

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO**

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS NO DISTRITO INDUSTRIAL DE UBERLÂNDIA –
MG: O MODELO DA SOUZA CRUZ S/A**

CLÓVIS CRUVINEL DA SILVA JÚNIOR

Uberlândia - MG
2009

CLÓVIS CRUVINEL DA SILVA JÚNIOR

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS NO DISTRITO INDUSTRIAL DE UBERLÂNDIA –
MG: O MODELO DA SOUZA CRUZ S/A**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia e Gestão do Território.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Nishiyama

Uberlândia - MG
Instituto de Geografia
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- S586r Silva Júnior, Clóvis Cruvinel da, 1976-
Análise da situação da gestão de recursos hídricos no Distrito Industrial de Uberlândia - MG: o modelo da Souza Cruz S/A / Clóvis Cruvinel da Silva Júnior. -2009.
202 f.: il.
- Orientador: Luiz Nishiyama.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Inclui bibliografia.
1. Recursos hídricos - Conservação - Uberlândia (MG) - Teses. 2. Meio Ambiente - Uberlândia (MG) - Teses. 3. Indústria - Aspectos ambientais - Teses. 4. Água - Reutilização - Teses. 5. Água - Poluição - Teses. I. Nishiyama, Luiz. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

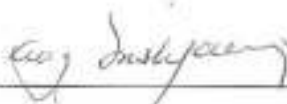
CDU: 911.2:556

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-Graduação em Geografia

CLÓVIS CRUVINEL DA SILVA JÚNIOR

Análise da situação da gestão de recursos hídricos no Distrito Industrial de
Uberlândia/MG: o modelo da Souza Cruz S/A



Prof. Dr. Luiz Nishiyama (Orientador) - UFU



Profa. Dra. Ângela Maria Soares – Univ. Católica de Uberlândia



Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa – FACIP/UFU

Data: 27 / 08 de 2009

Resultado: Aprovado

Aos meus pais, Clóvis e Adeline, espelhos eternos na minha vida. A eles meu amor incondicional por tudo que propiciaram nos meus 33 anos. Aos meus filhos, Maria Vitória, Gabriel, Sophia e Ana Luiza. A vitória deste trabalho é para vocês. A minha companheira, Kelly Bessa, pela dedicação, atenção e carinho na construção desse trabalho e em minha vida.

Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Nishiyama, pela confiança em orientar este trabalho, por sua efetiva e imprescindível colaboração, paciência, e pela amizade que estará sempre em minha vida.

Ao Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa, pelo encaminhamento inicial ao meu mestrado e por sua leal e inestimável amizade construída desde a graduação. A sua esposa Edna pelo apoio em Uberlândia no início ao fim do mestrado.

A Profa. MS. Eleusa Fátima de Lima; ao DMAE (na pessoa do Sr. Teodoro e do Sr. José Donizete); à Prefeitura Municipal de Uberlândia (na pessoa da Geógrafa Ivone), pelos dados necessários para a construção cartográfica do Distrito Industrial de Uberlândia que compõem este trabalho.

Aos mestres, Prof. Dr. Samuel, Prof. Dra. Vânia Rosolen, Prof. Dra. Denise Labrea, Prof. Dr. Jorge Luiz, Prof. Dr. Luiz Nishiyama, que durante o percurso do mestrado ajudaram na ampliação do meu aprendizado com seus ensinamentos.

A minha amiga, Profa. Dra. Débora de Jesus Pires, pelo incentivo e apoio no início dos meus estudos no mestrado e pela grande amizade.

Ao meu amigo Ricardo Modesto (*in memoriam*), que me auxiliou nos eventos científicos no período do mestrado com grande dedicação e amizade.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Candeiro, pela atenção e gentileza no auxílio da construção dessa dissertação.

A Souza Cruz S/A pela disponibilização dos dados para pesquisa. Ao Sr. Junior Antônio, que disponibilizou dados para a análise do reúso na Souza Cruz.

Aos professores da graduação da UEG-Morrinhos, pelo apoio inicial nos meus estudos acadêmicos.

Aos meus amigos Vânia e Harley, pelas caronas à Uberlândia, apoio e incentivo no início da seleção do mestrado e pela amizade.

A Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Geografia pela oportunidade e apoio. A Coordenação da Pós-Graduação em Geografia nas pessoas da Cinara e Dilza.

A minha Vó Orlinda que sempre esteve ao meu lado, torcendo, incentivando meus estudos.

Aos meus pais pelo apoio incondicional, às minhas irmãs Anna Priscilla e Rafaela. As minhas sobrinhas Yasmim e Melissa pelo apoio e incentivo.

A minha companheira Kelly Bessa, pelo apoio, dedicação, paciência e carinho durante a construção e desenvolvimento da pesquisa. A você minha eterna gratidão.

Aos meus filhos, Maria Vitória, Gabriel, Sophia e Ana Luiza, pela compreensão de minha ausência durante a construção do mestrado.

Aos meus amigos Fernando e Jackeline, pelo apoio na Universidade e nos trabalhos de campo, e a todos que tiveram papel fundamental durante o desenvolvimento dessa dissertação.

A FAPEMIG, pelo apoio no final da Dissertação.

A todos, minha eterna gratidão.

Mesmo que grande parte dos brasileiros ainda encare a água como um recurso renovável abundante e infinito, a gestão das águas ocupa papel de destaque nas preocupações de ambientalistas de países industrializados a muito tempo. Como bem público de valor econômico, social e ambiental estratégico, comprometido em sua quantidade e qualidade pelo desenfreado crescimento produtivo da sociedade atual, a água pede urgência no planejamento de seu uso e exploração.

Wilson Cabral de Souza Júnior, 2004.

RESUMO

Concentrações humanas e industriais em centros urbanos com grande influência regional, como é o caso de Uberlândia-MG, produzem quase sempre pressões nos sistemas hídricos locais e regionais, que trazem como consequência direta sua degradação, com amplos desdobramentos ambientais, sobretudo, na diminuição da quantidade e qualidade da água, bem como no dano causado às bacias hidrográficas, mormente em função do lançamento de efluentes não tratados. Contudo, alternativas para minimizar os impactos causados, especialmente na utilização da água, vêm sendo discutidas e implantadas, tendo em vista o uso racional e o controle da demanda de água. Dentre essas alternativas, especificamente no Brasil, o reúso planejado da água mostra-se uma solução plausível para mitigar os efeitos sobre os sistemas hídricos. Atualmente, o gerenciamento dos recursos hídricos nas indústrias encontra-se mais complexo devido à necessidade de mecanismos e atividades alternativas para minimizar os impactos ambientais, à tentativa de adequar-se e compensar as obrigações estabelecidas pelas leis brasileiras e ainda continuar crescendo frente a um mercado competitivo e, em sua maioria, sem políticas ambientais. Nessa perspectiva de análise, essa dissertação tem como objetivo analisar e avaliar a gestão do uso da água no Distrito Industrial de Uberlândia-MG, por meio do estudo de caso da Souza Cruz S/A, que a mais de dois anos adota, em sua gestão ambiental, o reúso da água, identificando as alternativas de minimização dos impactos ambientais, especialmente no que tange aos recursos hídricos, por meio do reúso. Os principais resultados mostram a falta de controle ambiental por parte da maioria das indústrias. Os órgãos gestores municipais ainda encontram muitas dificuldades em se fazer cumprir as obrigações legais, apesar de estarem por meio de programas como o PREMEND do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) avançando na gestão ambiental industrial. Os principais limites na implantação de medidas, como o reúso da água, esbarram no fator custo-benefício e no descaso de muitas empresas em relação ao uso dos recursos naturais, o que vem agravando a situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica em que o referido distrito se encontra. Observou-se que o segmento industrial apresenta uma visão ambiental dicotômica do DMAE, especificamente quanto ao uso industrial da água, o que faz com que o cuidado com que a água chegue às dependências industriais seja totalmente o inverso quando retorna ao meio ambiente. Apesar das dificuldades na gestão hídrica no DI, a Souza Cruz conseguiu por meio de seus processos mitigadores, a exemplo do reúso da água, reduzir a demanda ofertada pela concessionária, além de reutilizar 100% dos seus efluentes, não os lançando mais na rede pública, diminuindo assim, a sobrecarga na Estação de Tratamento de Efluentes e melhorando a condição ambiental local. Entretanto, uma postura ambiental equilibrada entre a necessidade, e o quanto utilizar de água, é uma opção empresarial de poucas empresas no Distrito Industrial de Uberlândia. Há, portanto, a necessidade de uma maior contribuição da sociedade para que a dinâmica ambiental criada para atender as necessidades industriais e humanas possa ser guiada por processos e políticas de preservação ambiental trazendo novas possibilidades na gestão hídrica local, seja por meio de contribuições privadas positivas, como é o caso do reúso implantado pela Souza Cruz, seja por orientações do administrativo municipal, que regulamenta o uso da água e estabelece práticas conservacionistas. Na realidade, a problemática no uso correto da água, perpassa por uma exploração abusiva e, ao mesmo tempo, por um retardamento nas tentativas de adequação do quanto consumir e do quanto preservar em Uberlândia, MG.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos; Distrito Industrial; Souza Cruz.

ABSTRACT

Human and industrial concentration in urban centers with large regional influence, such as Uberlândia-MG, constantly produce pressure on local and regional water systems, what causes its degradation as a direct consequence, with large environmental consequences, especially in decreasing the quantity and quality of the water, as well as watersheds damaging, especially due to the release of untreated effluents. However, alternatives to minimize the impacts caused, especially in the water use, are being discussed and implemented, aiming water's rational use and control of its demand. Among these alternatives, specifically in Brazil, the planned water reuse is a plausible solution to mitigate the effects on water systems. Nowadays, the water resources management in the industries is more complex because of the need for mechanisms and alternative activities to minimize environmental impacts, the attempt to adapt and compensate the obligations established by the Brazilian law and they're still facing a competitive growing market and, in most cases, without environmental policies. From this perspective of analysis, this dissertation aims analyzing and evaluating the management of water use in the industrial district of Uberlândia-MG, using the case of Souza Cruz S/A, that for over two years adopts in its environmental management the water reuse, identifying the alternatives to minimize environmental impacts, particularly regarding to water resources, through reuse. The main results show the lack of environmental control by the majority of industries. The municipal authorities are still facing difficulties to enforce the law, despite being in advance through programs such as PREMEND the Department of Municipal Water and Sewerage (DMAE) regarding environmental management industry. The main limitations in the measures implementation such as the water reuse, is the cost-benefit factor and the disregard of many companies on the use of natural resources, which is exacerbating the situation of water resources in the basin in which the district is located. It was possible to observe that the industrial environment presents a dichotomy of DMAE, specifically on the industrial water use, which makes the water care reach the industrial facilities totally the opposite when it returns to the environment. Despite the difficulties in water managing in the DI, Souza Cruz accomplished through its mitigated processes, such as the water reuse, reducing the offered demand by the concessionaire, and 100% reuse of its effluents, not releasing them in public places, reducing, therefore, the overload at the sewage treatment center and improving the local environmental conditions. However, a balanced environmental position between the need and how to use water is an option of a few enterprises in the industrial district of Uberlândia. Therefore, there is a need for a greater contribution of the society so that the environmental dynamics designed to meet the industrial and human needs can be guided by procedures and policies for environmental preservation bringing new opportunities in local water management, or through private positive contributions, such as the reuse implemented by Souza Cruz, is the municipal administrative guidelines, which regulates water use and establishes conservation practices. Indeed, the problems in the correct use of water overcomes an abuse and, at the same time, a delay in attempts to adequate how much to consume and preserve in Uberlândia, MG.

Keywords: resources water management, Industrial District, Souza Cruz.

LISTA DE FIGURAS

1	Disponibilidade de água na Terra.....	33
2	Relação entre os percentuais de evolução entre crescimento populacional e consumo de água (1950-2000).....	39
3	Esquema dos tipos básicos de uso potencial do esgoto tratado que podem ser implementados tanto em áreas urbanas como áreas rurais.....	47
4	Aparatos de gestão da água e suas variáveis no levantamento de dados utilizados no estudo de caso.....	65
5	Localização e vazão das estações de tratamento de água, 2008.....	71
6	Uberlândia: Captação, tratamento, reservação e distribuição.....	72
7	Uberlândia: vista da captação e da ETA Sucupira.....	73
8	Uberlândia: vista parcial da ETA Bom Jardim.....	73
9	Uberlândia: evolução da rede de abastecimento de água (extensão em km), 1970-2008.....	76
10	Uberlândia: evolução do número de ligações da rede de distribuição de água tratada e do número de unidades de consumo de água, 1970-2006.....	77
11	Uberlândia: percentuais das faixas de consumo de água (m³/mês) nas economias residenciais, comerciais e industriais, 2006.....	78
12	Evolução da rede coletora de esgoto, em km, do DMAE, 1969-2006.....	79
13	Recadastramento de redes de esgoto por funcionários do DMAE em 2008.....	80
14	Uberlândia: evolução no número de ligações do sistema de esgoto do DMAE, 1970-2006.....	80
15	Manutenção das redes e estações elevatórias por funcionários do DMAE de Uberlândia.....	86
16	Uberlândia: localização do Distrito Industrial.....	88
17	Futuras instalações industriais da JUNCO.....	90
18	Obras de expansão de adutoras no Distrito Industrial, 2007.....	90
19	Uberlândia: rede de abastecimento de água do DMAE no Distrito Industrial, 2008..	91
20	Uberlândia: rede de esgoto do DMAE no Distrito Industrial, 2008.....	92
21	Vista parcial da nascente do Córreg. do Salto em 11 de janeiro de 2009.....	95
22	Uberlândia: condições hidrológicas do Distrito Industrial, 2008.....	96
23	Locais de impactação ao Córrego do Salto em 11 de janeiro de 2009.....	97
24	Notícia da recuperação e preservação ambiental da cabeceira do Córrego do Salto..	97
25	Impactos ambientais no Córrego do Salto em 11 de janeiro de 2009.....	98
26	Uberlândia: profundidade do nível de água no Distrito Industrial, 1998.....	100
27	Deposição de lixo no local de retirada de cascalho como forma de preenchimento do mesmo, DI (2003).....	101
28	Descarga de resíduos industriais sem tratamento adequado na nascente do Córrego do Salto.....	101

29	Nascente do Córrego Liso em janeiro de 2009.....	102
30	Lançamento de efluentes no Córrego Liso (2008 e 2009).....	103
31	Lançamento de efluentes no Córrego Liso (2008 e 2009).....	103
32	Uberlândia: geologia do Distrito Industrial, 2008.....	106
33	Uberlândia: elementos geomorfológicos do Distrito Industrial, 2008.....	107
34	Uberlândia: Uso do solo no Distrito Industrial, 2008.....	109
35	Uberlândia: uso e ocupação do solo segundo as classes de atividades industriais no Distrito Industrial, 2008.....	110
36	Visão da Estação de Tratamento de Efluentes da Fábrica da Erlan em Uberlândia, em 20 de setembro de 2008.....	113
37	Uberlândia: visão parcial da Souza Cruz, em 20 de setembro de 2008.....	113
38	Uberlândia: receptividade dos usuários industriais aos princípios da PNRH.....	116
39	Consumo de água em % (alimentos) no DI, 2004-2007.....	117
40	Consumo de água em % (couros e derivados) no DI, 2004-2007.....	117
41	Consumo de água em % (comércio e serviço) no DI, 2004-2007.....	117
42	Consumo de água em % (institucionais) no DI, 2004-2007.....	118
43	Consumo de água em % (fumo e derivados) no DI, 2004-2007.....	118
44	Consumo de água em % (prod. químicos) no DI, 2004-2007.....	118
45	Consumo de água em % (minerais ã metálicos) no DI, 2004-2007.....	119
46	Consumo de água em % (eletr. água e gás) no DI, 2004-2007.....	119
47	Consumo de água em % (borracha e plástico) no DI, 2004-2007.....	119
48	Consumo de água em % (Ind. máquinas bas.) no DI, 2004-2007.....	120
49	Consumo de água em % (ind. Carroc. transp.) no DI, 2004-2007.....	120
50	Consumo de água em % (têxteis e derivados) no DI, 2004-2007.....	120
51	Consumo de água em % (maq. elétricas) no DI, 2004-2007.....	121
52	Consumo de água em % (extr. Min. ã metálicos) no DI, 2004-2007.....	121
53	Consumo de água em % (indústria de móveis) no DI, 2004-2007.....	121
54	Consumo de água em % (celulose e papel) no DI, 2004-2007.....	122
55	Consumo de água em % (reciclagem) no DI, 2004-2007.....	122
56	Uberlândia: consumo de água na indústria, 2004.....	124
57	Uberlândia: consumo de água na indústria, 2005.....	125
58	Uberlândia: consumo de água na indústria, 2006.....	129
59	Uberlândia: consumo de água na indústria, 2007.....	130
60	Uberlândia: consumo de água na indústria, 2008.....	132
61	Lançamento de efluentes no Córrego Liso, próximo a confluência com o Rio Uberabinha em 29 de agosto de 2008.....	133
62	Vista aérea da Fábrica da Souza Cruz em Uberlândia.....	139
63	Souza Cruz: espacialidade, vínculo administrativo e estrutura locacional, 2007.....	140
64	Total de investimento em gestão ambiental pela Souza Cruz de 2000 a 2008. Fonte: Souza Cruz, 2008.....	141
65	Souza Cruz em Uberlândia.....	143
66	Campanha de preservação da água: Souza Cruz.....	144
67	Etapas da ETE da Souza Cruz, 2008.....	157

68	Tanque de Equalização - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.....	158
69	Peneiras rotativas - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.....	158
70	Tanque de floculação - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.....	159
71	Decantador primário - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.....	159
72	Reator metanogênico - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.....	160
73	Flare - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.....	161
74	Valo de oxidação - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.....	162
75	Decantador secundário - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.....	162
76	Tanque de armazenagem - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.....	164
77	Floculador tubular - Etapa do tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.....	164
78	Flotador de ar dissolvido - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.....	165
79	Tanque de líquido clarificado - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.....	165
80	- Filtros de areia - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.....	166
81	Equipamento de ultravioleta - Etapa do Tratamento Terciário da água.....	167
82	Reservatório de água para o reúso.....	167

LISTA DE TABELAS

1	Percentual de competição pelo uso da água por renda, 2003.....	38
2	Uberlândia: evolução das economias residenciais, comerciais e industriais de consumo de água, 1986-2006.....	77
3	Uberlândia: evolução do número de unidades de consumo do sistema de esgoto, 1989-2006.....	81
4	Total de empresas que possuem área no Distrito Industrial, em 2007.....	89
5	Uberlândia: consumo de água na Cargill de 2004 a 2007 em m ³	123
6	Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2004 a 2005.....	126
7	Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2005 a 2006.....	127
8	Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2006 a 2007.....	128
9	Consumo de água da Souza Cruz (em m ³) fornecida pelo DMAE, 2004-2008.....	154

LISTA DE QUADROS

1	Objetivos do SNGRH, estabelecidos pela Lei 9.433 de 1997.....	29
2	Principais usos da água pelas indústrias.....	37
3	Tipos de reúso na reformulação do termo por Lavrador Filho (1987).....	46
4	Tipos de modalidades ou categorias de reúso segundo Westerhoff.....	47
5	Vantagens e desvantagens na atividade do reúso em indústrias.....	54
6	Critérios adotados para a pesquisa de campo no DI de Uberlândia, 2008.....	64
7	Uberlândia: potência instalada e vazão correspondente de água (bruta e tratada) do DMAE, 2007.....	74
8	Uberlândia: principais adutoras e sub-adutoras para o bombeamento de água (bruta e tratada) do DMAE, 2007.....	75
9	Uberlândia: tipo de escoamento de água tratada do DMAE, 2007.....	75
10	Uberlândia: capacidade dos centros de reservação de água tratada do DMAE, 2007	76
11	Uberlândia: categoria por uso de atividades industriais no Distrito Industrial, 2008.	108
12	Política da Qualidade e Política de Proteção do Meio-Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional.....	145
13	Consumo e vazão em m ³ dos poços tubulares profundos em 2008 - Souza Cruz.....	150
14	Uso da água na Souza Cruz, 2008.....	151
15	Fontes de água - Consumo em m ³ na Souza Cruz em 2008.....	151

