingos Luís Grou (1586-7), Antônio Macedo (1590), Domingos Rodrigues (1596) e Domingos Fernandes (1599). No século seguinte, registra-se a passagem das bandeiras de conquista e apresamento de indígenas de Nicolau Barreto (1602-4) e de Lourenço Castanho Taques, o Velho (1670), que atingiu terras do atual município de Unaí. Em homenagem a ele, as montanhas situadas ao norte da localidade analisada recebem a denominação de Serra do Castanho.

Na passagem das bandeiras, por terras que hoje correspondem ao município de Paracatu, o bandeirante Felisberto Caldeira Brant e seus irmãos teriam dado notícias da existência de riquezas auríferas na região, comunicando ao então Governador do Estado de Minas Gerais Gomes Freire de Andrada, em 24 de junho de 1744. Com isso, são distribuídas sesmarias na área para o povoamento e a defesa das terras. Assim surgem as primeiras fazendas de criação de gado e de cultivo de outros suprimentos que abasteciam a região.

Segundo Gonçalves (1990) uma das primeiras famílias a construir fazendas na região pertenciam ao aventureiro José Rodrigues Fróis que, de família nobre paulista, veio da Bahia em busca de riquezas minerais no interior do território brasileiro. Segundo os relatos da historiadora, os filhos do senhor José Rodrigues, Teodósio e Nicolau Rodrigues Fróis, em 1744, “juntamente com dois escravos, saíram do arraial de Paracatu e conseguiram, à força e grande tenacidade, varar os sertões fechados, penetrando nestas paragens e finalmente tomando posses de extensas que hoje constituem o patrimônio que forma o município de Unaí”. (op. cit.: 20).

Outras famílias também tomaram os rumos da atual Unaí já no século XIX. O fazendeiro Domingos Pinto Brochado teria chegado a região pertencente à Paracatu e se instalado com familiares, outros parentes e escravos, juntamente com a família de Rodrigues Barbo-

sa e de Clemente José Souto, constituindo o chamado povoado do Rio Preto, também conhecido como Capim Branco<sup>16</sup>, que mais tarde viria a ser conhecido como o município de Unaí.

De acordo com Gonçalves (1990), a história do município está ligada às terras a margem do Rio Preto. Segundo a autora, “os conquistadores iam penetrando pelos sertões desconhecidos. Vinham em busca do ouro fácil. As bandeiras, sob a chefia de intrépidos bandeirantes, atravessavam o território e tomando a direção de Minas Gerais, alcançavam a Serra da Mantiqueira. Seguiam os cursos dos caudalosos rios São Francisco, Paracatu e Rio Preto. Acampavam em suas margens, e quando escasseavam os alimentos, estacionavam por ali durante meses. Faziam suas plantações aguardando colheita, para depois seguirem os seus caminhos e os seus propósitos. No entanto, muitos aventureiros fixavam naqueles lugares, dando origem aos pequenos povoados que iam crescendo com o tempo, numa afirmativa de perseverança”. (op. cit.: 25).

Às margens do Rio Preto sertanejos atracavam suas barcas, onde transportavam mercadorias, e ali construía choupanas e casebres. Os primeiros moradores da cidade deram a este local a denominação de Porto do Rio Preto.

Em 1873, pela Lei Provincial nº 1.993, confirmada posteriormente pela Lei Estadual nº 2, de 14 de setembro de 1891, o povoado é então elevado à categoria de distrito, com a denominação de Rio Preto.

Em 1923, pela Lei nº 843 de 7 de setembro, o nome Rio Preto é alterado para Unaí<sup>17</sup>, passando então o povoado, antes chamado de Capim Branco, a receber o nome do rio que banha a região. A emancipação do município de Unaí só ocorrera em 31 de dezembro de 1943, pela Lei Estadual nº 1.058.

A região do noroeste mineiro como um todo permanece com as mesmas características do período colonial até a década de 1950. É na década seguinte que há uma mudança significativa no referido cenário, principalmente com a transferência da capital federal do Rio de Janeiro para o planalto central do país.

---

<sup>16</sup> Segundo GONÇALVES (1990), a origem no nome Capim Branco está ligada a existência de espécie de graminha esbranquiçada que desde os primeiros tempos do povoado se encontrava em abundância.

<sup>17</sup> Topônimo de origem indígena, vindo do tupi, Una (preto) e I (água), ou Unahy, haja vista as escuras águas do Rio Preto que sempre fez parte da história da cidade. Atualmente a cidade é conhecida apenas pelo nome de Unaí.

### 4.3 Aspectos humanos

O então município de Unaí, após a inauguração da capital federal Brasília, em 1960, há um intenso processo de ocupação da área, advindo da expansão da fronteira agrícola, o que ocasionou num forte fluxo migratório, principalmente entre as décadas de 1970 e 1980, em sua maioria pessoas vindas da região sul do país.

Até a década de 1950, os distritos pertencentes a Unaí eram praticamente os mesmos desde sua emancipação, contando com uma maioria da população residente na zona rural, cerca de 92% de uma população de 28.860 habitantes, apenas 868 destes residiam no distrito sede.

Segundo Gregolin (2004), apesar de intenso fluxo migratório, o noroeste de Minas mostrou um crescimento demográfico mais baixo que o da média estadual, 0,8% ao ano, contra 1,6% para o Estado, no período de 1980-1991 (op. cit.: 25). Os dados do censo IBGE (1991), demonstram que a população da região correspondia somente a 1,9% dos residentes mineiros, com uma densidade demográfica de 4,8 habitantes por km<sup>2</sup>, enquanto a média do Estado era de 27 hab./km<sup>2</sup>.

Atualmente, quanto a população de Unaí, os seguintes dados podem ser observados no quadro abaixo, segundo o último censo do IBGE (2002).

**Quadro 02 – População de Unaí: dados gerais – 2002**

**População de Unaí – Dados Gerais (2002)**

<b>População urbana:</b>	55.549
<b>População rural:</b>	14.484
<b>População total:</b>	70.033
<b>Taxa crescimento:</b>	1,2% a.a.
<b>Densidade urbana:</b>	5.117hab/km <sup>2</sup>
<b>Densidade demográfica:</b>	8,4hab/km <sup>2</sup>
<b>Eleitores:</b>	48.220
<b>Homens residentes</b>	35.888
<b>Mulheres residentes</b>	34.145
<b>Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade – alfabetizada</b>	49.967

Fonte: IBGE (2002).

Observando os dados da tabela abaixo se pode notar que, semelhante ao ocorrido no estado de Minas Gerais e em outros estados do país, a distribuição dos habitantes entre as á-

reas rurais e urbanas do município de Unaí tem se invertido nas últimas décadas. Dados mais atuais, lançados pela Prefeitura de Unaí com o “Levantamento Sócio-Econômico de Unaí – MG (2004/2005)”, aponta uma estimativa de 75.299 habitantes.

**Tabela 12– População total residente, por localização urbana e rural em Unaí-MG<sup>18</sup>**

Pop.	1970		1980		1991		1996	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
<b>Urbana</b>	13 763	26,3	29 752	43,8	42 934	61,7	51 106	69,4
<b>Rural</b>	38 664	73,7	38 131	56,2	26 678	38,3	22 558	30,6
<b>Total</b>	52 427	100,0	67 883	100,0	69 612	100,0	73 664	100,0

Fonte: IBGE. Censos Demográficos. 1980 e 1991, Contagem da População. Minas Gerais. 1996. (Org. SILVA, 2006).

No tocante à educação, 63,6% das matrículas realizadas em 1º e 2º graus são estaduais e 28,1% são municipais. Entretanto, a prefeitura mantém o maior número de estabelecimentos educacionais, são cerca de 85, 3%. (SEBRAE-MG, 1999).

Segundo dados do IBGE (1991), os índices de analfabetismo no município são um pouco maior do que a média mineira, exceto os dados da zona rural. Em diferentes faixas etárias é possível identificar maiores índices de analfabetismo em Unaí do que na média mineira, sobretudo em meio urbano.

**Tabela 13 - Índice de analfabetismo da população de 5 anos ou mais de idade (%), segundo faixa etária e localização urbana e rural Unaí em 1991**

Localização	Faixa Etária (em anos)						
	5 e 6	7 a 10	11 a 14	15 a 19	20 a 39	40 a 59	60 e +
<b>Total</b>	91,5	31,8	9,1	7,7	13,3	62,0	79,8
<b>Urbana</b>	88,5	26,7	7,3	5,5	8,2	53,2	78,3
<b>Rural</b>	95,8	39,6	12,0	11,6	21,3	66,6	80,4
<b>Total</b>	91,7	30,9	9,1	7,4	10,6	27,6	45,1
<b>Urbana</b>	90,0	23,9	5,4	4,3	6,8	20,6	38,1
<b>Rural</b>	96,0	49,1	18,7	15,8	23,9	49,3	65,9

Fonte: IBGE (1991).

<sup>18</sup> Os dados apresentados no quadro ainda levam em conta a população dos dois distritos, Cabeceira Grande e Uruana de Minas, que até então faziam parte do município. Segundo as projeções do IBGE, em 1999 a população total era de aproximadamente 67.264 habitantes, sendo que desta população 53.847 se encontravam na zona urbana e 13.417 pessoas na zona rural. (SEBRAE-MG, 2000).

Quanto à qualidade de vida, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e de Condições de Vida - ICV, em relação à população de Unaí, o município apresenta um nível médio, tal como o observado na tabela abaixo.

**Tabela 14 – Condições de vida da população no município e microrregião de Unaí e Estado de Minas Gerais no período de 1970 a 1991**

Índices/ Indicadores	Unaí			Mic. de Unaí			Minas Gerais		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991	1970	1980	1991
<b>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)</b>	0,366	0,581	0,611	-	-	0,574	0,412	0,675	0,699
Longevidade	0,477	0,549	0,639	-	-	0,637	0,427	0,538	0,645
Educação	0,394	0,510	0,604	-	-	0,576	0,488	0,576	0,653
Renda	0,226	0,682	0,591	-	-	0,507	0,322	0,910	0,798
<b>Índice de Condições de Vida (ICV)</b>	0,426	0,570	0,664	-	-	0,642	0,526	0,673	0,734
Longevidade	0,604	0,678	0,762	-	-	0,761	0,549	0,668	0,768
Educação	0,306	0,410	0,509	-	-	0,482	0,398	0,488	0,574
Infância	0,489	0,548	0,693	-	-	0,733	0,669	0,704	0,768
Renda	0,424	0,706	0,633	-	-	0,586	0,453	0,810	0,731
Habitação	0,306	0,507	0,725	-	-	0,648	0,562	0,698	0,831

Fonte: PNUD, Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: indicadores brasileiros; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Brasília, setembro de 1998. apud. SEBRAE, 1999, p. 39. (Org. SILVA, L. M).

Apesar do município apresentar níveis médios no IDH e ICV, observa-se que o município demonstra, na maioria dos indicadores, em relação à média do Estado de Minas Gerais, os indicadores de Unaí se mostram inferiores, porém, sobressaindo-se dentre alguns municípios mineiros. Estimativas do IBGE – Unaí demonstram, segundo o senso de 2000 um IDH de 0.812 para o município de Unaí.

A caracterização dos aspectos humanos do município aqui feita representa importante fator na interpretação da realidade sócio-cultural ao qual os usuários da água estão inseridos, principalmente quanto na análise da percepção ambiental que os indivíduos têm dos recursos hídricos no município e, por conseguinte, na análise de sua capacidade de representação e participação na tomada de decisões em processos de gestão das águas.

#### 4.4 Aspectos econômicos

No plano econômico, Unaí é um município de características essencialmente agropecuárias, com destaque para a produção agrícola de grãos (milho, soja e feijão). Outras cultu-



ras que se destacam são: o algodão, o trigo, o sorgo e o café, a mais nova cultura explorada no município, com promissoras perspectivas, haja vista a boa produtividade em áreas irrigadas.

A produção agrícola de Unai é comparável com as melhores do mundo, dispondo inclusive de alto índice de áreas irrigadas, perfazendo cerca de 30 hectares sob pivô central<sup>19</sup>. As condições climáticas associadas ao espírito empreendedor dos produtores rurais, têm permitido que o município se destaque como o maior PIB agropecuário de Minas Gerais. (PREFEITURA DE UNAÍ, 2005).

**Tabela 15 - Produtos agrícolas da região de Unai, culturas anuais – 2005**

<b>PROD./UNAÍ</b>	<b>ÁREA HA</b>	<b>REND. KG/HA</b>	<b>PROD. (T)</b>
<b>Algodão</b>	6.000	3.750	22.500
<b>Alho</b>	10	9.000	90
<b>Arroz Seq.</b>	1.000	1.500	1.500
<b>Arroz V.u</b>	160	1.500	240
<b>Arroz IR</b>	80	4.200	336
<b>Banana</b>	180	25.000	4.500
<b>Batata</b>	120	3.600	432
<b>Café (nv)</b>	435	-	-
<b>Café</b>	1.535	2.340	3.592
<b>Cana</b>	50	55.000	2.750
<b>Cebola</b>	30	85.000	2.550
<b>Feijão (safra 1)</b>	18.000	2.400	43.200
<b>Feijão (safra 2)</b>	4.000	2.400	9.600
<b>Feijão (safra 3)</b>	16.000	2.520	40.320
<b>Laranja</b>	116	10.000	1.160
<b>Mandioca</b>	350	15.000	5.250
<b>Milho (safra 1)</b>	38.000	6.000	228.000
<b>Milho (safra 2)</b>	6.000	4.200	25.200
<b>Soja</b>	75.000	3.000	225.000
<b>Sorgo</b>	11.000	2.800	30.800
<b>Tomate</b>	4	35.000	140
<b>Trigo</b>	5.000	4.200	21.000
<b>Maracujá</b>	4	25.000	100
<b>Total</b>	183.074	254.860	638.662

Fonte: IBGE. Agência de Unai, setembro de 1999.

Unai também tem demonstrado potencialidade em outros setores da economia. A pecuária representa um dos alicerces da economia local. A criação de gado bovino é a mais

<sup>19</sup> Em relação à utilização das terras e à concentração fundiária, Unai é o município mineiro que apresenta maior número de projetos de assentamento, sendo portanto intensa as áreas de proposta de reforma agrária. Segundo SEBRAE – MG (1999), os assentados já correspondem a 8% da população.

expressiva, segundo estimativas, Unaí possui o segundo maior rebanho bovino do estado, alcançando a marca de 280 mil cabeças, sendo 12.000 t/ano de carne e 70.000.000 litros/dia de leite. IBGE (2002).

**Tabela 16 – Efetivos da pecuária de Unaí, no período de 1970 – 2003**

Ano	Número de cabeças				
	Bovinos	Suínos	Eqüinos	Asininos e muares	Aves
<b>1970</b>	128 635	34 509	7 825	761	145
<b>1980</b>	210 475	35 083	10 365	518	186
<b>1985</b>	257 700	32 034	13 161	615	215
<b>1996</b>	359 276	24 936	14 643	741	252
<b>2003</b>	290.000	20.200	11.2000	1.800	-

Fonte: IBGE. Censos Agropecuários. 1970, 1980, 1985 e 1996. apud. GREGOLIN (2004)

No município encontra-se a CAPUL – Cooperativa Agropecuária de Unaí LTDA, criada em 1964, que atualmente dedica-se ao setor agrícola com a finalidade de armazenar e comercializar o feijão, milho e trabalhar com o leite, pois hoje a cooperativa é a maior do sistema Itambé, tanto em patrimônio como em volume de produção. A cooperativa capta leite de quatro bacias, de Arinos, Cabeceira Grande, Dom Bosco e Unaí. Diariamente passa pela CAPUL de 180 a 200 mil litros de leite, dos quais de 8 a 10 mil se destinam à fábrica própria de laticínio, que produz requeijão, mussarela, doce de leite e manteiga, além de pasteurizar de 6 a 7 mil litros de leite por dia. (SEBRAE – MG, 1999).

Além da CAPUL, o município conta ainda com a Cooperativa Agroindustrial do Cerrado Mineiro LTDA – COPACEM, a Cooperativa Agrícola de Unaí LTDA – COAGRIL e a Cooperativa Agropecuária do Noroeste Mineiro LTDA – COANOR, que prestam seguintes serviços aos produtores rurais: assistência técnica aos cooperados e armazenagem.

Nos ramos dos setores secundário e terciário percebe-se que, nos últimos anos, as empresas comerciais são as que mais têm apresentado taxas de crescimento, conforme demonstra a tabela a seguir. Segundo dados do Ministério de Trabalho, em 1997 as indústrias de Unaí tinham porte micro, concentrando-se nos ramos de alimentos, bebidas, minerais não-metálicos, de madeira e imobiliários.

**Tabela 17 – Estabelecimentos nos setores secundário e terciário em Unaí 1970/1985**

Anos	Secundário	Terciário	
		Comércio	Serviços
<b>1970</b>	71	197	131
<b>1980</b>	74	424	328
<b>1985</b>	68	473	189

Fonte: IBGE. Censos Econômicos. 1970, 1980 e 1985.

No comércio, predomina o ramo varejista, com 88,4% do total das unidades. Nesse setor predomina os empreendimentos de porte micro (até nove empregados), sendo 92% deste montante no varejo e cerca de 88% no ramo atacadista. (SEBRAE, 1999).

Características semelhantes são também observadas nos ramos de prestação de serviços. Quase 86,7% deles têm porte micro, predominando neste setor os ramos de alojamento e alimentação (31,1%), transporte e comunicação (23,9%) e serviços administrativos, técnicos e profissionais (18,9%). Segundo dados do SEBRAE – MG (1999), grande parte das empresas unaienses são predominantemente jovens: 95,5% delas foram criadas depois de 1971 e 10% delas não têm 10 anos desde sua fundação.

Em Unaí os empreendimentos de maior vulto nos ramos empresarial e industrial são: os do ramo ceramista (Cacique, Capim Branco, Machado, Rio Preto e Unaí); a Comercial de Couros Unaí LTDA; a Algodoeira Noroeste LTDA. – ALGONOR; a Fiação e Tecelagem Artesanal de Unaí; a Cultivar Comercial Agrícola Ltda e a Santa Izabel Transportes e Turismo.

Alguns dos aspectos econômicos aqui levantados estão, direta ou indiretamente, relacionados às condições físico-geográficas da região. Estes têm proporcionado elevada produtividade no setor agrícola, maior índice de crescimento no setor comercial, além de estarem servindo de atrativo para o surgimento de atividades ligadas ao turismo, por exemplo com a visitação das cachoeiras da Jibóia, do Queimado e do Rio Preto, além das grutas do Gentio, Tamboril e do Sapezal.

#### **4.5 Aspectos físico-geográficos**

Segundo Almeida (1967) apud. Laranjeira (1992), na faixa Brasília, definida como Geossinclíneo Brasília adjacente ao Cráton do São Francisco. A geologia da região de Unaí está ligada a rochas datadas do período Pré-Cambriano, constituídas principalmente de rochas do Supergrupo São Francisco, Grupo Bambuí, Formação Paranoá e Formação Paraopeba. A formação Paranoá, composta essencialmente de quartzitos-arenitos e siltitos, aparece com

menor intensidade, ocorre nas cristas da Serra de Unaí. A formação Paraopeba, composta basicamente de calcários, siltitos e ardósias, distribui-se por quase todo o município.

A altitude verificada no município oscila entre 1.002 metros (altitude máxima) e 521 metros (altitude mínima). A paisagem morfológica da área compõe duas áreas distintas: a primeira (conhecida como chapada) é formada por chapadas com altitudes entre 800 e 1000 metros, composta basicamente por um recolhimento de material argiloso e areno-argiloso sobre rochas das Formações Urucuia, onde com frequência encontra-se os solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Escuros, de textura variando entre argilosa e muito-argilosa. A segunda área (conhecida como terras do vão) é caracterizada por chapadas com cotas de 600 a 800 metros, composta por arenitos da Formação Urucuia, em que frequentemente pode se encontrar os solos Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho-Escuro, as Areias Quartzosas e os Cambissolos com menos frequência.

De forma geral, a topografia do município oscila entre relevo plano (60%), ondulado (25%) e montanhoso (15%). O relevo das áreas citadas, tanto na primeira quanto na segunda, é plano e ligeiramente ondulado. A diminuição do predomínio do relevo plano sobre o suave-ondulado se dá com o aumento da densidade da rede de drenagem, da “chapada” para as “terras do vão”. (SEBRAE, 1999)

Nos desníveis entre os Planaltos do São Francisco e a Depressão Sanfranciscana são identificadas diversas formas de relevo, evoluídas por erosão fluvial. Compreendem partes de relevo extremamente variado, que vão desde suave-ondulado a montanhoso, sendo as formas mais abruptas encontradas nos limites com a Depressão. (SEBRAE/MG, 1999, p. 19).

Às áreas em que se identifica a superfície do planalto é basicamente constituída por depósitos de sedimentos de várias texturas, além de material decomposto de rochas do Grupo Bambuí. Nestas áreas encontramos Latossolos Vermelhos-Escuros, Latossolos Vermelho-Amarelos, assim como o Cambissolos. Em áreas de várzeas, terraços e planícies fluviais é característico a presença de solos aluviais e hidromórficos.

A região correspondente às Cristas de Unaí é caracterizada por um alinhamento de serras, intercaladas por áreas rebaixadas e planaltos. Verificam-se nesta parte as mesmas formas características da Depressão. Nas superfícies planas, o solo dominante é o Latossolo Vermelho-Escuro. Ao norte, são encontrados solos Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro, com maior fertilidade, em parte de relevo preferencialmente ondulado e pouco rebaixado em relação às cristas. As cristas propriamente ditas, de relevo ondulado a montanhoso, têm como solos predominantes os Cambissolos e Litólicos. Geologicamente,

toda a área pertence ao Grupo Bambuí, mais especificamente às Formações Paraopeba e Paranoá. (GREGOLIN, 2004, p. 25).

A rede de drenagem é composta de afluentes e subafluentes da margem esquerda do Rio São Francisco. Diversos cursos d'água, dentre os quais o Rio Preto, entalham vales abertos e eventualmente de fundo plano. Juntamente com esses cursos d'água é possível identificar planícies e terraços fluviais. A rede de drenagem do Rio Preto assume aspecto semicircular, a qual é conduzida por uma estrutura de colinas e interrompida pela superfície de aplainamento do topo do planalto. (SEBRAE/MG, 1999, p. 20).

A região de Unaí-MG pertence ao domínio do clima tropical úmido megatérmico das savanas, com a presença de duas estações bem definidas, uma estação chuvosa (verão), com duração de um trimestre, e outra seca (inverno), com duração de 5 a 6 meses.

A precipitação média anual oscila entre 1.200 e 1.400 mm, com chuvas concentrando-se entre o período de outubro à março. A umidade relativa média varia de 60 a 70%, sob uma temperatura máxima de 29,8° C, uma mínima de 14,6° C e uma média anual de 24,4° C.

Sob o domínio de tais condições climáticas a área de estudo é caracterizada pela presença de uma vegetação do tipo cerrado e campo cerrado, sendo possível identificar fisionomias diversas que vão do tipo arbóreo (cerrado e cerradão) ao tipo herbáceo arbustivo (campo sujo), além de matas de galeria que acompanham os cursos d'água. A maioria das espécies que compõem esse estrato superior é dotada de raízes profundas, enquanto que as gramíneas e os subarbustos formadores do estrato inferior ressentem-se durante a estiagem, reduzindo-se a uma aparência de “palha seca”. Entretanto, parte da área coberta por cerrado encontra-se antropizada, onde se destaca a utilização intensa para pastagem e plantio, o que tem levado ao desaparecimento dessa vegetação em grandes parcelas de propriedades rurais.

A caracterização dos aspectos físico-geográficos representou importantes informações no delineamento da disponibilidade hídrica, subterrânea e superficial, na produtividade agrícola, pelo aproveitamento do solo e da condição geomorfológica, ou mesmo pelo aspecto climático na definição do índice pluviométrico da área de estudo.

## PARTE II - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### CAPÍTULO V – OS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS E SUAS IMPLICAÇÕES

#### 5.1 Uso residencial

O diagnóstico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário teve como objetivo apontar a situação desses sistemas e as implicações resultantes, vislumbrando a priorização de ações ao atendimento ao uso residencial da água.

Segundo os Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos e o Modelo Pressão-Estado-Resposta (FGV, 2003), resumidamente, é de fundamental importância a análise dos seguintes parâmetros para compreensão do processo de uso residencial e gestão das águas: Indicadores de Pressão – (o volume de extração da água, superficial e subterrânea; consumo e população atendida; formas de alteração da qualidade da água – água tratada e esgoto), Indicadores de Estado – (reserva de água – vazão; precipitação na área; água tratada – água para consumo e esgoto; destino de resíduos sólidos; análise da qualidade da água) e Indicadores de Resposta – (investimentos em tratamento, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos; redução de desperdícios; tarifação da poluição e melhoria dos serviços prestados).

O estudo realizado teve como base informações apresentadas pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto, empresa prestadora desse tipo de serviço, e três visitas técnicas, associadas às entrevistas, com o objetivo de enriquecer a quantidade de informações disponíveis. A primeira na sede da empresa situada à Praça Presidente Vargas nº 25, com o objetivo de obter informações administrativas, a segunda na E. T. A – Estação de Tratamento de Água e E. T. E – Estação de Tratamento de Esgoto de Unai, além de áreas de mananciais superficiais e subterrâneos.

Ao se visitar o único manancial superficial utilizado pelo SAAE pode se observar que o mesmo não possui qualquer proteção, estando em área próxima à intensa atividade agrícola, como demonstra a foto abaixo. Apesar de sujeito a visitas da população para banho, em tal manancial, segundo o SAAE – Unai, as análises das águas de tais mananciais apresentam qualidade razoável.

**Figura 14 – Manancial superficial utilizado pelo SAAE – Unaí**



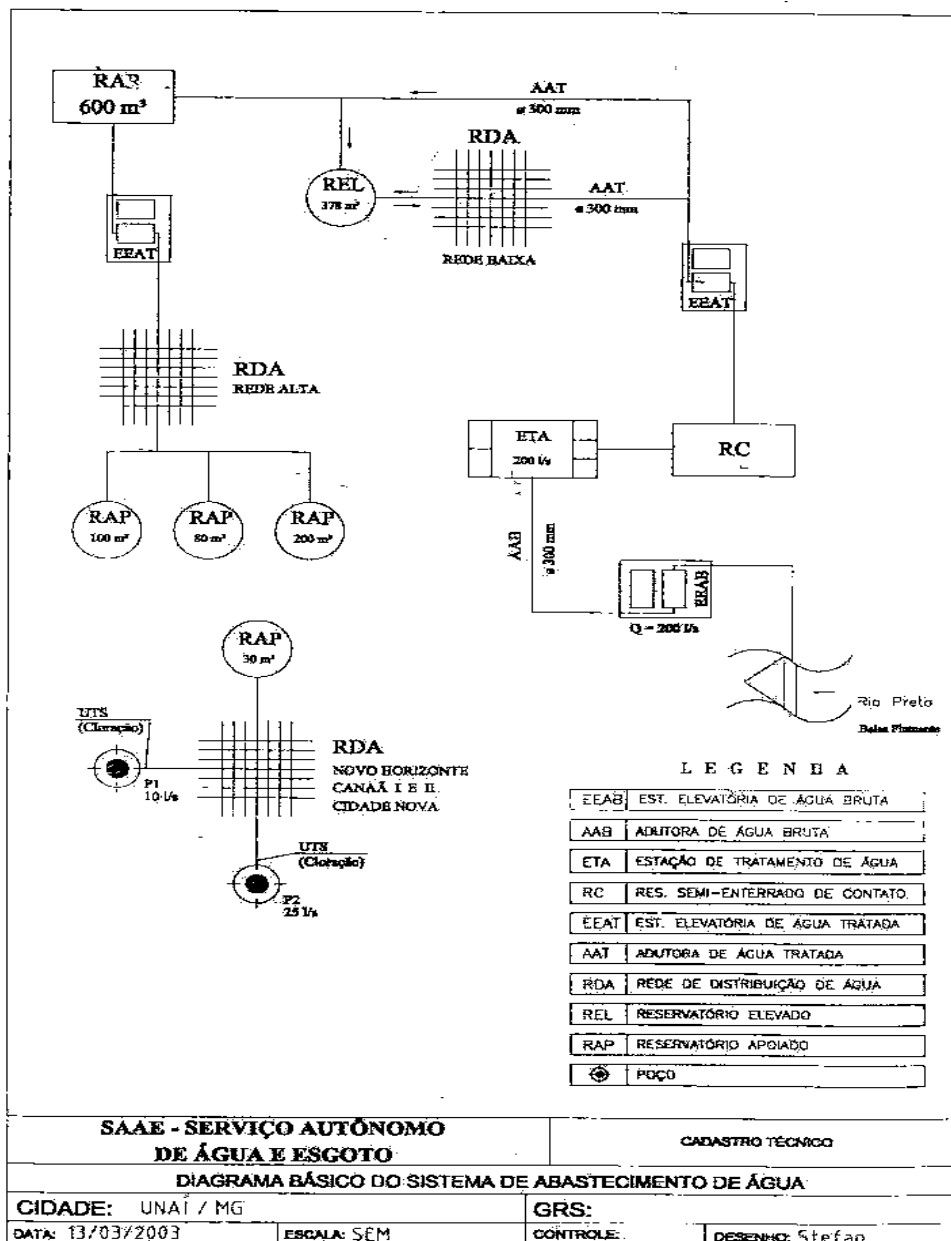
Créditos: SILVA, L. M. (2006).