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ACIUB	Associação do Comércio e Indústria de Uberlândia
AMVAP	Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paranaíba
ANA	Agência Nacional das Águas
APP	Áreas de preservação permanente
ASSEMAE	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
BAT	<i>British American Tobacco</i>
BDI	Banco de Dados Integrados de Uberlândia
CAE	Central de Aromas e Essências
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEMIG	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho de Política Ambiental
CRD	Central de Refugo e Desmanche
CTBC	Companhia de Telecomunicações do Brasil Central
CTCT	Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia
DEER	<i>Direct Expanded Extrude Reconstitution</i>
DI	Distrito Industrial
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DQO	Demanda química de oxigênio
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro
ECA	Estação de Captação de Água
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETT	Estação de Tratamento Terciário
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FHIDRO	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GT	Grupo de Trabalho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LRQUA	<i>Lloyd's Register Quality Assurance</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Normativas Brasileiras de Regulamentação
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OHSAS	<i>Occupational Health & Safety Advisory Services</i>
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PREMEND	Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes-Não Domésticos
PRODES	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
QuEnSH	Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional
SAMTAC	<i>South America Technical Advise Comitee</i>
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SOM	Superintendência Municipal de Operações e Manutenção
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UGRHs	Unidades Gestoras de Recursos Hídricos
UKAS	<i>United Kingdom Accreditation Society</i>
UNEDI	União das Empresas do Distrito Industrial de Uberlândia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura
WHO	Organização Mundial de Saúde
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>
WWAP	<i>World Water Assessment Programme</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
1. ÁGUA: UM BEM IMPRESCINDÍVEL À VIDA E UM RECURSO DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA-POLÍTICA-AMBIENTAL.....	22
1.1. Cenário da gestão dos recursos hídricos no Brasil.....	24
1.2. Aspectos Legais - Fundamentos, diretrizes, conceitos e características da Política Nacional dos Recursos Hídricos no Brasil (PNRH).....	26
1.3. Contexto geográfico, socioeconômico e ambiental dos recursos hídricos no Brasil.....	32
1.4. A gestão dos recursos hídricos no Brasil por meio de bases territoriais.....	35
1.5. O uso da água nas indústrias.....	37
1.6. Conceitos do reúso.....	43
1.6.1. O reúso da água nas indústrias brasileiras.....	48
1.6.2. O reúso conforme as possibilidades existentes no conjunto interno ou externo das indústrias.....	51
1.6.3. Classificação e qualidade da água no processo de reúso.....	52
1.6.4. Aspectos econômicos do reúso: vantagens e desvantagens.....	53
1.6.5. As bases legais da política ambiental brasileira frente à prática do reúso de água.....	55
1.7. Os avanços obtidos pela gestão dos recursos hídricos no Brasil - a exemplo da gestão implementada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.....	57
1.8. A Geografia e a gestão ambiental dos recursos hídricos.....	59
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	62
2.1. Materiais.....	65
2.2. Metodologia Cartográfica.....	66
3. CAMINHOS DA ÁGUA NO DISTRITO INDUSTRIAL DE UBERLÂNDIA: UMA ANÁLISE GEOGRÁFICA.....	69
3.1. O Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE.....	69
3.1.1. As práticas e gestões implementadas pelo DMAE.....	81
3.1.2. A gestão de efluentes pelo DMAE - PREMEND.....	84
3.2. Apresentação do Distrito Industrial de Uberlândia.....	87
3.3. Características do meio físico do Distrito Industrial.....	93

3.3.1.	Condições hidrológicas.....	94
3.3.2.	Geologia e Geomorfologia.....	104
3.3.3.	O uso e ocupação do solo.....	108
3.4.	O uso da água no Distrito Industrial.....	111
3.4.1.	O consumo de água no Distrito Industrial.....	113
3.4.2.	A prática do reúso no Distrito Industrial.....	133
4.	A APLICAÇÃO DO REÚSO DA ÁGUA NA SOUZA CRUZ EM UBERLÂNDIA.....	138
4.1	Apresentação da Indústria - O Grupo Souza Cruz.....	138
4.2.	Da política de gestão ambiental utilizada à justificativa da necessidade do uso eficiente da água.....	142
4.3.	O consumo de água na Souza Cruz.....	149
4.4.	A geração, a coleta, o tratamento e a destinação final dos efluentes líquidos na Souza Cruz.....	156
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	174
	REFERÊNCIAS.....	180
	ANEXOS.....	189
	Anexo 1 - A evolução da administração de águas no Brasil sob os aspectos legais....	189
	Anexo 2 - Características do uso da água na história recente mundial e no Brasil.....	190
	Anexo 3 - Fundamentos e diretrizes da Lei Federal nº 9.433 - Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).....	191
	Anexo 4 - Grupos de ações da ANA para operações quanto à gestão da água.....	192
	Anexo 5 - Consumo de água em algumas indústrias no mundo.....	193
	Anexo 6 - Normativas para o reúso de efluentes e os padrões de qualidade, segundo a NBR, 2008.....	194
	Anexo 7 - Fluxograma de ações do PREMEND.....	196
	Anexo 8 - Indústrias e empresas que compõem o Distrito Industrial de Uberlândia...	197
	Anexo 9 - Projeto e iniciativas da Souza Cruz S/A em relação ao meio ambiente.....	200
	Anexo 10 - Souza Cruz lacra Estação de Tratamento de Esgoto.....	201
	Anexo 11 - Uberlandense gasta água além da conta.....	202

INTRODUÇÃO

Concentrações humanas e industriais, em centros urbanos com grande influência regional, como é o caso de Uberlândia, em Minas Gerais, produzem quase sempre pressões nos sistemas hídricos locais e regionais, que trazem como consequência direta sua degradação, com amplos desdobramentos ambientais, sobretudo, na diminuição da quantidade e qualidade da água, bem como no dano causado às bacias hidrográficas, mormente em função do lançamento de efluentes não tratados. Ademais, se a demanda da sociedade humana por água potável continuar aumentando, sem controle e preservação, podem ocorrer situações de risco e possível escassez, especialmente quando se considera setores que apresentam um uso abusivo, como é o caso do industrial, que consome grande volume de água. Contudo, alternativas para minimizar os impactos causados, especialmente na utilização da água, vêm sendo discutidas e implantadas, tendo em vista o uso racional e o controle da demanda de água. Dentre essas alternativas, o reúso planejado da água mostra-se como uma solução plausível para mitigar os efeitos sobre os sistemas hídricos.

Desde a criação do Código das águas (Decreto Federal nº 26.643 de 10 de julho de 1934), a água tornou-se objeto de discussão no Brasil. Os problemas associados à possibilidade de escassez e de estresse hídrico, vivenciados na atualidade, conduzem à necessidade de desenvolvimento de estratégias que permita uma gestão dos recursos hídricos, de modo urgente e imprescindível. Nesse contexto, as leis ambientais brasileiras, notadamente a Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), inspecionada pela Agência Nacional das Águas (ANA) e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), fundamentam as normativas para regulamentação do uso da água para cada segmento da sociedade (MININNI-MEDINA, 2001). Dentre estes segmentos, como já mencionado, o industrial destaca-se, sobretudo, pelo seu consumo problemático, tanto no que diz respeito à quantidade de água utilizada em suas atividades diversas, como pelo tratamento praticamente inexistente dos efluentes gerados.

A problemática da demanda pelo uso da água perpassa, de um lado, pelas questões do quando, do como e do quanto consumir; e, por outro lado, pela ocorrência de uma “abundância” desse recurso natural no Brasil, que conduziu a exemplo do setor industrial, a uma exploração abusiva e a um retardamento nas tentativas de adequação do uso e controle das demandas. Assim, diante de uma eminente escassez hídrica, a problemática do mau gerenciamento no uso da água vem adquirindo importância mundial, primordialmente no

âmbito industrial, no qual o reúso da água nos sistemas de resfriamento, aquecimento, processos produtivos, dentre outros fins, já é uma realidade possível de gestão. Esta, por meio de ações planejadas, que visam colaborar na preservação dos recursos naturais, como também estabelecerem parâmetros legais diante uma economia cada vez mais produtiva, principalmente em países como o Brasil, vem passando por reformulações em suas políticas hídricas. Desse modo, o segmento industrial está entre os setores que mais despertam preocupação com relação ao uso da água, seja pela demanda excessiva, seja pelo lançamento dos efluentes gerados em sua planta industrial nos corpos d'água.

Assim, a discussão do uso da água envolve questões e conceitos, como o reúso, as políticas e gestões hídricas, as legislações e seus aspectos de fiscalização e controle, bem como o conceito de desenvolvimento sustentável, que, segundo Mierzwa (2002), pode ser entendido como a otimização dos recursos naturais para o desenvolvimento das diversas atividades humanas. Esta dissertação, fundamentada nesses conceitos e discussões, demonstrará o quanto é importante uma gestão equilibrada dos recursos hídricos (gerenciamento de água e efluentes), por meio de ações racionais e planejadas, sobretudo no setor industrial. Esta pesquisa trata, especificamente, do Distrito Industrial de Uberlândia, cidade que apresenta grande influência regional no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e cujo sítio pertencente à bacia hidrográfica do Rio Araguari.

As indústrias podem inovar os conceitos utilizados em suas gestões, especialmente na ambiental, melhorando o uso da água, acrescentando inovações a sua abordagem baseadas nas leis de gestão hídrica, como a PNRH, e ajudando a desenvolver novos procedimentos, novas alternativas de minimização de impactos, tais como o reúso da água, ferramenta indispensável, nos dias atuais, para diminuir a demanda da água, bem como atenuar a sobrecarga dos efluentes nos corpos d'água.

De modo geral, a produção industrial provocará sempre menor ou maior impacto ao meio ambiente. Tendencialmente, em função das obrigações legais e das cobranças por um meio ambiente equilibrado, parte das indústrias vem amenizando tais impactos, garantindo, inclusive, novas formas de crescimento econômico. Portanto, indústrias “limpas” demonstram não somente uma busca por “consciência ambiental”, mas uma adequação quanto às obrigações e exigências de um mercado ligado à legalidade ambiental.

Contudo, não se pode deixar de dizer que a indústria, a exemplo da Souza Cruz S/A, em Uberlândia, está inserida em uma economia capitalista, em que a norma é a lucratividade. Entretanto, de acordo com Selborne (2001, p. 37), “essa nova posição das indústrias não representa, necessariamente, uma contradição, pois eficiências adquiridas, tais como a água

economizada, podem também custar menos do ponto de vista econômico, uma vez que as atividades de proteção ambiental não impedirão o crescimento e o lucro”. Há que ressaltar que a adoção, pelas indústrias, dessa nova posição ainda é exceção e não regra geral. Ademais, há uma aceitação generalizada de que o uso racional da água, pelas indústrias, precisa necessariamente fazer-se por meio da observação de normas claras, da implementação de leis reguladoras e, se necessário, mediante subsídios econômicos (SELBORNE, 2001).

A indústria brasileira pode trazer novas possibilidades de gestão dos recursos hídricos, por meio de contribuições positivas, orientadas pelos princípios das leis que regulamentam o setor hídrico e pela adoção de práticas conservacionistas como o reúso. Esse processo pode reduzir o consumo de água das indústrias em mais de 30%, com a vantagem adicional de diminuir, significativamente, o lançamento de esgoto e sua poluição resultante.

Nessa perspectiva, esta pesquisa tem como objetivo analisar e avaliar a gestão do uso da água no Distrito Industrial de Uberlândia-MG, por meio do estudo de caso da Souza Cruz S/A, que, a mais de dois anos, adota o reúso da água em sua gestão ambiental, identificando as alternativas de minimização dos impactos ambientais, especialmente no que tange aos recursos hídricos, por meio do reúso. Como objetivos específicos, o estudo busca evidenciar:

- A importância dos órgãos e leis criados para coibição dos usos inadequados da água, especificamente no setor industrial;
- Os avanços na discussão da gestão dos recursos hídricos têm contribuído para mitigar os impactos ambientais, especialmente, quanto ao uso industrial;
- Os principais entraves e o custo na implantação do processo de reúso;
- Os principais impactos ambientais sobre os recursos hídricos e as medidas mitigadoras, especificamente, com relação ao uso e reúso da água, evidenciando a condição que a água chega à indústria e como ela retorna ao meio;
- As posturas adotadas pela Souza Cruz S/A, em Uberlândia, em relação ao uso da água quanto à obrigação legal, as possíveis penalidades perante os danos causados pelo lançamento de efluentes nos recursos hídricos da região, os benefícios com a diminuição com os gastos com a água.

A dissertação encontra-se estruturada em quatro partes a partir desta introdução. Na primeira parte, o estudo aborda os conceitos bibliográficos, que trazem o cenário dos recursos hídricos no Brasil, incluindo, as principais pressões e impactos ligados a esse recurso natural;

os aspectos legais e as características da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e os entraves e os avanços da gestão da água. Além disso, contém análises quanto às demandas e ao consumo de água em distritos industriais, e também quanto aos conceitos, tipos e aplicabilidades do reúso da água no setor industrial.

Os procedimentos metodológicos, os materiais e a metodologia cartográfica utilizada na pesquisa são caracterizados na segunda parte. Na terceira parte, a dissertação aborda o Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia (DMAE), destacando suas práticas e políticas ambientais gestoras em Uberlândia. Em seguida, trata das condições físico-ambientais do Distrito Industrial (DI) de Uberlândia, ressaltando as condições hidrológicas, bem como o uso da água pelas indústrias, enfatizando o consumo de água, a prática do reúso e as barreiras na implementação dessa ferramenta de gestão hídrica.

Na quarta parte, tem-se o estudo de caso da Souza Cruz S/A. Tal estudo caracteriza a política de gestão ambiental utilizada pela indústria e os principais instrumentos usados na gestão ambiental. Apresenta, também, a demanda da água e a geração, coleta, tratamento e destinação final dos efluentes, por meio do reúso implantado. E, por último, têm-se as considerações finais, as referências e os anexos.

1. ÁGUA: UM BEM IMPRESCINDÍVEL À VIDA E UM RECURSO DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA-POLÍTICA-AMBIENTAL

Uma justificativa pelos diversos estudos sobre uma possível crise da água, segundo Ribeiro (2008, p.23), é a “política não-ambiental”. Esta aponta que a carência desse recurso natural vital à vida, em determinados locais, poderia ser resolvida por meio do uso de técnicas conhecidas como armazenagem e reúso da água. Contudo, o que percebemos é uma constante deterioração dos recursos hídricos de maneira global, uma vez que, a degradação, a falta de acesso a água de qualidade, dentre outros, que até pouco tempo eram percebidos apenas em países pobres, hoje é realidade em países em via de desenvolvimento, como é o caso do Brasil, e em países ricos, como os Estados Unidos da América.

O maior uso da água, nos dias atuais, deriva da produção de mercadorias por meio do seu uso intensivo nos diversos sistemas produtivos agrícolas e industriais. Não obstante, sua devolução ao ambiente é realizada, na maioria das vezes, sem tratamento. Diante dessa problemática, conforme nos explica Ribeiro (2008, p.23), “é recorrente o uso da expressão *produção de água*, pois esse argumento é, frequentemente, utilizado pelos que defendem a privatização do acesso à água”. Todavia, trata-se de um recurso natural, oriundo da natureza, não processado nem sintetizado em laboratório ou mesmo modificado de modo significativo, embora possa receber elementos químicos que transformem algumas de suas características naturais, como nos explica o mesmo autor. Logo, a água não é produzida.

Corroborando com as afirmações de Ribeiro (2008, p. 24), são as múltiplas propriedades da água que permitem os diversos usos pela espécie humana. Tais usos, nos dias atuais, representam uma das maiores tensões ambientais, uma vez que a diferença entre o ritmo natural de reposição da água e o de desenvolvimento da sociedade consumista de bens materiais são díspares e inquietantes. Ribeiro (2008, p.24), a respeito disso, nos explica que essa tensão está condicionada ao fato de que:

[...] de um lado, estão as conhecidas médias pluviométricas, que são mensuradas e redimensionadas a cada chuva. De outro está, a crescente produção econômica. Uma oscilação importante na oferta de chuvas obriga uma revisão de metas de produção

no campo e, cada vez mais, dificulta o abastecimento de alimentos e também de mercadorias nas cidades.

Atenuar esses embates é papel da política. Tal papel orienta-se pela criação de mecanismos que nos dêem condições de usar a água de maneira que sua degradação seja mínima e a mesma possa retornar aos corpos d'água com o menor impacto possível. Esses embates, geralmente não criam vencedores e sim perdedores, pois sem água de qualidade não existe qualidade ambiental e nem de vida. Dessa forma, é possível que o acesso a água e sua manutenção sejam não mais uma opção para o devir, como o autor acima acredita, mas sim, uma necessidade urgente no sentido de conciliar os diferentes estilos de vida e de produção à disponibilidade hídrica no território de cada país. Essa atitude ajudará a minimizar os impactos ao meio ambiente, muitas vezes causados pela distribuição desigual da riqueza, pela urbanização não projetada, ou mesmo, não planejada, pelo descontrole do uso da água, sobretudo na agricultura e nas indústrias (RIBEIRO, 2008).

Verifica-se que a combinação de fatores naturais e sociais são fundamentais para que se possa interpretar politicamente o uso dos recursos hídricos em qualquer país. Logo, problematizar e debater sobre o recurso água como meio indispensável à sobrevivência humana pode parecer modismo nos dias atuais, mas a verdade é que mesmo com todos os avanços tecnológicos disponíveis, mesmo com uma sociedade culturalmente mais desenvolvida, não foi possível adotar, ainda, um modelo de desenvolvimento que considere a importância exata da água.

No mundo moderno e dinâmico em que vive o homem, a água é um recurso indispensável para a vida e para a realização das diversas atividades criadas para atender às necessidades humanas. Nesse sentido, é inquestionável que água possua valores econômicos, sociais e culturais, visto que, como aponta Mierzwa (2002, p.1), além de sua utilização para suporte à vida, a água,

[...] pode ser utilizada para transporte de pessoas e mercadorias, geração de energia, produção e processamento de alimentos, processos industriais diversos e recreação e paisagismo... Além de ser amplamente utilizada para transporte e assimilação de efluentes, sendo esta, talvez, uma das aplicações menos nobres que poderia ser dada para este recurso tão essencial.

Entretanto, é perceptível o porquê de a água ser um dos elementos naturais a causar maior preocupação aos ambientalistas, ONGs, órgãos de controle e de fiscalização no mundo todo: é a possibilidade de sua escassez. Porém, há apenas algumas décadas que o mundo despertou para uma realidade adversa: é preciso acabar com a falsa idéia de que a água doce é

inesgotável. O desenvolvimento da humanidade está associado aos diversos usos da água, e, durante muitos anos, esta foi avaliada como um recurso natural infinito equivocadamente.

1.1. Cenário da gestão dos recursos hídricos no Brasil

O panorama brasileiro dos recursos hídricos evidencia diferenças e desigualdades na distribuição da água, assim como apresenta problemas ambientais em todo seu território, uma vez que, enquanto o semi-árido nordestino sofre com a escassez crônica de água, acarretada por condições geográficas (físicas e climáticas), outras regiões, sobretudo o sudeste, encontram-se em outro processo de escassez: o da falta de água potável. Tais problemas, quase sempre são ocasionados por lançamentos de efluentes agrícolas, industriais e domésticos nos corpos d'água. Esses lançamentos induzem a diagnósticos preocupantes, principalmente pelo não cumprimento das legislações vigentes em relação à política de uso da água e ao desinteresse na solução dos problemas. Ademais, a escassez hídrica no Brasil, segundo Setti *et al.* (2001, p.77), “alia fatores como crescimento exagerado das demandas localizadas, a exemplo das agrícola e industrial, com a degradação da qualidade das águas, mormente após 1950”.

No Brasil, desde 1934, políticas e leis vêm buscando consolidar, mesmo que sejam em etapas lentas, formas de gerir os recursos hídricos. Em um contexto de transição econômica e social de um modelo agrário para um industrial, o governo brasileiro publicou o Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, denominado Código das Águas²³, visando racionalizar suas riquezas nacionais (BRASIL, 1934). Tal Decreto, nesse momento, significou importante quebra de paradigma na gestão ambiental brasileira, modificando, de imediato, os conceitos de uso e da propriedade da água em todo o país. Porém, salienta-se, que é necessária uma atualização, no intuito de ajustá-lo aos dizeres da Constituição de 1988, especificamente no que tange à Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997).

²³ O referido Código assegura o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para as primeiras necessidades da vida e permite a todos usar as águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos. Impede a derivação das águas públicas para aplicação na agricultura, indústria e higiene, sem a existência de concessão, no caso de utilidade pública, e de autorização nos outros casos; em qualquer hipótese, dá preferência à derivação para abastecimento das populações. O Código de Águas estabelece que a concessão ou a autorização deva ser feita sem prejuízo da navegação, salvo nos casos de uso para as primeiras necessidades da vida ou previstos em lei especial. Estabelece, também, que a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo a terceiros. Ressalta ainda, que os trabalhos para a salubridade das águas serão realizados à custa dos infratores que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e por multas que lhes forem impostas pelos regulamentos administrativos. Também esse dispositivo é visto como precursor do princípio usuário pagador, no que diz respeito ao uso para assimilação e transporte de poluentes.

A partir de 1970 e, sobretudo, na década de 1980, a sociedade começou a adotar novas posturas e atitudes quanto aos recursos hídricos no Brasil. Nesse período, foram criadas comissões estaduais, federais e municipais para melhorar o uso desse recurso natural por meio de gestões múltiplas e de comprometimento na preservação de sua qualidade. Todavia, institucionalmente e legalmente, o arcabouço dos recursos hídricos no Brasil foi idealizado no princípio de que o “poluidor-paga”.

Esta expressão é, comumente, usada pelos países-membros da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Seguindo esse ponto de vista como um dos fatores norteadores para criar modelos de gestão hídrica, o governo brasileiro começou a buscar modelos internacionais de gestão de água. Dentre os quais, o modelo francês de gestão de recursos hídricos foi e tem sido a principal referência para a construção do arcabouço da legislação brasileira, de acordo com Zago (2007).

Porém, é necessário observar que para que políticas de gestão hídrica funcionem, não basta apenas um bom modelo, como alguns administradores públicos e gestores acreditam. É fundamental que haja motivação política em sua implantação, desenvolvimento e manutenção, aliadas à participação efetiva dos que usam água em suas diversas formas. Assim, podemos aferir que a gestão dos recursos hídricos realiza-se com eficácia somente com procedimentos integrados de planejamento e administração, uma vez que a gestão de tais recursos visa avaliar as demandas e as disponibilidades perante aos múltiplos usos, a fim de obter, em primeiro lugar, o máximo benefício econômico e, depois, o social, buscando conjuntamente uma menor degradação ambiental.

Outra observação cogente é que devido à abundância de água no Brasil, que, durante muito tempo, serviu como justificativa para usos sem controle e desperdícios, bem como para os não investimentos na sua gestão, hoje é prerrogativa para um controle e temor de uma possível e já visível escassez hídrica.

Portanto, estabelecer os princípios orientadores da gestão da água no Brasil, sob seus aspectos legais, é fundamental desde a gênese das demandas até sua efetiva aplicação, de acordo com o que se observa na evolução da administração de águas no Brasil (ANEXO 1), uma vez que a qualidade de vida deve caminhar unida com o meio ambiente durante o desenvolvimento de qualquer sociedade. De modo geral, nos países em vias de desenvolvimento, como o Brasil, a evolução da gestão dos recursos hídricos, não diferente de países desenvolvidos, vem passando por diversas etapas e estágios em suas implantações (ANEXO 2). Assim, é importante salientar que o setor industrial tem encontrado contratempos e entraves no seu caminho, sobretudo em decorrência das políticas ambientais,

dos altos custos de produção, da falta de educação e incentivo ambiental, da falta de políticas regionais de uso da água, dentre outros.

1.2. Aspectos Legais - Fundamentos, diretrizes, conceitos e características da Política Nacional dos Recursos Hídricos no Brasil (PNRH)

A gestão de águas, de acordo com Setti (2001), é uma atividade criativa e analítica que, se voltada à formulação de princípios e diretrizes, pode preparar documentos para orientar e normatizar os sistemas gerenciais por intermédio de decisões, a fim de promover o inventário, o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, por meio de elementos gestores como as políticas hídricas²⁴, os plano de uso, os planos de controle e proteção²⁵ e o próprio gerenciamento²⁶.

Desse modo, o Brasil, por intermédio de ações governamentais refletidas e guiadas por leis e decretos, instituiu modelos de gerenciamentos, adotando, nos dias atuais, a bacia hidrográfica como unidade administrativa. Essas ações geraram diversas contendas sobre a criação de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Segundo Setti (2001), as discussões foram iniciadas em Salvador-BA, na Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), em 1987, em seguida foram para Foz do Iguaçu-PR, em 1989, e, posteriormente, para Rio de Janeiro-RJ, em 1991, com a realização dos seus simpósios nacionais.

Destes simpósios surgiram resultados expressados por meio de cartas: a de Salvador, que introduziu temas institucionais para discussões internas²⁷; a de Foz do Iguaçu, que buscou caracterizar o que se entende por política e explicitar o reconhecimento do valor econômico da água, bem como da cobrança pelo seu uso; e a do Rio de Janeiro²⁸, que se dedicou a

²⁴ Setti (2001, p. 90) relata que se “trata do 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 das águas”.

²⁵ Setti (2001, p. 90) diz que “qualquer estudo prospectivo que busque, na essência, adequar o uso, o controle e o grau de proteção dos recursos hídricos às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política das águas, por meio da coordenação, compatibilização, articulação e /ou projetos de intervenções”.

²⁶ Setti (2001, p. 90) nos ensina que “é o conjunto de ações governamentais destinadas à regular o uso, o controle e a proteção das águas, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecido pela Política das águas”.

²⁷ Nessa carta destaque para a observação dos usos múltiplos dos recursos hídricos, participação e descentralização dos órgãos gestores, bem como aperfeiçoamento das leis já vigentes, e para alterações sobre a água e a PNRH (SETTI, 2001).

²⁸ Propõe-se como a grande prioridade nacional a reversão dramática da poluição das águas e a necessidade inadiável de planejamento e gestão integrada em bacias hidrográficas, regiões e áreas costeiras, caracterizando-se as grandes diversidades das bacias e regiões brasileiras que demandam soluções diferenciadas, adequadas às suas peculiaridades (SETTI, 2001).

discussão do recurso hídrico e do meio ambiente. Cumpre-se registrar, a importância de se compreender o instrumento de cobrança pelo uso da água. Corroborando com Zago (2007, p.4), percebe-se que desde sua implantação, até os dias atuais, “a cobrança é o instrumento de gestão de regulamentação mais conturbado”. Tal afirmação é evidente, uma vez que a história da água no Brasil pode vir a legitimar que o Código das Águas estabelece e aprova que as águas brasileiras são públicas e podem ser de uso comum sempre respeitando as limitações administrativas de interesse público.

Ademais, se a água é um bem público, ainda que localizada em propriedades particulares, seu aproveitamento, seja para fins industriais, agrícolas, de energia hidráulica ou de abastecimento, devem-se respeitar as normas emanadas pelo Poder Público, já que em síntese a água é um bem que pertence a toda sociedade. Entretanto, uma das argumentações contrárias à cobrança do uso da água é a sua classificação como mais um imposto.

Mas, na realidade, segundo Zago (2007, p.6), “a cobrança difere do tributo - imposto na legislação brasileira por vários princípios, dentre eles, o da não vinculação da receita”. O imposto, como uma forma de tributo prevista na Constituição Federal, não pode ter destinação pré-definida, fazendo parte das receitas derivadas do Estado. Ainda nessa perspectiva, Paiva (2003) nos relata que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme disposição legal, deverá ser aplicada nos planos e programas aprovados no Plano de Recursos Hídricos pelo respectivo Comitê da Bacia Hidrográfica, onde foram arrecadados os recursos.

Retomando a discussão anterior, as contendas e os resultados alcançados em encontros e seminários, bem como as leis estaduais de recursos hídricos promulgadas passam a constar na Política Nacional de Recursos Hídricos. De comum, existiam várias citações e necessidades em igualdade de discussão e importância. Assim, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) instituiu a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (ANEXO 3). A referida Lei criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH)²⁹, que, de acordo com Setti (2001), nada mais é do que o conjunto de mecanismos, agências, instalações governamentais e privadas estabelecido para executar a Política das Águas no Brasil, por meio dos diversos modos de gestão, planejamento, controle e proteção. Na verdade, cumpre-se dizer que a Lei 9.433 veio responder a um anseio nacional, uma vez

²⁹ O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem os seguintes objetivos: coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; e promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Integra o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e as Agências de Água.

que representa a luta e a concretização de anos pela modernização do setor, colocando o Brasil dentre os países de legislações mais avançadas no mundo no setor de recursos hídricos (ANA, 2002).

É notório, que a promulgação dessa nova Lei de gestão hídrica deu início a uma nova perspectiva no gerir a água e com ela surgiram novos desafios, como por exemplo, o de substituir as discussões e colocar em prática modelos de gestão. Além dessas ponderações, percebe-se que essa Lei retrata o conceito de água como um bem natural de uso público, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário é o uso humano - ambas as prerrogativas de propostas antes da criação da PNRH. Essa Lei define o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, que tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo do uso da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água (ANA, 2002).

A Lei estabelece, ainda, que a outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal, enquanto que o Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União (SETTI, 2001). Assim, mediante a necessidade de implementação do sistema de gestão, o gerenciamento hídrico, bem como seu conseqüente aperfeiçoamento, apoiou-se quase sempre em estudos conceituais, principalmente, devido sua complexidade quanto ao desenvolvimento econômico (acrescenta-se o aumento da produção industrial como fator pungente de preocupação ambiental), à expansão da agricultura, ao aumento populacional, às mudanças tecnológicas e sociais, às necessidades sociais e ambientais, à urbanização, dentre outros.

Outro ponto, é que a mesma Lei prevê, segundo o que diz suas diretrizes gerais de ação e gestão, que se devem estruturar instrumentos para viabilizar os planos de recursos hídricos, paralelamente com o enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informação sobre os recursos hídricos (ANA, 2002).

Desse modo, visando colocar em prática as diretrizes estabelecidas na Lei 9.433, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) tem a função de receber e garantir, de maneira participativa, as contribuições da sociedade civil e pública em todos os plenários por ele constituídos, desde o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) até os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), a fim de sempre existir a possibilidade de legitimar as decisões e implementações. De acordo com a ANA (2002. p, 24), “o SNGRH é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos de governo cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as Agências de Água”. Cabe ainda ao SNGRH cumprir objetivos, tais como os descritos no QUADRO 1.

QUADRO 1
Objetivos do SNGRH, estabelecidos pela Lei 9.433 de 1997

Coordenar a gestão integrada das águas
Arbitrar administrativamente os conflitos ligados ao uso da água
Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos
Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos
Promover a cobrança pelo uso da água

Fonte: Adaptado de ANA (2002. p, 24). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Com o Decreto Federal nº 2.612, de junho de 1998 (BRASIL, 1998), regulamentou-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Com a implantação do SNGRH, por este conselho, concretizaram-se as primeiras normatizações quanto aos critérios gerais para aplicação dos instrumentos de gestão, criadas pela Lei nº 9.433/97. Tal Lei veio requerer significativas mudanças dos administradores públicos, uma vez que os obriga a ter receptividade quanto ao processo de constituição de parcerias.

Desse modo, a principal dificuldade, nos primeiros anos à aprovação da Lei, referia-se ao arranjo institucional do SNGRH, que necessitava de órgãos adequados para implantação da PNRH, já que os Comitês de Bacia Hidrográfica não atendiam e tampouco se estruturariam ao ponto de concessão de outorgas, ou mesmo, para implantação de sistemas complexos, como o de cobrança pelo uso da água. Segundo Barth (1999), o SNGRH é complexo e estruturado, visto ser integrado, descentralizado e participativo entre si e desarticulado quanto à administração das autarquias, que sofrem para se adequar às demandas geradas pelas necessidades sociais, econômicas e políticas.

Nesse sentido, verificou-se, no mesmo período, a iniciativa do governo federal em criar autarquias federais, que tinham finalidade regulamentadora dos serviços públicos em

processo de privatização. Com isso surgia à possibilidade técnica, entretanto, muito mais jurídica, para estruturar institucionalmente o setor de recursos hídricos brasileiro. Assim, diferentes níveis do governo federal argumentaram sobre essa possibilidade e, em 1999, anunciava-se a intenção de criar uma agência governamental na forma de autarquia, sob regime especial, para o desenvolvimento do SNGRH, que poderia, assim, dispor de uma entidade com autonomia, estabilidade e agilidade suficientes para implantar o Sistema de Gerenciamento Hídrico (PAGNOCCHESCHI, 2000).

Assim sendo, após discussões, o projeto de criação da agência regulamentadora dos recursos hídricos no Brasil foi colocado em execução e aprovado pelo Congresso Nacional no dia 20 de junho de 2000, resultando na Lei 9.984, que instituiu a criação da Agência Nacional de Águas (ANA, 2002). Vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e dotada de autonomia administrativa e financeira, a Agência Nacional de águas (ANA)³⁰ tem como principal objetivo fazer obedecer à utilização dos recursos hídricos, de forma a controlar desperdícios, poluição e garantir a água, recurso natural, para gerações futuras.

Por meio do Decreto 3.692, de 19 de dezembro de 2000, a referida Agência estabeleceu-se (BRASIL, 2000). A partir de 2001, a mesma definiu sua forma de operação para os anos vindouros, estruturada em quatro grupos de ações (ANEXO 4). Quanto à mediação de conflitos pelo uso da água, a ANA tem papel fundamental: com relação ao combate da poluição, adota a sistemática do pacto entre governo, setores usuários e sociedade civil organizada para recuperação dos corpos hídricos degradados, por meio de construção de redes de esgoto e efluentes de áreas com maior densidade urbana e industrial. Para tanto, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES) procurou focar a implementação de esgoto tratado, constituir agências de bacias hidrográficas, de comitês, de outorgas, dentre outros.

Após oito anos de criação, percebe-se que a ANA se depara, ainda, com desafios de grandes dimensões, principalmente no que tange às políticas ambientais hídricas e suas execuções face ao sistema econômico vigente em nosso país. É notória a ausência de estratégias e de fiscalizações na criação de um SNGRH pelas administrações públicas, sociedades civis, particularmente, no que diz respeito à educação ambiental, ao saneamento básico e, especificamente, ao setor industrial, constituído de diversificado e complexo cenário,

³⁰ Para sua atuação, a ANA se subordina aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e articula-se com órgãos e entidades públicas e privadas, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Sua missão é complexa e a lista de tarefas é extensa (ANA, 2002).

com peculiaridades regionais quanto à localidade de Distritos Industriais, quanto às formas de utilização e aos descartes de efluentes, dentre outros.

Nesse aspecto, as leis ambientais brasileiras, criadas a partir do Código das Águas, e, especialmente, da Lei n.º 9.433/97, que instituiu o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), passaram a fundamentar as normativas para políticas de gestão quanto ao uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos, a fim de tornar mais equilibrada a utilização desse recurso natural. Dentre os segmentos, destaca-se o setor industrial, que, na maioria das vezes, possui consumos problemáticos, tanto pela grande quantidade de água utilizada em suas atividades diversas, como pelo tratamento praticamente inexistente de seus efluentes.

Tais discussões perpassam, de um lado, as questões do como, do quando e do quanto consumir, e, por outro, a ocorrência de uma “*abundância desse recurso*” no Brasil; também esbarram, na maioria das vezes, no fator custo-benefício, tanto na implantação como no gerenciamento da água consumida pelas indústrias. Consumo de água este que se torna cada vez mais excessivo, haja vista não se observarem as PNRH estabelecidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e as políticas que visam criar e desenvolver novas propostas de gestão e regulamentação no uso da água, por meio das metas estabelecidas conforme a Resolução nº 58, de 30 de janeiro de 2006 (BRASIL, 2006).

Quanto às legislações estaduais de recursos hídricos, todos os estados da União aprovaram suas leis, visto que ficariam detentores do domínio de suas águas. Atentando-se ao objeto de estudo, em Minas Gerais foi instituída a Lei nº 13.199, de 29 de Janeiro de 1999, que, quanto ao uso industrial, nos relata, em seu Art.6º, o papel do estado no planejamento de ações integradas nas unidades de gestão (bacias hidrográficas), com vistas ao tratamento de esgotos domésticos, efluentes industriais e demais efluentes, antes do seu lançamento nos corpos d’água receptores (MINAS GERAIS, 1999). Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) (2009, s/p.), a criação da Lei das Águas de Minas Gerais é uma prioridade desde sua criação, sendo impulsionada com a consolidação da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas, por meio de metas e recursos específicos.

Dentre eles, destaca-se o fortalecimento dos planos diretores de recursos hídricos, bem como o fortalecimento dos comitês de bacias hidrográficas³¹, o enquadramento dos corpos

³¹ Os Comitês de Bacias Hidrográficas têm, dentre outras, as atribuições de: promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de

d'água, o cadastro de usuários de água, a concepção de agências de bacia hidrográfica, a ampliação do monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, o monitoramento da quantidade das águas e a estruturação do sistema estadual de informações de recursos hídricos. Destacam-se também a criação, em 1999, e a regulamentação, em 2006, do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO)³². Não diferente de outros estados ou cidades, em Uberlândia, onde se localiza o objeto de estudo, os principais e atuais desafios na gestão hídrica, segundo dados do IGAM (2009), estão na implantação da cobrança pelo uso da água, na integração mais efetiva da gestão das águas com o licenciamento ambiental, no reconhecimento da importância dos comitês de bacia hidrográfica e na participação efetiva e representativa da sociedade civil, dos usuários de água e do poder público nos comitês.

Em síntese, a implantação da gestão hídrica deve ser sempre vista como um processo político e social constituído de etapas, em que pese o respeito às particularidades de cada região, por meio dos modelos implantados pelos comitês de bacia e pelas agências de água, a fim de que a postura e o comportamento dos usuários de água tornem-se cada vez mais equilibrados. Em prática, é sabida a dificuldade de implantação da gestão e de suas diretrizes. Outra ponderação é que as leis nacionais são mais flexíveis do que as estaduais, o que permite ao sistema nacional adaptar-se de acordo com as necessidades e as características de cada região.