Em Unaí utilizou-se a implantação de sete poços tubulares profundos, em áreas intensamente urbanizadas, para maior eficiência na distribuição de água, sobretudo em áreas de difícil acesso da rede, o que, entretanto, pode proporcionar um elevado risco de contaminação do aquífero por disposição de efluentes líquidos no solo. Não foram disponibilizados maiores dados por parte do SAAE quanto a estudos sobre a qualidade dessas águas subterrâneas, tal verificação exige uma investigação mais direcionada a qualidade das águas subterrâneas em Unaí. Contudo, em entrevista realizada com a chefe da ETA, foi mencionado que são feitas análises semanalmente para verificação da qualidade dessas águas de procedência subterrânea.

Na primeira visita feita ao SAAE, foram coletados alguns dados administrativos. Segundo estes dados, o SAAE de Unaí apresenta captação superficial realizada por meio de balsa flutuante no Rio Preto e subterrânea por meio de poços, EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta de 200 l/s, AAB – Adutora de Água Bruta (DN 300) e ETA – Estação de Tratamento de Água convencional de 200 l/s. As águas tratadas são conduzidas a um SER/Tanque de Contato e desse para a EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada e AAT – Adutora de Água Tratada e AAT DN 300 que abastecem a rede da Zona Baixa, o REL – Reservatória Elevado 378 m<sup>3</sup> (de jusante) e o RAP – Reservatório Apoiado 600 m<sup>3</sup>, que alimenta a EEAT e a rede da Zona ALTA e três RAP's (100 m<sup>3</sup>, 80 m<sup>3</sup> e 200 m<sup>3</sup>, de jusante). O SAAE ainda é

composto por dois PTP's (UTS por cloração) que somam 35 l/s (24 hs/dia) e 23,3 l/s (considerando operação máxima de 16 hs/dia), abastecendo os bairros de Novo Horizonte, Canaã I/II e Cidade Nova e o RAP de 30 m<sup>3</sup> (de jusante). Em janeiro de 2003, segundo o "Diagnóstico das Condições de Saneamento dos Municípios do Entorno do DF" do Ministério das Cidades, a rede apresentava 178.878 m, 16.257 ligações e 18.094 economias.

**Figura 15 – Diagrama básico do sistema de abastecimento de água de Unai – MG**



Fonte: Ministério das Cidades, 2003.

Segundo dados do SAAE – Unai, o município apresenta uma per capita de produção correspondente a 250 l/hab./dia. Conhecido o valor do per capita de produção, a vazão a ser consumida, deverá se retirar uma quota relativa a perdas físicas no sistema. O diagnóstico de

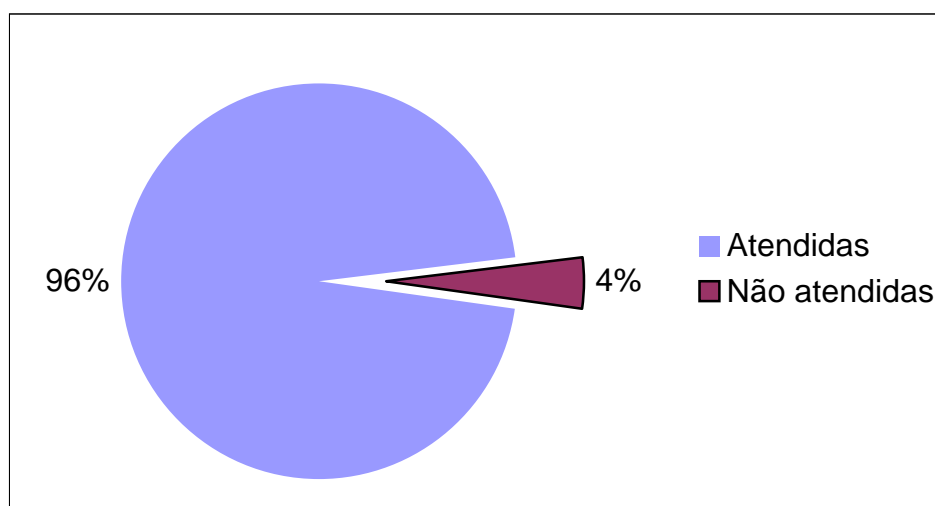


saneamento básico dos municípios do entorno do DF adota o parâmetro de 25% ao longo do projeto, ou seja, percentual entre o total produzido e o faturado. Ainda segundo o estudo, a cidade apresenta 33,1% de perdas. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003).

A pesquisa domiciliar, quanto ao uso da água, trouxe outras informações referentes a disponibilidade, qualidade e satisfação dos usuários quanto ao serviço público de distribuição de água tratada esgoto em Unai, desenvolvido pelo SAAE. Segundo o número de residências visitadas e a amostra analisada, a quase totalidade das residências da cidade possui serviço público de água, salvo o bairro Chácaras Rio Preto e alguns outros loteamentos, dos quais o SAAE não tem informações, assim como a prefeitura.

A figura 16 abaixo demonstra os resultados obtidos com a aplicação dos questionários – uso residencial.

**Figura 16 – Percentual médio de residências atendidas pelo serviço público de água em Unai – MG**

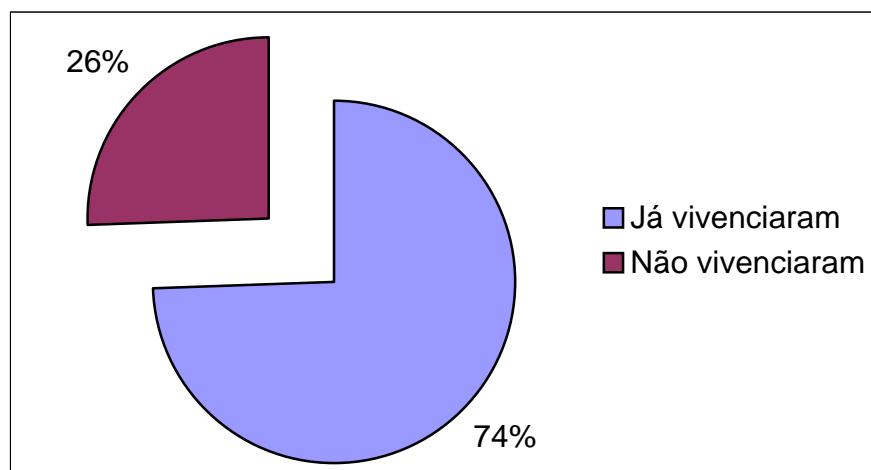


Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Segundo os dados coletados com a pesquisa, o consumo médio por residência em Unai é de 18,2 m<sup>3</sup>/mês. Foi perguntado na aplicação dos questionários se “Já houve período de falta de água na residência”, o resultado obtido demonstra que o atendimento e a eficiência da rede de distribuição não tem possibilitado uma distribuição homogênea da água ficando alguns bairros sujeitos a irregularidades, sendo os de maior ocorrência o Sagarana I e II, Bela Vista e parte do Divinéia. A mesma análise demonstrou que, em média, falta água nesses bairros 2,2 dias/mês, que o percentual médio de usuários residenciais que buscam promover alguma forma de economia no uso da água é 90% e que do montante de residências visitadas, 50% dos usuários acreditam que a água que utilizam dia-a-dia é um recurso infinito. O gráfico

apresenta os dados referentes ao percentual médio de residências que percebem ou já vivenciaram períodos de falta de água.

**Figura 17 – Percentual médio de residências que já vivenciaram falta de água em Unai**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Na visita a ETA, fomos recebidos pela bióloga Solange Maria Monteiro, encarregada de todo funcionamento da estação. No momento foi explicado que todo o processo, desde a captação, o tratamento e distribuição da água segue a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

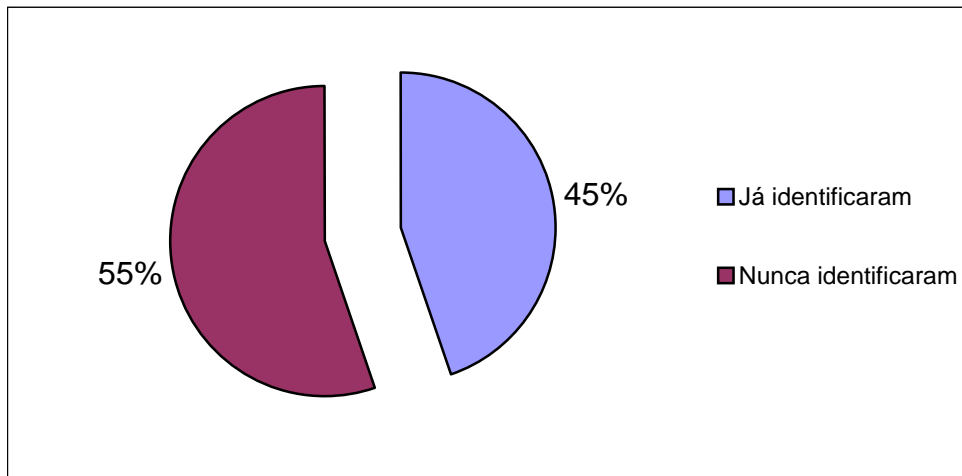
Na oportunidade foi possível visualizar todo o processo, desde a análise da água “crua”, em estado bruto, até a disposição da água tratada nos reservatório. De modo sintetizado, segundo Solange, o processo todo está baseado em cinco etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Segundo a pesquisa domiciliar, foi constatado que em algumas residências há usuários que reclamam quanto a cloração excessiva da água, muitos dizem que a “água em alguns períodos fica muito branca”, fato ao qual eles atribuem ao nível de cloro. Entretanto a técnica em saneamento do SAAE comenta, antes de iniciar a visita a estação de tratamento que, geralmente essas reclamações ocorrem mais nas chamadas “pontas de rede”, locais onde a rede finaliza ou mesmo quando, por altitude, a rede exige uma pressão maior. O fato se deve, segundo ela, à pressurização da rede que acaba por agregar volume de ar à água. Ainda segundo a técnica, só quando água entra em repouso é que esse aspecto esbranquiçado cessa.

Outras reclamações também foram identificadas, quanto ao aspecto amarelado ou sensação de “peso” na água. A esse fato foi comentado que, muitas vezes, isso se deve a sujei-

ras na rede, às vezes até na própria instalação domiciliar, ou ao fato do abastecimento daquele bairro ser feito por poços, isso no que se refere à sensação de “peso” na água. O gráfico abaixo demonstra o percentual médio de residências no qual o fato ocorre.

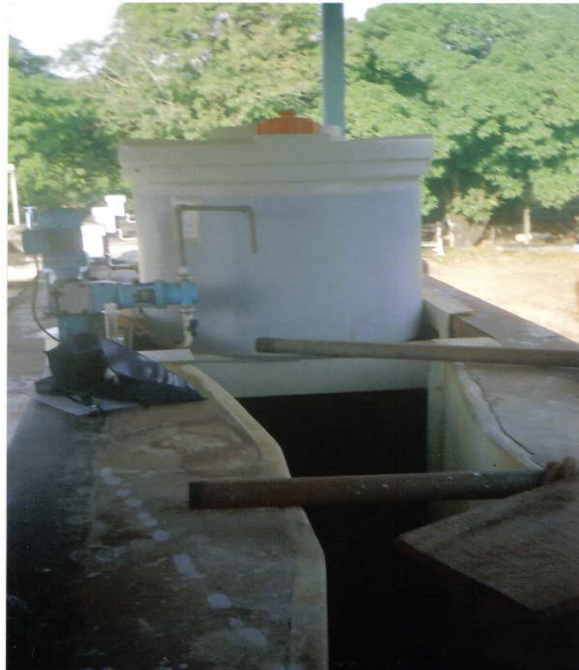
**Figura 18 – Percentual médio de residências que já identificaram algum tipo de alteração na água em Unaí - MG**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Ao entrar na estação de tratamento, situada a BR 251 que liga Unaí à Brasília, aproximadamente 5 km da cidade, visualizamos que a água sofre a primeira etapa de tratamento, a coagulação, em que a água bruta recebe alguns coagulantes (cal e o sulfato de alumínio) que têm a função de atrair as partículas suspensas na água. Na foto abaixo é possível visualizar a chegada da água “crua” e a agregação das substâncias químicas.

**Figura 19 – Chegada da água “crua” – Coagulação**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

A floculação, fase posterior em que se dá a formação dos flocos resultantes da aglutinação das partículas de sujeira nos coágulos. A foto abaixo demonstra a ação dos floculadores, que por agitação da água promove a formação dos flocos das partículas suspensas, como demonstra foto abaixo.

**Figura 20 – Ação dos floculadores sobre a água – floculação**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

A separação dos flocos formados na água pela etapa anterior vão ao fundo em tanques decantadores, esta é a etapa de decantação, onde então a água segue para a filtração, estando pronta para posteriormente sofrer a desinfecção por meio da cloração e fluoretação

**Figura 21 – Decantadores e o processo de filtragem da água**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

Conforme a chefe da ETA, quando questionada quanto a “qual impacto ambiental estimado da atividade de captação da água”, mencionou que acredita ser pequeno o impacto para o Rio Preto, tendo em vista que, se considerada a vazão média e o volume de água extraída, a quantidade de água retirada não representa impacto considerável a vida do rio.

De acordo com a representante do SAAE, nunca houve notícia de alguma forma de contaminação dos mananciais de captação que viessem a prejudicar ou impedir o abastecimento público. Segundo ela, o rio se enquadra, de acordo com os parâmetros do IGAM, em apto para o uso que é realizado, assim como regulamentada pela resolução do CONAMA, nº 357 de 2005, do Ministério do Meio Ambiente, sendo responsável por este monitoramento a FEAM. O único prejuízo que se detecta é nos períodos de maior pluviosidade, quando a turbidez, o índice de coliformes e demais matérias orgânicas ficam mais concentradas na água, exigindo a maior inserção de produtos químicos para sua purificação..

O último balanço fornecido pelo SAAE – Unai demonstram os resultados das análises da qualidade da água, segundo alguns parâmetros, dentro os quais os regulamentados pela Portaria 518 de 25/03/04 do Ministério da Saúde, que solicita o relatório Total de Análises Exigidas por ano – TAE, o Total de Análises Realizadas por ano e o Total de Análises Inadequadas por ano – TAI. Segundo dados do SAAE, são realizadas análises bacteriológica e físico-química para a qualidade da água diariamente a cada duas horas, o que totaliza aproximadamente sete análises diárias.

As tabelas abaixo representam esses dados. A tabela 18, representa os resultados das análises dos poços tubulares dos bairros: Água Branca, Canaã, CDI, Cidade Nova, Chácaras Colina, Iuna, Kamayurá, Mamoeiro, Novo Horizonte, Setor Industrial e Vila do Sol. A tabela 19 representa os resultados das análises da ETA.

**Tabela 18 – Resultados das análises dos poços tubulares em Unai - 2005**

Meses	Parâmetros de análises (ideal)				
	PH (de 6,0 a 9,0)	Cloro (acima de 0,5)	Turbidez (Abaixo de 1,0)	Cor (abaixo de 15)	Coliformes (Ausente)
<b>Janeiro</b>	7,9	0,7	0,5	3,2	A
<b>Fevereiro</b>	7,8	0,7	0,8	4,7	A
<b>Março</b>	7,8	0,7	1,5	13,9	A
<b>Abril</b>	7,7	0,6	1,7	4,5	A
<b>Maiο</b>	7,7	0,6	0,7	6,4	A
<b>Junho</b>	7,8	0,7	1,8	9,6	A
<b>Julho</b>	8,0	0,7	1,2	6,4	A
<b>Agosto</b>	7,7	1,0	0,5	5,4	A
<b>Setembro</b>	7,5	0,7	0,8	8,3	A
<b>Outubro</b>	7,5	0,7	0,8	7,1	A
<b>Novembro</b>	7,6	0,8	0,5	4,4	A
<b>Dezembro</b>	7,6	0,8	0,8	4,99	A
<b>TAE</b>	2548	2548	2548	2548	672
<b>TAR</b>	1581	1581	1581	1581	301
<b>TAI</b>	0	218	175	58	1

Fonte: Relatório Anual do SAAE, 2005. (adaptado).

A análise dos dados nos mostra que a qualidade da água é boa, salvo em períodos de maior intensidade das chuvas, tal qual observado pelos membros do SAAE. A existência de intensa atividade agrícola, além da pequena faixa de mata ciliar a montante da captação proporciona maior deposição de partículas ao longo do rio, o que confere sua coloração característica, além de aumentar o índice de matéria orgânica dissolvida na água, segundo entrevista com Solange, técnica da estação de tratamento de água.

**Tabela 19 – Resultados das análises da ETA em Unai - 2005**

Meses	Parâmetros de análises (ideal)				
	PH (de 6,0 a 9,0)	Cloro (acima de 0,5)	Turbidez (Abaixo de 1,0)	Cor (abaixo de 15)	Coliformes (Ausente)
<b>Janeiro</b>	7,7	0,95	0,52	2,82	A
<b>Fevereiro</b>	7,01	0,86	0,49	2,3	A
<b>Março</b>	6,91	0,56	0,48	2,04	A
<b>Abril</b>	6,9	0,9	0,4	1,4	A
<b>Mai</b>	7,04	0,9	0,4	1,13	A
<b>Junho</b>	7,04	0,92	0,42	1,48	A
<b>Julho</b>	6,87	0,94	0,36	1,42	A
<b>Agosto</b>	6,9	0,95	0,29	1,42	A
<b>Setembro</b>	7,05	0,91	0,32	1	A
<b>Outubro</b>	6,93	0,84	0,32	1,04	A
<b>Novembro</b>	6,87	0,93	0,48	1,13	A
<b>Dezembro</b>	6,8	0,88	0,77	1,52	A
<b>TAE</b>	3600	3600	3600	3600	672
<b>TAR</b>	3600	3600	3600	3600	301
<b>TAI</b>	0	0	5	0	1

Fonte: Relatório Anual do SAAE, 2005. (adaptado).

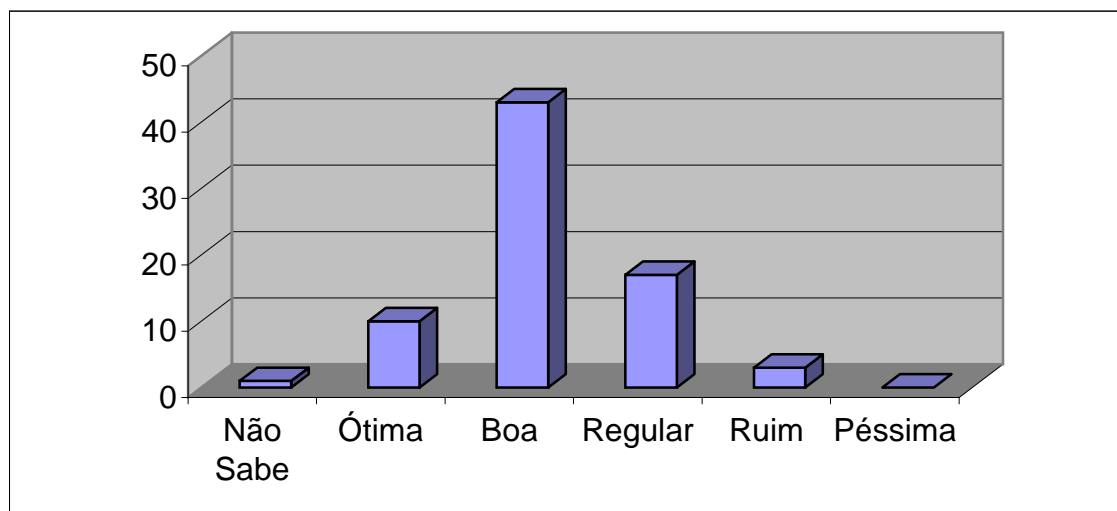
A análise das tabela permite atribuir, em Unai, uma melhor qualidade da água superficial em relação à água dos bairros que são atendidos pela água de poços tubulares. Segundo a técnica do SAAE, existe tratamento diferenciado dessas águas. A água subterrânea não recebe, tal qual a água captada no Rio Preto, flúor e demais produtos utilizados no processo de purificação. A água subterrânea destinada ao consumo humano apenas recebe a quantidade apropriada de cloro no próprio poço.

A pesquisa referente ao uso residencial questionou os usuários quanto a “qual a sua opinião a qualidade da água em Unai”, a fim de visualizar qual percepção que o usuário faz do trabalho de tratamento implementado pela empresa de saneamento atuante no município, assim como da qualidade da água que o mesmo recebe e consome diariamente em sua residência. O gráfico abaixo apresenta os resultados de tal questionamento.

**Figura 22 – Percentual médio da qualidade da água em Unai segundo os usuários**



### residenciais entrevistados



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Segundo informações da empresa, têm sido feito investimentos de ampliação e aperfeiçoamento da rede de distribuição de água, levando água aos bairros Canaã e Novo Horizonte que, até o ano de 2005, eram atendidos apenas por água proveniente de poços tubulares. Quando questionada quanto à existência de bairros não atendidos pelo serviço público de água, o bairro Chácaras Rio Preto, por exemplo, a técnica mencionou que o SAAE não é responsável pela água consumida naquele bairro, pois apesar do loteamento não ser clandestino, o empreendedor do loteamento não estabeleceu nenhum convênio com a prefeitura. Segundo a técnica, a prefeitura entra com uma parte do custo de implantação de infra-estrutura e o SAAE com outra, entretanto isso não ocorreu naquele bairro, a população recebe água direta de poços, sem qualquer tipo de análise ou tratamento.

Segundo o SAAE, a empresa atualmente não tem recebido nenhuma consultoria, ou qualquer forma de orientação quanto ao manejo das águas, a empresa apenas segue as normativas estaduais e federais quanto ao processo de tratamento de água.

Quanto à existência de conflito entre demais usuários das águas do Rio Preto, a empresa menciona que nunca teve qualquer problema, a captação é feita em propriedade particular, firmada entre acordo da prefeitura, o SAAE e o proprietário. Com os usuários, a empresa tem buscado promover programas de educação ambiental referentes à preservação e conservação dos cursos d'água, assim como quanto ao uso adequado das águas.

No município de Unaí, quanto ao manejo de resíduos sólidos, observa-se irregularidade da coleta e a ausência de compostagem ou reciclagem adequada dos resíduos sólidos

produzidos, condições estas que podem afetar as condições gerais de saneamento, além de exercerem pressão sobre a qualidade do meio ambiente, principalmente dos recursos hídricos.

Em visita ao terreno onde são dispostos os resíduos sólidos da cidade, notou-se que o mesmo funciona no sistema de “lixão”. Observou-se ainda que a forma com que são dispostos tais resíduos pode gerar grandes prejuízos à qualidade das águas subterrâneas, tanto quanto, as águas superficiais, como do córrego Santa Rita que corre logo abaixo desta área e que é importante afluente do Rio Preto, pois a falta de qualquer tipo de vedação possibilita a infiltração do líquido tóxico gerado por tal disposição, o chorume. A foto abaixo demonstra tal realidade.

**Figura 23 – Lixão de Unai – um risco à contaminação das águas.**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

Em Unai o serviço de limpeza urbana (varrição, capina, etc.), coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos são realizados pela prefeitura municipal. Os resíduos hospitalares são coletados e dispostos em locais diferenciados para serem incinerados ou enterrados. Na cidade os resíduos sólidos são coletados por meio de três caminhões compactadores e doze basculantes. O vazadouro a céu aberto, formato de lixão, localiza-se fora do perímetro urbano e o aterro controlado (mudança em relação à Política Nacional de Saneamento Básico 2000) já esteve em fase de construção, com parte de sua infra-estrutura instalada, porém grande parte já foi perdida por ação do vandalismo na área (como a manta de isolamento

do solo, que é de grande custo) haja vista que as obras já foram abandonadas a anos. A localização do aterro seria fora da zona urbana, mas próximo da Estação de Tratamento de Esgoto.

O projeto de instalação do aterro controlado prevê a instalação de 03 células para resíduos hospitalares e 14 para os demais resíduos, rede de drenagem e encaminhamento do chorume para depuração na ETE. A área ocupada pelo aterro dividirá, segundo a prefeitura, espaço com um galpão que será utilizado para disposição de embalagens de produtos agrotóxicos e lixo tóxicos, onde também funcionará processo de reciclagem de resíduos sólido.

O município não conta com um Plano Gestor de Manejo de Resíduos Sólidos, assim como de avaliação do volume produzido, valas necessárias para disposição do lixo, dispositivos para impermeabilização do solo, coleta, disposição e tratamento do chorume, etc.

De acordo com o diagnóstico sanitário do Ministério das Cidades de 2003, no Sistema de Esgotamento de Unai eram identificados alguns problemas operacionais. A estação elevatória de esgoto localizada antes da ETE possui apenas grade grossa e caixa de areia, o que tem se mostrado insuficiente, uma vez que há acúmulo de resíduos no poço de sucção. Além disso não existem containeres para o acondicionamento do material retirado do gradeamento. Em épocas de chuva, ocorre o carreamento desses resíduos para um córrego próximo que é afluente do Rio Preto. Na ETE, célula anaeróbia<sup>20</sup>, observa-se que as saídas são inadequadas, o que tem permitido o carreamento de sólidos suspensos e sobrenadantes para a célula facultativa. As saídas das lagoas facultativas<sup>21</sup> também são inadequadas.

Na lagoa facultativa, em função do seu formato em “U”, observa-se problemas com a distribuição dos esgotos (fluxos preferenciais). Esse fato se torna mais crítico em função das entradas inadequadas. Segundo dados do SAAE, a ETE apresenta uma eficiência na remoção de matéria orgânica na ordem de 60%, muito inferior a prevista em projeto (88,5%), considerando o final do plano.

Quanto a ETE, parecem ser necessárias pequenas intervenções no sentido de adequar e ampliar seus sistemas. Verifica-se a necessidade de estudos ambientais no sentido de avaliar o nível de tratamento requerido para as unidades de depuração de esgotos em função das capacidades de autodepuração dos corpos receptores, além dos usos de água a jusante dos pontos de lançamento.

---

<sup>20</sup> As lagoas anaeróbias são responsáveis pelo tratamento primários dos esgotos. Elas são dimensionadas para receber cargas orgânicas elevadas, que impedem a existência de oxigênio dissolvido no meio líquido. Sua profundidade normalmente varia de 3,0 m a 4,5 m e o tempo de detenção hidráulico nunca é inferior a três dias. (SAAE, 2005).

<sup>21</sup> As lagoas facultativas são responsáveis pelo tratamento secundário dos esgotos. Em geral, essas unidades apresentam profundidade que variam de 1,00 a 1,50 m e tempos de detenção hidráulicos próximos há 20 dias. (SAAE, 2005).

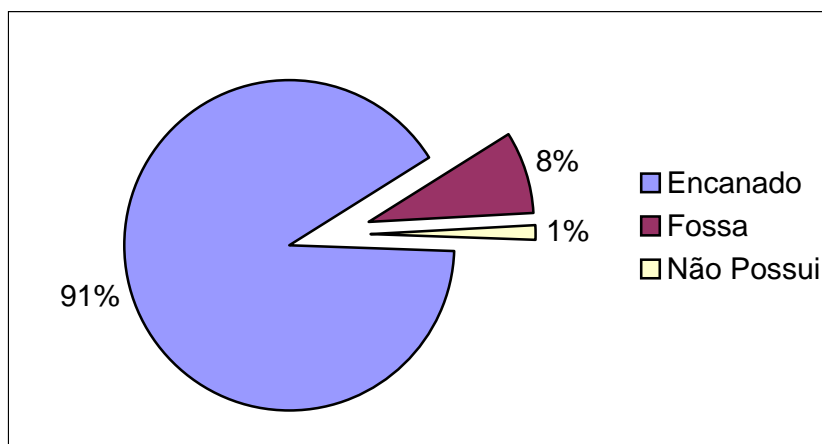
Os dados disponibilizados pelo SAAE são limitados, mas esses refletem uma alta turbidez no Rio Preto, variando de 1.000 a 2.000 uT e coliformes fecais na faixa de 15.000 NMP/100ml, em épocas de chuva. As análises fornecidas indicam uma água tratada que atende aos padrões estabelecidos pela Portaria nº 1.469/00 do Ministério da Saúde, com exceção do cloro residual com teores em alguns pontos da rede de distribuição de 0,1 mg/L.

Segundo o diagnóstico do Ministério das Cidades (2003), o sistema sanitário operado pelo SAAE – Unaí, segundo os dados apresentados, a estação de tratamento possui reduzida eficiência operacional, sendo, atualmente, objeto de reformas. Assim, segundo a Deliberação Normativa do COPAM de 10/12/1986 (classe 3 no CONAMA 20/86), o monitoramento do Rio Preto, antes e após o lançamento de efluentes líquidos depurados, indica que não há atendimento do padrão para os parâmetros de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e óleos e graxas. (op. cit.: p. 189).

A visita a Estação de Tratamento de Esgoto permitiu compreender o tratamento que é dado ao esgotamento sanitário em Unaí. Segundo Solange Monteiro, responsável também pela ETE, o número de residências atendidas pela coleta de esgoto é de 85%, desse montante, todo o esgoto coletado é tratado. Apenas 15% das residências não possuem esgoto encanado. Segundo a técnica em saneamento, esses 15% representam residências que utilizam fossa séptica, esgotamento clandestino, como é o caso de algumas residências ao longo do córrego Canabrava, contudo o SAAE não tem informação referente ao número de residências que ainda adotam essa forma de esgotamento ou que se quer possui algum tipo de esgotamento sanitário.

A aplicação dos questionários dentre os usuários residenciais apresenta os seguintes resultados quanto ao número de residências que possuem sistema de esgoto, aproximadamente 90% das residências visitadas possuíam ligação à rede encanada de esgoto. O gráfico abaixo demonstra percentuais das formas de esgotamento sanitário residencial utilizadas em Unaí.

**Figura 24 – Percentual médio das formas de esgotamento sanitário residencial utilizadas em Unaí**

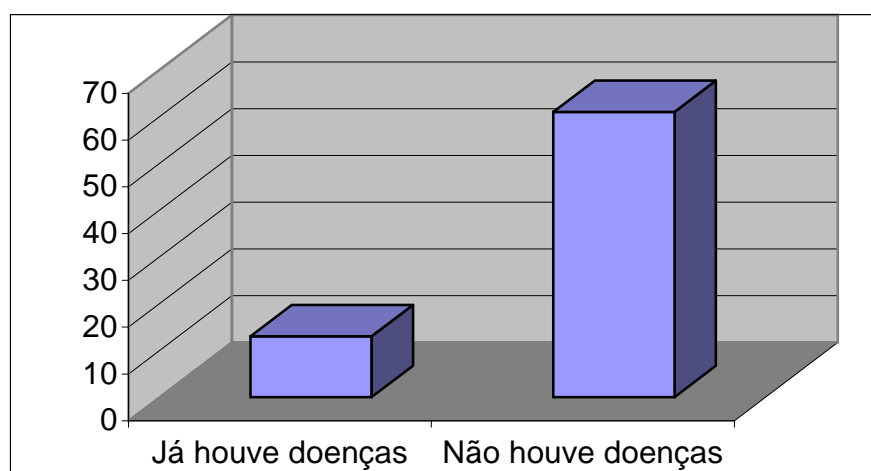


Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

O SAAE acredita que o esgotamento clandestino representa grande prejuízo para a comunidade uma vez que proliferam vetores de doenças ao longo do córrego Canabrava, principal curso d'água no perímetro urbano. Em entrevista, Solange comenta que desde 2000 existe a ETE, possibilitando o tratamento diferenciado do esgoto produzido em Unaí. Anteriormente, todo esgoto produzido na zona urbana era despejado no Canabrava e, por fim, desaguava no Rio Preto. A única forma de conservação do Canabrava era feita por meio de canalostas que conduziam os esgotos até o Rio Preto, impedindo o contato direto, em área urbana, do esgoto com o leito do córrego, entretanto, vindo a contaminar o Rio Preto.

Os usuários residenciais foram questionados quanto a se “algum membro da família já teve algum tipo de doença associado ao uso da água”, os resultados estão apresentados no gráfico abaixo.

**Figura 25 – Percentual médio de residências em que houve doenças de usuários atribuída ao uso da água**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Atualmente, o município de Unaí carece de uma estação elevatória de esgoto mais eficiente, que tenha condições de bombear todo o fluxo de esgoto residencial coletado para a ETE, pois a pesquisa a campo permitiu aferir problemas no funcionamento das bombas na estação elevatória existente, sobretudo em períodos de chuva, quando o fluxo de esgoto aumenta muito, ou mesmo quando ocorrem picos de energia, ficando as bombas sem manutenção. Nos casos relatados, com a falta de bombeamento desse fluxo para a ETE, todo esgoto acaba por ser carregado para o córrego Canabrava, bem próximo de sua desembocadura no Rio Preto, proporcionando prejuízos ao curso d'água e à própria população ribeirinha que utiliza o mesmo para pesca e banhos em dias de calor.

A foto abaixo demonstra a pequena lagoa que se forma, de quando em vez, sempre que o bombeamento do esgoto residencial é interrompido por falta de energia ou por aumento repentino do fluxo..

**Figura 26 – Pequena lagoa de esgoto formada ao lado da Estação Elevatória**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

A foto abaixo mostra a placa colocada pelo SAAE indicando a existência de água imprópria para o consumo, banho e pesca nos pontos abaixo do deságüe do córrego Canabrava no Rio preto, e mostra ainda, ao fundo, a atividade pesqueira da população ribeirinha abaixo do ponto de encontro desses cursos d'água.

**Figura 27 – Encontro do Canabrava e Rio Preto: águas impróprias**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

Segundo informações da técnica responsável pela ETE, na estação elevatório é feito o gradeamento do esgoto, onde é retirada dos resíduos sólidos de maior granulometria. Esses resíduos, segundo informações, são enterrados, o local onde são acondicionados esses resíduos não foi informado. Posteriormente, o esgoto é encaminhado a ETE onde é realizado o processo natural de tratamento do esgoto.

A ETE de Unaí não possui quaisquer condições de tratamento diferenciado de esgoto (graxas, combustíveis fósseis, ou mesmo esgoto com elevado nível de toxidez), segundo informações do SAAE, ela foi construída apenas para tratar esgoto residencial. Existe projeto da prefeitura para a construção de um aterro controlado de resíduos sólidos para o município, onde é previsto também o tratamento do chorume na ETE. Entretanto, não é do conhecimento da técnica em saneamento, qualquer informação quanto a capacidade da ETE em tratar tais fluxos.

Com a entrevista realizada com Solange Monteiro, foi possível conhecer quais as maiores dificuldades atuais do SAAE, quanto ao tratamento do esgoto em Unaí. Segundo ela, o despejo de água limpa, ou seja, não procedente direta do esgoto residencial (pias, vasos sanitários, etc), além do aumento do volume de resíduos sólidos lançados nos esgotos, dificulta muito o trabalho de tratamento. O aumento dos resíduos sólidos promove o aumento de matéria orgânica na lagoa facultativa da ETE e, por conseqüência a formação de “tampões superficiais” que impedem a passagem dos raios solares e, do mesmo modo, o trabalho de purificação natural promovido pelas algas existentes na lagoa. A foto abaixo demonstra a formação dos chamados “tampões” na lagoa facultativa, que pode comprometer todo o processo de tratamento



**Figura 28 – ETE: lagoa facultativa e a formações dos tampões de matéria orgânica sus-pensa**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

O controle da qualidade da água que entra e sai da ETE é feita por institutos localizados no Estado de São Paulo que recebem periodicamente as amostras, incluindo a de três poços perfurados para medir a eficácia da vedação da lagoa em relação ao lençol freático. Além das análises, a FEAM realiza a fiscalização da operação como um todo.

O levantamento feito até aqui apresenta a situação ambiental a que esta sujeita as águas do Rio preto em Unai, situação essa ainda agravada pelas áreas de produção rural com a promoção do assoreamento dos cursos d'água, desmatamento das margens de rios, extração de área por dragas, poluição das águas com agrotóxicos e fertilizantes e uso indiscriminado dos recursos hídricos para irrigação de lavoura e pastagens. Esses são danos ambientais que representam desequilíbrios aos ecossistemas por meio da alteração de seus ciclos naturais de renovação, assim como são promotores de prejuízos sociais, vez que as condições ambientais da bacia hidrográfica em questão, assim como de seu curso principal, estão diretamente ligadas à disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas para o consumo humano em Unai e ao longo da unidade hidrográfica.

## **5.2 Uso agropecuário**

A análise do uso agropecuário da água em Unai buscou nortear as implicações que o dispêndio do uso da água em irrigação, criação ou dessedentação de animais. Com vistas aos

Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos e o Modelo PER, o uso agrícola foi analisado em seus Indicadores de Pressão: volume de água extraída subterrânea e superficialmente, projetos de irrigação e área irrigada, método de irrigação e uso de agrotóxicos; Indicadores de Estado – (disponibilidade de água subterrânea e superficial; vazão da bacia e de cursos d’água), Indicadores de Impacto – (assoreamento e elevação de suspensão de matérias em rios; alteração quantitativa de água; diminuição da produção agrícola; alteração qualitativa da água), Indicadores de Resposta – (criação de critérios para concessão de outorgas; proteção de mananciais, desenvolvimento de projetos de redução do desperdício, reflorestamento, implementação do sistema e educação ambiental).

Segundo dados do Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco (2004), o modelo atual adotado na bacia possui as seguintes características: Estado assume custos para inserção e, em certos casos, manutenção de pequenos agricultores em Projetos Públicos de Irrigação; setor privado não se encontra norteado por legislação, diretrizes de implantação e planejamento específicos para a irrigação, quanto a irrigação pública e privada na bacia: cerca de 30% das áreas com irrigação na bacia do São Francisco são públicas.

De acordo com informações da EMBRAPA (2005), no município de Unai verifica-se o predomínio de irrigação privada em detrimento da pública, com predominância de pivôs centrais de irrigação nos cultivos de milho, feijão e soja. Na região noroeste de Minas Gerais predomina a irrigação por aspersão, no sistema pivô central.

A caracterização e a quantificação da demanda por água registrada na bacia hidrográfica do Rio Preto está diretamente ligada a principal atividade econômica desenvolvida na região, a agropecuária, bem como ao uso do solo. A tabela abaixo caracteriza o uso agropecuário feito ao longo da bacia do Rio Preto segundo suas subunidades hidrográficas.

Tabela 20 – Caracterização do uso solo da bacia do Rio Preto

<b>Subunidade Hidrográfica</b>	<b>Área Total (há)</b>	<b>Área Cultivada (%)</b>	<b>Área com Pastagem (%)</b>	<b>Área com Cobertura Natural (%)</b>
<b>Santa Rita</b>	8.110	71,5	2,0	28,9
<b>Jacaré</b>	20.250	48,7	17,6	33,7
<b>São José</b>	8.540	68,1	14,7	17,2
<b>Extrema</b>	24.360	73,7	19,2	7,1
<b>Buriti Vermelho</b>	5.660	69,6	0,7	29,7
<b>Alto Jardim</b>	23.840	47,2	21,1	31,7
<b>Médio Jardim</b>	15.260	7,8	52,3	35,8
<b>Baixo Jardim</b>	14.630	72,7	7,2	20,1
<b>Capão do Lobo</b>	3.930	46,6	10,7	42,7
<b>São Bernardo</b>	6.720	18,8	37,5	43,7

Fonte: SADF (1995).

As informações quanto a demanda por água para a irrigação na sub-bacia do Rio Preto, se baseiam em dados da SADF (1995). Os dados mostram, de maneira geral, as vazões mínimas observadas na ordem de grandeza das demandas. A tabela abaixo apresenta os dados relacionados à demanda por unidade hidrográfica.

**Tabela 21 – Solos aptos para irrigação, por unidade hidrográfica**

<b>Subunidade Hidrográfica</b>	<b>Área Total (há)</b>	<b>Área Cultivada (%)</b>	<b>Área com Pastagem (%)</b>
<b>Santa Rita</b>	8.110	6.843	130
<b>Jacaré</b>	20.250	18.587	660
<b>São José</b>	8.540	7.805	387
<b>Extrema</b>	24.360	22.480	872
<b>Buriti Vermelho</b>	5.660	5.608	720
<b>Alto Jardim</b>	23.840	22.045	608
<b>Médio Jardim</b>	15.260	12.427	634
<b>Baixo Jardim</b>	14.630	12.951	886
<b>Capão do Lobo</b>	3.930	3.091	191
<b>São Bernardo</b>	6.720	5.895	642
<b>Total</b>	131.300	117.732	5.730

Fonte: SADF (1995). (Org. SILVA, 2006).

Os dados apresentados demonstram dados apenas referentes às subunidades hidrográficas pertencentes a bacia do Rio Preto que estão localizadas no Distrito Federal. Dados mais atuais da Embrapa Cerrado, de 2002, resumem resultados referentes à distribuição e à demanda hídrica e pivôs-centrais na sub-bacia do Rio Preto no Distrito Federal.

Tabela 22 – Demanda hídrica de pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002.

Bacia	Nº de Pivôs Centrais		Área Irrigada		Demanda Hídrica	
	Ud.	%	ha	%	10 <sup>6</sup> . m <sup>3</sup> . ano <sup>-1</sup>	%
<b>Rio Preto</b>	80	76,4	5714,3	81,4	34,2	81,4
<b>Samambaia</b>	10	9,6	661,6	9,4	3,97	9,4
<b>São Bartolomeu</b>	10	9,6	478,0	6,8	2,87	6,8
<b>Paranoá</b>	1	1,0	97,5	1,4	0,59	1,4
<b>Alagado – Ponte Alta</b>	2	1,9	54,0	0,8	0,39	0,8
<b>Lago Descoberto</b>	1	1,0	14,2	0,2	0,09	0,2
<b>Total</b>	104	100,0	7019,6	100,0	42,12	100,0

Fonte: EMBRAPA CERRADO (2002).

Os dados coletados, a maior parte, corresponde apenas à porção da sub-bacia do rio Preto localizada DF, ainda há uma grande carência de informações sobre a porção mineira e goiana. A figura abaixo demonstra os pivôs-centrais que se localizam na porção mineira da bacia, mais precisamente os existentes no município de Unaí.

**Figura 29 – Imagem de áreas irrigadas por pivôs-centrais em Unaí – MG**

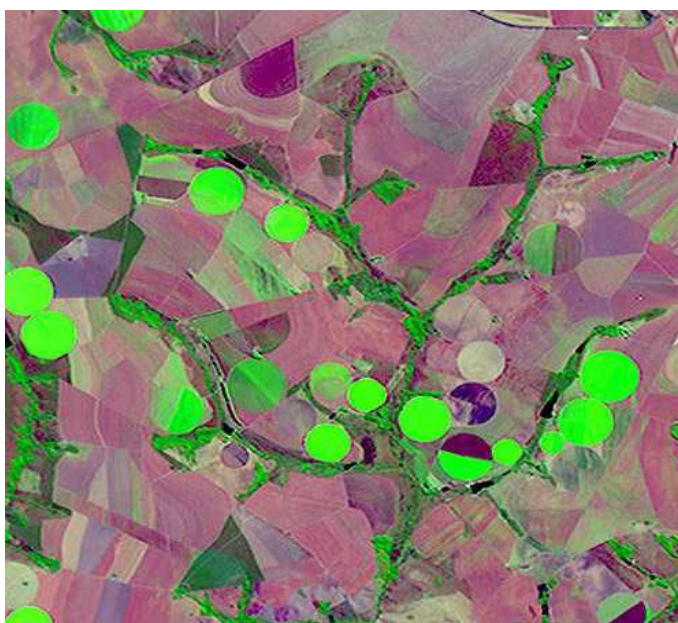


Imagem Landsat: Ponto 220/72, Data: 27/06/01.  
Carta (SE-23-V) – Lat. 18° 00' S/Long. 48° 00' W.

Fonte: EMBRAPA – Monitoramento por Satélite do Brasil, 2004.

A estimativa das séries de vazões (retirada, retorno e consumo) para a agricultura irrigada foi baseada na avaliação da demanda real de água pelos cultivos, que é função do balanço hídrico nas áreas irrigadas, dos aspectos inerentes às espécies cultivadas e das condições de manejo aplicadas. A metodologia adotada consistiu, essencialmente, de quatro etapas: cálculo das áreas irrigadas; cálculo da evapotranspiração; cálculo da precipitação efetiva e cálculo das vazões para irrigação.

Segundo dados das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, analisando os fatores, em séries históricas de dados mensais, de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, a bacia do Rio Preto possui a caracterização climática apresentada na tabela a seguir.

**Tabela 23 –Dados climáticos da bacia do Rio Preto**

<b>Fator Climático</b>	<b>Mínima</b>	<b>Média</b>	<b>Máxima</b>
<b>Precipitação (mm/mês)</b>	7,2	129,8	256,1
<b>Temperatura (°C)</b>	16,0	21,2	26,7
<b>Umidade do ar (%)</b>	48	78	68

Fonte: INMET/SADF (1995).

De acordo com dados do “Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco” (2004), a bacia do Rio Preto, uma das treze unidades hidrográficas que compõem o médio São Francisco, possui considerada disponibilidade e aproveitamento hídrico, algo representado numa relação entre demanda e disponibilidade, na ordem de 89% . Os dados do quadro abaixo apresentam dados hidrológicos referente ao alto Rio Preto, porção mineira da sub-bacia.

**Quadro 03 – Dados de disponibilidade hídrica do Alto Rio Preto**

<b>Disponibilidade Hídrica do Alto Rio Preto</b>			
<b>Superficial</b>		<b>Subterrânea</b>	
<b>Precipitação (mm/ano)</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</b>
1.463	39,3	3.513	1,3

Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004. (Org. SILVA, 2006).

Ainda de acordo com o projeto de gerenciamento integrado do São Francisco, o Alto Rio Preto apresenta as vazões médias de 1,158 m<sup>3</sup>/s de retirada, 0,815 m<sup>3</sup>/s de consumo e 0,343 m<sup>3</sup>/s de retorno. O quadro abaixo complementa os dados apresentando com informações referentes às vazões de retirada e consumo para os diferentes usos consuntivos.

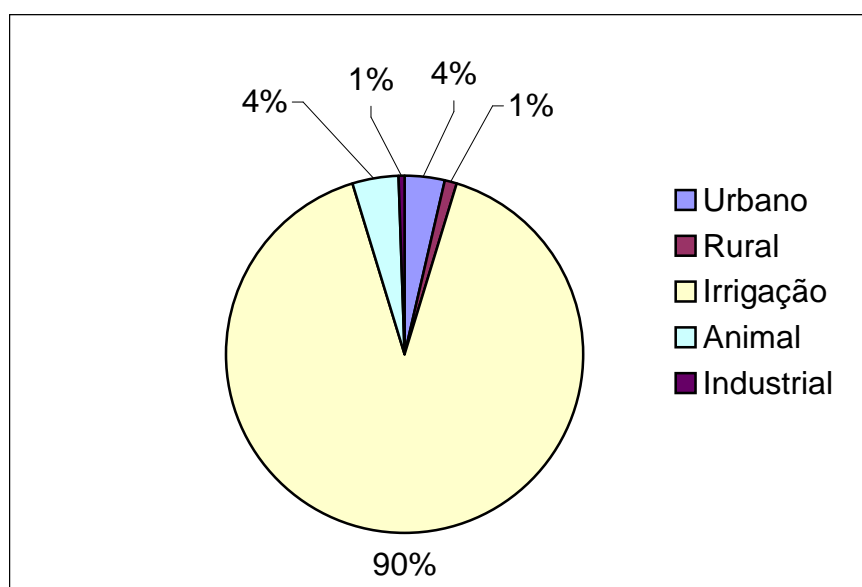
**Quadro 04 - Vazões de retirada e consumo para os diferentes usos consuntivos no Alto Rio Preto**

Vazões de Retirada (m <sup>3</sup> /s)						Vazões de Consumo (m <sup>3</sup> /s)					
Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total	Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total
0,143	0,026	0,921	0,044	0,024	1,158	0,029	0,010	0,737	0,034	0,005	0,815

Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004. (Org. SILVA, 2006).

Em termos de consumo (m<sup>3</sup>/s) o uso agrícola é o que representa maior peso nas vazões da sub-bacia, o consumo animal representa o segundo de maior consumo hídrico. O gráfico abaixo apresenta os dados em porcentagem de consumo.

**Figura 30 – Dispêndio hídrico gerado pelos vários usos no Alto Rio Preto**



Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004. (Org. SILVA, 2006).

A irrigação implantada na bacia – principalmente sob a forma de Projetos de Irrigação – é um importante fator de pressão sobre a cobertura vegetal. O desmatamento promovido, além de acarretar erosão, dificulta a preservação da biodiversidade e a manutenção de condições satisfatórias para sobrevivência de diferentes espécies de animais.

O intenso uso agropecuário na sub-bacia do Rio Preto, a retirada de vegetação e solo, o desenvolvimento de processos erosivos gerados, acarretam também problemas de qualidade e disponibilidade de água, bem como de assoreamento de cursos d'água e de reservatórios, resultando em enchentes, elevação de custos com dragagens e redução no potencial de geração de energia elétrica.

Com a eliminação da vegetação nativa, altera-se, por exemplo, a microflora e fauna regional, a produção de peixes (ictiofauna) e a população de insetos. Este último fato é comum nas monoculturas irrigadas, onde a diminuição exagerada da população de alguns insetos úteis que combatem pragas provoca a maior demanda de inseticidas ou a necessidade de se equilibrar a população por intermédio de importação de indivíduos. (EMBRAPA, 2004).

A agricultura irrigada normalmente se caracteriza pelo uso intensivo de agroquímicos (inseticidas, fungicidas, herbicidas e adubos inorgânicos) que, mesmo quando utilizados na forma convencional, considerada como adequada, invariavelmente causam algum tipo de contaminação do solo e das águas. A contaminação das águas superficiais tende a ser rápida, acontecendo imediatamente após a aplicação da água em alguns tipos de irrigação, em que ocorre escoamento superficial ou infiltração em altas taxas.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente em Unai tem-se verificado, por exemplo, sérios problemas decorrentes da aplicação de herbicidas na irrigação por inundação e na irrigação por sulco, esta última com situação mais complicada, pois a água aplicada carrega, além de herbicidas, fertilizantes, defensivos e sedimentos. A contaminação ocorre também, via água de drenagem e em sistemas que empregam fertirrigação e quimigação, ainda que aplicando a água de maneira localizada.

A contaminação da água subterrânea é bem mais lenta. O tempo necessário à percolação até o lençol subterrâneo aumenta com o decréscimo da permeabilidade do solo e com a profundidade do lençol. Para atingir um lençol freático situado a cerca de 30 m de profundidade, dependendo da permeabilidade do solo, podem ser necessários de 3 a 50 anos. No que parece um fato positivo, reside um sério problema: somente após muito tempo é que se saberá que a água subterrânea vem sendo poluída por substâncias tão perigosas quanto os nitratos, pesticidas e metais pesados, por exemplo. (EMBRAPA, 2005).

Segundo o IBGE o município de Unai, Noroeste de Minas Gerais, foi o grande destaque da pesquisa Produção Agrícola Municipal de Cereais, Leguminosas e Oleaginosas (PAM – 2004). A cidade figura como a maior produtora nacional de feijão, com 66,6 mil toneladas no ano passado (2003) ou 2,25% da produção brasileira e 14,34% da produção minei-



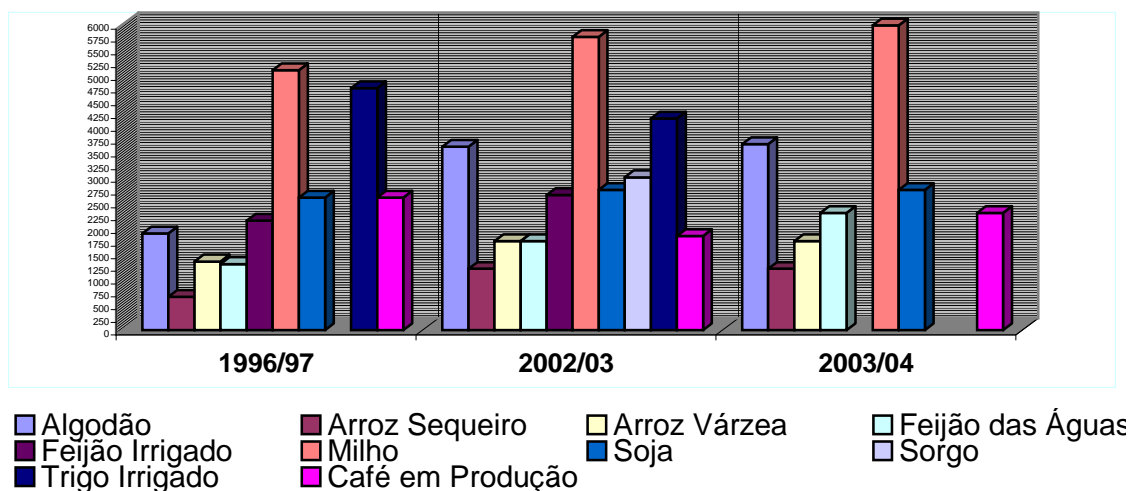
ra. Além disso, ocupa a oitava posição entre as maiores produtoras de sorgo (57,6 mil toneladas) e a 10ª em produção de milho, com 292,8 mil toneladas em 46 mil hectares.

De acordo com o tecnologista sênior e engenheiro agrônomo do IBGE Roberto Augusto Duarte, Minas Gerais tem 16% da produção nacional de feijão, compreendendo as três safras do grão (verão, inverno e safra irrigada). Em 2004, o Estado foi o segundo maior produtor e colheu 464.290 toneladas, com queda de 14,68% frente a 2003. “Unai é destaque nessa cultura também por causa da irrigação”, aponta Duarte. De acordo com o presidente do Sindicato dos Produtores Rurais da cidade, o senhor Casavechia, a área total irrigada em Unai chega a 35 mil hectares.

O senhor Casavechia ainda complementa, segundo dados da PAM-2004 do IBGE, Unai também se configura como o maior produtor mineiro de algodão herbáceo e de trigo e o segundo maior de soja, atrás apenas de Uberaba. A atividade rural no município, de acordo com Casavechia, ocupa cerca de 4 mil produtores e 5 mil empregados, o que confere ao município o título de segundo maior produtor brasileiro de leite, com 300 mil litros/dia.