1.3. Contexto geográfico, socioeconômico e ambiental dos recursos hídricos no Brasil

O planeta Terra possui um volume de recursos hídricos disponível, que, por sua vez, possui uma dinâmica natural que estabelece e distribui geograficamente a água (FIG.1).

interesse comum ou coletivo. Comporão os Comitês: representantes públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e representantes da sociedade, tais como, usuários das águas de sua área de atuação, e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia. A representação dos poderes executivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios está limitada à metade do total de membros de cada Comitê de rios federais. Cada Estado deverá fazer a respectiva regulamentação. Nos Comitês de Bacias de rios fronteiriços e transfronteiriços a representação da União deverá incluir o Ministério das Relações Exteriores e naqueles cujos territórios abranjam terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio - FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

³² Tem por objetivo dar suporte financeiro a projetos e programas que promovam a racionalização do uso da água e a melhoria dos cursos d'água. "O FHIDRO já beneficiou 42 projetos de recuperação de recursos hídricos em Minas Gerais e só este ano disponibilizará recursos da ordem de R\$ 75,6 milhões" (IGAM, 2009, s/p.)

Assim, a distribuição da água não é estabelecida por critérios de renda. Em realidade trata-se de uma distribuição física.



FIGURA 1 - Disponibilidade de água na Terra.
Fonte: UNESCO e WWAP (2003). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Assim, dos 1.386 milhões de km³ de água na Terra, 97,5% (1.351 milhões km³) são salgados e, apenas, 2,5% (35 milhões de km³) são de água doce. Deste total, entretanto, apenas 31,1% (10,9 milhões de km³) são de fácil acesso, estando em rios, lagos, pântanos e aquíferos. O restante, 68,9% (24,1 milhões de km³) encontra-se em áreas de difícil acesso e extração, localizando-se em geleiras (a exemplo da Antártica - 21,6 milhões de km³, que equivalem a 61,7% do total de água doce da Terra) e nos picos gelados de altas montanhas (UNESCO e WWAP, 2003).

A questão é considerar que os problemas associados a essa disponibilidade hídrica estão ligados ao aumento da população mundial, que exerce pressões sobre o consumo de água doce, não apenas para suas necessidades vitais, mas, também para a produção de alimentos e de produtos industrializados (BIO, 1998).

De outro ponto de vista, a Agenda 21 relata que o consumo de água para fins domésticos representa apenas 6% do volume total de água consumido; enquanto que para a irrigação esse valor chega a 80% e o para fins industriais atinge 14%. Porém, esses valores podem oscilar de acordo com cada país. No Brasil, que é um país de dimensões continentais, a disponibilidade de recursos hídricos é privilegiada em relação ao restante do mundo. Nos rios localizados em território brasileiro, observa-se uma vazão média anual de 180 mil m³/s, o que corresponde a 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos que é de 1,5 milhões de m³/s de acordo com dados de ANA (2009). Ademais, se observarmos as vazões oriundas dos

países limítrofes, cujas águas deságuam no Brasil, verificar-se-á que a Amazônica atinge 86.321 mil m³/s, o Uruguai 878 m³/s e o Paraguai 595 m³/s. Assim, a vazão média total atinge valores da ordem de 267 mil m³/s, o que corresponde a 18% da disponibilidade mundial, ou seja, 6% a mais do que a primeira indicação, de acordo com dados da UNESCO (2002).

Desse modo, em termos de vazão média por habitante, o Brasil é considerado, pela UNESCO (2002), um país rico em recursos hídricos, com 33 mil m³/hab/ano. Porém, devido à espacialidade e temporalidade das vazões, a distribuição da água é muito desigual se levarmos em conta todo o território brasileiro. Destarte, segundo dados da UNESCO (1998), 74% dos recursos hídricos superficiais no Brasil estão na região Amazônica, que é habitada por apenas 5% da população total brasileira.

Segundo a ANA (2009), a menor vazão média por habitante é observada na região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, com média inferior a 1.200 m³/hab/ano, chegando, em algumas localidades dessa bacia, a valores menores que 500 m³/hab/ano. A essa região se juntam algumas bacias das regiões hidrográficas do Atlântico Leste, Parnaíba e São Francisco³³. Desse modo, entende-se que o uso equilibrado e amparado por gestões é fundamental para diminuição e degradação da água doce pelas sociedades.

O Brasil, apesar de ter uma posição privilegiada perante a maioria dos países, devido sua elevada condição hídrica, apresenta problemas na distribuição desses recursos, evidenciando que as mais baixas taxas de distribuição se localizam na região Sudeste, seguida da Nordeste e da Sul, que representam respectivamente as maiores concentrações populacionais de todo o país. Com menor índice populacional, a região Norte, seguida pela Centro-Oeste, apresenta a maior quantidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Portanto, a dedução é simples: onde há muitas pessoas, a carência de água é maior; onde tem menor quantidade de pessoas, há maior abundância de água. Segundo o IBGE (2007), isso ocorre sobretudo devido a um crescimento desordenado e não planejado, primordialmente, da expansão agrícola, da industrialização e da urbanização.

Contudo, é preciso ter cautela ao afirmarmos que a escassez de água está representando um cenário dramático e irreversível, pois existem visões extremistas quanto a falta desse recurso natural em um futuro próximo. Porém, é preciso compreender que a quantidade de água na Terra, atualmente, é suficiente para que as diversas manifestações de vida e de produção possam coexistir, mas devido ao desenvolvimento desenfreado da

³³ A presença dos açudes para o armazenamento de água, reutilização e regularização das vazões dos rios intermitentes é fundamental e estratégica para o abastecimento humano, dessedentação de animais, irrigação e demais usos auxiliados pelas Unidades Gestoras de Recursos Hídricos (UGRHs) (GEO BRASIL, 2007).

sociedade de consumo capitalista e ao ritmo crescente na produção de mercadorias, a água poderá não ser suficiente, visto que esse recurso não pode ser produzido.

Os sistemas agrícolas são os que mais utilizam água em larga escala (irrigação), seguido dos sistemas industriais (matéria-prima, limpeza, resfriamento de máquinas), dos mais simples aos mais complexos. Apesar de fundamental, a produção industrial não utiliza a água de maneira adequada, quer dizer, não visa uma política de gestão ambiental e, sim, a vê como mercadoria. A água, antes de ingressar na planta industrial, é tratada pelos sistemas de tratamento municipais, que garantem sua potabilidade para o consumo humano; depois de ingressada na indústria, a água não recebe, na maioria das unidades industriais, tratamento para retornar às redes coletoras municipais ou ao ambiente com menor índice de poluição, ou mesmo, com o menor impacto possível.

1.4. A gestão dos recursos hídricos no Brasil por meio de bases territoriais

Ter conhecimento dos problemas que cercam os recursos hídricos em cada parte do território brasileiro é indispensável para consolidar e disponibilizar um planejamento hídrico adequado para cada segmento da sociedade, bem como para suas localidades. Mediante o conhecimento das demandas e ofertas agregadas, poderá estabelecer-se parâmetros para um balanço e controle equilibrado no uso da água. Nessa perspectiva, é que analisamos o contexto hídrico no território brasileiro e sua diversidade de uso pela população, uma vez que os problemas ambientais ocorridos em uma mesma bacia hidrográfica, mas, em regiões distintas, não podem ter o mesmo parâmetro de estudo. Assim, recortar distintamente o objeto de estudo é fundamental para entendermos a dinâmica e a necessidade de cada recurso hídrico dentro de sua gênese e distribuição. Zonas industriais, por exemplo, exige complexidade³⁴ maior de estudos em decorrência da elevada densidade de suas atividades, bem como com das particularidades no uso do solo, dos nichos industriais, da demanda e oferta de água, dentre outros.

Segundo a Geo Brasil (2007), em termos metodológicos, para que se promova um estudo com maior grau de complexidade e assim aconteça uma gestão integrada de recursos hídricos é necessária a adoção de escalas geométricas variáveis, segundo diferentes perspectivas de análise, tanto espacial quanto setorial. Portanto, estudar o segmento industrial,

³⁴ Complexidade, em grande maioria, presente em zonas industriais localizadas em áreas metropolitanas e em cidades de grande influência regional, como é o caso de Uberlândia.

na sua diversidade de uso, quanto aos recursos hídricos, implica em levantar e apontar as questões ambientais inseridas nas relações de apropriação dos recursos naturais, pois, nesta ótica, a água torna-se apenas um recurso hídrico e não um elemento natural.

Todavia, trata-se de um recurso natural (água) explorado pela sociedade urbano-industrial. Relações de poder e apropriação, como as empregadas pelo setor industrial brasileiro, geram impactos e conflitos de caráter sustentável sobre o território, à medida que se coloca em xeque a qualidade e quantidade de água para as demandas de produção, de um lado, e para o abastecimento humano, de outro. Salienta-se que ambos estão diretamente relacionados com quesitos de preservação e conservação do meio ambiente.

Pensar assim consiste em compreender que a eficiência da prestação de serviços na utilização hídrica regulada, por órgãos públicos e privados, é interdependente, uma vez que, gerir os recursos hídricos, de uma determinada localidade, equilibra as ofertas naturais com as necessidades humanas, abrigando sempre a complexidade de ações que busquem o desenvolvimento regional, no intuito de resolver os conflitos hídricos nas regiões problemáticas.

Na opinião de Albuquerque Filho (2009, s/p.), o maior entrave para a gestão integrada do território, tendo como recorte territorial a bacia hidrográfica,

[...] é que temos implementado e consagrado uma série de divisões territoriais de acordo com competências. Mas isso é superável, bastando haver boa vontade de todos os atores envolvidos, principalmente instâncias governamentais, no sentido de se trabalhar, embora com essas divisões administrativas, de governo, municípios, etc., procurando-se utilizar a lógica da bacia hidrográfica. Isso é fundamental por que é por meio dessa unidade que conseguimos tecnicamente quantificar quantidades de recursos hídricos, dado fundamental para o gerenciamento da água.

Portanto, um gerenciamento deve ter como característica, segundo o mesmo autor, o conhecimento da base fisiográfica da bacia hidrográfica, experiência internacional que deu certo e que vem evoluindo bem no Brasil. E, ainda,

[...] tem que ter gestão descentralizada, integrada (sociedade civil, municípios, estado, e também água superficial com subterrânea) e verdadeiramente participativa. Todos os instrumentos de gestão e gerenciamento devem ser elaborados da base para o topo e com a participação de todos da região. Por último, temos que evoluir com o conceito de Comitê de Bacia Hidrográfica, o parlamento das águas, um dos métodos de participação democrático mais promissor atualmente (ALBUQUERQUE FILHO, 2009, s/p.).

1.5. O uso da água nas indústrias

De maneira geral, a água aplicada nas indústrias (QUADRO 2) pode ser utilizada para o consumo humano, para o tratamento da matéria-prima, para geração de energia, como fluido auxiliar, como fluido de aquecimento e/ou resfriamento, dentre outros usos.

QUADRO 2
Principais usos da água pelas indústrias

Consumo humano	<i>Água utilizada em ambientes sanitários, vestiários, cozinhas e refeitórios, bebedouros, equipamentos de segurança (lava-olhos, por exemplo) ou em qualquer atividade doméstica com contato humano direto;</i>
Matéria-prima	<i>Como matéria-prima, a água será incorporada ao produto final, a exemplo do que ocorre nas indústrias de cervejas e refrigerantes, de produtos de higiene pessoal e limpeza doméstica, de cosméticos, de alimentos e conservas e de fármacos, ou então, a água é utilizada para a obtenção de outros produtos, por exemplo, o hidrogênio por meio da eletrólise da água.</i>
Uso para geração de energia	<i>Para este tipo de aplicação, a água pode ser utilizada por meio da transformação da energia cinética, potencial ou térmica, acumulada na água, em energia mecânica e posteriormente em energia elétrica.</i>
Uso como fluido auxiliar	<i>A água como fluido auxiliar, pode ser utilizada em diversas atividades, destacando-se a preparação de suspensões e soluções químicas, compostos intermediários, reagentes químicos, veículo, ou ainda, para as operações de lavagem.</i>
Uso como fluido de aquecimento e/ou resfriamento	<i>Nestes casos, a água é utilizada como fluido de transporte de calor para remoção do calor de misturas reativas ou outros dispositivos que necessitem de resfriamento devido à geração de calor, ou então, devido às condições de operação estabelecidas, pois a elevação de temperatura pode comprometer o desempenho do sistema, bem como danificar algum equipamento</i>
Outros usos	<i>Utilização de água para combate a incêndio rega de áreas verdes ou incorporação em diversos subprodutos gerados nos processos industriais, seja na fase sólida, líquida ou gasosa</i>

Fonte: Adaptado de HESPANHOL e GONÇALVES, 2004. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

No Brasil, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2002), os principais usos da água encontram-se distribuídos nos setores agrícolas (irrigação, pecuária, pesca, aquicultura), nos setores de abastecimento humano (urbano e rural) e animal e de saneamento básico, nos setores de navegação e de geração de energia, nos setores de recreação/cultura e de proteção ao meio ambiente, e nos setores industriais. Este último consome grande quantidade de água para manufatura de seus diversos produtos e atividades.

Analisando o setor industrial quanto ao uso da água, fica claro que fatores como a competição pelo uso da água para fins industriais aumenta a razão da renda do país (TAB. 1), variando de 10%, para os países com renda baixa e média, até 59%, para países com alta renda (UNESCO, 2003).

TABELA 1
Percentual de competição pelo uso da água por renda, 2003

Países	Uso doméstico	Uso industrial	Uso agrícola
Em países com alta renda	11%	59%	30%
Em países com renda baixa e média	8%	10%	82%
No mundo	8%	22%	70%

Fonte: UNESCO, 2003. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Ribeiro (2008) acrescenta que, apesar dos países ricos consumirem muito mais água nas indústrias, de modo geral, que os países de renda baixa, a internacionalização da economia leva a transferência ou fusão de unidades fabris de países ricos (como é o caso da Souza Cruz S/A, que, apesar de ser inicialmente de capital nacional, hoje é subsidiária do grupo *British American Tobacco*) para países pobres ou em vias de desenvolvimento, o que provavelmente aumentará o consumo de água nesses países.

Salienta-se que a escassez de recursos hídricos em países de renda elevada é outro fator que acelera a transferência de fábricas a países pobres ou em vias de desenvolvimento. Essa iniciativa acaba por gerar mais tensão em relação ao uso da água em regiões em que já existe déficit (como é o caso da região nordeste do Brasil) para abastecer sua população com água de qualidade.

Cabe aqui questionar: existe crise da água? É recente a crise? Segundo a UNESCO e WWAP (2003), quase 2,5 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso ao saneamento básico e para 1,1 bilhão há dificuldades em conseguir água para suprir suas necessidades básicas. Esses dados são suficientes, segundo Ribeiro (2008, p.53), para “caracterizar uma crise global” do uso da água. A esses, acrescenta-se o consumismo descontrolado, em paralelo, com o crescimento populacional, que alguns pesquisadores acreditam que é o principal fator. A (FIG.2) indica que o consumo de água cresceu muito mais do que a população nos últimos 50 anos.

No ano de 1950, o consumo era aproximadamente 1.200 km³ de água e, em 2000, tal consumo saltou para 5.200 km³, correspondendo a uma evolução de 333,3%. Por sua vez, os dados populacionais mostram que, em 1950, tinha-se 2,6 bilhões de habitantes saltando para pouco mais de 6 bilhões, em 2000, o que corresponde a um crescimento de 133,5%.

Logo, o consumo de água mais do que quadruplicou nesses cinquenta anos, enquanto que a população pouco mais que dobrou. Portanto, o crescimento populacional, não é causa direta do descontrole do uso da água. O principal agrave para escassez da água doce na Terra é seu uso na esfera privada e pública de maneira irresponsável, com fins de acumulação de capital. Contudo, com o aumento das atividades industriais, o homem passou a se preocupar mais com os efeitos, sobre a sua saúde, das águas contaminadas com substâncias nutrientes,

pesticidas, metais pesados, óleos, sedimentos, substâncias radioativas e calor, que também podem ter efeitos diretos e indiretos sobre o meio ambiente colocando em risco a sua própria existência no Planeta (HESPANHOL, 1999 e MEYBECK, CHAPMAN e HELMER, 1990).

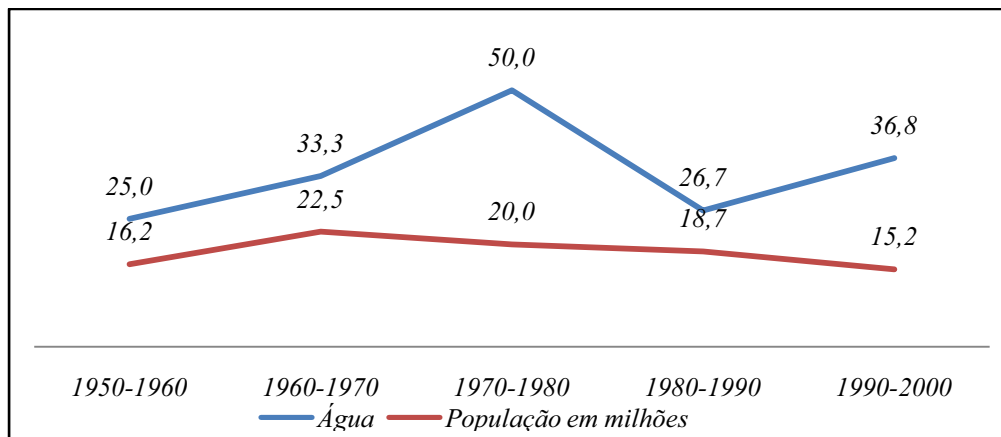


FIGURA 2 - Relação entre os percentuais de evolução entre crescimento populacional e o consumo de água (1950-2000). Fonte: adaptado de RIBEIRO (2008, p.54). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

A partir de 1960, nos Estados Unidos, e meados da década de 1970, no Brasil, começaram a serem editadas normas referentes ao controle da poluição das águas (CETESB, 1992 e KINDSCHY, KRAFT e CARPENTER, 1997). No Brasil, essas normativas vêm se tornando cada vez mais restritivas, principalmente no que diz respeito ao controle de lançamento de efluentes não tratados nas redes públicas e, em muitas vezes, diretamente nas bacias hidrográficas. Porém, essas normativas não impedem que a qualidade dos recursos hídricos seja afetada por contaminação e degradação. Nesse contexto, percebe-se que as indústrias exercem grandes pressões sobre os recursos hídricos, tanto pela ação de captar a água (14% do volume total consumido), quanto pela contaminação desses recursos por diversas substâncias (MIERWZA, 2002).

A primeira filosofia industrial³⁵ considerava sistemas independentes para o gerenciamento de água para consumo industrial e para o gerenciamento de efluentes a serem tratados e lançados no meio ambiente (MIERWZA, 2002). O mesmo autor nos diz que “essa filosofia mostra-se apenas adequada para as condições dos primeiros anos industriais, em

³⁵ De acordo com MIERWZA (2002, p.6), a “primeira filosofia industrial sobre o gerenciamento da água no que se refere ao tratamento de água - o procedimento adotado consiste na coleta de todas as correntes geradas nos diversos processos industriais e encaminhamento das mesmas, por meio de tubulação, a um determinado local da indústria, denominado de sistema de tratamento de efluentes, no qual são utilizadas técnicas de tratamento que visem adequar as características desses efluentes aos padrões de lançamento estabelecidos em normas, sendo este conceito denominado de tratamento de fim de tubo, ou mais conhecido como ‘*end of pipe treatment*’”. No que se refere aos efluentes, para consumo industrial, nos ensina o autor acima, que “a tática seguida consiste em sistemas de tratamentos compostos por unidades nas quais consiste na utilização de sistemas de tratamento compostos por unidades nas quais são desenvolvidos processos físicos e químicos, visando adequar as características da água às necessidades de processo” (MIERWZA, 2002, p.6).

função do número reduzido de instalações industriais, além de, na maioria das vezes, não haver sequer controle ambiental” (MIERWZA, 2002, p.6).