A agricultura no município vem sofrendo uma evolução considerável, os dados do IBGE e da EMATER, apontam para um rápido incremento do ramo. O gráfico abaixo apresenta dados comparativos de produtividade de Unai de 96 a 2004 em Unai.

**Figura 31 – Produtividade das terras em Unaí: 1996 – 2004 (kg/ha)**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

As informações obtidas permitem constatar que o feijão se configura no município de Unaí como um dos mais importantes produtos de agricultura irrigada, tanto pela área que ocupa como pelo índice de produtividade que atinge.

Segundo informações da EMBRAPA (2004) quanto a produtividade do feijão irrigado no noroeste mineiro, o rendimento do feijoeiro é bastante afetado pela condição hídrica do solo. Deficiência ou excesso de água, nos diferentes estádios da cultura, causam redução na produtividade em proporções variadas. Os efeitos do déficit hídrico iniciam-se quando a taxa de evapotranspiração supera a taxa de absorção de água pelas raízes e sua transmissão para as partes aéreas da planta.

O déficit hídrico está associado, portanto, à redução progressiva da água no solo, acompanhando a profundidade. Quanto maior a redução, maior será o déficit. Assim, para a obtenção de altas produtividades do feijoeiro deve-se evitar tanto o déficit quanto o excesso de água no solo em qualquer fase do ciclo da cultura. O feijoeiro pode ser irrigado por vários métodos de irrigação, como: sulcos, subirrigação e, principalmente, aspersão. Na região noroeste de Minas Gerais predomina a irrigação por aspersão, no sistema pivô central.

Na área de estudo o destaque de produtividade agrícola de feijão irrigado está nas propriedades da família dos Mânica (Fazenda Varjão e Guaribas), onde o aproveitamento do solo e de manejo de técnicas de irrigação garantem elevadíssima produtividade, conferindo ao município o título de maior produtor de feijão de Minas Gerais e um dos maiores na produção

nacional. A foto abaixo demonstra, em vista aérea a Fazenda Palmeiras Varjão de propriedade de Norberto Mânica.

**Figura 32 – Área agrícola da fazenda Palmeiras Varjão**



Fonte: Unainet (2004).

O manejo adequado da irrigação na cultura do feijoeiro consiste em fornecer água ao solo no momento oportuno (quando irrigar) e na quantidade suficiente (quanto irrigar) para atender à necessidade hídrica da planta, a população de plantas, o sistema de manejo do solo e as condições climáticas locais.

Tal manejo é, também, um dos fatores mais importantes para minimizar a ocorrência de doenças no feijoeiro irrigado. O sistema de irrigação por aspersão, apesar de ser o mais favorável às doenças, é o mais utilizado. A tabela abaixo apresenta os insumos necessários para a produção de 1 hectare de feijão irrigado, com alta tecnologia, em duas situações de manejo, em Unai – MG, na safra 2004.

**Tabela 24 – Insumos necessários para a produção de 1 hectare de feijão irrigado em U-naí (2004)**

<b>Insumos</b>	<b>Manejo Predominante (Modal)</b>	<b>Manejo Melhorado (Indicado)</b>
<b>Calcário dolomítico</b>	1,0 t	1,0 t
<b>Herbicida Glifosate</b>	3,0 L	3,0 L
<b>Herbicida 2,4-D</b>	1,0 L	1,0 L
<b>Semente</b>	70 kg	70 kg
<b>Fungicida Carboxin+Thiran</b>	0,25 L	0,25 L
<b>Inseticida Tiametoxan</b>	0,1 kg	0,1 kg
<b>Micronutrientes (cobre+molibdênio)</b>	0,1 L	0,1 kg
<b>Adubo NPK 05-37-00</b>	300 kg	-
<b>Adubo NPK 08-28-12</b>	-	380 kg
<b>Cloreto de potássio</b>	100 kg	-
<b>Uréia</b>	200 kg	200 kg
<b>Herbicida Fomesafen (folha larga)</b>	0,6 L	0,6 L
<b>Herbicida Bentazona (folha larga)</b>	0,8 L	0,8 L
<b>Herbicida Fluazifop-P-butílico (folha estreita)</b>	0,5 L	0,5 L
<b>Inseticida Metamidofós</b>	0,6 L	-
<b>Inseticida Thiamethoxam+Cipermetrina</b>	0,2 kg	-
<b>Inseticida Endosulfan</b>	2,5 L	-
<b>Inseticida Abamectina</b>	0,4 L	0,4 L
<b>Inseticida Acefato</b>	-	0,5 kg
<b>Fungicida Hidroxido de trifetil estanho</b>	0,5 L	-
<b>Fungicida Tebuconazole</b>	0,5 L	-
<b>Fungicida Azoxystrobin</b>	0,1 kg	0,1 kg
<b>Fungicida Fluazinam</b>	-	1,0 L
<b>Óleo mineral Assist</b>	1,0 L	-
<b>Energia elétrica (irrigação)</b>	960 Kwh	960 Kwh
<b>Sacaria</b>	45 unid.	50 unid

Fonte: EMBRAPA (2004).

Verifica-se na área de estudo uma dinamização do setor de agronegócio, sobretudo, próximo do cinturamento urbano de Brasília, o desenvolvimento rápido de novas tecnologias, que possibilitaram o surgimento de cooperativas e associações, proporcionando o fortalecimento das atividades agropecuárias.

Segundo a Secretaria de Planejamento, Coordenação e Parcerias do Distrito Federal (2004) foi criado, pelo Decreto n.º 22.452 de 05 de outubro de 2001, o Pólo Agro-Industrial Rural do Rio Preto com o objetivo de instalar novas agroindústrias, propiciando o fomento do agronegócio local, bem como o incremento da capacidade produtiva da região, com a consequente geração de oportunidade de trabalho, emprego e renda.

Da mesma forma, a secretaria tem buscado promover o melhor aproveitamento hídrico da região com o projeto de Aproveitamento Hidroagrícola da Bacia do Rio Preto, a fim de busca solucionar os conflitos de uso da água existentes na região com o aumento da disponibilidade hídrica, a garantia de manutenção de uma vazão ecológica e a utilização da vazão excedente para fins de ampliação da irrigação, garantindo aos agricultores o acesso a este insumo básico.

Segundo GDF (2004), o projeto, tem por objetivo aumentar a disponibilidade de água para fins de irrigação na Bacia do Rio Preto e facilitar o acesso dos agricultores à fonte hídrica. Consiste na construção de 30 barramentos nos afluentes e no curso principal e de obras de captação, adução e distribuição de água em determinados locais. Além da ampliação da agricultura irrigada, o programa tem como objetivos: a) aumento da renda dos produtores rurais; b) geração de emprego; c) maior oferta de produtos agrícolas ao longo do ano, com melhor qualidade e menor variação de preço entre a estação das águas e estação seca; d) melhor distribuição da disponibilidade hídrica ao longo do ano; e) elevação da garantia de fornecimento de água e, portanto, menor risco na produção agrícola; f) preservação ambiental; g) atenuação de cheias e estiagens e h) manutenção das vazões mínimas nos diversos cursos d'água. (op. cit.: 84).

Outro projeto que o GDF vem procurando promover é “Gestão e Conservação dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Preto no Distrito Federal”. Este projeto tem como objetivo a implementação do sistema de gestão estratégica da água na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, com foco na gestão compartilhada da água, contemplando ações de capacitação, cadastramento, organização da agência da bacia, gestão da informação e comunicação.

Especificamente no tocante ao PAE – Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado na Bacia do Rio São Francisco e Zona Costeira, no componente “Implementação do SIGRHI – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Ba-

cia e da Zona Costeira”, identificam-se o Projeto Piloto de Certificação do Uso Racional de Água na Agricultura Irrigada na Bacia do Rio Preto – DF, com ações previstas de 2004 a 2007.

O projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco (2004) já identifica competições entre irrigantes, com grande expressão, em sub-bacias do Noroeste de Minas, principalmente do Alto Rio Preto, no trecho que insere terras do Distrito Federal.

Segundo informações do Comitê da Bacia do Rio Paracatu que tem promovido estudos e ações nas áreas do Alto Rio Preto, “os grandes projetos de irrigação constituem a principal fonte de conflitos associados ao uso de água na bacia, e estes conflitos são essencialmente de natureza quantitativa e não qualitativa. A questão quantitativa revela-se por demais preocupante quando em dois dos mananciais que abastecem os três maiores centros urbanos da região - Unai, Paracatu e João Pinheiro - se assistiu a uma queda substancial da vazão, num caso de 50 l/s para 8 l/s e noutro caso para cerca de metade do que era usual”. (DINO, 2002).

Nesse sentido, a outorga e fiscalização são instrumentos de grande importância para o uso sustentável dos recursos hídricos e para a atenuação dos conflitos pelo uso da água, pois o regime de outorga de direitos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água. A outorga deve ser emitida com base na capacidade de exploração de água do corpo hídrico e na sua capacidade natural de depuração dos efluentes recebidos. Pela outorga também é avaliada a real necessidade da demanda solicitada por cada usuário para determinada finalidade, reduzindo desperdícios, visando atender maior número de usuários e os usos múltiplos dos recursos hídricos.

### 5.3 Uso hidrelétrico

A análise do uso da água na geração de energia elétrica buscou apontar a forma de apropriação e as possíveis implicações sócio-ambientais oriundas de tal atividade. Para tanto, foram utilizados os Indicadores de Sustentabilidade na Gestão das Águas da Fundação Getúlio Vargas e do Modelo PER, na classe geração de energia hidrelétrica na análise dos: Indicadores de Pressão – (potência instalada, toxidez das águas, atividades executadas na área inundada, acidentes, dentre outros); Indicadores de Estado – (disponibilidade hídrica da área/bacia, aptidão agrícola dos solos, frequência, duração e extensão dos períodos de carência de água, vegetação marginal aos rios, segundo o seu estado de conservação, espécies ameaçadas, dentre outros); Indicadores de Impacto – (alteração no regime hídrico, diminuição de espécies animais e vegetais, atividades econômicas afetadas, perda de patrimônio histórico-cultural, dentre outros) e Indicadores de Resposta – (gerenciamento integrado de bacias, criação de comitês, aumento de pesquisas científicas na área, gastos com prevenção e limpeza dos corpos hídricos, desenvolvimento de projetos ambientais, dentre outros).

A atividade de uso da água identificada na área estudada é feita pelo Aproveitamento Hidrelétrico Queimado, atualmente abrangendo além do município de Unaí, Cabeceira Grande em Minas Gerais, de Formosa e Cristalina em Goiás, além da área administrativa do Paranoá, no Distrito Federal.

Maiores informações, de cunho técnico, puderam ser obtidas na visita à usina de Queimado, feita no dia 24/05/2006, através do engenheiro ambiental Murilo, funcionário da usina. Segundo o funcionário, o empreendimento representa um investimento de 113 milhões de reais, investimento que a região necessitava para o desenvolvimento de atividades que demandam grande consumo de energia. Em funcionamento, atualmente, existem três turbinas com capacidade de geração de 35 MW cada, capazes de gerar 105 MW de potência total. Para tanto, a usina conta com um reservatório de 40,11 km<sup>2</sup> de área alagada com um volume útil de 590 milhões de m<sup>3</sup>

As obras tiveram início em julho de 2001, quando foi feito o desvio da principal fonte de abastecimento do reservatório, o Rio Preto. O projeto foi desenvolvido por meio de um consórcio entre Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG (82,5%), e pela Companhia Energética de Brasília – CEB (17,5%). A figura abaixo retrata as obras na fase de intervenção na cachoeira do Queimado pelo desvio do Rio Preto.

**Figura 33 – Interrupção da cachoeira do Queimado e desvio do Rio Preto**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

O empreendimento levou cerca de 36 meses para entrar em funcionamento. Em janeiro de 2003 teve início o enchimento do reservatório e a primeira operação em abril de 2003. Porém o processo que envolveu a construção e o funcionamento da usina teve várias etapas. A negociação com os proprietários das terras inundadas pelo reservatório da usina começou ainda em 2001, através de negociações do consórcio e da Associação dos Atingidos pela Construção da Usina de Queimado, representado por seu presidente Odilon de Oliveira.

Segundo Informativo AHE Queimado de dezembro de 2005 algumas ações foram desenvolvidas pelo consórcio no sentido de minimizar os impactos gerados pelo empreendimento.

No mês de outubro de 2001, o geógrafo Jackson Campos visitou a região para avaliar os focos de erosão na área do entorno do reservatório a fim de promover as correções necessárias. Foram feitas visitas para posicionar a instalação dos diversos equipamentos de monitoramento dos recursos hídricos do Rio Preto, onde são medidos constantemente a vazão e os sedimentos do rio.

Em dezembro do mesmo ano, o engenheiro florestal Mauro Megale esteve na região e manteve contato com o Presidente da Associação dos atingidos, a fim de buscar informações sobre as atividades agropecuárias que, até então, eram desenvolvidas nas propriedades.

Na etapa de implantação, segundo informações da usina, foi realizada visitas no local onde seria implantada a Estação Climatológica, prevista para ser montada no CIF –



Campo de Instrução de Formosa – do Exército Brasileiro, localizado no município de Formosa, Goiás.

Em contrato firmado entre o consórcio CEB e a CERNAGEM/EMBRAPA para coleta de material genético (semente e plântulas) a fim de produzir as mudas que serão utilizadas nas áreas que vão ser replantadas. Em outubro de 2001 ainda aconteceu a primeira campanha de monitoria das águas na bacia do Rio Preto, dentro da fase de pré-enchimento do reservatório. Este trabalho será realizado com frequência, para que se monitore a qualidade da água do Rio Preto e seus afluentes.

Após a liberação das licenças ambientais pelo IBAMA, foram realizadas campanhas de reconhecimento nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2001. No momento biólogos foram envolvidos no projeto de monitoramento de aves, répteis, mamíferos, etc.

Em dezembro de 2001, diversas reuniões foram feitas com as escolas locais, buscando definir no calendário escolar espaço para a disciplina de educação ambiental. Na oportunidade, a pedagoga Maria José Furtado esteve também com os secretários municipais de educação de Unaí e de Cabeceira Grande.

Na fase de construção do empreendimento, foi detectado na área a existência de um patrimônio arqueológico cujo material foi encaminhado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, a solicitação de autorização para a realização dos trabalhos de prospecção arqueológica na área do reservatório. A figura abaixo demonstra a dimensão do projeto de geração de energia elétrica pelo aproveitamento das águas do Rio Preto.

**Figura 34 – Visão aérea da construção da Usina de Queimado**



Fonte: Construtora Queiroz Galvão, 2005.

As ações hoje fazem parte da história do processo de estabelecimento do empreendimento na área de estudo. Entretanto, são relatos que se têm apenas durante o período de implantação do empreendimento, em resposta às normativas estaduais e federais que regulamentam o processo de construção de uma obra dessa natureza. Não foram fornecidas maiores informações quanto a atualidade das ações outrora desenvolvidas.

Em entrevista com o senhor Murilo, engenheiro ambiental, foi questionado quanto a mortandade de peixes identificada pela população no Rio Preto durante a fase de enchimento do reservatório. Segundo o engenheiro, a mortandade foi um fato isolado que não ocorreu seguidamente e esteve relacionado não só com a redução brusca da vazão do rio, mas também com a inversão térmica da lâmina d' água do rio.

O engenheiro menciona ainda que a usina tem tido a preocupação com o Rio Preto. Na fase de formação do reservatório, houve a necessidade de se desmatar 1.100 hectares para a retirada de vegetais que, posteriormente, ao se decomporem, poderiam vir a alterar a qualidade da água do rio além de comprometer o processo de geração de energia. É destacado que a geração de hidroeletricidade é uma “atividade limpa”, ou seja, não gera alteração na qualidade da água e que a usina faz o controle, periodicamente, para que não haja vazamentos de óleo ou qualquer outra substância que possa alterar a qualidade do Rio Preto.

Foi questionado ao engenheiro quanto a forte enchente ocorrida em 2005 que, segundo a imprensa local deixou mais de 4000 desabrigados, e que segundo moradores afetados

foi agravada pela existência da usina. Segundo o funcionário, uma usina deve também funcionar no controle de inundações, pois contém a água durante o período de intensa pluviosidade evitando as cheias na cidade. Somente quando o reservatório chega a seu limite é que se torna necessário verter essa água, até por uma questão de segurança, ressalta o engenheiro.

Quanto a disponibilização da água durante o período de estiagem, foi perguntado como é feita a geração de energia, sendo que há reduzido volume de água e sabendo que não é possível afetar as comunidades ribeirinhas quanto ao uso do rio. Nesse sentido, completa o engenheiro dizendo que antes do empreendimento o rio tinha uma média de 5 a 10 m<sup>3</sup> por segundo e que hoje, com a usina, há uma regularização na vazão, que chega a ser constante num fluxo de 60 a 70 m<sup>3</sup> por segundo.

É ressaltado que, apesar do impacto ambiental gerado na fase de implantação da usina, um empreendimento como esse é de fundamental importância para o desenvolvimento regional. A Usina de Queimado hoje é capaz de fornecer energia para uma cidade de aproximadamente 300 mil habitantes.

É importante frisar que no desenvolvimento de estudos de planejamento do setor elétrico haja uma relação direta com plano de recursos hídricos, bem como devem ser consultados os órgãos responsáveis quanto aos volumes e restrições a serem consideradas para atendimento dos usos múltiplos, visando a que se busque e implemente, em tempo hábil, alternativas energéticas para a região, em função dos impactos dos demais usos (retiradas d'água e restrições de defluências e níveis, bem como o controle de cheias) sobre os requisitos hidráulicos das usinas já implantadas e a serem implementadas. Com relação às usinas implantadas vale ressaltar que os detentores de concessão e de autorização de uso de potencial de energia hidráulica expedidos até 2002 estão dispensados da solicitação de outorga do direito de uso dos recursos hídricos, mas a ANA tem a competência de definir e fiscalizar as regras de operação dos respectivos reservatórios, bem como órgãos ambientais em âmbito estadual.

## 5.4 Uso industrial

Para a análise do uso industrial da água, segundo os indicadores de sustentabilidade para a gestão das águas e o modelo de aplicação PER, tomou-se como parâmetros: Indicadores de Pressão – (volume total de água consumida – superficial e subterrânea, taxa de consumo e crescimento da atividade industrial, volume de efluentes lançados nos corpos hídricos); Indicadores de Estado – (disponibilidade hídrica, percentagem de esgoto tratado emitido); Indicadores de Impacto: (concentração de resíduos químicos, contaminação de corpos hídricos, análises da água) e Indicadores de Resposta – (fortalecimento do processo de gestão e fiscalização, uso de tecnologias catalizadoras).

Na área de estudo o uso da água para fins industriais é quase que ausente. Segundo o Projeto de Gerenciamento integrado de Atividades Desenvolvidas em Terras da Bacia do São Francisco, a área estudada, compreendida no projeto pelo Alto Rio Preto, possui um consumo destinado à indústria de aproximadamente 1%. O município de Unaí, possui apenas uma atividade, para efeito de pesquisa, que pode ser enquadrada, por possuir uma linha de produtos industrializados e comercializados na micro-região de Unaí, em uso industrial da água.

A CAPUL – Cooperativa Agropecuária de Unaí LTDA, nascida em 1964, conta na atualidade com aproximadamente 2000 associados. Os cooperados contam na atualidade com eficiente sistema de produção, onde é realizado o resfriamento do leite na própria propriedade, a coleta e o transporte do produto até a usina. Atuando em áreas diversificadas, porém integradas, a CAPUL conta com filiais em Cabeceira Grande, Arinos, Buritis e Dom Bosco, sendo a maior fornecedora do Sistema Itambé, com destaque em Minas Gerais.

Atualmente tal cooperativismo tem disponibilizado aos seus cooperados uma grande estrutura de apoio e fomento à produção, com lojas de insumos agrícolas e produtos para a pecuária como: fertilizantes, sementes, corretivos, medicamentos, vacinas, implementos agrícolas, peças, materiais elétricos, construções de instalações de água e pequenos sistemas de irrigação.

O processo de industrialização de laticínios, queijos, requeijões, iogurtes, e demais derivados é que compreende a atividade do ramo que demanda por água na área estudada.

Segundo a visita feita à sede na rua Antônio José Lustoza, nº 55, bairro centro, podemos obter a informação segundo o funcionário Marcelo e Paulo Henrique, que o processo de produção consome aproximadamente 60.000 m<sup>3</sup>/dia, algo em torno de 1.500.000 m<sup>3</sup>/mês.

Todo o volume de água consumido é proveniente, em grande parte, de poços artesianos existentes no próprio local, onde é feita a cloração por responsabilidade da empresa.

Segundo informações fornecidas por Paulo Henrique, a CAPUL realiza algumas etapas de purificação do rejeito de produção. Uma pequena estação de tratamento de água, realiza apenas uma etapa de tratamento da água em que se busca reduzir a quantidade de matéria orgânica existente na água, antes dessa ser despejada no córrego Canabrava, curso d' água que corta o centro da cidade como já tratado anteriormente.

**Figura 35 – Ponto de deságüe do esgoto da CAPUL no córrego Canabrava**



Créditos: SILVA, L. M. (2006).

De acordo com informações dos funcionários, o soro restante do processo produtivo não é eliminado no córrego, visto que esse material fica a disposição dos cooperados para alimentação de animais. Apenas vai para a pequena estação de tratamento a água que é utili-

zada no processo de retrolavagem dos caminhões tanque, onde são associados produtos químicos a água para o processo de limpeza e desinfecção através.

A CAPUL não dispõe de nenhum estudo quanto da qualidade das águas que são emitidas no córrego Canabrava, tão quanto do volume exato de soro produzido e de rejeito do processo produtivo, algo que dificulta a análise do impacto de tal atividade.

## CAPÍTULO VI – GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNAÍ – MG

### 6.1 A de gestão da águas em Unaí – MG

O principal curso d'água de Unaí, que dá nome a sua sub-bacia, é o Rio Preto. Com uma área de drenagem de 2.900 km<sup>2</sup> (MME et. all., 2003), compõe também a sub-bacia do Rio Paracatu que é importante afluente do Rio São Francisco, cortando os estados de Goiás, Minas Gerais além do Distrito Federal. Os limites territoriais da sub-bacia do Rio Preto denotam um aspecto complexo na gestão dos recursos hídricos de Unaí no contexto da unidade hidrográfica.

No intuito de compreender a dinâmica do poder local na implementação de política de gestão das águas no município, construiu-se aqui uma reflexão que possibilitasse visualizar a integração do Estado e os vários membros da sociedade civil, em suas formas de organização e gestão dos recursos hídricos.

Com a análise do processo de gestão das águas em Unaí, foi possível visualizar que os processos decisórios estão direcionados a três vertentes, três centros decisórios de influência. Um primeiro ligado à Brasília e sua representatividade enquanto instância federal, como centro do aparato legal e institucional de gestão das águas do país. Um segundo, caracteriza processos decisórios que emanam das instituições estaduais, praticamente todas centradas na capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. Por fim o terceiro, a associada a esfera municipal, onde se processam as ações de apropriação, manejo e conflito pelo uso da água dentre os vários usuários envolvidos, e pouco no que se refere a pesquisas/estudos, fiscalização, medidas de controle e preservação dos recursos.

Ao analisar-se o processo de gestão sob o eixo Brasília, sobretudo no contexto da RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento do Entorno do Distrito Federal, foi possível notar que, pelo fato de estar constituída por um conjunto de municípios, dentre os quais Unaí – MG, e em distintas unidades da federação, apresenta falta de articulação entre suas unidades constitutivas. Esse fato se revela como um verdadeiro entrave à implantação de soluções comuns e cooperativas, envolvendo o efetivo compromisso entre as partes.

Segundo o relatório técnico do “Diagnóstico das Condições de Saneamento Básico nos Municípios do Entorno de Brasília – DF – 2003”, há um reconhecimento por parte dos agentes institucionais envolvidos, da dificuldade em se constituir um cenário constitucional favorável ao encaminhamento e adoção de medidas de caráter estratégico para que se promova uma gestão ambiental que alcance o necessário patamar de desenvolvimento sustentado.

O processo de gestão, que envolve a área estudada, está relacionado a experiências de gestão e programas anteriores já realizados desde a década de 60.

A primeira iniciativa é realizada com a criação do FUNDEFE – Fundo de Desenvolvimento do Distrito Federal, cujos recursos deveriam ser aplicados em programas que canalizassem os vultuosos investimentos no Distrito Federal para a promoção do desenvolvimento regional.

Na década de 70, com a intensificação do fluxo migratório e da ocupação efetiva da área do entorno, medidas mais direcionadas são realizadas com intuito de promover a manutenção das originais funções políticas, administrativas e culturais de Brasília. Nesse intuito, é criado em 1975 o Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília – PERGEB, com duração prevista até 1977.

A extinção do PERGEB foi o fim de um instrumento que significava o comprometimento e a responsabilidade da união com relação aos problemas criados com a construção da capital do país, nesta região de então “vazio demográfico e econômico”. (MC, 2003).

Novas tentativas se firmaram, com a criação da Secretaria Especial de Articulação para Desenvolvimento do Entorno do Distrito Federal, e com a mais significativa delas, a institucionalização da RIDE (Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998). Tais iniciativas buscam definir vetores de integração das ações governamentais, com a definição de competências e novas formas de relacionamento entre a união, os estados e municípios.

Entretanto, quaisquer processos de gestão sustentável da RIDE que venha a se desenvolver, deve estar diretamente associado ao objetivo do manejo adequado dos recursos naturais e à melhoria das condições ambientais, em especial a recuperação e preservação dos recursos hídricos, sobretudo, de maneira integrada, ou seja, pela articulação interinstitucional, contando com os interesses dos vários usuários envolvidos e os poderes municipal, estadual e federal.



**Tabela 25 – Bacias Hidrográficas da RIDE**

<b>Bacia</b>	<b>Municípios da RIDE</b>
<b>Tocantins</b>	Padre Bernardo, Mimoso de Goiás, Água Fria de Goiás, Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás, Formosa e Vila Boa.
<b>São Francisco</b>	Formosa, Cabeceira Grande, Cabeceiras, Buritis, <b>Unaí</b> e Vila Boa
<b>Paraná</b>	Luiziânia, Cristalina, Cidade Ocidental, Valparaíso de Goiás, Novo Gama, Santo Antônio do Descoberto, Alexânia, Corumbá de Goiás, Abadiânia, Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Águas Lindas de Goiás.

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2003.

Em âmbito federal, o aparato legal que tem direcionado as ações, acima de tudo intermediadas pelas instituições mineras de gestão das águas, é norteado pela Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997: dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, que se caracteriza pela substituição da concentração de poder pela descentralização de ações. Um de seus fundamentos é a descentralização da gestão dos recursos hídricos, que deve contar com a participação do poder público, usuários e comunidades.

A Lei 9.433 está baseada no modelo sistêmico de integração participativa e procura integrar os 4 tipos de negociação social (economia, política direta, político-representativa e jurídica). Está baseada na idéia de que o poder público não pode decidir em certas situações, sendo necessária uma solução compartilhada, em que a sociedade participe da negociação através de fóruns apropriados nas esferas dos 3 poderes. O Estado é responsável pelo gerenciamento interinstitucional e pela supervisão do gerenciamento ambiental. A comunidade da bacia, os usuários e seus representantes políticos se responsabilizam pelos outros gerenciamentos, delineando uma atuação fortemente descentralizada, mas intensamente coordenada dentro de cada região. Os comitês de bacia são uma forma de organização da gestão de recursos hídricos que devem envolver todos os segmentos da sociedade.

Segundo Dino (2002), a Política Nacional de Recursos Hídricos gerou profundas mudanças institucionais e legais no contexto da gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, como a alteração da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, de forma a melhor adequá-la ao novo sistema proposto pela Política Nacional de Recursos Hídricos. (op. cit.: 14).

A volta de instituições governamentais que abrangem três diferentes níveis de governo (nível federal, estadual e municipal), dois estados (Minas Gerais e Goiás) e o Distrito

Federal, além dos municípios de Formosa, Cabeceira Grande e Unaí, que se dá o processo de gestão dos recursos hídricos na sub-bacia do Rio Preto e pela qual se desenvolvem as políticas públicas em Unaí nesse sentido.