Tal filosofia adotada, por muitas indústrias ainda hoje, não é adequada devido à complexidade dos processos industriais, ao grande número de indústrias, ao aumento da demanda de água para o abastecimento público, e à maior conscientização da população em relação às questões ambientais, além das leis ambientais de normatização e controle dos recursos hídricos brasileiros serem muito mais restritivas.

Ao contrário da filosofia anterior, a maximização do uso dos recursos hídricos deve levar em consideração os aspectos ambientais negativos e considerar a água para consumo industrial e os efluentes gerados como um sistema único, o qual deverá ter uma interconexão direta com a diversidade de processos industriais, utilizadores da água e geradores de efluentes por subsequência, minimizando assim as pressões aos recursos hídricos.

Para que essas pressões sejam minimizadas ou mitigadas é necessário que as leis criadas para gerenciar os recursos hídricos no Brasil sejam aplicadas por meio de estratégias associadas à captação, geração e lançamento de efluentes industriais. Mas, também, é necessário questionar de que maneira a gestão contribui, direta ou indiretamente, para que os impactos ambientais sejam diminuídos ou amenizados, assim como perguntar quais são os pontos positivos do avanço tecnológico.

É notório que, nos dias atuais, a indústria mundial, e não diferente a nacional, está submetida a dois grandes instrumentos de pressão, que são impostos, de um lado, pelo mercado mundial na busca constante da melhoria da competitividade; e, por outro, pelas legislações ambientais recentes e condicionantes na gestão dos recursos hídricos, principalmente quanto ao seu uso e valor econômico.

Percebe-se que, devido a fatores legais e competitivos, as indústrias estão tentando adaptar-se a esse novo cenário, aprimorando seus processos e desenvolvendo sistemas de gestão ambiental para atender às necessidades e especificações do mercado interno e externo, demonstrando que a gestão dos recursos naturais serve para minimizar os impactos ambientais. Nesse contexto, é possível encontrar no Brasil indústrias que têm, em sua política administrativa e empresarial, a implantação de sistemas e procedimentos de gestão da demanda de água e minimização da geração de efluentes, como é o caso da Kodak, Cargill e Souza Cruz.

Verifica-se, que é a disponibilidade hídrica que regula o uso da água nas indústrias, bem como em qualquer setor da sociedade. Porém, são as indústrias que vêm apresentando maior necessidade de redução do consumo de água, mesmo utilizando águas de sistemas

públicos de distribuição e dos recursos superficiais ou subterrâneos. Outra medida, advinda das políticas de gestão no Brasil, está relacionada com a necessidade de tratamento complementar dos efluentes industriais, posto que a indústria deva minimizar a quantidade de efluentes lançados na rede pública e, conseqüentemente, descartada nos corpos d'água.

Um dos principais pontos positivos na gestão hídrica implantada no Brasil é que a prática contínua de minimização dos impactos adotada por algumas indústrias, como é o caso do reúso devido a sua eficiência no tratamento e minimização de efluentes industriais, está se tornando presente em todas as empresas e companhias que desejam ser vistas como politicamente corretas. Com isso, a gestão de demanda da água é poupada na substituição ou utilização de fontes alternativas de água e na redução de volumes de água captados por meio da otimização do seu uso.

Assim sendo, a gestão dos recursos hídricos é fundamental na gestão ambiental de qualquer indústria, principalmente daquelas que utilizam a água na sua produção. Diminuir, portanto, a demanda de água em sua planta industrial é um avanço nessa política industrial, fazendo com que, por um lado, as indústrias criem gestões adequadas para cada sub-setor, controlando e orientando o desperdício operacional e a modernização dos processos; e, por outro, os recursos naturais, especificamente a água, possam ser protegidos e preservados. É uma questão de bom senso político industrial, uma vez que, se as indústrias controlarem a demanda, a gestão da demanda passará a ser a gestão da oferta (substituição das fontes de abastecimento convencional, por opções mais favoráveis em termos de custos e de proteção ambiental).

Atualmente, essas gestões estão regulamentadas por leis específicas e se concentram na mitigação dos impactos aos recursos hídricos. Nas indústrias, especificamente as brasileiras, as opções se concentram na prática do reúso da água em sistemas industrial, proporcionando benefícios ambientais significativos, bem como permitindo que um volume maior de água seja disponibilizado para outros setores, que não seja o industrial. Fica evidente que a redução da poluição hídrica por meio de minimização na descarga de efluentes é possível de ser colocada em prática. Existem, ainda, benefícios econômicos, como o não acrescer aos seus produtos, os custos relativos à cobrança pelo uso da água.

Embora, nos dias atuais, a participação da indústria na demanda total de água apresente-se com maior constância, os seus impactos causados pelo lançamento de efluentes nos corpos d'água e a responsabilidade do setor industrial por esses agravos ao meio ambiente tem pouca abordagem acadêmica. Fato esse devido ao limitado número de dados consistentes sobre a água no setor industrial, muitas vezes baseados em cadastros antigos, sem

confiabilidade, às dificuldades de obtenção de informações nas empresas e, ainda, pelo fato de muitos desses dados estarem dispersos em órgãos de gestão hídrica.

Há, portanto, obstáculos na abrangência nacional de dados para uma efetiva caracterização industrial em termos de uso da água e a sobrecarga poluente, devido ao lançamento de efluente ao meio hídrico. Contudo, é evidente e primordial a caracterização e o reconhecimento da demanda e uso da água no setor industrial, a fim de que possamos sempre avaliar e diagnosticar a “situação real” dos recursos hídricos, utilizando as políticas de gestão hídrica como ferramentas.

Mierwza e Hespanhol (2005, p.38) dizem que “a demanda de água, ou seja, o consumo e quantidade de água requerida pelas diversas atividades industriais no segmento industrial são sempre influenciados por fatores ligados ao par produtividade x oferta”. Ademais, esses fatores estão diretamente ligados aos ramos de atividade, capacidade de produção, disponibilidade, “[...] método de produção, idade da instalação, práticas operacionais, cultura da empresa e comunidade local e condições climáticas da região” (MIERWZA e HESPANHOL 2005, p.38).

Destarte, mesmo as indústrias que possuem a mesma capacidade de produção em sua atividade, mas instaladas em locais distintos, com características diferentes segundo os fatores acima citados, têm a probabilidade de não consumir e requerer a mesma quantidade e qualidade de água³⁶. Todavia, é a tecnologia adotada na produção, nos dias atuais, que tem maior capacidade de aproveitamento da água e outros recursos naturais em sua produção diária, bem como menor desgastes, vazamentos e menor quantidade de manutenção nos seus equipamentos.

Tais afirmações podem ser entendidas se analisarmos o consumo de água em alguns segmentos industriais (ANEXO 5). Assim, conhecer a distribuição do consumo de água de um setor industrial, por sua atividade, é fundamental para que haja uma gestão dos recursos hídricos na indústria, pois possibilita desenvolver estratégias adequadas para a obtenção da água, tanto em quantidade como em qualidade.

Essas informações mesmo obtidas por estudos específicos e direcionadas são importantes, pois, além de estratégias de gestão, podem balizar estudos de implantação, de atividade e de produção nas indústrias brasileiras e estrangeiras, a fim de que se possam

³⁶ Acontece por que vários fatores, como o clima, por exemplo, podem influenciar. Duas indústrias localizadas em regiões frias e quentes, respectivamente consumirão diferentes quantidades de água para os processos de resfriamento, por exemplo, (MIERWZA e HESPANHOL, 2005). A Indústria da Souza Cruz em Uberlândia - Minas Gerais consome segundo dados da própria empresa mais água do que a de Cachoeirinha no Rio Grande do Sul (SOUZA CRUZ, 2008).

construir mecanismos de gestão hídrica e, deste modo, minimizar a degradação dos recursos hídricos em suas mediações.

Um dado relevante, segundo Mierwza e Hespanhol (2005), diz respeito ao fato de que o maior consumo de água pelas indústrias deve-se ao processo de resfriamento de seus equipamentos de produção, representando uma parcela superior a 70% de todo o volume de água consumido.

Desse modo, localizar e informar os principais pontos de consumo em uma indústria, quantidade e qualidade necessárias para cada processo produtivo e os pontos de geração de efluentes se tornam essenciais na gestão hídrica industrial, posto que seja por meio do conhecimento desses que se dá aplicações de modelos de racionalização, com eficiência e sucesso. Esses modelos darão sempre suporte e subsídios para tomadas de decisões e posicionamentos futuros quanto ao uso da água na planta indústria, respeitando a demanda adequada para cada tipo de segmento industrial, evitando o desperdício.

1.6. Conceitos do reúso

A terminologia reúso, na literatura mundial, é rica e, talvez por isto, existam inúmeras definições entre os vários autores que abordam essa temática, dificultando o entendimento dessa prática. A preocupação em demonstrar o conjunto de processos e operações, como sedimentação, desinfecção e filtração, data, segundo Brega Filho e Mancuso (*apud* LEITE, 2003, p.32), de provavelmente 2000 a. C. onde é relatado que no...

[...] versículo 15, capítulo XIV do *Ousruta Sanghita*, uma coleção de leis médicas sânscritas, é bom guardar a água em vasilhas de cobre, expô-la ao sol e filtrá-la em carvão, para que seja possível a reutilização da água... Ademais, a conceituação precisa da expressão reúso de água está sempre condicionada ao exato momento a partir do qual se admite que o reúso tenha sido feito.

A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água a milhões de anos, e com muita eficiência. Lavouras, indústrias e cidades já utilizam uma forma indireta, ou pelo menos não planejada, de reúso, que resulta da utilização de águas por usuários de jusante, que captam águas que já foram utilizadas e devolvidas aos rios pelos usuários de montante. Milhões de pessoas no mundo todo são abastecidas por essa forma indireta de água de reúso (HESPANHOL e GONÇALVES, 2004).

O termo reúso, não é algo novo. Encontra-se presente em trabalhos acadêmicos, que abordam e apresentam opções relacionadas à gestão hídrica. Contudo, cumpre-se dizer que

em todos os estudos a uma constatação a ser destacada e mencionada: de que modo lento, o Brasil tem procurado adotar sistemas no uso adequado dos recursos hídricos, para o controle ambiental, buscando as “vantagens econômicas”, aliado ao cumprimento das “obrigações legais” da água. Essa adoção lenta deu-se em função, primordialmente, dos paradigmas burocráticos impostos e defasados (como leis, pessoas, costumes, cultura), da ausência de agilidade política, da pouca inferência que têm as organizações públicas e privadas no aprimoramento e na busca de soluções para criação de sistemas eficazes de manutenção, controle e fiscalização da utilização dos diversos recursos naturais.

Sendo considerado um processo perspicaz para racionalizar o uso dos recursos hídricos, o reúso ainda não é conhecido e aceito em grande parcela dos diversos setores da sociedade. Quando aceito e conhecido, o reúso depende de aprovação mercadológica e da vontade política e empresarial para que o seu processo técnico funcione como uma ferramenta de gestão a água e um sistema integrado de mitigação de impactos ambientais.

Ressalta-se que, no mundo, o reúso já é uma realidade em muitas indústrias e em áreas urbanas que buscam e entendem o reúso como uma forma de aplicação segura e confiável de minimizar o uso impactante da água, uma vez que o reúso da água se constitui em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21. Dessa maneira, tal prática pode ser utilizada como instrumento para regular a oferta e a demanda de recursos hídricos (CNRH, 2005).

A definição do termo reúso entra em conformidade com a Lei n.9.433, de 8 de janeiro de 1997, que em seu capítulo II, artigo 20, inciso 1, determina, dentre os objetivos da PNRH, “assegurar à atual e às futuras gerações as necessárias disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Contudo, segundo Salati *et al.* (1999), no caso do Brasil, não existem incentivos para o reúso de água, utilizando efluentes pós-tratados, o que se deve *a priori* pelo relativo desconhecimento dessa tecnologia e por motivos de ordem sócio-cultural.

Assim, diante das diversas definições para o reúso, os conceitos de maior aceitação e discussão no meio acadêmico são os de Nogueira (2009, s/p.)³⁷, que define “[...] reúso como o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim, podendo ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não”; os de Hespanhol e Gonçalves (2004, p.21), que ressaltam que reúso “é o uso de água residuária ou água de qualidade inferior, tratados ou não”; os de Mierzwa (1996), que nos explica que o reúso pode ser

³⁷ Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?tp=3&pag=reuso.htm>>. Acesso em: jan.2009.

compreendido como a utilização dos efluentes tratados das diversas atividades desenvolvidas, seja nas próprias estações de tratamento ou nas unidades de tratamento, em substituição da água normalmente utilizada; os de Telles e Costa (2007), que entendem o reúso como o aproveitamento de efluente após uma extensão de seu tratamento, com ou sem investimentos adicionais, apesar de esses efluentes, em alguns casos, exigirem grau maior de purificação, que devem respeitar as especificações de qualidade da água para sua utilização, bem como atender as instruções da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) 13.969/97³⁸; e, por fim, os de Mancuso e Santos (2003), que nos dizem que o reúso subteme uma tecnologia desenvolvida em maior ou menor grau, dependendo dos fins a que se destina a água e de como ela tenha sido usada anteriormente.

De modo geral, o reúso ocorre por meio de formas indireta e não planejada ou por meio direto, com ações planejadas. Segundo Telles e Costa (2007, p.98), para compreendermos a dinâmica do reúso, “[...] deve-se lembrar que a maioria das descargas de efluentes tratados em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) é em corpos d’água”. Uma vez reutilizada essa água, considera-se suas aplicações como reúso (UNIAGUA, 2009). De acordo com Organização Mundial de Saúde (WHO *apud* CETESB, 2008), as categorias do reúso são:

[...] O *reúso indireto não planejado da água* ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico (*diluição, autodepuração*)³⁹[...] o *reúso indireto planejado da água* ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para ser utilizada a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico. Esse tipo de reúso pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais novas descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam ao requisito de qualidade do reúso objetivado [...] o *reúso direto planejado das águas* ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são encaminhados, diretamente, de seu ponto de descarga até o local do reúso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação.

Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB, 2008), que o reúso direto nada mais é do que o uso planejado e deliberado de esgoto para atender finalidades de caráter industrial, agrícola, recarga de aquíferos e água

³⁸ A NBR-13.969/97 - ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS segue considerações acerca de aspectos relativos ao reúso de água, tais como: técnicas de reúso local; sistema de reservação e de distribuição; manual de operação e treinamento dos responsáveis; planejamento do sistema de reúso; volume de esgoto a ser reutilizado e grau de tratamento necessário.

³⁹ Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios/gesta_reuso.asp>. Acesso em: dez.2008.

potável; enquanto que o reúso indireto é a água que foi utilizada uma ou mais vezes e que é descartada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente à jusante no recurso hídrico em que fora lançado de forma diluída. Ainda nesse sentido, Lavrador Filho (1987) sugeriu uma terminologia com maior detalhamento para uniformização de linguagens distintas sobre o reúso e seus diversos tipos, empregando expressões mais completas em suas definições (QUADRO 3).

QUADRO 3
Tipos de reúso na reformulação do termo por Lavrador Filho (1987)

Tipos de reúso	Descrição
Reúso da água	Aproveitamento de águas já utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para o atendimento das necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original, podendo ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não.
Reúso indireto não planejado de água: <i>O reúso da água é um subproduto não intencional da descarga de montante. Após sua descarga no meio ambiente, o efluente será diluído e sujeito a processos como autodepuração, sedimentação, dentre outros, além de eventuais misturas com outros despejos advindos de diferentes atividades humanas.</i>	Procede da reutilização da água uma ou mais vezes em alguma atividade humana e a mesma é descarregada no meio ambiente novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada.
Reúso Planejado da água ou intencional da água: <i>pressupõe a existência de um sistema de tratamento de efluentes que atenda aos padrões de qualidade requeridos pelo novo uso que se deseja fazer da água.</i>	Acontece como resultado de uma ação humana consciente, adiante do ponto de descarga do efluente a ser usado de forma direta ou indireta.
Reúso indireto planejado de água	Os efluentes, após receber o devido tratamento, são descarregados de forma planejada nos corpos de água superficiais ou subterrâneos, para ser utilizada a jusante em sua forma diluída e de maneira controlada, no intuito de algum uso benéfico.
Reúso direto planejado de água	Os efluentes, após os tratamentos necessários são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local de reúso, sendo submetidos aos tratamentos adicionais e armazenamentos necessários, mas não sendo, em nenhum momento descarregado no meio ambiente, durante o seu transcurso.
Reciclagem de água: <i>é um caso particular de reúso direto</i>	É o reúso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição, para servir como fonte suplementar de abastecimento do uso original.

Fonte: adaptado de Lavrador Filho (1987). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Quanto a sua potabilidade, buscou-se a classificação defendida por Westerhoff e Chowdhury (1984), que nos diz que existem duas grandes categorias de reúso: potável e não potável (QUADRO 4). Contudo, a qualidade da água utilizada e seu objetivo específico de

reúso estabelecerão os tipos de uso potencial do esgoto tratado, que podem ser implementados tanto em áreas urbanas como em áreas rurais, lembrando que o reúso local de esgoto deve ser planejado de forma segura e funcional, visando minimizar o custo de implantação e operação (HESPANHOL, 1999). Ademais, o autor define que as principais aplicações do reúso estão diretamente ligadas aos tipos de reúso (FIG. 3).

QUADRO 4
Tipos de modalidades ou categorias de reúso segundo Westerhoff

Reúso potável	
Direto - Ocorre quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento avançado, é diretamente reutilizado no sistema de água potável.	Indireto - O esgoto, após tratamento, é disposto em águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e, finalmente, utilizado como água potável
Reúso não potável	
Agrícola - Ocorre a recarga do lençol subterrâneo, e tem como objetivo a irrigação de plantas alimentícias ou não, além de ser aplicável para dessedentação de animais.	Industrial - Abarca os usos industriais de refrigeração, águas de processo para utilização em caldeiras, etc.
Recreacionais - Classificação reservada para a irrigação de campos de esportes, parques e também para o enchimento de lagoas ornamentais, recreacionais, entre outros	Domésticos - Para irrigação de jardins residenciais, pra descargas sanitárias e utilização desse tipo de água em grandes edifícios para reserva contra incêndio e resfriamento de equipamentos de ar condicionado.