O eixo estadual pelo amparo federal, a aplicação de dispositivos legais é feita atualmente por: Decreto nº 19.947 de 1979, que criou o Comitê Estadual de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas; pela Lei nº 9.528 de 29/12/87 que reformulou o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado – DAE/MG; pela Lei nº 28.170 de 08/08/88 que alterou a denominação do DAE para Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (DRH); pela Lei nº 11.504 de 20/06/94, que tratou da Política Estadual de Recursos Hídricos e fundamentou o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); pelo Decreto nº 37.191 de 28/08/95 que dispôs sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos; pela Lei nº 12.584 de 17/07/97 que alterou a denominação do DRH para Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, que ficou responsável pelo gerenciamento integrado e eficaz dos recursos hídricos, pelo controle das outorgas de direito de uso das águas, da cobrança e da compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos. Esta lei vinculou o IGAM a SEMAD; pelo Decreto nº 40.055/98 que dispõe sobre o regulamento do IGAM; pelo Decreto nº 40.057/98 que dispõe sobre a fiscalização e o controle da utilização dos recursos hídricos em Minas Gerais pelo IGAM e pela Lei nº 13.199/99, com substitutiva da Lei nº 11.504/94.

Tal lei, através da seção II, art. 33, prevê alguns integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais os órgãos apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 26 - Órgãos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos de Minas Gerais**

Órgão central e coordenador do Sistema	Órgão deliberativo e normativo central do sistema	Órgão executivo e gestor do sistema	Órgão que presta apoio administrativo, técnico e financeiro ao comitê	Órgão deliberativo d normativo	Outros
SEMAD	CERH – MG	IGAM	Agências de bacias hidrográficas	Comitê de bacia hidrográfica	Entidades e órgãos dos poderes estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos

Fonte: Dino (2002).

Outros dispositivos legais na gestão dos recursos hídricos Lei nº 13.194/99, que criou o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das bacias hidrográficas de Minas Gerais; pela Portaria do IGAM/ nº 006, de 25/05/2000, que alterou artigos de portarias anteriores que regulamentam o processo de outorga de direito de uso de águas de domínio de Minas Gerais; pela Portaria do IGAM/ nº 001, de 04/04/2000, que dispõe sobre a publicidade dos pedidos de outorga; pela Lei nº 13.771/2000, que dispõe sobre a ministração, proteção e conservação das águas subterrâneas de domínio de Minas Gerais; pelo Decreto nº 41.578/2001 que regulamentou a Lei nº 13.199/99 e definiu as Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades equiparadas como unidades executivas descentralizadas e estabeleceu que o IGAM será responsável por analisar e produzir parecer jurídico sobre o regimento interno, ou suas modificações, antes da aprovação dos mesmos pelos próprios comitês; pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 003, de 10/04/2001: estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise, publicação e vistoria dos processos do outorga de direito de uso de recursos hídricos em Minas Gerais.

Em entrevista realizada no 1º Encontro de Meio Ambiente do Noroeste Mineiro, que discutiu diversas questões ambientais para a microrregião, dentre as quais a implantação do Comitê do Urucuia, o senhor Adolpho Portella, Diretor de Gestão Participativa do IGAM, pôde fornecer maiores informações quanto às ações da instituição no que se refere à gestão das águas no noroeste mineiro.

No momento, o membro do IGAM foi questionado: Quais ações o IGAM tem desenvolvido na gestão dos recursos hídricos do noroeste mineiro e, mais precisamente, em U-

naí? Segundo ele, “a instituição está fazendo o cadastro junto à ANA da bacia do Urucuia que será de grande importância para o desenvolvimento sustentável da região”. Ainda segundo ele, “juntamente com o governo federal, está sendo feito um projeto para que se possa promover as estradas vicinais ecológicas, além de fazer barraginhas,”. Salienta ainda que, “o que é importante nessa região é que a água da chuva que cai, grande parte dela, fique, infiltre e não vá escoando promovendo a erosão e preenchendo leito de rios”.

Ao ser questionado quanto: Quais são os instrumentos de gestão que um município, como Unai, deve utilizar na gestão das águas? O membro do IGAM menciona que: “O fator município em um comitê de bacia. Nós temos três poderes na república, o executivo, legislativo e judiciário, um comitê de bacia reúne a sociedade, um comitê não é um órgão de governo, é um órgão de estado, na hora que ele tiver as condições econômicas e financeiras de sobreviver com recursos próprios, ele se constituirá no quarto poder, por que ele reúne a sociedade. Pela lei de criação dos comitês de bacias, o comitê é que dirá como será o termo de desenvolvimento sustentável. Quer dizer, você tem 25% do governo estadual, 25% do governo municipal, 25% de usuário e 25% da sociedade civil, quer dizer, é o único poder que reúne toda a sociedade, e ele que vai dizer, o que? Quando? E como? Vai querer um desenvolvimento sustentável. Pela experiência que tenho de cuidar de 26 comitês de bacia, os comitês que têm realmente poder é quando tem o prestígio e o apoio do poder público municipal”. Segundo Portella, o poder público municipal é um parceiro da maior importância que, junto com os comitês, pode se trazer para o município muito benefício, principalmente em termos sócio-ambientais.

Segundo Portella, ao ser questionado: Como o IGAM trabalha com a gestão das águas em áreas de conflitos de usos múltiplos? o mesmo menciona que, “na realidade, o IGAM dá apoio aos comitês, levando até o usuário e a sociedade civil o problema para o comitê, o qual dá o seu parecer. Você usuário está levando uma reivindicação para um comitê para o desenvolvimento de uma área, vá e defenda com a maior garra o seu ponto de vista, mas tenha a capacidade de ouvir e analisar as opiniões opostas, procure chegar em um acordo, em um consenso, por que é só assim que nós vamos estar garantindo um desenvolvimento sustentável, na forma como queremos. Às vezes menciono, evitem, nesse caso, a democracia e eles se assustam, porque numa decisão 90%/20%, você vai ter 20% descontentes, então vamos procurar um consenso nas decisões dos comitês para melhor sanar os conflitos de uso múltiplo”.

Finalizando a entrevista, foi solicitado que o entrevistado desse uma visão geral da relação do IGAM com demais instituições federais, estaduais e municipais na gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais. Como resposta o senhor Portella menciona que, “o IGAM, a

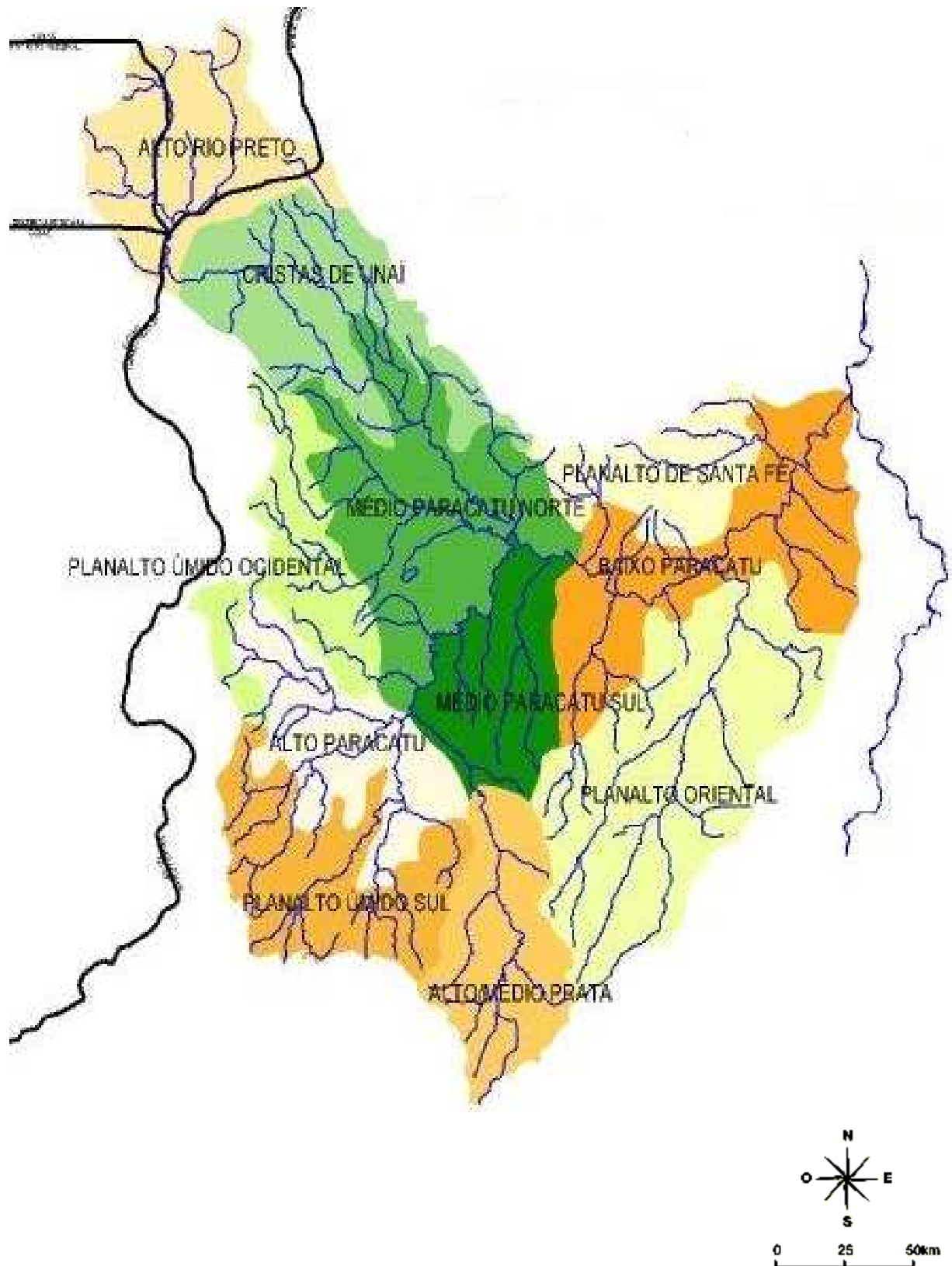
SEMAD, o IEF e a FEAM em reuniões com as secretarias de agricultura, com o secretário de meio ambiente, com a EMATER, com a EPAMIG, IMA e a RURALMINAS, estamos buscando unir os esforços, porque verificamos que, muitas vezes, estamos promovendo ações paralelas e, algumas vezes, até antagônicas. por isso, estamos analisando isso para que possamos unir os esforços para um desenvolvimento sustentável, e para isso não podemos abrir mão do apoio e a convivência do governo federal, principalmente da ANA”.

Entretanto, apesar dos projetos de construção das estadas vicinais ecológicas, dos projetos das barragens de pequena contenção das águas, ambos ainda não operacionalizados, e da importância do comitê na gestão dos recursos hídricos, destacada na fala do membro do IGAM, percebe-se que ainda não há ações diretamente direcionadas ao noroeste mineiro, tão quanto à sub-bacia do Rio Preto. A ação de comitês na região se faz somente por meio do comitê do Paracatu, que abrange o município de Unai em sua delimitação e, possivelmente, pela atuação do Comitê do Urucuia, em fase de estruturação. Até o momento final de elaboração desse trabalho ainda não havia informações quanto à estruturação de um comitê promovendo ações na sub-bacia do Rio Preto.

Segundo dados do Plano Diretor da Bacia do Rio Paracatu, o Alto Rio Preto e as Cristas de Unai, segundo a subdivisão da Bacia, abrange ações direcionadas à sub-bacia do Rio Preto que avaliam projetos e potenciais áreas do conflito de uso das águas.

O Rio Paracatu é o maior afluente do Rio São Francisco e drena uma bacia de aproximadamente 45.600 km<sup>2</sup>, localizada quase integralmente no Estado de Minas Gerais (92%), com uma pequena parcela no Estado de Goiás (5%) e no Distrito Federal (3%). Esse rio é estadual e sua bacia hidrográfica percorre mais de um estado da federação. Um de seus principais afluentes, o rio Preto

Figura 36 – Bacia do Paracatu: Sub-bacias



Fonte: PLANPAR, 2002.

De acordo com o comitê, a organização surgiu a partir da preocupação de membros da CAMPO - Companhia de Promoção Agrícola em relação aos conflitos de uso da água na região, notadamente os que envolviam os irrigantes. De acordo com o que relatou uma antiga funcionária do IGAM, o comitê foi criado pela vontade política estadual, em decorrência da existência de uma lei, que o previa, e pelo governo estadual que estava financiando um Plano Diretor, que precisava de um comitê para aprová-lo. (DINO, 2002).

Desde a sua criação, o comitê esteve predominantemente voltado a questões de sua organização, como eleição da diretoria, discussão e aprovação de seu regimento interno. Nas primeiras reuniões tentou se discutir o Plano Diretor, no entanto, a criação desse organismo parece ter gerado algumas mudanças pontuais de comportamento e uma discussão informal sobre assuntos relativos à gestão de recursos hídricos.

Conforme Dino (2002), a criação da ANA (Agência Nacional de Águas) e do comitê fez com que os empreendedores se arriscassem menos a usar a água de forma irregular. Alguns fazendeiros chegaram a mudar seus projetos em decorrência disso. Comentou-se durante a época que essa preocupação em parte não se justifica, já que a bacia não é de responsabilidade da ANA e que só o IGAM pode dar outorga e fiscalizar, com exceção do Rio Preto. Verificou-se, dessa forma, carência de informações sobre as competências dos órgãos de gestão de recursos hídricos.

Entretanto, a criação do comitê gerou uma maior discussão da população da bacia em relação à questão dos recursos hídricos. Entretanto, a criação do comitê gerou uma demanda maior pela exploração de novos pontos de captação de água e também o aumento dos registros de uso, embora muitos ainda utilizem a água sem qualquer autorização.

Em esfera municipal, onde as questões poderiam ser abordada de maneira pontual, ou seja em foco, percebe-se que uma esfera espera que a outra venha atuar, as responsabilidades se sobrepõem e Unai não possui um modelo, ou se quer, uma organização para a gestão dos recursos hídricos. Segundo as informações obtidas por meio das entrevistas, foi possível verificar que a participação do município, em âmbito da sub-bacia do Rio Preto possui uma participação extremamente reduzida, para não dizer ausente.

No município não existe um Plano Diretor de Recursos Hídricos, ou seja, um instrumento que direcione ações ligadas ao uso, manejo e criação de processos decisórios quanto a gestão dos recursos hídricos. Segundo informações da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente existe um Programa municipal de Recuperação e Manejo de Sub-Bacia Hidrográfica. Lançado no dia 25 de abril de 2003 na comunidade do Ribeirão Sucuri, tem procurado recuperar áreas degradadas das sub-bacias Sucuri, Almesca e Canabrava. Entretanto, não há um

plano integrado de ações ao longo da bacia do Rio Preto, tão pouco qualquer estudo quanto aos usos das águas, em quantidade ou qualidade, nenhum dado quanto usuários, outorgas, poços, irrigações, ou quaisquer dados de natureza semelhante.

Em entrevista, o representante da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, encaminhado pelo próprio secretário, pois este não tinha conhecimento quanto aos questionamentos que a ele foram feitos na data da entrevista, pode nos fornecer informações que vieram a afirmar a dificuldade do município em promover ações no tocante a gestão.

Segundo, Joarez de Melo Souto, engenheiro agrônomo, consultor da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, a qualidade das águas na região de Unaí não está boa. O engenheiro atribui tal qualidade ao grande investimento em agricultura irrigada na região. Quando questionado quanto a maneira que a secretaria tem buscado visualizar os usuários, a forma de apropriação e manejo dos recursos hídricos no município, o funcionário mencionou que não existe nenhuma forma de controle ou estudo a esse respeito, a secretaria apenas orienta os usuários na montagem de processos de outorga junto a instituições estaduais.

Quando questionado, “Há ligações entre os órgãos gestores do município com demais órgãos estaduais e federal?”, mencionou que não, toda as ações são direcionadas ao I-GAM, no sentido da outorga, e a fiscalização dos usos é feita por órgãos como a FEAM. Segundo Joarez, não há ações quanto a outorga ou fiscalização feita pelo município, haja vista que não existem legislações específicas a esse respeito, os únicos estudos referentes ao uso da água no município são feitos pelo SAAE.

De acordo com a fala do engenheiro, agora que a secretaria está começando a se estrutura melhor, ainda não está preparada para lidar com tais questões. O município, segundo ele, está buscando parcerias de forma a desenvolver projetos aliados às verbas federais referentes à recuperação e transposição do rio São Francisco.

O município não conta hoje com planos de gestão das águas, tão quanto para o manejo de resíduos sólidos, algo essencial no processo de gestão das águas e do meio ambiente como um todo.

Ao se observar o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU de Unaí, pode-se notar que não há uma gestão integrada do solo urbano, pois não há margem de previsão quanto ao crescimento urbano, algumas áreas se quer são previstas neste plano, como o bairro chácaras rio preto, que fica às margens do rio preto e se quer recebe água tratada pela companhia de saneamento do município, o grande número de invasões próximo à rodoviária, centro



da cidade, a ocupação das encostas da Serra do Taquaril, porção extremo Leste da cidade (bairros Bela Vista, Sagarana I e II, Primavera e parte do Divinéia)<sup>22</sup>.

A gestão ambiental dos recursos hídricos e antes de tudo a gestão dos recursos do território. Acredita-se que um plano de gestão municipal dos recursos hídricos deve estar estreitamente atrelado a um plano de ordenamento territorial que relacione o uso do solo com uso e manejo dos recursos naturais. Entretanto, o que pode se observar é que no PDDU – Unaí, as zonas de planejamento criadas são tratadas de forma isolada, pouco tratando da apropriação, preservação e conservação dos recursos naturais do município.

Algumas ações, têm sido promovidas isoladamente por ONG's e instituições estaduais presentes no município. A AAMA (Associação dos Amigos do Meio Ambiente, de Unaí) é outra ONG que desenvolve suas ações em Unaí e conta com parcerias feitas com o IEF (Instituto Estadual de Florestas) de Unaí, EMATER, Polícia Florestal, Prefeitura de Unaí, realiza trabalhos de educação ambiental da população urbana e de produtores rurais e de recuperação de microbacias. Participou apenas de algumas das reuniões iniciais do comitê e não possui cadeira nesse organismo.

Ao analisar o processo de gestão em Unaí foi possível observar que há um quase total despreparo do município em desenvolver ações no gerenciamento das águas ao longo de seus limites, sobretudo se considerado a abrangência de suas ações ao longo da sub-bacia do Rio Preto. Há uma carência de profissionais preparados a frente do processo, assim como de direcionamento de recursos, de amparo técnico e de integração interinstitucional dentre os responsáveis nacionais da promoção da gestão das águas no Brasil.

A localização do município na sub-bacia do Rio Preto, uma unidade hidrográfica que abrange limites administrativos distintos se configura em um dos grandes obstáculos no processo gestão integrada na área de estudo em questão. Os problemas existem, são detectados, mas não há informações aprofundadas suficientes que garantam ações direcionadas por parte de cada esfera responsável.

É de essencial importância a implantação de um Plano de Gestão Ambiental na área da RIDE, incluindo o Distrito Federal, abrangendo principalmente, os recursos hídricos utilizados como mananciais e corpos receptores ao longo da sub-bacia do Rio Preto. Somente com um plano de gestão amparado técnica e cientificamente por instituições em âmbito federal e estadual, que será possível desenvolver ações que, pelo desprendimento de recursos direcionados à causa, possa garantir a sustentabilidade dos vários usos das águas ao longo da bacia.

---

<sup>22</sup> Mapa: Município de Unaí – divisão em bairros, em anexo p. 69.

Esse conjunto de medidas não dispensa a participação dos vários atores envolvidos que, preferencialmente, organizados socialmente – nesse aspecto, talvez outra grande carência do município, baixa representatividade dos usuários envolvidos – cobre e participe de ações de interesse comum. Nesse sentido, a criação de um comitê representaria um grande avanço, haja visto que, atualmente, a representatividade dos usuários da sub-bacia do Rio Preto está atrelada aos interesses de demais usuários de unidades hidrográficas vizinhas que, nem sempre, podem encontrar na gestão participativa das águas um forma de resolução das questões locais envolvidas.

## **6.2 Representação popular na gestão das águas.**

Com a Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que implementou no país a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). O documento ressalta, dentre outras coisas que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas devendo tomar como unidade territorial de gestão a bacia hidrográfica e, ainda, ressalta que o processo de gestão deve ser descentralizado e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

De modo geral, a participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos deve ser uma das formas de viabilização política na gestão desses recursos. Entretanto, essa participação deverá ser, preferencialmente, sob modos de educação, informação e consulta, sem que a administração pública declive de seu dever de decidir entre alternativas. (BARTH, 1987).

Com a pesquisa realizada foi possível observar que existem poucas organizações a fim de promover a participação dos vários atores envolvidos na tomada de decisões sobre o uso da água na área estudada e na bacia do Rio Preto como um todo.

De acordo com Dulci (1999), apud. Dino (2002), a caracterização das elites mineiras é de fundamental importância para descrever o contexto social em que estão inserido os processos que envolvem a participação dos atores na gestão dos recursos hídricos. Dulce caracteriza a elite mineira em quatro segmentos: a elite política, a elite agrária, a elite empresarial urbana e a elite técnica. Esse autor apresenta esses quatro segmentos em dois pares: público/privado e tradicional/moderno. Nessa abordagem, a área pública é o espaço de ação da elite política e da elite técnica. As elites agrária e empresarial urbana pertencem ao setor privado. No entanto, quanto à origem desses grupos, as elites política e agrária se relacionam a uma estrutura socioeconômica tradicional, em que predominavam atividades rurais, enquanto

as elites técnica e empresarial urbana, originadas com o processo de modernização da sociedade mineira, remetem-se à estrutura urbano-industrial. A elite tradicional se formou pela interligação de dois setores que ocupavam os espaços de poder na sociedade predominantemente agrária: a oligarquia rural e a classe política. A elite agrária, apesar de apresentar muitas diferenças entre os seus membros, quanto ao tamanho das propriedades, ao volume de produção e às tecnologias utilizadas, tem sua unidade baseada na percepção do meio rural como parte de seu domínio. (op. cit.: 7).

No intuito de analisar a participação dos vários atores a pesquisa procurou fazer um levantamento dos vários atores envolvidos no uso da água na bacia do Rio Preto .O quadro abaixo apresenta os atores sociais envolvidos no processo de uso da água na bacia do Rio Preto tomando os pressupostos de caracterização das elites mineiras e dos setores associados à apropriação do recurso água.

**Quadro 05 - Atores sociais envolvidos no processo de uso das águas na bacia do Rio Preto**

SETORES LIGADOS À PRODUÇÃO		SETORES INTELLECTUAIS	SETORES DIVERSOS
<b>GRANDES USUÁRIOS</b>	PEQUENOS USUÁRIOS	<b>ELITE TÉCNICA</b> Origem: MODER-	Consumidores residenciais não organizados;
<b>ELITE AGRÁRIA:</b> Origem: TRADICIONAL Caráter: PRIVADO  Agropecuáristas.	Pequenos produtores rurais assentados;  Pequenos produtores rurais; Pescadores; Matadouros;	NA  Caráter: PÚBLICO  - Técnicos governamentais - Ambientalistas	Associações de bairro;  Representantes políticos: municipais, regionais e locais;
<b>ELITE AGRÁRIA:</b> Origem: MODERNA Caráter: PRIVADO  Irrigantes.	Cerâmicas; Laticínios; Dentre outros.	<b>ELITE TÉCNICA</b> Origem: MODER- NA Caráter: PRIVADO	Organizações não governamentais; Associações municipais; Dentre outros.
<b>ELITE EMPRESARIAL:</b> Origem: MODERNO Caráter: PRIVADO  Cooperados do ramo de laticínios; Empresa de saneamento.		- Consultores que trabalham na área de outorga.	

Fonte: DINO, 2002. (Adaptado).

Segundo dados da PLANPAR (1996) e o que foi observado em pesquisa de campo, o setor agropecuarista, setor que envolve irrigantes e pecuaristas do ramo leiteiro, é organizado em sindicatos, associações e cooperativas. Esse setor possui considerável força política e econômica na região.

Percebe-se que, ainda é no âmbito do governo, do parlamento e dos núcleos partidários que ocorre a relação entre as elites. Nesse sentido, ainda existe uma forte relação entre

proprietários rurais e poder público, como meio de manter o domínio dessa elite sobre o campo.

A elite tradicional, composta pelas elites agrária e política, continua a manifestar os mesmos traços descritos por WIRTH (1982), ou seja, ainda é uma elite predominantemente econômica, localista e possui um forte vínculo com o passado agrário. Verifica-se que na região, entre as décadas de 1970/80, com o crescimento da agricultura e a capitalização do campo, os proprietários rurais passaram a participar ativamente da vida política da região.

Assim, percebe-se que o setor agropecuário possui considerável força política e econômica na região. As elites da região têm a mesma capacidade da elite política mineira, descrita por Pompermayer (1987), citada por DINO (2002), “no que se refere a determinar as regras do jogo político, através da expansão do sistema político, da conciliação e de um reformismo cauteloso, mantendo o seu poder estável. Essas elites têm manifestado uma grande habilidade em manter sua natureza fechada à participação popular, cooptando setores emergentes, que se transformam em parte do sistema, e limitando as tentativas de mudar a sociedade. Observa-se, por exemplo, membros da elite agrária ocupando cargos políticos no governo municipal”. (op. cit.: 8).

Existem quatro organizações que reúnem o setor agropecuário no município: a COAGRIL – Cooperativa Agrícola de Unaí, a COANOR - Cooperativa Agropecuária do Noroeste Mineiro LTDA, a CAPUL - Cooperativa Agropecuária de Unaí – LTDA e o Sindicato Rural de Unaí.

A COAGRIL é o resultado dos esforços de alguns produtores rurais que optaram em dar continuidade às atividades da COOPA – DF (Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal), mais especificamente do seu entreposto de Unaí. Fundada em janeiro de 1985, atualmente a cooperativa fornece, aos seus 140 cooperados, armazenagem com três silos graneleiros para uma produção referente à 66.205 ha, safra 2001/2002, o que representa uma produção de 146 mil toneladas de grãos. (MINAS EM REVISTA, 2004).

A COANOR, em operação desde 4 de setembro de 1995, tem como principais atividades a recepção, beneficiamento, armazenagem e comercialização de produtos agrícolas. Na atualidade conta com 1888 associados, com uma área de abrangência de praticamente todo o noroeste mineiro e uma área plantada de 30.747 ha. (MINAS EM REVISTA, 2002).

Já a CAPUL, como já descrito, possui mais de 2.000 associados e se destaca pelas atividades de assistência aos agropecuaristas, além de dar a destinação de boa parte da produção da bacia leiteira da região com a produção de laticínios. As cooperativas existentes no município congregam esforços junto ao Sindicato Rural de Unaí que, com 46 anos de existên-

cia, tem desenvolvido ações de assessoria jurídica além de vários eventos de promoção de produtos agropecuários na região. (MINAS EM REVISTA, 2002)

A partir das opiniões sobre questões ambientais e políticas, expressas nas entrevistas e na aplicação dos questionários com os atores sociais envolvidos, foi possível visualizar a forma de participação de alguns grupos.

A análise dos questionários aplicados nas residências permitiu caracterizar, em linhas gerais, o usuário nos aspectos social, econômico e cultural a fim de compreender sua capacidade de participação em processos decisórios referentes a gestão municipal das águas.

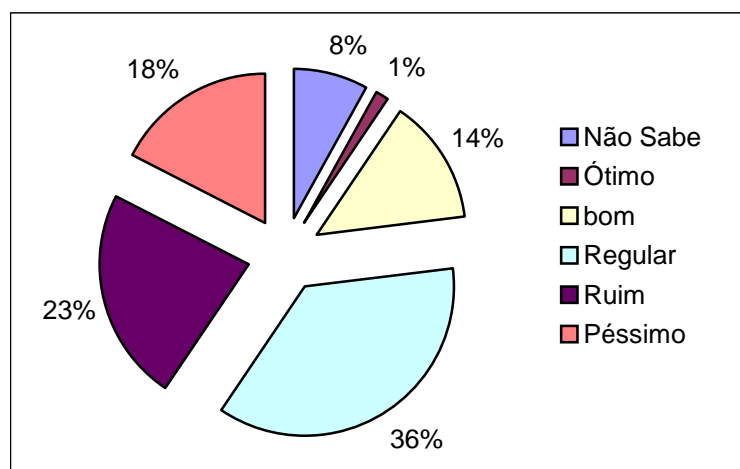
Nos questionários foi perguntado qual a renda familiar, a média feita dentre os entrevistados, trouxe o valor de aproximadamente 900 reais por famílias, devendo ser considerado aqui as omissões e supervalorizações que porventura vieram a ocorrer. A média de idade dos entrevistados foi de 31,8 anos, buscou-se entrevistar os chefes de família. Foi observado que, em média, os entrevistados são moradores de longa data na cidade, aproximadamente 8 anos, o que confere a possibilidade de informações e formação de opinião sobre assuntos referentes ao município como um todo.

A análise do nível de instrução foi importante fator para o conhecimento do nível cultural do usuário, assim como, da sua predisposição a participação através de seu conhecimento quanto aos mecanismos pelos quais são possíveis maiores níveis de representação na gestão das águas.

Os usuários foram questionados quanto a informações gerais que envolvem o uso e conservação dos recursos hídricos. Dentre os entrevistados, 90% dizem fazer algum tipo de economia da água. Quanto questionados quanto aos seus conhecimentos sobre o assunto, 63% dizem não saber o que é uma bacia hidrográfica, outros 60% afirmaram não saber a que bacia o município pertence. Quanto ao que vem a ser uma mata ciliar e sua importância para um rio, 45% não têm conhecimento, outros 62% dos questionados não sabem o que é um manancial de captação e nem mesmo de onde vem a água que consome em sua casa, estes totalizando 15%.

Foi perguntado qual o estado de conservação em que se encontram os rios que se localizam dentro da cidade de Unai, dentro de escala possivelmente observável do usuário, os dados estão representados na figura abaixo.

**Figura 37 – Estado de conservação dos rios na zona urbana de Unaí, segundo a visão dos usuários residenciais da água questionados**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

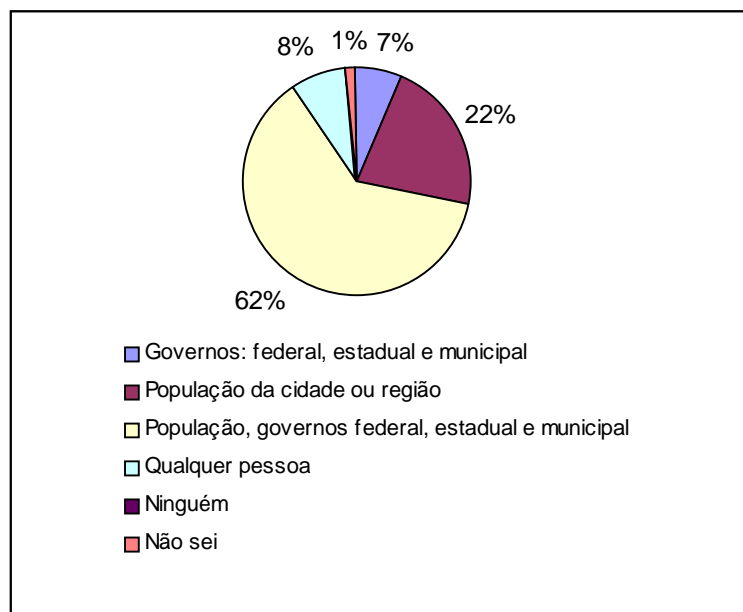
Observando o gráfico é possível visualizar que uma parcela considerável não tem informações ou não atribuem as reais condições a que se encontram os cursos d'água na cidade. Quando questionados quanto a que se deve esse estado dos rios da cidade, um grande número de respostas aponta para falta de responsabilidade da prefeitura.

Entretanto, quando questionados quanto a se considerar ou não uma pessoa informada, 33% apontaram uma afirmativa e, do total de usuários questionados, 50% acharam melhor se enquadrarem em mais ou menos informado. Desse montante de entrevistados, 91% gostariam de receber maiores informações quanto ao meio ambiente em geral.

Os usuários residenciais foram ainda questionados quanto ao o que é e quais as funções de um comitê, 86% não sabem a esse respeito, ainda 3% já ouviram falar sobre o assunto, mas nunca tomaram total conhecimento. Ainda quanto ao comitê de uma bacia hidrográfica, foi perguntado aos usuários se gostariam de participar na organização e funcionamento de um comitê, a maioria, até por falta de conhecimento, 97% optaram pela resposta não, não participariam.

De grande importância para a análise da representação popular na gestão dos recursos hídricos no município foi o questionamento quanto a quem, na opinião do usuário, deveria zelar por nossos rios, lagos, córregos, matas, etc., a figura abaixo representa os resultados do questionamento.

**Figura 38 – Opinião do usuário residencial para quem deve zelar por cursos d’água em Unaí – MG**



Elaborado por SILVA, L. M. (2006).

Apesar de um número razoável de usuários terem apontado para uma alternativa que, pressupõem, uma maior integração entre as esferas administrativas e com a própria população, e cerca de 90% achar a sua participação importante, 40% do total de usuários questionados não acreditam que sua participação pudesse contribuir para a solução ou melhoria da preservação e conservação dos cursos d’água. Por fim, foi perguntado se, por acaso ele fosse chamado por um grupo para discutir, junto à prefeitura e demais órgãos responsáveis, quanto a questões relacionada à degradação das matas e dos rios da região se ele participaria, 57% acharam melhor não participar dessa iniciativa.

Os dados apesar de apresentarem resultados somente de um tipo de uso, dentre os demais existentes no município e na própria unidade hidrográfica, ao qual o município se insere, pode demonstrar a carência de informações que ainda há no tocante às questões ambientais e, sobre tudo, quanto às águas.

A educação ambiental nesse sentido se mostra como crucial na aquisição de maiores níveis de representação popular na gestão das águas. Segundo Bustos (2003), os objetivos e temas de estudos abordados na educação ambiental são capazes de mostrar os caminhos de preservação e conservação de áreas naturais, além de auxiliar no desenvolvimento de valores humanos novos, estimulando os indivíduos a perceberem e a empreenderem ações capazes de transformar suas realidades.



Nesse sentido, a educação ambiental apresenta-se como um processo educativo que constitui a vertente da participação de educandos, educadores e atores sociais. Nota-se que a educação ambiental propõe a construção de um novo paradigma, visando uma maior integração do ser humano com o ambiente natural no processo de desenvolvimento sustentável.

As práticas de educação ambiental, por meio das ações participativas da sociedade, devem ser elementos fundamentais no envolvimento coletivo das pessoas, de modo que estas possam identificar as necessidades e as causas atribuídas aos problemas ambientais. Entretanto, percebe-se que as ações participativas quase sempre, de modo geral, não ultrapassam a intencionalidade. (BUSTOS, 2003).

Ações voltadas à promoção da educação ambiental são feitas de maneira isolada. Em parte as escolas públicas e particulares procuram desenvolver projetos nesse sentido, porém ficando no campo teórico. Algumas ações são promovidas pelas ONG's e associações existentes no município, mas nota-se que são de pequena força e sem capacidade de grande mobilização. As ações dos órgãos estaduais também buscam desenvolver ações, contudo de maneira isolada, sem integração e incentivo de outros órgãos.

A AMNOR (Associação dos Municípios da Micro-região do Noroeste de Minas) é uma associação de prefeitos, sendo constituída pelos seguintes municípios: Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Brasilândia de Minas, Cabeceira Grande, Dom Bosco, Formoso, Guarda Mor, João Pinheiro, Lagamar, Lagoa Grande, Natalândia, Paracatu, Riachinho, Santa Fé de Minas, São Gonçalo do Abaeté, Unaí, Uruana de Minas e Vazante.

As atividades da AMNOR podem ser resumidas da seguinte forma: a) prestar ou contratar serviços de assistência técnica aos municípios associados, relativos à administração municipal, às atividades econômicas e às atividades referentes ao desenvolvimento urbano; b) auxiliar a associação e os municípios associados, dando suporte técnico relativo ao planejamento, à execução e à fiscalização de projetos de construção civil; c) atender os municípios associados nas obras de construção e conservação de estradas, terraplanagem, preparo de solos, movimentos de terra através da disponibilização de equipamentos agrícolas e de terraplanagem; d) assessorar e planejar ações voltadas para a educação e à preservação ambiental da região, através de cursos e eventos para servidores das prefeituras associadas na área de meio ambiente.

De acordo com a fundadora da AAMA, Associação dos Amigos do Meio Ambiente, ONG ambientalista sediada em Unaí, houve nesse município um processo de mobilização em torno da criação do comitê da bacia do Paracatu, através de uma Assembléia Geral na Câmara Municipal, em que estavam presentes várias entidades (Prefeitura, IEF, Polícia Florestal, SA-

E, agências de poços artesianos, associações comerciais, etc). Nesta assembléia, foram escolhidas algumas pessoas para representarem o município de Unaí, como a própria entrevistada, um representante do IEF regional e dois representantes do IEF de Unaí.

Em relação ao município de Unaí, foi observada uma grande preocupação com a recuperação de sub-bacias por parte de uma ONG ambientalista do município (AAMA, Associação dos Amigos do Meio Ambiente), que segundo a sua fundadora, sempre foi convidada a participar das reuniões desse organismo de bacia. Essa ONG já desenvolveu atividades de educação ambiental e manejo de sub-bacias com o IEF (escritório em Unaí), EMATER, Polícia Florestal, a Prefeitura de Unaí. No mesmo sentido, tem sido a participação de membros dos escritórios do IEF e da EMATER, sediados em Unaí, que representavam respectivamente as esferas estadual e federal.

Entretanto, os espaços de representação popular nessas ações são extremamente reduzidos, em parte pela complexidade dos temas abarcados e a pouca iniciativa de participação, até por falta de conhecimento da população. As tomadas de decisões, no que se refere a ações de gestão ou administração dos recursos hídricos em Unaí, ainda se reduzem às elites agrária, técnica e política, carecendo de maiores espaços de representação popular.

## CAPÍTULO VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos desenvolvidos permitem inferir que praticamente não existem estudos científicos no tema abordado por essa pesquisa, além de que há problemas de planejamento setorial na área estudada, uma vez que os projetos em desenvolvimento não levam em consideração uma visão geral do problema, a bacia hidrográfica e os diversos usos da água, indicando fragilidade e até mesmo inexistência de regulação.

A aplicação do Modelo P.E.R sob o vertente dos Indicadores de Sustentabilidade dos Recursos Hídricos no Brasil da Fundação Getúlio Vargas (2000), possibilitou a análise dos vários usos da água na área de estudo. Contudo, vários indicadores não foram totalmente explorados, tendo em vista a realidade do município em cada uso analisado.

Os indicadores aplicados no Modelo P.E.R. se mostraram eficiente em sua aplicabilidade, sobretudo em estudo de natureza sócio-ambiental. Estudos científicos focados em um só uso demonstrariam maior eficiência metodológica, vez que dariam uma visão ampliada do processo de uso e manejo da águas em dada localidade. Porém, neste trabalho a análise dos usos múltiplos das águas serviram como sustentação para a compreensão dos conflitos sócio-ambientais a fim de se diagnosticar o processo de gestão das águas no município.

Dentre os usos da água estudados em Unaí, uso residencial, uso agrícola e pecuário, uso na geração de energia hidrelétrica e uso industrial, o agrícola é o que representa maior dispêndio hídrico. O volume de água necessária para atender a demanda agrícola supera, praticamente, todos os demais usos reunidos.

O uso residencial da água tem sido afetado, nos períodos de elevada pluviosidade, pela alta turbidez das águas do Rio Preto. A intensa atividade agrícola da região representa ameaça à qualidade das águas superficiais e subterrâneas, vez que essas atividades se localizam muito próximas do ponto de captação do SAAE. Outro fator agravante é ocasionado pelas falhas do sistema da estação elevatória de esgoto até a ETE, algo que tem poluído o principal curso d' água em meio urbano, o Canabrava, que também, por seu grande número de esgotos clandestinos, tem polui o Rio Preto a jusante.

Apesar do município contar com água em bom estado, seus cursos d'água estão fortemente ameaçados pela falta de manejo ambiental de conservação e preservação de áreas de encostas e mananciais.

A implantação do empreendimento de geração de energia hidrelétrica representou grande impacto ao meio ambiente, reduzindo drasticamente, sobretudo durante o período da cheia do reservatório da usina, o volume d' água do Rio Preto, promovendo, por exemplo a

mortandade de peixes.

O uso industrial representa forte impacto aos cursos d'água do meio urbano, visto que, seus esgotos ainda são jogados a “céu aberto”, não estando a cargo da estação de tratamento de esgoto existente no município. Apesar de pequeno porte, o volume de água utilizado é considerável, bem como o impacto na qualidade das águas da área estudada.

A rede de distribuição de água na cidade de Unaí apresenta reduzida eficiência nos pontos extremos da área urbana, fazendo com que bairros nessa localização vivam períodos de falta d'água ou mesmo tenham acesso à água de tratamento diferenciado, haja vista que não passam pela estação de tratamento de água – abastecimento por poços artesianos.

A cidade de Unaí tem conseguido atingir os níveis mínimos de qualidade da água para consumo humano, isso muito associado a esforços da empresa de saneamento do que às políticas de gestão dos recursos hídricos empreendidas em nível municipal. O destino inapropriado dado aos resíduos sólidos no município desempenham forte pressão sobre a qualidade das águas dos cursos d'água da área estudada, pois possibilita a percolação de substâncias poluidoras no solo desprotegido e, por conseguinte, possibilita a alteração na qualidade das águas subterrâneas. Tanto quanto, a existência de esgotos clandestinos no meio urbano, mesmo havendo considerável rede de esgoto implantada no município.

O município de Unaí, de grande destaque no panorama nacional de produção agrícola, possui bom aproveitamento das terras apresentando elevada produtividade. As áreas conflitantes em potencial são identificadas entre os irrigantes, por demandarem a maior parte dos recursos hídricos disponíveis. O meio rural da área estudada carece de um plano de saneamento rural e zoneamento agrícola que venha a regulamentar atividades agrícolas e relacioná-las com políticas de gestão ambiental.

O aproveitamento hidrelétrico do Rio Preto, apesar de ter proporcionado maior regularização na vazão do Rio Preto, além de ter potencializado a região para o desenvolvimento de novas atividades, não tem conseguido amenizar as cheias inconstantes do Rio Preto, algo que, historicamente, promove enchentes na cidade de Unaí.

Uma mobilização social, de discussão e intervenção em processos de apropriação dos recursos hídricos é extremamente reduzida e de pouca amplitude. A representatividade dos atores ligado ao uso das águas e do processo de gestão é feita de maneira “fechada”, havendo pouca, para não mencionar ausente, integração. A atuação dos atores envolvidos se dá de maneira isolada visando interesses próprios, principalmente no que se refere ao uso agrícola das águas.

A gestão dos recursos hídricos no município de Unaí é feita de maneira tripartite,

muito mais pela “competição” das ações das esferas competentes do que por competência e integração. Percebe-se que várias esferas procuram atuar na área, contudo não por integração de suas ações, mas sim pelas diferentes formas de se lidar com a questão.

A análise das hipóteses, anteriormente traçadas nos permite compreender que, no município, onde pontualmente se dá o processo de apropriação das águas e de conflitos sócio-ambientais, é que há maior despreparo político e financeiro, para atuar em sub e unidades hidrográficas de forma a promover uma gestão integrada e sustentável das águas.

Das ações de gestão municipal dos recursos hídricos poderiam emanar os mecanismos de amenização dos conflitos sócio-ambientais. Entretanto há um grande despreparo técnico, de pessoal e infra-estrutura, capaz de coordenar ações integradas e eficientes.

A forma pela qual tem se dado o processo de uso dos recursos hídricos, assim como tem sido desenvolvidas as ações no sentido de objetivar um processo de gestão municipal das águas, nos permite chegar às seguintes relações:

- A limitação, em quantidade e qualidade dos recursos hídricos tende a se agravar em função da quase total inexistência de ações que visem à preservação dos cursos hídricos na área estudada;
- O crescimento da população e a ampliação de atividades econômicas que demandam água, tendem a gerar novos níveis de conflito dentre os atuais e novos usuários;
- A insuficiência e ineficiência na aplicação de recursos financeiros disponíveis em políticas públicas voltados à gestão dos recursos agravam a situação, sobretudo pelo baixo nível de relacionamento com os demais municípios da sub-bacia do Rio Preto e com demais usuários inseridos no processo de apropriação das águas;
- A inexistência de planos gestores, no sentido de buscar atender os anseios dos vários usuários, é um elemento a mais na potencialização de conflitos de uso múltiplo e na geração de implicações sócio-ambientais.

Nesse sentido, é de fundamental importância ampliar recursos financeiros voltados à políticas públicas de gestão das águas. Entretanto para que se desempenhe ações eficientes, regulares e eficazes tem-se a necessidade de vincular as políticas de gestão municipal dos recursos hídricos:

- À criação de fóruns de discussões que possibilitem a participação da sociedade, os vários atores envolvidos no processo, órgãos municipais, prestadoras serviços, entidades ambientais relacionadas, com o objetivo de priorizar ações a serem desenvolvidas, bem como a adoção de soluções integradas no sentido de ampliar o desenvolvimento das atividades, contudo preservando uma essência sustentável;
- À Aplicação de programas de educação sanitária ambiental, a fim de conscientizar os vários usuários dos recursos hídricos a necessidade de uma utilização racionalizada pautada na ação preventiva dos efeitos sócio-ambientais
- À implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos, fundamental para se definir quantitativos disponíveis, utilizações possíveis, prioridades, etc., visando minimizar os conflitos existentes e proporcionar uma exploração monitorada dos recursos hídricos;

Na análise do estudo de caso em Unai, e nos estudos sócio-ambientais como um todo, percebe-se que a gestão ambiental de recursos hídricos está totalmente atrelada à gestão estratégica dos diversos atores sobre o território. Antes mesmo de uma gestão dos recursos naturais, a gestão ambiental deve ser uma gestão do território, do jogo de interesses e de relações travadas entre os vários usuários na apropriação dos recursos naturais, relações muitas vezes conflitantes e de potencial prejuízo ambiental quando não regulada de forma integrada, por um aparato legal e institucional capaz de conciliar às várias necessidades da sociedade com o equilíbrio da natureza. Em outras palavras, a gestão ambiental não dispensa a visão territorial, não dispensa o olhar geográfico no ato de planejar e agir sobre os espaços e seus recursos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, E. **La utilización de indicadores socio-económicos en el estudio y la lucha contra la desertificación**. CONICET, LaDyOT, CRICYT- Mendoza, 2003

ANA/GEF/PNUMA/OEA. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5c – Plano decenal de recursos hídricos da Bacia hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Estudo técnico de apoio ao PBHSF – nº 01 (**Disponibilidade hídrica quantitativa e usos consuntivos**). Brasília – DF, 2004.

\_\_\_\_\_. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5c – Plano decenal de recursos hídricos da Bacia hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Estudo técnico de apoio ao PBHSF – nº 09. (**Aproveitamento do potencial hidráulico para geração de energia elétrica**). Brasília – DF, 2004.

\_\_\_\_\_. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5c – Plano decenal de recursos hídricos da Bacia hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Estudo técnico de apoio ao PBHSF – nº 12 (**Agricultura irrigada**). Brasília – DF, 2004.

ALHO, C. J. R. Distribuição da Fauna num Gradiente de Recurso em Mosaico. In: NOVAES PINTO, Maria (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UNB/SEMATEC, 1990. p. 205-256.

BARROS, A. B. de. **Na gestão de bacias hidrográficas, é preciso respeitar o espírito da lei 9.433**. Artigo publicado na Revista Águas do Brasil (SRH), nº 2, Abril/Junho 2000. p. 38-39

BARTH, F. T. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. (et. all.) São Paulo: Nobel: ABRH, 1987 (Coleção ABRH de recursos hídricos).

\_\_\_\_\_. **Comitês de bacias hidrográficas e agências de água**. In: Semana Internacional de Estudos sobre Gestão de Recursos Hídricos, 1999, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu, ABRH, 1999. 11p. (Anais virtuais).

\_\_\_\_\_. **Legislação sobre águas subterrâneas**. São Paulo, 2000. 6p. (Mimeo).

BARTH, F.T. et al. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. p.01-91. (Coleção ABRH de recursos hídricos).

BARTH, F. T.; POMPEU, C. T. **Fundamentos para Gestão de Recursos Hídricos**. In: BARTH, F.T. et al. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. p.01-91. (Coleção ABRH de recursos hídricos).

BORDAS, M. P.; LANNA. A. E. **Problemas de utilização e controle dos recursos hídricos no Brasil**. (MEC, UFRGS, Instituto de pesquisas hidráulicas – Recursos Hídricos, publicação 10). 1984.

BRASIL. **Constituição da república federativa do Brasil**. Out. de 1988. São Paulo: Atlas, 1988.

\_\_\_\_\_. Estágio atual dos aspectos institucionais da gestão de recursos hídricos no Brasil. Brasília: MMA: ABEAS, 1999. 33p.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9. 433, 8 jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: documento preliminar, consolidando informações já disponíveis.** Brasília: DNAEE, 1985.

BURSZTYN, M. A.; ASSUNÇÃO, F. N. **Conflitos pelo uso dos recursos hídricos.** In: THEODORO, S. H. (org.). Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 53-69.

BUSTOS, M. R. L. **A educação ambiental sob a ótica da gestão dos recursos hídricos.** (Tese de doutorado) Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo: USP, 2003.

CHRISTOFIDIS, D. **Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos.** In: THEODORO, S. H. (org.). Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 13-28.

\_\_\_\_\_. **O uso da irrigação no Brasil.** In: O estado das águas no Brasil. Brasília: MMA/SRH/ANEEL, 1999. 336 p.

\_\_\_\_\_. **Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: o caso de bacia do rio São Francisco, 2001.** (Tese de doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília: 2001

\_\_\_\_\_. **Situação das áreas irrigadas, métodos e equipamentos.** In: MMA/SRH. Anais do ciclo de palestras da secretaria de recursos hídricos. Brasília: MMA/SRH, 1997.

COIMBRA, R. M. **Sistema nacional de informação sobre recursos hídricos – SNIRH.** Brasília – DF: MMA/SRH, 2000.

\_\_\_\_\_. **Termos de referência para elaboração dos planos de recursos hídricos.** Brasília – DF: MMA/SRH, 2000.

COIMBRA, R. M.; LEEUWESTEIN, J. M.; PEDROSA, M. M. F. **Avaliação das águas do Brasil.** Brasília – DF: MMA/SRH, 2002.

COLLARES, E. G. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacia hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do rio Capivari – SP.** (Tese de doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos: USP, 2000.

DINO, K. J. **Projeto marca d'água - Relatórios preliminares 2001: a bacia do Rio Paracatu, Minas Gerais - 2001.** Núcleo de Pesquisa em Políticas Públicas – FINATEC/ UnB. Brasília – DF, 2002.



\_\_\_\_\_. **“Cultura e política local como dimensão da sustentabilidade na gestão de recursos hídricos: o caso do comitê da sub-bacia hidrográfica mineira do rio Paracatu”**. (Dissertação de Mestrado). Brasília: CDS/UnB, 2003.

ELETROBRÁS. **Plano decenal de expansão 1999-2008**. Rio de Janeiro – RJ: GCPS-ELETROBRÁS, 1998.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual do GTIB**. Rio de Janeiro – RJ: ELETROBRÁS, 1999.

EMBRAPA. **Projeto “pequenos reservatório de água na bacia do Rio Preto**. Boletim Eletrônico Semanal. Ed. 09. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Brasília/DF, 2004.

EMBRAPA CERRADO. **Levantamento da área irrigada e estimativa do consumo de água por pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002**. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Excursão técnica à bacia do Rio Preto**. Boletim Eletrônico Semanal. Ed. 22. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Brasília/DF, 2005.

FREITAS, A. J. Gestão dos recursos hídricos. In: SILVA, Demetrius, D.; PRUSKI, F. F. (Eds). **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e administrativos e sociais**. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001.

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão de recursos hídricos**. Brasília: FGV, 2000.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Condições de vida nos municípios de Minas Gerais: 1970, 1980 e 1991**. Belo Horizonte, SEPLAN; IPEA, 1996.

\_\_\_\_\_. **Produto interno bruto de Minas Gerais: municípios e regiões: 1985-1995**. Belo Horizonte, 1996.

\_\_\_\_\_. **Anuário estatístico de Minas Gerais: 1990-1993**. Belo Horizonte, 1994, v. 8.

GDF – Governo do Distrito Federal. **Relatório das atividades**. Brasília, 2004.

GONÇALVES, M. T. **Hunay de ontem, Unai de hoje**. Belo Horizonte: Editora Arte Quintal, 1990.

GREGOLIN, A. C. **A construção do mercado de leite: um estudo de caso dos agricultores familiares do assentamento paraíso no município de Unai – MG**. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília: UnB, 2004.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de Minas Gerais: 1991, Resultados do universo**. Rio de Janeiro, 1991.

\_\_\_\_\_. **Censos econômicos de Minas Gerais: 1970, 1980, 1985, 1996**. Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_. **Contagem da população: Minas Gerais**. Rio de Janeiro, 1996.

\_\_\_\_\_. **Enciclopédia dos municípios mineiros**. Verbete: Unaí/MG. Rio de Janeiro, 1955, p. 405-407.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **Sinopse do censo demográfico; pesquisa nacional saneamento básico**. Rio de Janeiro, 1991. 94 p.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico de Minas Gerais: 1991: famílias e domicílios**. No. 18. Rio de Janeiro, 1991.

INFORMATIVO DO AHE QUEIMADO. **Usina de queimado**. Unaí: CEMIG, 2001.

JÚNIOR, R. O. S. **Água: manual de consumo sustentável**. Brasília – DF: MMA/SRH, 2002.

KRAUSE & RODRIGUES, F. A. **Recursos hídricos no Brasil**. Brasília – DF: MMA/SRH, 1998.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1989.

LANNA, A. E. **Gestão dos recursos hídricos**. In: TUCCI, C E. M. (org). Hidrologia: ciência e aplicação. 2ª ed.; 1ª. reimpr. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 1997.

\_\_\_\_\_. **Instrumento de gestão ambiental: métodos de gerenciamento e bacia hidrográfica**. Brasília, DF.: IBAMA, 1994.

\_\_\_\_\_. **A inserção da gestão das águas na gestão ambiental**. MUNÕZ, H. R. (Org). Interfaces da gestão de recursos hídricos, desafios das leis de águas de 1997. Brasília: SRH / MMA, 2000. p. 75-150.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília, DF.: IBAMA, 1995b. 171p. (Coleção Meio Ambiente).

\_\_\_\_\_. **Aspectos ambientais do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil**. In: MARQUES, D.M. (Org.). Seminário de Qualidade de Águas Continentais no Mercosul, I, 1994, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ABRH, 1995a. (ABRH, publicações, n.2).

LARANJEIRA, N. P. F. **Geologia do grupo paranoá na região de Unaí: Uma plataforma siliciclástico- carbonática no proterozóico de Minas Gerais**. (Dissertação de Mestrado). Brasília, 1992. 213 f.

LEAL, A. S. **As águas subterrâneas no Brasil: ocorrências, disponibilidades e usos**. In: Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos, SIH/ANEEL/MME; MMA/SRH, 1999. p. 139-164.

LEAL, A.C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo**. Campinas. (Tese de Doutorado) – Instituto de Geociências – UNICAMP. Campinas, 2001.