Fonte: WESTERHOFF e CHOWDHURY, 1984. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

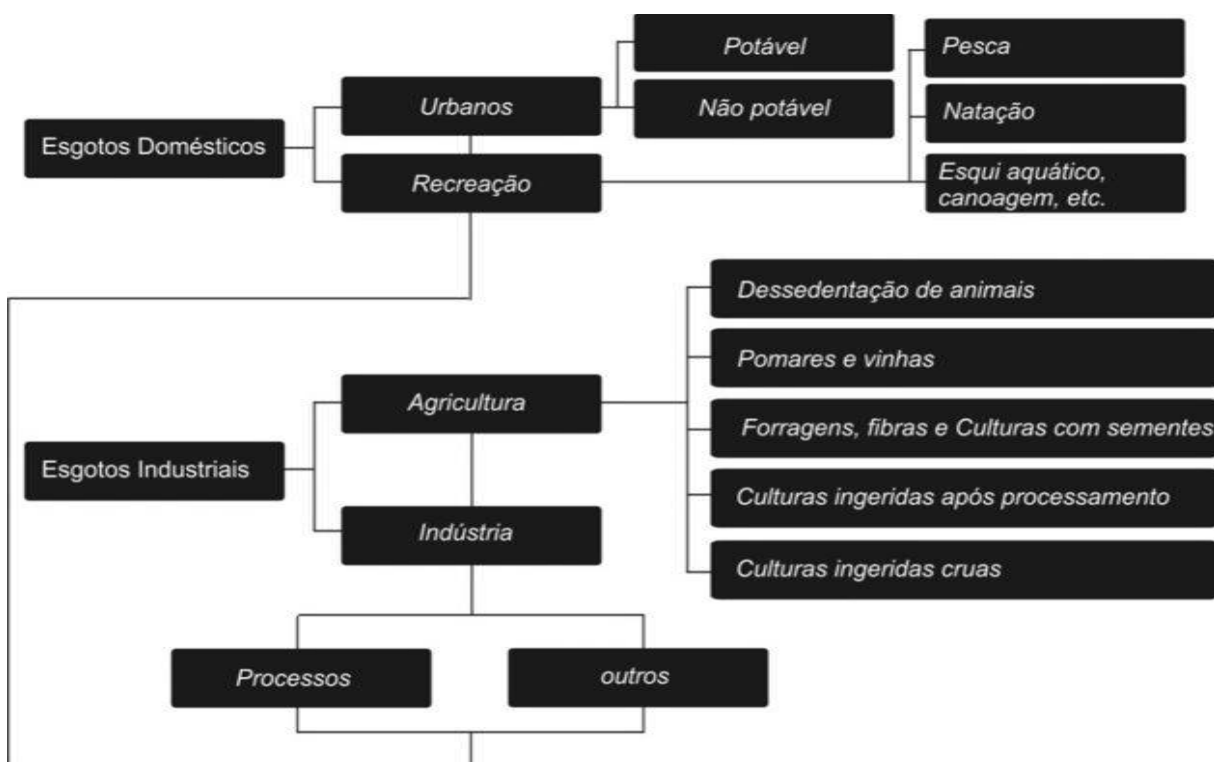


FIGURA 3 - Esquema dos tipos básicos de uso potencial do esgoto tratado que podem ser implementados tanto em áreas urbanas como áreas rurais. Fonte: HESPANHOL, 1999. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Seguindo essa linha de pensamento das definições acima citadas, segundo Asano (1991), os principais fatores e tendências que motivam o processo de reutilização da água estão amparados nos fatos de reduzir a poluição dos recursos hídricos; de melhorar a qualidade dos cursos hídricos, por meio de efluentes tratados; de conservar abastecimento de água confiável; de gerir a demanda, a oferta e encorajar a população para conservar e adotar práticas de reúso. Desse modo, a fim de que as aspirações por uma melhor qualidade de vida possam ser atingidas, garantindo o atendimento das demandas exigidas para a prática das diversas atividades humanas, a opção pelo reúso da água é uma das alternativas mais cogitadas, no intuito de minimizar os impactos ambientais nos recursos hídricos causados, principalmente, pelo setor agrícola e industrial.

Em parte, o setor industrial é responsável pela emissão de poluentes, devido à falta de tecnologias sustentáveis, bem como à exploração dos recursos naturais descontrolada. Esse descontrole fez com que órgãos fiscalizadores orientassem e, até mesmo, coibissem algumas atividades industriais, a fim de que as mesmas adotassem técnicas sustentáveis de utilização dos recursos naturais, principalmente no que diz respeito à água. O controle da degradação nos vários campos industriais (extração, transformação, produção e beneficiamento), tem levado o setor a adotar novas posturas ambientais, tanto por razões produtivas, como por imposição de normas e leis.

Porém, percebe-se que são iniciativas isoladas, com pouca ou sem participação do poder público em grande parte das iniciativas. O setor industrial, geralmente, opera dentro do limite das legislações e regulamentações por meio do sistema “comando e controle”, não buscando superar a fronteira de forma pró-ativa. Em uma indústria, as principais opções indicadas para o reúso da água são refrigeração, alimentação de caldeiras, água de processo e construção pesada, lavadores de gases, lavagem de pisos e peças, irrigação de áreas verdes (ASANO, 1991; CROOK, 1993; HESPANHOL, 1997; BEECKMAN, 1998; MUJERIEGO e ASANO, 1999). Observa-se, porém, que são apenas as atividades que mais consomem água em uma indústria e onde a qualidade da água não é muito exigida. Salienta-se, que a prática do reúso de efluentes tratados não pode ser considerada como a principal alternativa e meta em um modelo de gestão de águas e efluentes, uma vez que não atende aos princípios da AGENDA 21, apesar de ser a mais utilizada (NOVAES, 2000)

1.6.1. O reúso da água nas indústrias brasileiras

Telles e Costa (2007, p. 116) nos explicam que:

[...] atualmente, no Brasil, devido ao fator *custo x benefício*, limitante para a implantação do reúso e para a adequação dos efluentes aos requisitos de qualidades exigidos, são três subsídios que comandam as pesquisas para redução do consumo de água bruta no setor industrial: a descarga de efluentes aquosos pela indústria, o custo crescente dos tratamentos e a crescente indisponibilidade de água.

A estes, acrescenta-se, a obrigação em cumprir as leis que regulamentam o uso dos recursos naturais, que estão adequando-se à nova realidade mundial, inclusive, com maior rigor e com fiscalizações mais efetivas. Não menos importante, são os motivos de ordem econômica e as políticas de gestão, haja vista que todo o processo de reúso deve ser institucional, regulamentado e amparado pela legislação vigente, para que, dessa maneira, criem-se estruturas organizadas de gestão. Tais estruturas, além de disseminar informações sobre o processo em si, possibilitam o surgimento de novas condições técnicas, no intuito de minimizar os impactos ambientais aos recursos hídricos.

De acordo com ECOPOLO (2003), os custos elevados da água industrial no Brasil, particularmente em regiões metropolitanas e em centros urbanos de representação regional, como é o caso de Uberlândia, têm estimulado o setor industrial a implantar sistemas de reúso de água que viabilizem a maximização da eficiência no uso dos recursos. Esse estímulo na criação de novos sistemas de gestão da água tende-se a ampliar-se ante as novas legislações ambientais associadas aos instrumentos de outorga, que a exemplo de Minas Gerais fica a cargo do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), e às cobranças pela utilização dos recursos hídricos, tanto na captação da água, como no despejo de efluentes, realizado, em Uberlândia, pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

Como contribuição direta do procedimento de reúso pelas indústrias tem-se a redução no uso da água recebida pelas agências municipais de tratamento e distribuição, bem como a diminuição no lançamento de efluentes na rede pública de esgoto, e, conseqüentemente, nos corpos d'água. Segundo (MIERZWA, 1996, p.123), diferente do que ocorre com os efluentes tratados em estações convencionais de tratamento de esgotos domésticos, nas indústrias,

[...] devido às técnicas de tratamento utilizadas, pode-se obter um efluente tratado com características físicas químicas e biológicas equivalentes ou, em certos casos, melhores que aquelas da água bruta utilizada. Nesta condição, a opção pelo reúso torna-se mais atrativa devido à possibilidade de redução da carga poluidora dos efluentes a serem gerados nos diversos sistemas produtivos e no consumo de insumos para adequação das características da água aos requisitos de qualidade estabelecidos e para a operação dos sistemas envolvidos.

O reúso não é uma simples alternativa na gestão da água na indústria. É uma opção perspicaz, posto que a qualidade da água esteja, diretamente, atrelada a maneira como esta é utilizada (usos domésticos, industriais, agropecuários, recreação, transporte, outros). Além de

reduzir a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade, ainda contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (HESPANHOL, 1993).

Assim, fatores como o aumento da produção agrícola, o crescimento demográfico e a ampliação da produção industrial acarretaram sérios problemas de degradação na qualidade da água, bem como suscitaram dúvidas quanto ao futuro desse recurso, e, não obstante, provocaram o surgimento de conflitos de uso e de déficits crônicos de abastecimento de água em várias regiões do mundo, bem como no Brasil. Como resultado, nas últimas duas décadas, o valor econômico da água adquiriu poder competitivo de mercado, surgindo, inclusive, o termo, definido por Telles e Costa (2007, p.95), como “*água capital ecológico*”.

Ademais, a necessidade do reúso industrial dá-se pelo próprio conceito de sustentabilidade⁴⁰ dos recursos ambientais. Salati *et al.* (1999) nos lembram que, nos dias atuais, o uso de tecnologias para disponibilizar água, a partir de parâmetros de sustentabilidade, é fundamental, principalmente no uso agrícola e industrial. Tecnologias como autodepuração de rios, gestão do suprimento e demanda, técnicas de purificação de água em grandes quantidades, reúso para finalidades específicas são ferramentas para as sociedades aplicarem de acordo com a necessidade.

Em função do aumento das poluições e das exigências pela qualidade ambiental, o setor industrial percebeu que seria muito mais vantajoso reutilizar efluentes, ao contrário, de lançá-los na rede pública, ou mesmo, nos cursos d’água sem tratamento. Segundo Telles e Costa (2007, p.93), além disso, “o reúso, apesar de ser uma *tecnologia sustentável*, está também condicionado pela relação custo x benefício”.

No entanto, geograficamente, a análise deve ser mais ampla, uma vez que o meio ambiente não requer somente tecnologias sustentáveis para garantir equilíbrio na utilização dos seus recursos, mas, sim uma estreita relação entre a tecnologia e a vivência do espaço ocupado. Tal condição só será realidade por meio de uma conscientização ambiental, que ainda é bastante limitada, sobretudo, pelas práticas econômicas, políticas e culturais. Desse modo, entende-se que o reúso da água, como técnica e ferramenta na gestão hídrica, precisa conter, em seu processo, a conscientização mencionada.

⁴⁰ Sustentabilidade ambiental: refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das interferências antrópicas. Esse conceito foi criado em 1987, por representantes de 21 governos, líderes empresariais e representantes da sociedade, membros da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU. O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. Em outras palavras, é o equilíbrio na convivência entre o homem e o meio ambiente. Isso significa cuidar dos aspectos ambientais, sociais e econômicos e buscar alternativas para sustentar a vida na Terra sem prejudicar a qualidade de vida no futuro.

1.6.2. O reúso conforme as possibilidades existentes no conjunto interno ou externo das indústrias

O reúso para fins industriais pode ser abordado sob múltiplos aspectos, conforme as possibilidades existentes no conjunto interno ou externo às indústrias, como nos ensina Hespanhol (2004). O mesmo autor, ainda, explica que o reúso industrial tem como classificação o reúso macroexterno, o reúso macrointerno e o reúso interno específico.

O reúso macroexterno, geralmente, é utilizado por companhias municipais ou estaduais de saneamento que fornecem esgotos tratados, como água de utilidade, para um conjunto de indústrias. Leite (2003, p. 48) nos explica que “o sistema de tratamento adicional de efluentes, necessário para atender aos novos padrões de qualidade, juntamente com os sistemas de adução e distribuição, deve ser técnico e financeiramente viável”. Comumente, esse reúso macroexterno se torna viável quando existe uma significativa parcela de indústrias, associadas ao programa de reúso, nas imediações da estação de tratamento e recuperação. No caso de Uberlândia, onde o custo da água industrial é de aproximadamente 8,00 Reais por metro cúbico fornecido, pode-se chegar a custos marginais próximos a 3,00 Reais por metro cúbico, no reúso macroexterno (LEITE, 2003).

De acordo com Leite (2003, p.49), a demanda industrial está,

[...] primordialmente, associada à água de reposição de resfriamento, facilitando, dessa maneira, a possibilidade de viabilização do empreendimento do reúso macroexterno em áreas de concentração industrial que demandas significativas em caldeiras, lavagens de peças e equipamentos, torres de resfriamento, irrigação de áreas verdes de instalações industriais, lavagem de pisos e veículos, dentre outros processos industriais.

Cumpra-se ressaltar, que os sistemas macroexternos não foram idealizados apenas para o atendimento da demanda do setor industrial, uma vez que, dependendo no nível de qualidade de água obtida, poderão atender também a uma parcela dos usos urbanos não potáveis, relacionados, a seguir, no reúso macrointerno. As elevadas taxas do custo da água para fins industriais no Brasil, segundo Leite (2003), sobretudo em áreas metropolitanas, acrescentando-se também as cidades médias com influência regional e estadual, como é o caso de Uberlândia, têm ajudado a estimular as indústrias nacionais a avaliar as possibilidades internas de reúso.

Mas ainda seguindo o pensamento Leite (2003), essa busca pelo reúso deve-se ampliar diante das novas legislações, associadas, principalmente, aos instrumentos de outorga e cobrança pela utilização da água, implantadas pela ANA em todo o Brasil. Acredita-se,

portanto, que as indústrias serão compelidas a criar mecanismos de diminuição do consumo de água por meio de sistema de racionalização, do reúso e da redução e tratamento dos efluentes lançados, o que, segundo Hespanhol (2004), é conhecido como reúso macrointerno.

O processo mais comumente empregado nesse tipo de reúso, principalmente em sua fase industrial, é o de direcionar toda água de reúso para torres de resfriamento. Entretanto, a água tratada nessas torres, conforme nos explica Leite (2003, p.51), “gera sempre uma pequena desvantagem em relação à utilização de águas naturais”.

Leite (2003, p.50) explica que...

O reúso interno específico é o processo interno de reciclagem de efluentes de quaisquer processos industriais nos próprios processos nos quais são originados, ou em outros processos que se ampliam em seqüência e que suportam qualidade compatível com o efluente em questão.

Como exemplo, a autora cita as águas de operações de pintura em indústrias automobilísticas e de eletrodomésticos, bem como as águas de lavagem intermediárias sucessivas, oriundas da decapagem, desengorduramento e fosfatização, que após tratamento podem ser recicladas no próprio processo de lavagem. Cumpre-se ressaltar, que, em algumas indústrias, podem ser implantados programas de reúso por meio das práticas relativas ao reúso macrointerno e ao reúso interno específico, de maneira sucessiva ou concomitantemente. (MIMINNI-MEDINA, 2001).

No entanto, faz-se necessário que o poder público inicie processos para estabelecer bases políticas legais e institucionais para o reúso da água, tanto em relação aos aspectos associados diretamente ao uso de efluentes, como aos planos estaduais ou nacionais de recursos hídricos, para assegurar um possível equilíbrio entre os diversos setores de produção, abastecimento e consumidor, dando atenção especial ao setor industrial, que, além de ser um grande consumidor de água, é considerado por muitos autores, como Mierwza (2002), Hespanhol (2004) e Leite (2003), como o maior contribuidor para a sobrecarga das ETE's e dos corpos d'água, devido ao grande lançamento de efluentes.

1.6.3. Classificação e qualidade da água no processo de reúso

Segundo Leite (2003), a classificação das águas é um instrumento utilizado pelo PNRH e está fortemente ligado ao reúso, pois, de um lado, o reúso incide no aproveitamento de águas já empregadas; e, de outro, por que as águas comportam classes definidas segundo os usos preponderantes, inclusive o próprio reúso para o estabelecimento de classes. Ainda,

segundo a autora, as classes inferiores de águas podem ser chamadas, quase sempre, de água para reúso. No contexto do reúso, tal classificação tem como objetivos de acordo com Leite (2003, p.73-74),

[...] assegurar às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, determinar a possibilidade de usos menos exigentes por meio de reúso, diminuir os custos de combate a poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes, inclusive por meio do reúso.

De acordo com a primeira regulamentação que trata o processo do reúso de água no Brasil⁴¹, quatro classes de água de reúso, e seus respectivos padrões de qualidade, foram definidos (ANEXO 6). No que se refere às águas destinadas ao reúso industrial, as mesmas podem ser originadas, de acordo com Hespanhol (2004) e Leite (2003), de qualquer classe elencadas no Anexo 6, pois dependerá do fim a que se destina a escolha da origem da água, seja de processos oriundos da própria indústria ou não.

1.6.4. Aspectos econômicos do reúso: vantagens e desvantagens

Adotando essas prerrogativas benéficas do reúso, cumpre-se ressaltar que, mesmo com esses benefícios econômicos, a prática de reutilizar a água pelas indústrias não é tão receptiva como se espera, uma vez que a água para fins industriais deve apresentar características físicas, químicas e biológicas adequadas ao uso que se pretende dar à mesma, o que, de maneira geral, vem sendo um impedimento para sua implantação, principalmente devido à falta de mão-de-obra especializada e de suporte técnico-tecnológico. Os principais benefícios do reúso estão balizados por meio:

- Da maximização da eficiência na utilização dos recursos hídricos;
- Dos benefícios referentes à imagem ambiental da empresa;
- Da possível adoção de postura pró-ativa com o meio ambiente - marketing verde;
- Da garantia da qualidade da água tratada;
- Da viabilização de um sistema “fechado” com descarte mínimo de efluentes, ou mesmo, nenhum descarte, como é o caso da Souza Cruz em Uberlândia;

⁴¹ O reúso é abordado nessa normativa como uma opção (aqui, ressalta-se, como uma opção inteligente) a destinação de esgotos de origem essencialmente doméstica, ou com características similares para o caso de geração de efluentes.

- Do credenciamento da indústria para futuros processos de certificação ISO 14.001, dentre outros;
- Da independência do sistema público e de suas instabilidades, garantindo sempre o abastecimento de água nos diversos setores da planta industrial.

Portanto, o reúso, de acordo com todas as informações explanadas acima, é uma opção extremamente vantajosa para o setor industrial, tanto no que rege aos recursos naturais utilizados, quanto à obrigação legal instituída. Desse modo, conforme o Manual de Conservação e Reúso da Água para a Indústria, quanto aos benefícios ambientais, econômicos e sociais, o reúso apresenta vantagens e desvantagens, como descritas no QUADRO 5.

QUADRO 5
Vantagens e desvantagens na atividade do reúso em indústrias

Benefícios ambientais	<i>1 - Diminuição do lançamento de efluentes industriais em recursos hídricos, permitindo melhorar a qualidade dos mesmos e de regiões com maior concentração industrial.</i> <i>2 - Reduções da captação de águas superficiais e subterrâneas, possibilitando uma situação ambiental equilibrada e sustentável</i> <i>3 - Maior disponibilidade de água para outros usos como abastecimento público, hospitalar, diminuindo problemas de demanda.</i>
Benefícios econômicos	<i>1 - Conformidade ambiental em relação às regulamentações e normas estabelecidas pelas leis federais e estaduais da utilização dos recursos naturais, além de possibilitar melhor visão do mercado mundial, por meio do marketing verde.</i> <i>2 - Mudanças nos padrões de produção e consumo, bem como a possibilidade de reduzir os custos de produção e aumentar a competitividade do setor industrial.</i> <i>3 - Recebimento legal de incentivos e coeficientes que reduzem a cobrança pelo uso da água.</i>
Benefícios sociais	<i>1 - Novas oportunidades no mercado por meio de empresas fornecedoras de serviços e equipamentos em toda a cadeia produtiva</i> <i>2 - Ampliação e geração de empregos diretos e indiretos</i> <i>3 - Melhoria significativa da imagem do setor produtivo junto à sociedade, com reconhecimento de empresas socialmente responsáveis.</i>
Desvantagens	
<i>1 - Tecnologias não disponíveis para todas as organizações</i> <i>2 - Dependendo do processo a ser utilizado, ainda apresenta um alto custo para implementação</i> <i>3 - A recirculação da água em circuitos fechados pode levar a uma diminuição da vida útil do equipamento e do rendimento dos mesmos devido ao número de ciclos que influi no aumento de contaminantes com a presença de metais e solventes orgânicos, da corrosividade, da possibilidade de afetar a operação e conseqüentemente diminuição de sais e da possibilidade de deterioração originada por microrganismos.</i>	

Fonte: Adaptado de HESPANHOL e GONÇALVES, 2004. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Logo, avaliando o quadro acima, é notório que a viabilidade do reúso está diretamente ligada ao seu potencial, quer dizer, “é necessário buscar avaliações pré-adoção do reúso, avaliando qualidade da água disponível na captação, do efluente gerado e da água para as aplicações em que se pretende fazer o reúso, além dos padrões de emissão de efluentes”,

como aponta Mierwza (2002). Para que se possam estabelecer em um empreendimento quais serão as vantagens e desvantagens na implantação do processo de reúso.

Para tanto, é necessário que se estabeleçam parâmetros e instrumentos de análise, a exemplo do balanço material⁴², no intuito de determinar a fração de efluente a ser reutilizada, levando em conta as diversas técnicas existentes de tratamento existentes e, assim, verificar a vantagem econômica de sua implantação.

Segundo Telles e Costa (2007, p.116),

A aplicação do reúso em processos industriais deve considerar além da obrigatória atenção em relação à qualidade da água, também os efeitos potenciais a saúde dos usuários nas instalações e deposição de materiais sólidos nas tubulações, tanques e outros equipamentos e os efeitos danosos aos processos produtivos, como alterações da solubilidade de reagentes nas etapas de processamento e alterações das características físicas e químicas dos produtos finais.

De modo geral, conciliar a procura constante pela competitividade com a necessidade “imposta” de se preservar o meio ambiente, em especial a água, é o grande desafio do segmento industrial no mundo atual. Assim, a implantação do reúso pelas indústrias se torna necessário, como forma de se ater às pressões por indicadores de comportamento e de responsabilidade social e ambiental.

No Brasil, a questão da outorga e da cobrança pelo uso da água, aliada ao princípio do poluidor-pagador, faz do reúso da água uma ação vantajosa e, ao mesmo tempo, um tema instigante para o meio acadêmico-científico e econômico, como forma de minimizar o uso dos recursos hídricos existentes. Cumpre-se dizer que o setor industrial tem a maior capacidade de investimento e racionalização de uso de água, o que já é uma vantagem frente a outros segmentos da sociedade que fazem uso da água.

1.6.5. As bases legais da política ambiental brasileira frente à prática do reúso de água

A evolução do processo de institucionalização da prática do reúso, segundo Leite (2003, p. 80), “decorreu das reuniões denominadas de Grupo de Trabalho (GT/Reúso) sobre o reúso não potável de água, sobre o reúso industrial, da Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia (CTCT) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) do Ministério do

⁴² No balanço material a ser realizado é imprescindível ter a disposição os dados associados à qualidade e quantidade da água captada e do efluente lançado para o meio ambiente. Com estas informações pode-se determinar de uma forma bastante simples, o volume de água perdido ou incorporado aos produtos e a quantidade de substâncias químicas adicionadas à água durante a sua utilização. Na determinação da quantidade de produtos adicionados pode-se fazer uma avaliação individualizada de cada parâmetro, físico, químico e/ou biológico, ou, então, pode-se utilizar um único parâmetro que possa representar um conjunto de substâncias, o que simplifica a elaboração do balanço material.

Meio Ambiente (MMA)”. Com a iniciativa de criação do GT/Reúso, o CNRH, conseguiu constituir um componente essencial para promover e regulamentar, de forma efetiva, a implantação do reúso da água para fins benéficos no Brasil. (GT, 1995)

Esse componente tornou-se um instrumento de gestão que, aliado a PNRH no que tange a Lei 9.433/97, tem a função de fiscalizar e balizar o reúso como forma de mitigação dos impactos da água em todo território. Leite (2003, p.81), ainda, nos diz que,

[...] o GT/Reúso forneceu elementos para as bases, as premissas e os critérios para a implementação da prática do reúso em nível nacional, com a responsabilidade de propor as políticas e as bases legais, regulatórias e operacionais, especialmente, na criação dos comitês de Bacias Hidrográficas que vêm sendo criados em todo o Brasil.

Elementos secundários a essas bases foram criados e merecem destaque quanto à necessidade de qualidade para determinados usos, quanto aos sistemas de tratamento adequados para métodos agrícolas, industriais e domésticos. Estes aspectos foram considerados relevantes para os seus aspectos legais.

Os aspectos legais na prática do reúso somente constituem-se por meio dos elementos acima citados. Hespanhol (2004), a esse respeito, nos explica que a prática do reúso somente torna-se um instrumento efetivo dos comitês de bacias hidrográficas se estiver condicionada a uma estrutura política desenvolvida e reconhecida pelas entidades competentes no processo de gestão da água no Brasil. Todavia, caso não se institua políticas gestoras, a prática do reúso será desenvolvida como em Uberlândia, de maneira aleatória, sem planejamentos e direcionamentos legais, sem compatibilidade com as necessidades das unidades de gestão hídricas (Bacias Hidrográficas), sem controle dos órgãos de controle e sem a salvaguarda ambiental e de monitoramento para a manutenção da saúde pública.

A prática do reúso deve ser sempre regida por uma legitimidade, por normas e por padrões e códigos de postura, que sejam capazes de estabelecer as formas de uso e as características da água tratada, para uma utilização condizente com a realidade de cada indústria, enfim, de cada segmento da sociedade.

Em função da problemática da pesquisa, o reúso agrícola e doméstico não será abarcado de maneira descritiva nesta dissertação, mas, sim o reúso da água nas indústrias, a fim de estabelecer parâmetros na avaliação do estudo de caso da Souza Cruz S/A.

1.7. Os avanços obtidos pela gestão dos recursos hídricos no Brasil - a exemplo da gestão implementada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica

Para efeito de compreensão, e observando o princípio 1 de *Dublin*, que diz que a gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar os aspectos físicos e sócio-econômicos, partiremos da premissa de que para que esse gerenciamento aconteça, a adoção das bacias hidrográficas como unidade gestora do meio hídrico no Brasil é sugerida e fundamental (WMO, 1992). Paralelamente, a essa linha de pensamento, há a análise de que os instrumentos idealizados pela Lei 9.433/97 são essenciais para assegurar o conhecimento sobre as águas brasileiras e a sua efetiva gestão.

Nesse contexto, após 12 anos da promulgação da referida lei, registraram-se avanços observados:

- Na instituição do Plano Nacional de Recursos Hídricos e dos planos estaduais de gerenciamento hídricos;
- Na criação de Comitês de Bacia Hidrográfica por todo o país, não fugindo à regra o Triângulo Mineiro busca, atualmente, a criação Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari;
- Na outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e seus órgãos fiscalizadores, a exemplo do Instituto Mineiro de Gestão da águas (IGAM)⁴³;
- No avanço da cobrança pelo uso da água, no caso de Uberlândia a cargo do DMAE;
- No Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, significativo quanto à gestão das águas no Brasil.

Nessa perspectiva panorâmica e considerando a juventude da nossa legislação de águas, o déficit de gestão pré-existente a ela, o passivo ambiental herdado das gerações passadas e a complexa engenharia política necessária para a construção de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, num país federativo e de dimensões

⁴³ “O IGAM é responsável pela concessão de direito de uso dos recursos hídricos estaduais, pelo planejamento e administração de todas as ações voltadas para a preservação da quantidade e da qualidade de águas em Minas Gerais. Coordena, orienta e incentiva a criação dos comitês de bacias hidrográficas, entidades que, de forma descentralizada, integrada e participativa, gerenciam o desenvolvimento sustentável da região onde atuam” (IGAM, 2008, s/p.).

continentais, é lícito, sim, comemorar, como sugere Machado (2008), os avanços alcançados até este momento na PNRH.

Salienta-se que a adoção da bacia hidrográfica como unidade gestora das águas brasileiras, em 1977, embora importante como marco na gestão hídrica brasileira apresenta limitações, dificuldades⁴⁴ e inconvenientes⁴⁵ que suscitam divergências, segundo conclusões de Alcântara (2008). Seguindo os pensamentos do referido autor, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão pode ser considerada um avanço na gestão da água no Brasil, pois os segmentos agrícolas e industriais, maiores usuários de água, respectivamente, podem ser analisados em um contexto social, político, econômico e físico mais amplo, posto que a relação com a água mantém-se e a tomada de decisão, devido à implantação da PNRH em 1997, torna-se mais ampla em relação à participação da sociedade, possibilitando maior significado nas cobranças por posturas ambientais das indústrias, bem como de qualquer outro usuário da água.

Ressalta-se que os avanços poderiam ser maiores se não esbarrassem na burocracia do Estado brasileiro, que vem dificultando a implementação de novas tecnologias, elevando os custos na implantação de um sistema gestor e inibindo o aperfeiçoamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, no que tange o seu papel quanto ao uso agrícola e industrial, que, como dito anteriormente, são grandes usuários da água e demandantes de grande quantidade de investimentos para manter a sua produção. Ressaltam-se, também, as dificuldades desses segmentos em se adequarem às normas legais do meio ambiente.

Deste modo, é correto afirmar que ocorreram avanços na gestão hídrica brasileira, mas, também, é fundamental salientar que a matriz industrial brasileira apóia-se, amplamente, no uso intensivo dos recursos hídricos, e esta condição está na base do nosso método de desenvolvimento, tornando-se imprescindível, pois, que a gestão integrada desses recursos esteja inserida entre as prioridades nacionais. Tal afirmação é justificada por Machado (2008, p.2), que nos ensina que temos sido governados pelas urgências,

[...] a necessidade de uma gestão hídrica apoiada nos avanços da produção, acaba ficando relativamente secundarizada na agenda, pelo menos em algumas esferas governamentais, e só não está na berlinda em razão do espírito público, da garra e da

⁴⁴ De acordo com um dos autores do artigo, Rubem La Laina Porto, professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da EP, uma das principais dificuldades é que os limites administrativos entre municípios, estados e países não coincidem obrigatoriamente com os limites das bacias hidrográficas. Isso pode, segundo ele, criar dificuldades técnicas e legais ao planejamento e à gestão do aproveitamento dos recursos hídricos de uma bacia (ALCÂNTARA, 2008).

⁴⁵ Uma inconveniência e mesmo dificuldade de adoção do conceito de bacia ocorre no semi-árido brasileiro porque o aproveitamento dos seus recursos hídricos ocorre de forma muito concentrada em torno dos açudes, que pode ser alterados com construções de açudes e transposições. (ALCÂNTARA, 2008).

militância de milhares de pessoas, entre técnicos, ambientalistas e gestores dessa área, seja na esfera pública seja na esfera privada, na esteira das preocupações ambientais planetárias dos dias de hoje.

Em Uberlândia, mesmo com agências reguladoras, com campanhas de preservação do meio ambiente, com políticas públicas amparadas por leis, as condições de desequilíbrio, principalmente quanto aos recursos hídricos, são evidentes e fazem parte de uma realidade que não difere de grande maioria das cidades brasileiras, que também passa por aumento de sua densidade populacional, diminuição da capacidade e tolerância da natureza, originadas pela pressão que o homem impõe de forma incessante sobre o meio, causando uma diversidade de impactos ambientais.

No caso de Uberlândia, os avanços acontecem não diferentemente das outras cidades brasileiras, mas, deveriam ser revistos no sentido de integrar os órgãos gestores e regulamentadores da água como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU) e outros segmentos organizados da sociedade, como é o caso da União das Empresas do Distrito Industrial de Uberlândia (UNEDI).

1.8. A Geografia e a gestão ambiental dos recursos hídricos

A presente dissertação analisa a gestão dos recursos hídricos do Distrito Industrial de Uberlândia, MG, por meio do reúso da água implementado pela Souza Cruz S/A. Essa dissertação relaciona a análise geográfica dos recursos naturais, com os aparatos legais ambientais e a realidade sócio-espacial da área do DI. Os estudos ambientais dentro da ciência Geográfica como nos ensina Gonçalves (1995), devido à crescente conscientização acerca da questão ambiental vem possibilitando ressurgimento da velha utopia dos geógrafos de promover a tão propalada abordagem de síntese da relação homem/meio, que no caso do estudo agora dissertado, especificamente, traz a relação homem *versus* os recursos hídricos.

A Geografia em relação ao meio ambiente, durante muito tempo, foi tomada como uma espécie de prima bastarda de saberem mais nobres, conforme Gonçalves (1995, p. 309), nos relata: “[...] a geografia carece, como qualquer outro conhecimento fiel a esse padrão dicotômico, dos fundamentos teórico-metodológicos que lhe permitam tratar da questão ambiental com a profundidade por ela requerida”. Ou seja, os problemas ambientais não são

exclusivamente de ordem natural ou cultural-histórica, mas sim, um conjunto de ações oriundos da conseqüente ocupação e desenvolvimento do espaço geográfico.

No caso específico dos recursos hídricos e seu uso, a Geografia possibilita e expõe uma reflexão crítica como precondição a análises e soluções. Ademais elege novos paradigmas que, no mínimo sejam capazes de não tomar *Homem e Natureza* como pólos excludentes (GONÇALVES, 1995). Assim, ao estudarmos os recursos hídricos e suas derivações por meio de um olhar geográfico, devemos levar em consideração as adequações da escala de análise a ser adotada para cada particularidade de estudo, seja ocasionado por processos sócio-históricos (escala temporal), seja ocasionado por contextos especulativos e não conservacionistas do meio hídrico que compõem determinado lugar, território ou região.

O estudo geográfico trata, de maneira direta, as relações de determinada apropriação da natureza. Especificamente, abordando a temática industrial do estudo agora analisado e exposto, é importante salientar, que a concentração industrial obedece a uma lógica de diminuição de custos de produção (indústria atrai indústria). Na verdade, o olhar geográfico sobre o uso industrial sobre os meios e recursos naturais engendra problemas diversos como a poluição do ar e da água, gerando situações de graves riscos para o desenvolvimento e equilíbrio ambiental de uma sociedade. Ou seja, as classes mais baixas passam a residir justamente em lugares com maiores possibilidades a problemas ambientais (vertentes, áreas próximas a aterros, e mesmo áreas sem controle ou mesmo saneamento ambiental), e menos valorizados. Assim de acordo, com Gonçalves (1995, p. 322) “os efeitos da degradação ambiental não são distribuídos igualmente pelo conjunto da população”.

Ao se delinear o contexto sócio-ambiental-geográfico dos modelos de gerenciamento hídrico, a exemplo do brasileiro, podemos considerar o segmento industrial, um dos principais causadores dos problemas ambientais que afligem não somente a sociedade brasileira, mas também a mundial, seguidos dos urbanos, agrários e demográficos. Assim o estudo do uso da água em Distritos Industriais, atualmente trata-se de um objeto de análise geográfico, pois as mudanças ambientais causadas por este setor de atividade estão mesmo que de maneira indireta abrangidos das transformações hidrológicas, que vão se mesclando em processos e interações com as diversas atividades humanas.

Todavia, como nos ensina Silva (1995), o estudo, a pesquisa e análise ambiental são entrecruzadas por diversos campos científicos e mesmo específicas (Biologia, Geologia, etc.) e não somente pela ciência Geográfica. É preciso lembrar, que o conhecimento e o estudo do espaço geográfico vão muito mais além de uma valorização excessiva de conhecimento estritamente técnico. O estudo e a investigação ambiental não podem ser apenas descritivos,

mas sim precedido de embasamento teórico, domínio de uma metodologia de pesquisa que permita apontar e trabalhar diferentes concepções para que não apenas levante questões, mas apresente soluções.

A Geografia, por definição é a ciência integradora das análises espaciais aos seus elementos constituintes por meio de pesquisas específicas, permitindo quase sempre varreduras inequívocas e completas de dados dos objetos de estudos, garantindo a validade geográfica da interpretação ambiental do espaço geográfico.

Ainda de acordo com os ensinamentos de Silva (1995, p.369), a inserção das pesquisas ambientais brasileiras em nosso quadro geográfico é...

[...] a tarefa premente e inarredável... No presente mundo em transformação acelerada é suicídio cultural não estudar sua realidade ambiental e não tentar adquirir a capacidade de previsão quanto aos possíveis eventos futuros relativos ao ambiente, que é, afinal de contas, nossa maior herança para gerações futuras.

A crescente preocupação com uso e aproveitamento dos recursos hídricos de forma equilibrada por alguns setores de atividade produtivo-econômica, como é o caso da Souza Cruz em Uberlândia, e de outras como foram apresentadas em trabalhos acadêmicos como o estudo da KODAK em São Paulo, de autoria de Carlos Mierwza e Ivanildo Hespanhol, e de algumas administrações públicas e suas concessionárias de água a exemplo do DMAE-Uberlândia nos últimos dez anos refletiu-se na consolidação de processos mais descentralizados e participativos de gestão das águas. No que concerne à questão da água utilizada no DI de Uberlândia, apesar de apontar na direção do mercado de diretos do uso como situação ideal de eficiência alocativa do recurso ambiental, chama atenção para o fato de que cenários de desigualdades entre o “mercado da água” deixam de lado a questão fundamental no uso da água.

Sob um olhar geográfico, na realidade, o mercado institucional no fornecimento da água esquece-se de salientar o “real valor” da água. Se faz necessário a adoção dos instrumentos econômicos incorporando valores intrínsecos ao bem água, ressaltando muito mais do que seus valores de uso direto e indireto. É neste sentido que a seguir, apresenta-se uma análise do contexto do fornecimento de água ao referido DI, ao descarte final da água após o seu uso, bem como a gestão ambiental sob uma perspectiva geográfica.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de analisar o reúso da água como ferramenta da gestão hídrica no Distrito Industrial de Uberlândia, a Souza Cruz S/A, indústria produtora de cigarros, foi escolhida, como estudo de caso, por possuir um gerenciamento ambiental que adota o reúso no intuito de minimizar os impactos relacionados ao meio ambiente, especialmente, com relação aos recursos hídricos, com a diminuição da demanda e minimização no lançamento de efluentes. Problemas, como a alta demanda da água no uso industrial, conduzem ao desenvolvimento de estratégias, balizadas pelas leis ambientais, que possibilitem uma melhor condição hídrica em suas diversas características e espacialidade.

O estudo buscou de maneira objetiva entender, por meio das teorias já existentes e por levantamentos em campo, a dinâmica do uso da água em distritos industriais, partindo da premissa da busca de adequação legal e do desenvolvimento sustentável, utilizando, para isso, de análises das políticas de gestões políticas públicas em Uberlândia, especialmente no segmento industrial.

Cumpre-se aqui ressaltar a relevância do estudo de caso nas pesquisas acadêmicas. Esses estudos são, em grande parte, fundamentados em análises de casos particulares, na tentativa de uma compreensão intensiva de um único ou de alguns objetos empíricos reais. Conforme, nos explica Bruyne *et al.* (1977, p.224), o estudo de caso reúne informações de grande valia (numerosas e detalhadas) para a apreensão da totalidade de uma situação particular. Assim, o estudo de caso da Souza Cruz foi estabelecido por técnicas de coletas das informações por meio de observações, entrevistas e documentos apurados de modo a permitir um estudo real da situação hídrica do Distrito Industrial por meio de associações com outras indústrias. Portanto, o estudo tem a clara intenção de problematizar e renovar as perspectivas quanto ao uso da água.

A análise do Distrito Industrial de Uberlândia, corroborando ainda com autor acima citado, não tem o objetivo de gerar uma teoria, mas, sim ilustrar uma, além de levantar problemas, de sugerir novas conjecturas, ou mesmo, refutar as existentes. O estudo de caso, como o autor nos explica, em sua particularidade, só pode aspirar à cientificidade integrada em um processo de pesquisa global, no qual o papel da teoria não é deformado e a crítica não é negligenciada (BRUYNE *et al.* 1977, p.225).

Para que os objetivos do estudo fossem alcançados, o trabalho foi estruturado de maneira sistemática, para que os pontos a serem averiguados pudessem ser discutidos no intuito de estabelecer as condições da análise às possíveis situações encontradas no campo, bem como às indagações levantadas no estudo da bibliografia utilizada para compreender os problemas relacionados com os recursos hídricos, principalmente aqueles resultantes de atividades industriais. Dentro desse contexto, procurou-se analisar os principais elementos na gestão hídrica encontrada em Uberlândia, especialmente no Distrito Industrial.