LEME, A. A. **A reestruturação do setor elétrico brasileiro: privatização e crise em perspectiva**. In: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; A. A. LEME (orgs.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil*. São Carlos: UFSCAR, 2001

MAIA, A. G. **Valoração dos recursos ambientais**. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Economia – UNICAMP. Campinas, 2002.

MINAS EM REVISTA. **As águas do noroeste**. Revista de Integração Regional e Estadual. Ano II, n. 04, ago/02. Unai -MG: Minas em Revista, 2002.

\_\_\_\_\_. **Unai 60 anos**. Revista de Integração Regional e Estadual. Ano IV, n. 06, jan/04. Unai -MG: Minas em Revista, 2004.

MINAS GERAIS. **Política estadual de recursos hídricos**. Lei Estadual nº 11.504 de 20 de julho de 1994

MINISTÉRIO DAS CIDADES – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (Programa de Modernização do Setor de Saneamento –PMSS). **Relatório técnico – Diagnóstico das condições de saneamento básico nos municípios do entorno de Brasília – DF**. Brasília, maio/2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília, 1999. 3ª edição. 374p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **O estado das águas no Brasil**. Brasília: MMA/SRH/ANEEL, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas subterrâneas : Programa de Águas Subterrâneas** Brasília: MMA, 2001.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Metodológicas para Zoneamento Econômico-Ecológico do Brasil**. Brasília: MMA/SDS, 2002.

\_\_\_\_\_. **Informações coletadas no site do MMA em 10 de julho de 2005**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>

MME; MAPA; MIN; MMA. **Zoneamento ecológico-econômico da região integrada de desenvolvimento do distrito federal e entorno – RIDE: fase I**. Rio de Janeiro: CPRM Serviço Geológico do Brasil; Embrapa; MI/SCO, 2003. 3 v.: mapas ; 1 CD-Rom.

MOREIRA, H. **Sistema de suporte à decisão agrícola: manejo dos cultivos e dos recursos hídricos**. In: MMA/SRH. *Anais do ciclo de palestras da secretaria de recursos hídricos*. Brasília: MMA/SRH, 1997.

MUNÕZ, H. R.; BORTOLUCCI, I. P. **Desenvolvimento regional e gestão de recursos hídricos. o cenário na bacia do rio tubarão – SC**. In: MUNÕZ, H. R. (Org). *Interfaces da gestão de recursos hídricos, desafios das leis de águas de 1997*. Brasília: SRH / MMA, 2000. p. 257-421.

NOROESTE EM REVISTA. **A fé no noroeste**. Revista de Integração Regional. Ano I, n. 02, set/01. Unai -MG: Minas em Revista, 2001.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Water Supply and Sanitation Sector Reform**. OECD, 2005.

PÁGINAS DA WEB: <http://www.cidades.mg.gov.br/7040>; <http://www.unai.ada.com.br/unai/dados/htm>; <http://www.almg.gov.br/munmg/M706.htm>;

PNAD. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**. (1996).

PREFEITURA DE UNAÍ. **Município de Unai: levantamento sócio**. Unai: Assessoria de Comunicação, 2005.

PRETTE, M. E. D. **Apropriação de recursos hídricos e conflitos sociais: a gestão das áreas de proteção aos mananciais da região metropolitana de São Paulo**. (Tese de doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2002.

PROJETO MARCA D'AGUA / IBGE. **Base de Dados Sócio-Econômicos. Informações Preliminares sobre as bacias hidrográficas pré-selecionadas**. Brasília: 2001.

**REVISTA AMNOR** - Associação dos Municípios da Micro-Região do Noroeste de Minas. ed. Janeiro/ 2000 – Gráfica e Editora Cultura. Paracatu. 2000.

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. **Relatório anual de atividades – 2005**. Unai – MG: SAAE, 2005

SADF – SECRETARIA DE AGRICULTURA DO DISTRITO FEDERAL. **Caracterização da bacia hidrográfica do Rio Preto**. Brasília – DF, 1995.

SILVA, Jorge Xavier. **A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica**. In: BECKER, Berta (et all.) Geografia e meio ambiente no Brasil. São Paulo: Hucitec/UGI, 1995. P. 346-370.

SCARE, R. F. **Escassez de água e mudança institucional: análise da regulação dos recursos hídricos no Brasil**. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Departamento de Administração, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2003.

SEBRAE – MG. **Unai: diagnóstico municipal**. Programa de emprego e renda – PRODER. Belo Horizonte: 1999. 264 p.

SEPLAN - Secretaria de estado do planejamento e coordenação geral de Minas Gerais. **Perfil sócio-econômico da macrorregião de planejamento VII: noroeste de minas**. Belo Horizonte, 1994, v. 7.

SOARES JR.. P. R. **Mercado de água para irrigação na bacia do Rio Preto no Distrito Federal**. (Dissertação de mestrado), ENC, FT, UnB. Brasília – DF, 2002.

SILVA & ALVES.. Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies de *Pilosocereus* Byles & Rowley (Cactaceae). Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 18:53-60. São Paulo, 1999.

SILVEIRA, C. A. C. (et. all.). **Água e energia elétrica**. O estado das águas no Brasil. Brasília: MMA/SRH/ANEEL, 1999.

SOUZA, H. K.; ALVES, R. F. F. **O saneamento das águas no Brasil**. In: O estado das águas no Brasil. Brasília: MMA/SRH/ANEEL, 1999.

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2002. 556 p.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática**. São Carlos: Ed. Riani Costa, 2000. 112p.

SRH/MMA/ABEAS. CD-ROM - **Água, meio ambiente e vida – coleção água, meio ambiente e cidadania**. SRH/MMA. Brasília – DF, 2000.

THE WORLD BANK GROUP. **Water supply and sanitation**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/watsan/>>. Acesso em 25/01/2005.

THEODORO, S. H.; CORDEIRO, P. M. F.; BEKE, Z. **Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos socioambientais**. II Encontro da ANPPAS. Brasília: ANPAS, 2004. Disponível em [http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT05/suzi\\_theodoro.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT05/suzi_theodoro.pdf)

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Water branch**. Disponível em <<http://www.unep.org/vitalwater/>>. Acesso em: 25/01/2005.

UNAINET. Site unainet disponível em <http://www.unainet.com.br>.

WIRTH. John D. **“O Fiel da Balança, Minas Gerais na Federação Brasileira”** Editora Paz e Terra. São Paulo Brasil. 1982.

## ANEXOS

**Anexo A – Indicadores de sustentabilidade para o monitoramento e a gestão dos recursos hídricos (saneamento básico)**

INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA
<b>CATEGORIA: SANEAMENTO BÁSICO</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração anual de água subterrânea e superficial na bacia ou no principal manancial (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Retirada anual de água segundo os diferentes usos (%);</li> <li>• Percentagem anual de água subterrânea extraída, no total das reservas avaliadas;</li> <li>• Taxas de crescimento da população urbana e rural;</li> <li>• Crescimento da população em áreas costeiras;</li> <li>• Consumo per capita de água nos centros urbanos (l/hab./dia);</li> <li>• Consumo doméstico de água per capita (l/hab./dia) na área rural;</li> <li>• População não atendida por esgotamento sanitário;</li> <li>• Percentagem de formas de contaminação no principal manancial ou na bacia, por tipo de contaminação;</li> <li>• Percentagem dos resíduos sólidos destinados em lixões e aterros controlados na área da bacia ou da região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reserva de água doce, superficiais e subterrâneas (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Área de drenagem da bacia (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Vazão média da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/s);</li> <li>• Vazão específica da bacia ou do principal manancial (l/s/km<sup>2</sup>);</li> <li>• Precipitação na bacia ou no principal manancial (mm/ano);</li> <li>• População atendida por tipo de abastecimento de água urbana e rural (%);</li> <li>• Volume de esgoto in natura lançado nos corpos hídricos por tipo de corpo hídrico – praias, lagoas, rios, bacias (m<sup>3</sup>/dia);</li> <li>• Volume de água distribuída segundo os tipos de tratamento;</li> <li>• Percentagem do esgoto tratado no total de esgoto produzido segundo os tipos de tratamento (%);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentagem dos corpos hídricos superficiais da bacia ou região com concentração de coliformes fecais acima dos padrões da OMS;</li> <li>• Número de amostras com coliformes totais acima dos padrões – sistema coletivo e alternativo;</li> <li>• Número de amostras com coliformes fecais acima dos padrões;</li> <li>• Número de amostras com cloro residual fora dos padrões;</li> <li>• Dias impróprios para o banho nas praias, lagoas e rios (% de dias no ano);</li> <li>• Coeficiente de incidência de cólera (casos / 100.000 hab.);</li> <li>• Proporção de prevalência de exames positivos de esquistossomose (%);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimentos em esgotamento sanitário, abastecimento de água, e coleta de lixo;</li> <li>• Ampliação dos serviços de água, esgoto e coleta de lixo à população de baixa renda;</li> <li>• Criação de novos mecanismos para o financiamento dos serviços de saneamento;</li> <li>• Redução do desperdício de água, incluindo edição ou revisão de normas técnicas para sistemas de água e instalações hidráulicas em edificações;</li> <li>• Aumento da eficiência dos prestadores de serviços de saneamento (públicos e privados);</li> <li>• Redução da morbimortalidade de cólera e de esquistossomose com repasse de financiamento para os estados e municípios (PPI/ECD - FUNASA / CIB);</li> <li>• Tarifação da poluição.</li> </ul>
INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE

PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
<b>CATEGORIA: SANEAMENTO BÁSICO (continuação)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentagem de domicílios sem água canalizada por classe de renda (%);</li> <li>• Domicílios sem ligação à rede de esgoto ou fossa séptica, por classe de renda (%);</li> <li>• População total, urbana e rural sem instalações sanitárias (%);</li> <li>• Pessoas na linha de pobreza – urbano e rural (%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destino do esgoto urbano e rural através da rede geral, segundo os tipos de tratamento do esgoto (%);</li> <li>• Percentagem dos resíduos sólidos destinados em aterros sanitários;</li> <li>• Domicílios com instalações sanitárias – urbano e rural (%);</li> <li>• Concentração de renda (Índice de Gini);</li> <li>Número de amostras realizadas para vigilância da qualidade da água (sistema coletivo e sistema alternativo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificações e óbitos por cólera diarreia, gastroenterite (de origem infeccional), febre tifóide e paratifóide, doenças diarréicas e infecciosas-intestinais (casos / 100.000 hab.).</li> </ul>	

**Anexo B – Indicadores de sustentabilidade para o monitoramento e a gestão dos recursos hídricos (agricultura)**

INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA
<b>CATEGORIA: AGRICULTURA</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração anual de água subterrânea e superficial na bacia ou no principal manancial (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Percentual anual de água subterrânea extraída, no total das reservas de água avaliadas;</li> <li>• Taxa de crescimento da população rural;</li> <li>• Taxa de crescimento das áreas irrigadas na área da bacia ou da região (%);</li> <li>• Consumo per capita de água: total, urbano, rural (m<sup>3</sup>/hab./dia);</li> <li>• Demanda para outorga de uso da água em projetos de irrigação no total de outorgas (%);</li> <li>• Extração anual de água para a irrigação derivada dos mananciais (m<sup>3</sup>/há/ano);</li> <li>• Áreas irrigadas segundo o método (superfície, aspersão convencional, pivô central localizada - %);</li> <li>• Número de poços/ano perfurados na área da bacia ou região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservas de água doce: superficiais e subterrâneas (km<sup>3</sup>);</li> <li>• Área de drenagem da bacia ou do principal manancial (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Vazão específica da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/h/m);</li> <li>• Precipitação na área da bacia ou do principal manancial (mm/ano);</li> <li>• Evaporação na área da bacia ou no principal manancial (mm/ano);</li> <li>• Frequência, duração e extensão dos períodos de carência hídrica;</li> <li>• Percentagem da taxa de evapotranspiração potencial na área da bacia ou da região;</li> <li>• Tipo de estrutura geológica dos aquíferos;</li> <li>• Vazão média dos poços perfurados na área da bacia ou região (m<sup>3</sup>/h);</li> <li>• Profundidade média dos poços perfurados na área da bacia ou da região (m);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentagem da água requerida pela cultura em relação a água aplicada na irrigação (desperdício);</li> <li>• Número de amostras com teor médio de sais acima do esperado na área da bacia ou da região (mg/l);</li> <li>• Diminuição da profundidade média dos principais rios da bacia ou da região;</li> <li>• Número de amostras com aumentos dos sedimentos em suspensão;</li> <li>• Estimativa de perda de solo na área da bacia ou região;</li> <li>• Taxa de perda de terras aráveis (ha/ano);</li> <li>• Diminuição da produção agrícola (%);</li> <li>• Diminuição do valor da produção agrícola (%);</li> <li>• Número de amostras com concentração de oxigênio dissolvido na água fora dos padrões;</li> <li>• Número de amostras com alteração do pH dos corpos hídricos da bacia ou da região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequação do volume de água extraído à demanda efetiva da cultura;</li> <li>• Proteção das fontes e dos mananciais na área da bacia ou da região;</li> <li>• Criação de critérios para a concessão de outorgas, segundo as classes de uso dos corpos hídricos;</li> <li>• Otimização das bombas elétricas e dos métodos de irrigação (aumento da eficiência do sistema);</li> <li>• Implementação de projetos alternativos de combate à seca já desenvolvidos (EMBRAPA);</li> <li>• Regulamentação do uso da água segundo seus múltiplos usos;</li> <li>• Criação de estímulos à utilização da irrigação localizada;</li> <li>• Densificação da rede hidrológica (área em km<sup>2</sup> por estação);</li> <li>• Investimentos em pesquisa e extensão agrícola;</li> <li>• Reflorestamento anual (ha);</li> </ul>
INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE



PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
<b>CATEGORIA: AGRICULTURA (continuação)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água consumida pelos cultivos na área da bacia ou da região (mil m<sup>3</sup>/ano);</li> <li>• Água consumida pelos cultivos (m<sup>3</sup>/há/ano);</li> <li>• Áreas aráveis, pastos plantados e áreas cultivadas (%);</li> <li>• Percentagem da área de culturas com uso de agrotóxicos no total das áreas;</li> <li>• Uso de fertilizantes na área da bacia ou região (t/ha);</li> <li>• Tipo e quantidade de agrotóxico utilizado por vetor;</li> <li>• Taxa de crescimento das terras aráveis;</li> <li>• Taxa de crescimento do n° de tratores/ha;</li> <li>• Tratores/ha, segundo o tamanho dos estabelecimentos;</li> <li>• Taxa de desmatamento na área da bacia ou da região;</li> <li>• Tamanho dos estabelecimentos segundo a condição do produtor (proprietários, meeiro, arrendatário);</li> <li>• Emissão de N e P na água e no solo (balanço nutritivo);</li> <li>• N proveniente de adubos e da criação animal;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO/OD nas águas da bacia ou da região, incluindo águas interiores e marinhas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de amostras com aumento da quantidade de matéria orgânica nos corpos hídricos da bacia ou da região;</li> <li>• Número de amostras dos corpos hídricos da bacia ou da região, com bactérias e coliformes fecais acima dos padrões;</li> <li>• Porção de mananciais contaminados por agrotóxicos;</li> <li>• percentagem das notificações por agrotóxicos, no total dos agravos na área rural;</li> <li>• Percentagem das notificações de intoxicações por tipo de intoxicação na área rural;</li> <li>• Número de amostras de água com concentrações críticas de metais pesados nos corpos d'água da bacia ou da região;</li> <li>• Rebaixamento do lençol freático na área da bacia ou região;</li> <li>• Concentração de agrotóxico por tipo, nas águas utilizadas para consumo humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da orientação ao pequeno e médio agricultor (educação agrícola);</li> <li>• Ampliar a rede de saneamento básico à população rural e de baixa renda;</li> <li>• Difusão das medidas de conservação ambiental no meio rural.</li> <li>• Redução do analfabetismo no meio rural;</li> <li>• Inclusão da educação ambiental e hábitos de higiene nos currículos escolares nas áreas rurais;</li> <li>• Ampliação do consumo de substâncias sem chumbo;</li> <li>• Adoção de irrigação noturna (principalmente em áreas com carência hídrica);</li> <li>• Redução do custo do KW/h na área rural, após o pôr do sol;</li> <li>• Ampliação da cobertura dos serviços de saneamento na zona rural;</li> <li>• Preservação efetiva das áreas de formação dos mananciais (urbanas e rurais);</li> </ul>

INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA
<b>CATEGORIA: AGRICULTURA (continuação)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• P proveniente de adubos e da criação animal;</li> <li>• Toneladas;mês de produtos agrícolas transportados por via fluvial, em relação ao total de carga transportada por via terrestre, na área da bacia ou da região por tipo de embarcação;</li> <li>• Percentagem da área cultivada no total da área;</li> <li>• Destino das embalagens de agrotóxicos (% por tipo de destino);</li> <li>• Proporção de analfabetos no total da população rural.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte da água para irrigação por tubulações evitando a evaporação nos canais;</li> <li>• Investimentos na difusão de biodigestores;</li> <li>• Incentivo à agricultura orgânica.</li> </ul>

**Anexo C – Indicadores de sustentabilidade para o monitoramento e a gestão dos recursos hídricos (energia)**

INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA
<b>CATEGORIA: ENERGIA</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de uso do solo praticados na área da bacia ou região (%);</li> <li>• Extração anual de água subterrânea e superficial na bacia ou no principal manancial (km<sup>3</sup>);</li> <li>• Percentual anual de água subterrânea extraída, no total das reservas de águas avaliadas;</li> <li>• Taxas de crescimento da população total, urbana e rural;</li> <li>• Fluxos migratórios;</li> <li>• Potência hidroelétrica e termoeletrica instalada;</li> <li>• Consumo total de energia;</li> <li>• Consumo per capita de energia;</li> <li>• Crescimento da demanda de energia por habitante – total urbano e rural (mil hab./tEP);</li> <li>• Taxa de crescimento médio anual do consumo de energia por fonte e por setor;</li> <li>• Taxa de crescimento médio anual do consumo de hidroeletricidade, por tipo de consumo;</li> <li>• Taxa de crescimento das áreas irrigadas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservas exploráveis de água doce: superficiais e subterrâneas (km<sup>3</sup>);</li> <li>• Área de drenagem da bacia ou do principal manancial (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Vazão média da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/s);</li> <li>• Vazão específica da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/h/m);</li> <li>• Precipitação na área da bacia ou no principal manancial (mm/ano);</li> <li>• Participação percentual da energia hidroelétrica no total da capacidade instalada;</li> <li>• Parâmetros hidrogeoquímicos (PH condutividade elétrica, oxigênio dissolvido; turbidez, temperatura, concentração de nutrientes, sedimentos em suspensão e transporte de Espalimento);</li> <li>• Teor de sais (mg/l), de N e de P;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações no regime hídrico (secas e enchentes);</li> <li>• Diminuição da pesca;</li> <li>• Acidificação da água do reservatório;</li> <li>• Alterações das características físico-químicas da água;</li> <li>• Diminuição do número de espécies aquáticas;</li> <li>• Assoreamento do reservatório;</li> <li>• Eutrofização do reservatório;</li> <li>• Perda de terras agricultáveis e do potencial produtivo;</li> <li>• Perda de patrimônio histórico e cultura, sítios arqueológicos e terras indígenas;</li> <li>• Perda de lagoas marginais;</li> <li>• Volume de fitomassa afetada;</li> <li>• Comprometimento da qualidade da água dos futuros reservatórios: morfometria, tipologia dos solos, volume da fitomassa, profundidade média tempo de residência da área afetada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento integrado dos recursos hídricos;</li> <li>• Implementação dos Comitês de Bacias;</li> <li>• Criação de um banco de dados integrados sobre os recursos hídricos;</li> <li>• Desenvolvimento de pesquisa em águas termais;</li> <li>• Controle de processos erosivos;</li> <li>• Otimização dos sistemas de irrigação;</li> <li>• Ampliação das pesquisas de fontes alternativas de energia (biomassa, eólica e solar);</li> <li>• Incentivo ao uso racional da energia pelo aumento de eficiência dos motores / acionamentos;</li> <li>• Ampliação das pesquisas para diminuir perdas nas linhas de transmissão;</li> <li>• Participação social na escolha da melhor alternativa de queda;</li> <li>• Destino adequado para os resíduos radioativos;</li> <li>• Densificação da rede hidrológica;</li> </ul>
INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE

PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
<b>CATEGORIA: ENERGIA (continuação)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxa de crescimento das terras agrícolas, da pecuária, do extrativismo e do desmatamento;</li> <li>• Taxa de crescimento do valor da produção industrial por tipo de indústria, na área da bacia ou região;</li> <li>• Projetos extrativos, agropecuários e industriais existentes e planejados na área da bacia ou região (ha);</li> <li>• Toneladas/mês de carga transportada por hidrovias, em relação ao total de carga transportada na área da bacia ou da região;</li> <li>• Crescimento do estoque de resíduos radioativos na área da bacia ou região (%);</li> <li>• Taxa de crescimento de geração de energia nuclear (%);</li> <li>• Percentagem de substâncias acidificantes na área da bacia ou região;</li> <li>• Percentagem da produção de resíduos domiciliares industriais, nucleares e perigosos;</li> <li>• Emissões de NOx e SOx na área da bacia ou da região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial de recursos minerais na área da bacia ou do reservatório;</li> <li>• Aptidão agrícola dos solos e susceptibilidade à erosão por classe de aptidão na área da bacia ou do reservatório;</li> <li>• Frequência, duração e extensão dos períodos de carência de água;</li> <li>• Vegetação marginal aos rios, segundo o seu estado de conservação (%);</li> <li>• Número de espécies da ictiofauna;</li> <li>• Localização das rotas migratórias da ictiofauna;</li> <li>• Volume de pescado produzido;</li> <li>• Identificação dos mamíferos, répteis e aves na área da bacia ou da região do futuro reservatório;</li> <li>• População economicamente ativa (PEA) e Pessoal ocupado (PO) na área da bacia ou da região, afeto ao recurso hídrico (%);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo adicionado pelo uso de energia nos produtos agrícolas (%);</li> <li>• Custo adicionado pelo uso de energia nos produtos agrícolas, por tipo de energia (%);</li> <li>• Perda de eleitores na área de inundação do reservatório (%);</li> <li>• Excesso de cargas críticas de PH na água e no solo (%);</li> <li>• Volume de resíduos radioativos/gastos com combustível;</li> <li>• Resíduos readiativos per capita;</li> <li>• Contaminação da água por resíduos tóxicos, nucleares e perigosos, por tipo de resíduo;</li> <li>• Redução do PO na área de inundação da barragem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliação da cobertura de abastecimentos de água e esgotamento sanitário na área urbana e rural para população de baixa renda;</li> <li>• Minimização dos resíduos perigosos lançados nos corpos d'água;</li> <li>• Criação de instrumentos econômicos e financeiros: taxaço poluidor – pagador;</li> <li>• Percentagem dos veículos com catalizadores;</li> <li>• Ampliação da capacidade dos dispositivos de redução de SOx e NOx;</li> <li>• Gastos efetuados na prevenção e limpeza dos corpos hídricos;</li> <li>• Diminuição da poluição com adoção de tecnologias limpas;</li> <li>• Energia pública X privada (% do fornecimento);</li> <li>• Investimentos em P&amp;D, gastos públicos X privados;</li> <li>• Destinação de subsídios para projetos ambientais;</li> <li>Preço real da energia por tipo de combustível;</li> </ul>
INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA

CATEGORIA: <b>ENERGIA</b> (continuação)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toneladas de óleo – lançadas nos corpos hídricos por acidentes, por processo de produção, refinarias, plataformas, tanques (%);</li> <li>• Poluição ambiental relacionada com a produção e o consumo de energia, por certos tipos de poluentes (ex. SOx, óleo e urânio);</li> <li>• Área dos estabelecimentos rurais em relação a área da bacia ou da região (%);</li> <li>• Atividades econômicas relacionadas aos recursos hídricos em relação ao total das atividades (%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorrência de recursos, minerais, energéticos, madeireiro, extrativista, biológico e genético; espécies de valor econômico, medicinal e turístico (% da área total);</li> <li>• Total da oferta de energia;</li> <li>• Percentagem da PEA e do PO na indústria;</li> <li>• Volume de resíduos radioativos estocados;</li> <li>• Carga de PH na água e no solo;</li> <li>• Concentração das precipitações de NOx e SOx.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensação financeira aos municípios pela inundação de suas áreas para construção de reservatórios.</li> </ul>

**Anexo D – Indicadores de sustentabilidade para o monitoramento e a gestão dos recursos hídricos (indústria)**

INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA
<b>CATEGORIA: INDÚSTRIA</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração anual de água subterrânea e superficial na bacia ou no principal manancial (km<sup>3</sup>);</li> <li>• Percentual anual de água subterrânea extraída, no total das reservas avaliadas;</li> <li>• Taxa de crescimento da população total, urbana e rural;</li> <li>• Fluxos migratórios;</li> <li>• Taxa de crescimento da indústria em relação às outras atividades;</li> <li>• Percentagem do consumo industrial no consumo total de energia (KW/h);</li> <li>• Taxa de crescimento do valor da produção industrial por tipo de indústria;</li> <li>• Taxa de crescimento da indústria em relação às outras atividades;</li> <li>• Percentagem das indústrias por gênero industrial;</li> <li>• Percentagem do consumo de água da indústria pelo total de consumo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservas exploráveis de água doce superficiais e subterrâneas (km<sup>3</sup>);</li> <li>• Área de drenagem da bacia ou do principal manancial (km<sup>2</sup>);</li> <li>• Vazão média da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/s);</li> <li>• Vazão específica da bacia ou do principal manancial (m<sup>3</sup>/h/m)</li> <li>• Precipitação na área da bacia ou no principal manancial (mm/ano);</li> <li>• Evaporação na área da bacia ou no principal manancial (mm/ano);</li> <li>• Oferta total de energia (kW/h);</li> <li>• Quantidade de carga de pH na água e no solo;</li> <li>• Volume de esgoto in natura</li> <li>• lançado nos corpos hídricos por tipo de corpo hídrico - praias, lagoas, rios, bacias (m<sup>3</sup>/dia);</li> <li>• Volume de água distribuída segundo os tipos de tratamento (%);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentração de metais pesados e compostos orgânicos presentes na drenagem e nas espécies vivas (mg/l e mg/kg);</li> <li>• Concentração das precipitações ácidas;</li> <li>• Excesso de cargas críticas de pH na água e no solo;</li> <li>• Número de ocorrências de intoxicações causadas por concentração de substâncias tóxicas em alimentos;</li> <li>• Percentagem dos corpos hídricos superficiais da bacia ou da região com concentração de coliformes fecais acima dos padrões da OMS;</li> <li>• Número de amostras com coliformes totais acima dos padrões - sistema coletivo e alternativo;</li> <li>• Número de amostras com coliformes fecais acima dos padrões;</li> <li>• Número de amostras com cloro residual fora dos padrões;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento integrado das bacias – fortalecimento dos Comitês e Agências;</li> <li>• Melhoria dos mecanismos de fiscalização ambiental;</li> <li>• Densificação da rede hidrológica - ampliação do número de estações pluviométricas e fluviométricas;</li> <li>• Adoção de tecnologias limpas nos processos industriais e cuidados especiais com a disposição dos rejeitos de minerações;</li> <li>• Mudanças dos teores de substâncias tóxicas nos processos de produção e nos produtos;</li> <li>• Ampliar a capacidade dos dispositivos de SOx e NOx.</li> </ul>
INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE	INDICADORES DE

PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
<b>CATEGORIA: INDÚSTRIA (continuação)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentagem de efluentes lançados pelas indústrias nos corpos d'água no total de efluentes na água;</li> <li>• Percentagem do consumo de hidreletricidade das indústrias no total de consumo de energia;</li> <li>• Consumo per capita de água: total, urbano e rural (m<sup>3</sup>/dia);</li> <li>• Consumo per capita de energia (KW/dia);</li> <li>• Crescimento do PO<sup>2</sup> na indústria no total do PO;</li> <li>• Volume de efluentes lançados mensalmente pelas indústrias nos corpos hídricos, por tipo de efluente (m<sup>3</sup> / efluente / mês);</li> <li>• Volume de substâncias químicas lançadas na drenagem por tipo de substância e gênero de indústria (m<sup>3</sup>/dia);</li> <li>• População que consome água sem nenhum tipo de tratamento, diretamente dos mananciais (%);</li> <li>• Volume de resíduos industriais lançados na drenagem, por tipo de resíduo;</li> <li>• Percentagem de substâncias acidificantes lançadas na drenagem;</li> <li>• Emissões de NOx e SOx/ano;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percentagem do esgoto tratado no total de esgoto produzido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de dias impróprios para o banho nas praias lagoas e rios;</li> <li>• Níveis de toxidez por Hg em amostras de água na bacia ou na região</li> <li>• Níveis de toxidez por Hg em peixes e outros alimentos por número de amostras;</li> <li>• Concentrações excessivas de Hg em amostras de água na rede de distribuição;</li> <li>• Quantidade de amostras com altas concentrações de Hg na água bruta;</li> <li>• Concentrações excessivas de Hg nos pontos de lançamentos de efluentes industriais;</li> <li>• Custos das indústrias com tratamento de água em relação aos custos de produção (%).</li> </ul>	
INDICADORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES DE IMPACTO	INDICADORES DE RESPOSTA

CATEGORIA: INDÚSTRIA (continuação)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissões de NOx e SOx , no total das emissões;</li> <li>• Proporção ouro / mercúrio por kg Au produzido na área da bacia ou da região;</li> <li>• Percentagem do PO<sup>2</sup> ocupado na indústria;</li> <li>• Destino do esgoto urbano e rural através da rede geral, segundo os tipos de tratamento do esgoto (%);</li> <li>• Domicílios sem instalações sanitárias - urbano e rural (%);</li> <li>• Produção mensal de ouro por tipo de mineração (empresas e garimpos);</li> <li>• Percentagem da energia consumida pelas indústrias, por tipo de fonte;</li> <li>• Quantidade de Hg utilizado nos processos industriais por tipo de indústria (kg/mês);</li> </ul>			



## Anexo E: Modelo de questionário

### QUESTIONÁRIO 01: USO RESIDENCIAL

data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

código: \_\_\_\_\_

entrevistador: \_\_\_\_\_

início: \_\_\_\_\_

término: \_\_\_\_\_

#### a) Enquadramento sócio-econômico-cultural:

- [1] Proprietário: \_\_\_\_\_
- [2] Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
- [3] Idade: \_\_\_\_\_ anos
- [4] Endereço: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_
- [5] Bairro: \_\_\_\_\_
- [6] Residência: ( ) própria ( ) alugada ( ) outro: \_\_\_\_\_
- [7] Tempo aproximado de residência no domicílio \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses.
- [8] Tempo aproximado de residência em Unai \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses.
- [9] Renda familiar aproximada: \_\_\_\_\_
- [10] Nível de instrução:
- ( ) fundamental incompleto ( ) fundamental completo ( ) médio completo
- ( ) superior incompleto ( ) superior completo ( ) pós-graduação
- ( ) analfabeto

#### b) Caracterização do uso residencial:

- [11] Possui serviço público de água? ( ) sim ( ) não Qual uso? \_\_\_\_\_
- [12] Qual é o consumo mensal de água? \_\_\_\_\_
- [13] Possui sistema de esgoto? ( ) sim ( ) não
- [14] Qual o sistema de funcionamento do esgoto?
- ( ) encanado ( ) fossa ( ) outro: \_\_\_\_\_
- [15] Alguma parte do esgoto da residência não é coletada?
- ( ) não ( ) sim quais? \_\_\_\_\_
- [16] Já houve período de falta de água?
- ( ) não ( ) sim quantos dias? \_\_\_\_\_ outro: \_\_\_\_\_
- [17] O senhor (a) faz economia no uso da água em sua residência? ( ) sim ( ) não
- [18] Qual a forma utilizada para economizar água na residência? Resposta: \_\_\_\_\_
- 
- [19] Qual a sua opinião sobre a qualidade da água de Unai?
- ( ) não sabe ( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) péssima
- [20] A que você atribui essa qualidade? R: \_\_\_\_\_
- 
- [21] Você está satisfeito com o serviço de água e esgoto em Unai?
- ( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos
- [22] O senhor (a) já identificou alguma alteração na água?
- ( ) não ( ) sim Que tipo de alteração? \_\_\_\_\_
- [23] Algum membro da família já teve algum tipo de doença devido ao uso da água?
- ( ) sim Qual doença? \_\_\_\_\_ ( ) não
- [24] A água é um recurso infinito? ( ) sim ( ) não
- [25] A água é utilizada por várias pessoas em Unai em diversas atividades. Você acredita que falte água para alguma dessas pessoas no desenvolvimento de suas atividades?
- ( ) não ( ) sim
- [26] Você sabe o que é uma bacia hidrográfica?
- ( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_
- [27] Você sabe a qual bacia hidrográfica pertence o município de Unai?

( ) não ( ) sim Qual? \_\_\_\_\_

[28] Você sabe o que é um manancial?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[29] Você sabe de onde vem a água que abastece a cidade de Unai?

( ) não ( ) sim De onde? \_\_\_\_\_ ( ) não tenho certeza/mais ou menos

[30] Você sabe o que é uma mata ciliar?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[31] Para você, qual é o estado de conservação em que se encontram os rios que se localizam dentro da cidade de Unai?

( ) não sabe ( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

[32] A que se deve esse estado a que se encontram os rios na cidade?

Resposta: \_\_\_\_\_

[33] De modo geral você se considera uma pessoa informada?

( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos

[34] Quanto ao meio ambiente em geral, você gostaria de estar mais bem informado?

( ) não ( ) sim Em quais assuntos? \_\_\_\_\_

### c) Participação/gestão das águas

[35] Você sabe o que é um comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

( ) já ouvi falar ( ) sei mais ou menos

[36] Quais são as funções de um comitê de bacia hidrográfica? R: \_\_\_\_\_

[37] Você participa de algum comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim ( ) já participei

[38] Você conhece alguém que participa de um comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim

[39] Você gostaria de participar de um comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim

[40] Na sua opinião quem deve zelar por nossos rios, lagos, córregos, matas, etc?

( ) o governo federal, estadual e municipal ( ) não sei ( ) qualquer pessoa

( ) a população da cidade e da região ( ) ninguém

( ) a população e governo federal, estadual e municipal

[41] Sua participação é importante na preservação e conservação das águas da região?

( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos

[42] Existem problemas ambientais que poderiam ser melhorados ou resolvidos com sua participação?

( ) não ( ) sim Quais: \_\_\_\_\_

[43] Se você fosse chamado por um grupo para discutir junto com a prefeitura questões relacionadas à degradação dos rios e das matas da região, você compareceria?

( ) não ( ) sim ( ) talvez

[44] Você tem sugestões para resolver alguns dos problemas ambientais em Unai? R: \_\_\_\_\_

[45] Você gostou de fazer parte dessa pesquisa?

( ) não ( ) sim

Comentários Finais: \_\_\_\_\_

**QUESTIONÁRIO Nº 2: USO AGRÍCOLA**

data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

código: \_\_\_\_\_

entrevistador: \_\_\_\_\_

início: \_\_\_\_\_

término: \_\_\_\_\_

**a) Enquadramento sócio-econômico-cultural:**

- [1] Proprietário \_\_\_\_\_
- [2] Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
- [3] Idade: \_\_\_\_\_ anos
- [4] Fazenda: \_\_\_\_\_
- [5] Referência de localização: \_\_\_\_\_
- [6] Terra: ( ) própria ( ) arrendada ( ) meeiro ( ) outra: \_\_\_\_\_
- [7] Qual é o tamanho da propriedade? R: \_\_\_\_\_
- [8] Tempo aproximado de residência no domicílio \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses.
- [9] Tempo aproximado de residência em Unaí \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
- [10] Possui algum tipo de financiamento agrícola? ( ) sim ( ) não
- [11] Qual é a renda familiar aproximada: \_\_\_\_\_
- [12] Nível de instrução do proprietário:
- ( ) fundamental incompleto ( ) fundamental completo ( ) médio completo
- ( ) superior incompleto ( ) superior completo ( ) pós-graduação
- ( ) analfabeto

**b) Caracterização do uso agrícola:**

- [13] Qual o sistema de abastecimento de água?
- ( ) poço artesiano ( ) cisterna ( ) carneiro ( ) outro: \_\_\_\_\_
- [14] Quais os cultivos existentes na propriedade? R: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- [15] Qual o destino da produção agrícola? R: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- [16] Utiliza algum sistema de irrigação?
- ( ) não ( ) sim qual? \_\_\_\_\_
- [17] Qual o tamanho aproximado da área irrigada? R: \_\_\_\_\_
- [18] Você utiliza água subterrânea na irrigação?
- ( ) não ( ) sim quantos poços possui? \_\_\_\_\_
- [19] De quais cursos d'água é captada a água? R: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- [20] Você sabe quanto de água cada cultivo necessita?
- ( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos
- [21] Você tem conhecimento do consumo de água da propriedade?
- ( ) não ( ) sim qual? \_\_\_\_\_
- [22] Alguma praga ou doença tem afetado na produtividade agrícola?
- ( ) não ( ) sim quais? \_\_\_\_\_
- [23] Os cultivos têm algum cuidado de defensivo agrícola?
- ( ) não ( ) sim quais? \_\_\_\_\_
- [24] Qual o tamanho da área com cultivos em que se utiliza defensivos agrícolas?
- R: \_\_\_\_\_
- [25] A propriedade possui algum sistema de armazenamento de recipientes desses defensivos? ( ) não ( ) sim qual? \_\_\_\_\_
- [26] O esgoto da residência é coletado?
- ( ) não ( ) sim como? \_\_\_\_\_
- [27] Já houve período de falta de água?

( ) não ( ) sim quantos dias? \_\_\_\_\_ ano/mes: \_\_\_\_\_

[28] Você faz economia no uso da água em sua propriedade? ( ) sim ( ) não

[29] Qual a forma utilizada para economizar água na propriedade? R: \_\_\_\_\_

[30] Qual a sua opinião sobre a qualidade da água de Unai?

( ) não sabe ( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) péssima

[31] A que você atribui essa qualidade? Ela afeta a produtividade da propriedade?

R: \_\_\_\_\_

[32] Você já identificou alguma alteração na água?

( ) não ( ) sim Que tipo de alteração? \_\_\_\_\_

[33] Alguma pessoa ou animal já teve algum tipo de doença devido ao uso da água?

( ) não ( ) sim Quais? \_\_\_\_\_

Outro: \_\_\_\_\_

[34] A água é um recurso infinito? ( ) sim ( ) não

[35] A água é utilizada por várias pessoas em Unai em diversas atividades. Você acredita que falte água para alguma dessas pessoas no desenvolvimento de suas atividades?

( ) não ( ) sim

[36] Você sabe o que é uma bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[37] Você sabe a qual bacia hidrográfica pertence o município de Unai?

( ) não ( ) sim Qual? \_\_\_\_\_

[38] Você sabe o que é um manancial?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[39] Você sabe de onde vem a água que abastece a cidade de Unai?

( ) não ( ) sim De onde? \_\_\_\_\_ ( ) não tenho certeza/mais ou menos

[40] Você sabe o que é uma mata ciliar?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[41] Para você, qual é o estado de conservação em que se encontram os rios que se localizam dentro da cidade de Unai?

( ) não sabe ( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

[42] A que se deve esse estado a que se encontram os rios na cidade?

Resposta: \_\_\_\_\_

[43] De modo geral você se considera uma pessoa informada?

( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos

[44] Quanto ao meio ambiente em geral, você gostaria de estar mais bem informado?

( ) não ( ) sim Em quais assuntos? \_\_\_\_\_

### c) Participação/gestão das águas

[45] (Se for utilizado sistemas de irrigação). Foi necessária alguma autorização para poder captar ou perfurar poços na propriedade? ( ) não ( ) sim O que foi necessário? \_\_\_\_\_

[46] Você recebe orientação de alguma instituição, associação, técnico especializado, etc?

( ) não ( ) sim De quem? \_\_\_\_\_

[47] Você sabe o que é um comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

já ouvi falar                       sei mais ou menos

[48] Quais são as funções de um comitê de bacia hidrográfica? R: \_\_\_\_\_

[49] Você participa de algum comitê de bacia hidrográfica?

não             sim             já participei

[50] Você conhece alguém que participa de um comitê de bacia hidrográfica?

não             sim

[51] Você gostaria de participar de um comitê de bacia hidrográfica?

não             sim

[52] Na sua opinião quem deve zelar por nossos rios, lagos, córregos, matas, etc?

o governo federal, estadual e municipal             não sei             qualquer pessoa

a população da cidade e da região                       ninguém

a população e governo federal, estadual e municipal

[53] Sua participação é importante na preservação e conservação das águas da região?

não             sim             mais ou menos

[54] Existem problemas ambientais que poderiam ser melhorados ou resolvidos com sua participação?

não             sim Quais: \_\_\_\_\_

[55] Se você fosse chamado por um grupo para discutir junto com a prefeitura questões relacionadas à degradação dos rios e das matas da região, você compareceria?

não             sim             talvez

[56] Você tem sugestões para resolver alguns dos problemas ambientais em Unai? R: \_\_\_\_\_

[57] Você gostou de fazer parte dessa pesquisa?

não             sim

Comentários Finais: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<b>OCORRÊNCIAS DIVERSAS</b>	

**QUESTIONÁRIO Nº 3: USO INDUSTRIAL**

data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

código: \_\_\_\_\_

entrevistador: \_\_\_\_\_

início: \_\_\_\_\_

término: \_\_\_\_\_

**a) Enquadramento sócio-econômico-cultural:**

- [1] Nome da indústria: \_\_\_\_\_
- [2] Proprietário: \_\_\_\_\_
- [3] Sexo:      masculino            feminino
- [4] Idade: \_\_\_\_\_ anos
- [5] Endereço: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_
- [6] Bairro: \_\_\_\_\_
- [7] Tempo aproximado de existência da indústria: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
- [8] Tempo aproximado de funcionamento em Unai: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
- [9] Produto (s) industrial (is): \_\_\_\_\_
- [10] Quantos funcionários empregam? \_\_\_\_\_
- [11] Qual é a produção mensal? \_\_\_\_\_
- [12] Onde se localiza o mercado consumidor dos produtos? \_\_\_\_\_
- 
- [13] Rendimento anual aproximado: \_\_\_\_\_
- [14] Nível de instrução:
- fundamental incompleto      fundamental completo      médio completo
- superior incompleto        superior completo        pós-graduação
- analfabeto

**b) Caracterização do uso industrial:**

- [15] É atendido pelo serviço público de abastecimento de água?  
 sim      não Qual o meio de abastecimento utilizado? \_\_\_\_\_
- [16] É consumida água ao longo do processo produtivo?      sim      não
- [17] Você utiliza água subterrânea na produção?  
 não      sim     quantos poços possui? \_\_\_\_\_
- [18] Você tem conhecimento do consumo de água da propriedade?  
 não      sim     qual? \_\_\_\_\_
- [19] Ao longo do processo produtivo é utilizado algum tipo de produto químico?  
 não      sim     quais? \_\_\_\_\_
- [20] Possui sistema de esgoto?  
 não      sim qual? \_\_\_\_\_
- [21] Alguma parte do esgoto não é coletada?  
 não      sim     quais? \_\_\_\_\_
- [22] Há algum sistema de tratamento de esgoto?  
 sim      não Qual? \_\_\_\_\_
- [23] É empregada alguma tecnologia para minimizar a poluição?  
 não      sim     quais? \_\_\_\_\_
- [24] Há algum tipo de controle da qualidade ou de reuso da água?  
 não      sim     quais? \_\_\_\_\_
- [25] Já houve período de falta de água?  
 não      sim     quantos dias? \_\_\_\_\_     outro: \_\_\_\_\_
- [26] Você faz economia no uso da água em seu estabelecimento?      sim      não
- [27] Qual a forma utilizada para economizar água na residência? Resposta: \_\_\_\_\_
- 
- [28] Qual a sua opinião sobre a qualidade da água de Unai?

( ) não sabe ( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) péssima

[29] A que você atribui essa qualidade? Ela afeta a produtividade do estabelecimento?

R: \_\_\_\_\_

[30] Você está satisfeito com o serviço de água e esgoto em Unai?

( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos

[31] Você já identificou alguma alteração na água?

( ) não ( ) sim Que tipo de alteração? \_\_\_\_\_

[32] Algum funcionário já teve algum tipo de contaminação ou doença devido ao uso da água? ( ) sim Qual doença? \_\_\_\_\_ ( ) não

### c) Percepção e educação ambiental

[33] A água é um recurso infinito? ( ) sim ( ) não

[34] A água é utilizada por várias pessoas em Unai em diversas atividades. Você acredita que falte água para alguma dessas pessoas no desenvolvimento de suas atividades?

( ) não ( ) sim

[35] Você sabe o que é uma bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[36] Você sabe a qual bacia hidrográfica pertence o município de Unai?

( ) não ( ) sim Qual? \_\_\_\_\_

[37] Você sabe o que é um manancial?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[38] Você sabe de onde vem a água que abastece a cidade de Unai?

( ) não ( ) sim De onde? \_\_\_\_\_ ( ) não tenho certeza/mais ou menos

[39] Você sabe o que é uma mata ciliar?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

[40] Para você, qual é o estado de conservação em que se encontram os rios que se localizam dentro da cidade de Unai?

( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo ( ) não sabe

[41] A que se deve esse estado a que se encontram os rios na cidade?

Resposta: \_\_\_\_\_

[42] De modo geral você se considera uma pessoa informada?

( ) não ( ) sim ( ) mais ou menos

[43] Quanto ao meio ambiente em geral, você gostaria de estar mais bem informado?

( ) não ( ) sim Em quais assuntos? \_\_\_\_\_

### d) Participação/gestão das águas

[44] Foi necessária alguma autorização para poder captar ou perfurar poços na propriedade?

( ) não ( ) sim O que foi necessário? \_\_\_\_\_

[45] Você recebe orientação de alguma instituição, associação, técnico especializado, etc?

[46] ( ) não ( ) sim De quem? \_\_\_\_\_

[47] Você sabe o que é um comitê de bacia hidrográfica?

( ) não ( ) sim O que é? \_\_\_\_\_

( ) já ouvi falar ( ) sei mais ou menos

[48] Quais são as funções de um comitê de bacia hidrográfica? R: \_\_\_\_\_

- [49] Você participa de algum comitê de bacia hidrográfica?  
 não     sim     já participei
- [50] Você conhece alguém que participa de um comitê de bacia hidrográfica?  
 não     sim
- [51] Você gostaria de participar de um comitê de bacia hidrográfica?  
 não     sim
- [52] Na sua opinião quem deve zelar por nossos rios, lagos, córregos, matas, etc?  
 o governo federal, estadual e municipal     não sei     qualquer pessoa  
 a população da cidade e da região     ninguém  
 a população e governo federal, estadual e municipal
- [53] Sua participação é importante na preservação e conservação das águas da região?  
 não     sim     mais ou menos
- [54] Existem problemas ambientais que poderiam ser melhorados ou resolvidos com sua participação?  
 não     sim Quais: \_\_\_\_\_
- [55] Se você fosse chamado por um grupo para discutir junto com a prefeitura questões relacionadas à degradação dos rios e das matas da região, você compareceria?  
 não     sim     talvez
- [56] Você tem sugestões para resolver alguns dos problemas ambientais em Unai? R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- [57] Você gostou de fazer parte dessa pesquisa?  
 não     sim

Comentários Finais: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

OCORRÊNCIAS DIVERSAS	



## Anexo F – Roteiro das Entrevistas:

### a) SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Unai - Empresa que efetua a captação, tratamento e distribuição da água

#### ETA – Estação de Tratamento de Água:

- Qual é a extração anual de água subterrâneas e superficiais destinados ao abastecimento?
- Quantos são os poços dos quais é feita a captação? Onde se localizam?
- Qual a capacidade de abastecimento desses poços?
- Quais são os mananciais de captação? Onde se localizam?
- Qual forma de captação existente?
- Qual a vazão desses mananciais?
- Como está estruturada a rede de captação, tratamento e distribuição de água em Unai?
- Qual o impacto ambiental estimado dessa atividade de captação da água? Existem estudos a esse respeito?
- Qual é a reserva avaliada de água subterrânea existente no município/região?
- Há alguma estimativa do consumo/habitante no município (rural/urbano)?
- Já foi detectada alguma forma de contaminação dos mananciais de captação? Qual tipo de contaminação?
- Qual o número de residências atendidas por água tratada encanada?
- Qual o número de residências não atendidas por este serviço?
- Existem sistemas implantados e operantes de macro e micromedicação?
- Há tratamentos diferenciados da água? Em quais casos?
- Qual o volume da água captada, tratada e distribuída?
- Há algum controle quanto ao coeficiente de incidência de cólera ou de outras doenças?
- Quais têm sido os investimentos atuais em captação, tratamento e distribuição de água no município?
- Há algum conflito do uso da água feito pela empresa com outros usos/usuários?
- É desenvolvido algum tipo de programa de educação, dentre os usuários, quanto à economia, ou seja, contra o desperdício ou para o reúso da água no município?
- É realizada com que periodicidade os exames de qualidade das águas?
- Quais são os índices analisados nos exames de qualidade das águas?
- Qual é o sistema de tratamento das águas implementado? Como ele funciona?
- Quais são os índices de coliformes fecais identificados nestes exames (captação/distribuição)?
- Existem dispositivos de reaproveitamento das águas de lavagem da ETA? Como são dispostos os resíduos do tratamento?
- Há dispositivos de automação na ETA? Existem perdas no sistema? De que ordem?
- O sistema é administrado por quem (prefeitura, terceirizado, particulares)? Quem presta os serviços de engenharia para empresa?
- Quais têm sido as maiores dificuldades enfrentadas no processo de tratamento e distribuição das águas no município?
- Qual o tamanho da rede de distribuição?
- A empresa recebe alguma recomendação, orientação ou intervenção de outra empresa?

- Há alguma normatização que a empresa tenha que seguir a nível municipal, estadual ou até mesmo federal quanto a realização de suas atividades?
- A empresa participa do processo de gestão das águas no município? Como a empresa participa?

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto:

- Qual o número de residências atendidas pela coleta de esgoto? Desse volume quanto é tratado?
- Qual o número de residências não atendidas pela coleta de esgoto?
- O que representa, na sua visão, o esgotamento clandestino para o meio ambiente?
- Qual o percentual de matéria orgânica retirada? Qual seria o ideal de percentual?
- Segundo o diagnóstico de saneamento do Ministério das Cidades haviam alguns problemas operacionais na ETE em 2003, como o acondicionamento do material retirado do gradeamento da estação elevatória de esgoto; na célula anaeróbia da ETE o carreamento de resíduos sólidos para a célula facultativa; além de problemas na distribuição dos esgotos devido ao formato em “U” da lagoa facultativa.. Quais as condições de tais problemas na atualidade?
- Qual o tratamento dado aos resíduos sólidos retirados no processo de tratamento do esgoto?
- Há informações sobre residências que ainda adotam o sistema de fossa séptica? Quais são os dados?
- Há tratamento diferenciado segundo o tipo de esgoto gerado?
- Há algum projeto sanitário rural?
- Qual o volume do esgoto produzido, coletado e tratado?
- Quais investimentos têm sido direcionados ao processo de captação, tratamento e coleta de esgoto no município?
- A empresa desenvolve algum tipo de projeto ambiental ao longo dos cursos d’água ou referente à contaminação das águas subterrâneas?
- Qual é o sistema de tratamento do esgoto implementado? Como ele funciona?
- Quais têm sido as maiores dificuldades enfrentadas no processo de captação e tratamento dos esgotos em Unaí-MG?
- Qual o tamanho da rede coletora de esgoto?
- Qual o impacto social estimado que é gerado com o desenvolvimento dessa atividade?

#### **b) Usina hidrelétrica de Queimado;**

- Qual o tipo desse empreendimento hidrelétrico?
- Qual a capacidade de produção da usina?
- Qual a capacidade de armazenamento da represa?
- Qual o tamanho da área alagada?
- Qual a vazão do rio? Tem havido variações na vazão do rio? A que se atribui tais variações?
- A que capacidade está funcionando a usina neste momento? O funcionamento varia? Em função de que?
- Há algum tipo de estudo realizado quanto a qualidade das águas antes e após a passagem das turbinas? Como isso é feito?
- A empresa realiza algum projeto ambiental em áreas de matas ciliares ao longo da bacia ou do curso d’água? Quais?
- Quais os índices de poluição ambiental relacionada à produção de energia?
- Quais as porcentagens de poluentes (óleo, urânio, e outras substâncias radioativas e/ou químicas) que são emitidos nas águas?

- Qual o impacto ambiental e social gerado por um empreendimento dessa magnitude?
- Foi verificado algum tipo de mortandade de animais e/ou vegetais em função do empreendimento?
- Qual o destino da energia produzida?
- É adotado algum dispositivo catalizador e/ou outra tecnologia de redução de substâncias tóxicas, como o SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>?
- São realizados projetos na prevenção e limpeza dos corpos hídricos?
- Qual o tipo de compensação realizada ao município e aos proprietários das áreas de inundação?
- Foi montado algum comitê ou associação para a realização de discussões e a tomadas de decisões com a comunidade afetada? Como isso foi feito?
- Uma usina pode funcionar no controle e prevenção de inundações?
- A usina de Queimado pode ter afetado na última inundação realizada no município de Unaí-MG?
- Tem faltado água, do ponto de represamento da usina abaixo, para outros usuários das águas?
- Tem havido algum tipo de reivindicação por água junto à empresa por parte de algum usuário da água?

### c) Gestão municipal dos recursos hídricos

- Na sua opinião como está a qualidade dos recursos hídricos na região de Unaí? A que você atribui essa qualidade?
- Há algum controle quanto a quem, quanto e como usa os recursos hídricos em Unaí?
- Quais são os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em Unaí – MG?
- Há ligações entre os órgãos gestores do município com demais órgãos em nível estadual e federal? Quais? Como isso é feito?
- Se hoje eu decidir implantar um sistema de irrigação em minha propriedade, ou mesmo decidir furar poços artesianos, como devo proceder?
- Quais os instrumentos utilizados na gestão municipal dos recursos hídricos?
- Qual o processo utilizado a outorga de uso da água no município?
- O município possui alguma legislação específica que regule o uso das águas?
- Já foi realizado algum tipo de estudo (zona rural/urbana) quanto ao uso da água?
- Existe um mapeamento sócio-econômico dos usuários?
- Existem um Plano Diretor de Recursos Hídricos para o município? E um Plano Gestor de Manejo de Resíduos Sólidos?
- Existe de alguma forma de tarifação da poluição?
- Quais têm sido os maiores desafios na gestão dos recursos hídricos em Unaí?
- Há algum comitê de bacia hidrográfica no município?
- Quais atividades econômicas geram o maior dispêndio hídrico em quantidade?
- Quais atividades econômicas geram o maior dispêndio hídrico em qualidade?
- Você identifica algum tipo de conflito de uso dos recursos hídricos no município?
- Existe algum sistema de controle da qualidade da água superficial e subterrânea em âmbito municipal? Quem realiza tal estudo? Você sabe como isso é feito?
- Há área de ocupação irregular do solo urbano? Isso tem afetado o processo de gestão ambiental e de recursos hídricos na região?
- Como se encontra a vegetação nativa na região de Unaí? E a vegetação ciliar?

- Há instrumentos de controle do uso e ocupação do solo? Quais são? Como são aplicados na gestão das águas?
- Quais têm sido deficiências do processo de gestão dos recursos hídricos na cidade?
- Quais os avanços apresentados na gestão dos recursos hídricos em Unai?
- Há participação da sociedade no processo de gestão dos recursos hídricos? Um cidadão comum consegue participar facilmente desse processo?
- Quais tem sido os maiores problemas sócio-ambientais detectados no município?