Nessa etapa do estudo, buscou-se verificar, por intermédio dos dados do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), recolhidos por meio de oito visitas, entre os meses de maio de 2008 e janeiro de 2009, as informações consideradas fundamentais para identificar e caracterizar os potenciais usuários de água no Distrito Industrial, o seu consumo, bem como a quantidade de indústrias que lança efluentes tratados e não tratados na rede pública, cuja destinação final é as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Com esse levantamento, foi possível traçar um perfil das indústrias que compõe o Distrito Industrial, uma vez que a União das Empresas do Distrito Industrial de Uberlândia (UNEDI) não repassou nenhuma informação sobre sua composição.

Todo o material, desde a lista de consumidores industriais até as informações cartográficas, foi disponibilizado pelo DMAE. Para fins do estudo, observou-se a distribuição das empresas no Distrito Industrial, bem como nas suas áreas limítrofes, haja vista que, em sua maioria, as indústrias estão dentro da área industrial, onde também existem empresas ligadas ao comércio e à prestação de serviços. Contudo, foram priorizados os consumidores industriais, a fim de que pudesse estabelecer parâmetros de comparação e análise para que o processo do reúso fosse implantado.

A fim de caracterizar a possibilidade de reúso no Distrito Industrial, usou-se a Souza Cruz como norteadora de normas e padrões internos de gestão. Contudo, faz-se necessário dizer que apesar de existir nos dias atuais estudos sobre o tema, ou mesmo estudos sobre as normatizações que estabelecem o critério do reúso no Brasil, o estudo justifica-se pela importância de se compreender o uso da água no Distrito Industrial para fins de uma melhor adequação na gestão hídrica de Uberlândia. Por isto, o estudo da Souza Cruz foi fundamental para averiguar, por meio da análise, a gestão hídrica industrial, a busca na melhoria nos processos industriais, seguindo o exemplo do reúso e da condição do mesmo quanto à emissão dos seus efluentes, o papel do DMAE, como órgão administrador do uso da água. Ademais, o estudo da empresa possibilitou uma descrição de sua gestão, sendo possível analisar as possibilidades de minimização de impactos, bem como suas limitações.

Na pesquisa de campo, buscou-se, por meio de critérios como extensão, qualidade e quantidade de efluente tratado, disponibilidade de água de reúso, riscos, necessidades e benefícios ambientais, aceitabilidade, confiabilidade e custos, diagnosticar a real situação do Distrito Industrial em relação aos recursos hídricos (QUADRO 6). Esses critérios foram averiguados por sua importância diante da possibilidade de elaboração de um diagnóstico hídrico. A eles somam-se quatro aparatos - políticas de gestão praticadas pelas indústrias, leis nacionais, recursos tecnológicos disponíveis e demanda e oferta de água, e as possíveis variáveis no levantamento de dados do uso da água no Distrito Industrial (FIG. 4).

Quanto ao referencial teórico, o estudo fundamentou-se em trabalhos já existentes, bem como na leitura dos principais nomes e títulos que tratam do uso da água, especialmente quanto ao reúso, como HESPANHOL (1992, 1997, 1999), AZEVEDO NETTO (1987), CROOK (1993), DREW (1979), FURTADO (1998), MIERZWA (2002). Com relação a Uberlândia, foram observados os trabalhos de NISHIYAMA (1998), LIMA (2000), BESSA (2007), além de outras dissertações, teses e artigos.

QUADRO 6
Critérios adotados para a pesquisa de campo no DI de Uberlândia, 2008

Extensão	Refere-se a distancia entre o emissário (indústrias) e o receptor do efluente (ETE).
Qualidade e quantidade do efluente tratado	Refere-se ao atendimento aos padrões físicos e químicos e bacteriológicos necessários para determinado uso, bem como a quantidade de efluente tratado nas indústrias de Uberlândia.
Disponibilidade de água de reúso	Refere-se à disponibilidade de água de reúso nas empresas que o utilizam perante suas necessidades.
Riscos, necessidades e benefícios ambientais	Refere-se aos riscos devido o uso da água de reúso; a necessidade de adequação do tratamento já existente nas ETE's industriais, bem como na ETE Uberabinha; e aos benefícios baseado nos padrões normativos para a reutilização e para o lançamento de efluentes em corpos d'água a fim de se minimizar os impactos para o meio ambiente.
Aceitabilidade e Confiabilidade	Refere-se a aceitação do segmento industrial na implantação e confiança de que novas alternativas para diminuir o uso da água seja implantado com sucesso e retorno financeiro, bem como a abertura da água não potável para finalidades menos nobres e a confiança no tratamento da água.
Custos	Refere-se aos custos necessários desde a implantação a manutenção do sistema de reúso e para o monitoramento da água residuária, garantindo a eficiência do reúso.

Fonte: VIARO (2007, p.76). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.



FIGURA 4 - Aparatos de gestão da água e suas variáveis no levantamento de dados utilizados no estudo de caso. Organização: Clóvis Cruvinel, 2008.

2.1. Materiais

Na construção dos mapas da área do objeto de estudo, como base cartográfica, utilizou-se:

1. Mapa vetorizado de Uberlândia, digitalizado na escala de 1:10000 no software *AutoCAD*, fornecido pela Secretaria de Planejamento Urbano de Uberlândia, em 2008/2009. Nessa base cartográfica têm-se dados espaciais da malha urbana, como vias públicas, setores, perímetro urbano, rede hidrográfica, quadras, dentre outros.
2. Mapa digital de Uberlândia, digitalizado na escala de 1:10000 no software *AutoCAD*, fornecido pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia, em 2008. Nessa base cartográfica estão contidos os dados hídricos, adutoras, sub-adutoras, malha urbana, setores, perímetro urbano, rede hidrográfica, bem como o cadastro das redes, dentre outros.

As fases de caracterização da área do Distrito industrial, bem como da Souza Cruz, para identificação das indústrias, das áreas não ocupadas, dos problemas ambientais, das áreas de lançamento de efluentes, das ocupações inadequadas, foram balizadas por:

1. Conjunto de 26 fotografias aéreas na escala de 1:8000, tendo seu aerolevante realizado pela ESTEIO/Prefeitura Municipal de Uberlândia, em março de 2004.

2. Conjunto de 39 imagens *QuickBird*, de 2007, fornecido pela Prefeitura Municipal de Uberlândia, em março de 2008.
3. Cartas topográficas, na escala de 1:25000, da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG), de 1984, pertencentes ao Laboratório de Cartografia do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Essas cartas foram usadas para conferir as coordenadas e alguns pontos da área de estudo.
4. Para elaboração dos mapas de características físicas, foram utilizados os mapas sínteses da dissertação de Lima (2000), a base cartográfica da Prefeitura Municipal de Uberlândia, por meio de sobreposição e adaptação dos mesmos para a área de estudo, bem como a sua atualização.
5. Para elaboração dos mapas de consumo de água no Distrito Industrial, foram sobrepostas as cartas da Prefeitura Municipal de Uberlândia com as do DMAE e inseridos os dados fornecidos por este último quanto ao consumo em m³ de água entre os anos de 2004 a 2008.
6. Para elaboração dos mapas de condições hídricas, buscou-se observar a condição hidrológica atual da área de estudo, enfatizando, os canais de drenagem, os lançamentos de efluentes nos mesmos, feito pela observação das fotos aéreas já mencionadas, bem como observação em campo entre os meses de julho de 2008 e janeiro de 2009.
7. Como softwares, foram utilizados os SIG's: *ArcGIS 9.2* e *Spring 5.0*; os softwares de desenho: *AutoCAD* e *CorelDRAW*.

2.2. Metodologia Cartográfica

A fim de que o problema do reúso fosse mais bem compreendido, a utilização dos mapas tornou-se fundamental para a pesquisa, pois a visualização por meios cartográficos pode representar e identificar, detalhadamente, o objeto de estudo, uma vez que a ciência cartográfica é segundo Oliveira (1993, p.84) compreendida como,

[...] uma seqüência de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas que podem expressar por meio de observações diretas ou mesmo de documentos a confecção de mapas, a preparação de cartas, e outras formas de expressão, bem como sua utilização.

O estudo cartográfico apoiou-se nas palavras de Lima (2000, p.29), que nos ensina que para a elaboração de mapas, cartas ou plantas é preciso ter conhecimento das regras e das

metodologias de representação cartográfica, desde a coleta de dados até a representação final dos mesmos. Para Joly (*apud* LIMA, 2000, p.29), a coleta das informações se dá em função da escala de trabalho na pesquisa, onde, para as grandes escalas, devem-se utilizar as observações de campo ou a fotografia aérea; para escalas menores, fontes mais distantes podem ser utilizadas, como estatísticas oficiais, documentação bibliográfica ou imagens de satélites. Quanto à interpretação dessas representações, é fundamental o uso das convenções ou alfabeto cartográfico, como nos ensina (LIMA, 2000, p.29).

Seguindo os ensinamentos de Martinelli (1993) e Lima (2000), os mapas apresentados nesse trabalho não têm a função de mera ilustração, mas, constituem uma forma de registro das informações colhidas no campo, bem como de exibição dos dados coletados, analisados e, finalmente, de comunicação de síntese da pesquisa, que busca evidenciar a realidade encontrada no objeto de estudo.

Assim, o método cartográfico utilizado buscou incorporar as relações entre a natureza e o homem, evidenciando sua relação social, por meio do uso e produção espacial. Caracterizam-se os mapas aqui dispostos neste trabalho como mapas temáticos, pois se representou, sobre um fundo básico, topográfico, geográfico e hidrográfico, a síntese da pesquisa. Mazzeiro (*apud* LIMA, 2000) nos aponta que a cartografia temática é utilizada como instrumento capaz de considerar diversas variáveis, simultaneamente, na análise da realidade, bem como é apropriada para gerar uma forma sintética.

Seguindo essa linha de pensamento do caráter sistêmico e integrador dos levantamentos e estudos ambientais, os mapas procuram sintetizar, mesmo que de forma analítica e característica, todos os componentes espaciais da área, especialmente no que se refere aos ambientais.

Como bem nos lembra Duarte (*apud* LIMA, 2000, p. 32), a cartografia e a Geografia são ciências intrínsecas, de forte ligação entre ambas. A autora nos reporta, ainda, que, em um trabalho geográfico, os mapas são basilares, seja no início, quando se busca conhecimentos preliminares e hipóteses, seja durante o trabalho, quando se correlaciona diversas situações, seja no final, quando da apresentação dos resultados.

Destarte, a produção cartográfica desta pesquisa procurou seguir as linhas de pensamento e contextualização acima mencionadas, principalmente nas análises ambientais, nos exames de consumo e uso da água, na apresentação do uso do solo e na caracterização das condições hidrológicas, enfim em todos os mapas presentes nesta dissertação.

Assim, a estrutura do trabalho cartográfico retrata, por meio de mapas temáticos: a localização do Distrito Industrial de Uberlândia; a captação, o tratamento e a distribuição de

água em Uberlândia, as áreas de atuação das Estações de Tratamento de Água (ETAs) e a rede de água e esgoto no Distrito Industrial; a geologia, a geomorfologia, a profundidade do lençol freático e as condições dos recursos hídricos no referido Distrito Industrial; o uso do solo, a atividade industrial e os consumos de água por atividade industrial.

3. CAMINHOS DA ÁGUA NO DISTRITO INDUSTRIAL DE UBERLÂNDIA: UMA ANÁLISE GEOGRÁFICA

O fornecimento de água tratada, que envolve um sistema de captação, tratamento e distribuição, de modo geral, é um serviço público concedido pelo poder público, quer dizer, orientado por concessões institucionais, com contratos, normas e com controles, inclusive sobre a disponibilidade do recurso e sobre o acesso aos serviços (usuários e tarifas). As mudanças impostas pelas conjunturas internacionais e nacionais acerca da gerência dos recursos hídricos vêm alterando as formas tradicionais de gestão, impondo desafios na administração desses recursos e dos serviços derivados. A criação de sistemas racionais de gerenciamento dos recursos hídricos lança mão, de acordo com a legislação, de instrumentos como um sistema de informação em recursos hídricos, os planos de recursos hídricos e o enquadramento das águas.

A questão que se coloca, sobretudo, para as empresas que detêm as concessões de exploração dos recursos hídricos, notadamente organizadas em escala local e regional, é a de adequação às exigências, em particular, as legais. Estas regulam as condições de acessibilidade aos recursos naturais e de acesso a um serviço público (mediante concessão), o que implica em novas estratégias e práticas de gestão. Deve ainda incluir a constituição de compromissos institucionais, que garantam, de um lado, o atendimento das demandas, que está associado a um princípio de universalidade do acesso a um elemento essencial à vida, e, de outro, a conservação do recurso, cujos benefícios são percebidos, a curto e longo prazo, na preservação das bacias hidrográficas, que abrangem escalas amplas - desde corpos hídricos de um distrito industrial, em uma cidade como Uberlândia, até corpos hídricos de bacias interestaduais. Cumpre-se salientar que além do exposto acima, a participação social ainda representa um desafio para uma possível institucionalização da gestão dos recursos hídricos no Brasil.

3.1. O Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE

O gerenciamento dos serviços de água tratada e de esgotos sanitários em Uberlândia é realizado, desde as primeiras iniciativas para implantar um sistema de abastecimento, em

1911, pelo poder público municipal, que, em 1967, criou o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), responsável pela implantação, operação, conservação e exploração desses serviços, além de ocupar-se do saneamento dos cursos d'água.

Segundo informações do IBGE (1970), a captação de água bruta em Uberlândia, anteriormente à década de 1970, era realizada em três mananciais superficiais de pequeno porte - córregos Glória, Jataí e Lagoinha -, com volume médio de 11.520m^3 por dia. Este volume de água, após a captação e o tratamento, era levado a cinco reservatórios com capacidade total para armazenar 5.950m^3 , situados na avenida Floriano Peixoto, que ainda se encontram em operação. Cumpre registrar que, em 1969, segundo o IBGE (1970), esse volume de água atendia à cerca de 15.000 unidades habitacionais. Ademais, tanto o tratamento como as redes de distribuição de água tratada e as redes coletoras de esgotos foram implantados, gradativamente, em função do crescimento da cidade de Uberlândia. De fato, “a evolução das redes de infra-estrutura encontra paralelo com o crescimento e a expansão das cidades”, como aponta Pires do Rio (2008, p.221).

Já em 1970, foi construído o sistema Sucupira, com Estação de Captação de Água (ECA) junto à cachoeira de Sucupira, na confluência entre o rio Uberabinha e o ribeirão Estiva (FIG. 5); e Estação de Tratamento de Água (ETA) localizada nas margens do rio Uberabinha, também na Cachoeira de Sucupira, ambas localizadas a 15 km do centro de Uberlândia (FIG. 6). Trata-se de uma captação superficial, conseguida por meio de canal com barragem de acumulação e aproveitamento de desnível geométrico, com vazão média de $12,29\text{ m}^3/\text{s}$, segundo dados do BDI (2007).

Nos anos de 1980, foi construído o sistema Bom Jardim, com Estação de Captação de Água (ECA) na confluência entre o rio Uberabinha e o ribeirão Bom Jardim, localizada a 6.600 m do centro da cidade (FIG. 5) e Estação de Tratamento de Água (ETA) na área urbana da cidade (FIG. 6). Essa obra ampliou significativamente a oferta de água tratada da cidade, visto que, atualmente, conta com vazão média de $6,21\text{m}^3/\text{s}$. Trata-se, do mesmo modo, de captação superficial, por meio de tomada no canal da barragem de acumulação, com aproveitamento de desnível geométrico.

Assim, o DMAE é o maior captador de água bruta para tratamento, destinada ao abastecimento público, da bacia hidrográfica do rio Araguari, pois conta com dois sistemas de captação junto a rios dessa bacia - ECA Sucupira (FIG.7) e ECA Bom Jardim, cujas outorgas garantem vazões de $3,7\text{m}^3/\text{s}$ e $2,0\text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente.

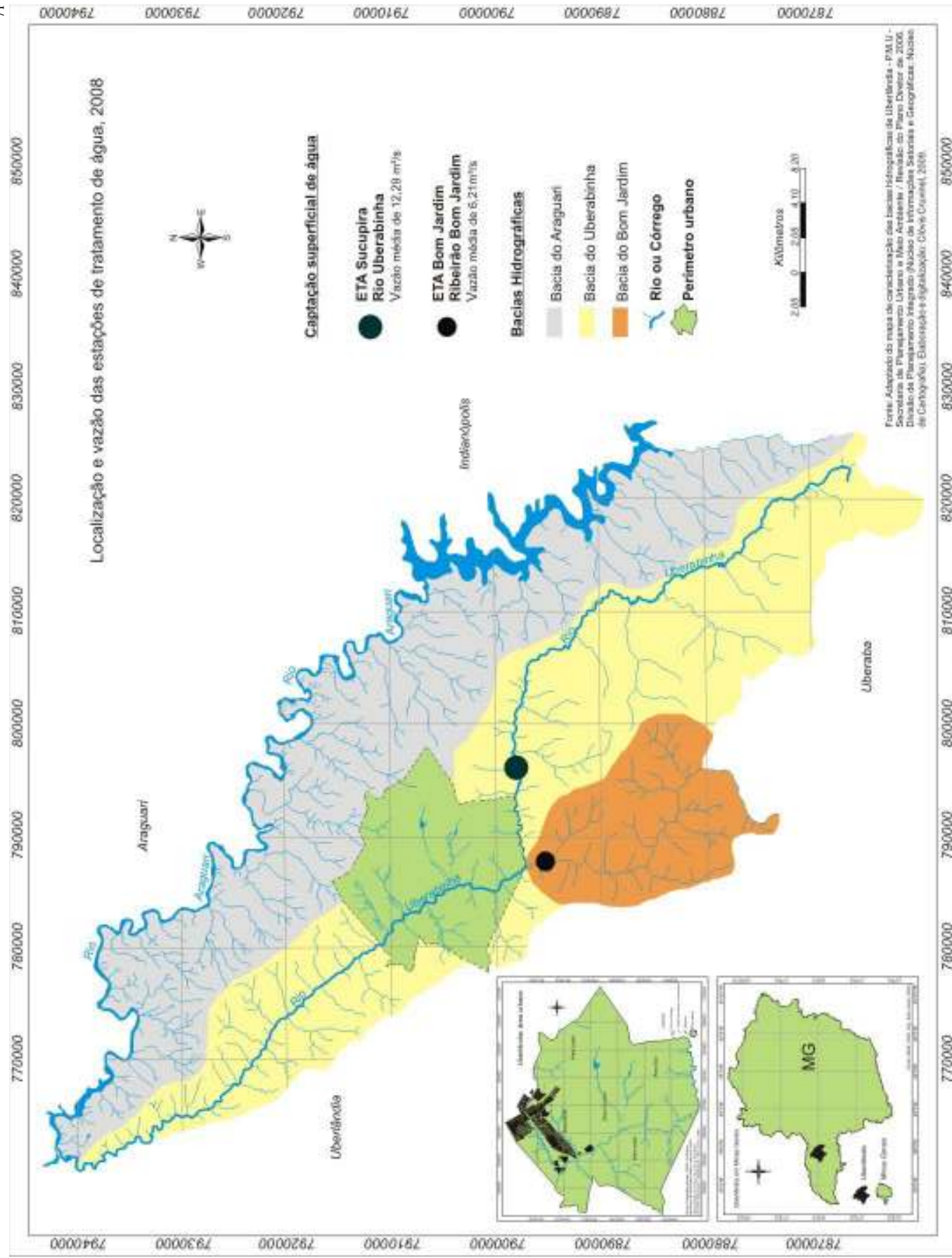


Figura 5 - Localização e vazão das estações de tratamento de água, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009

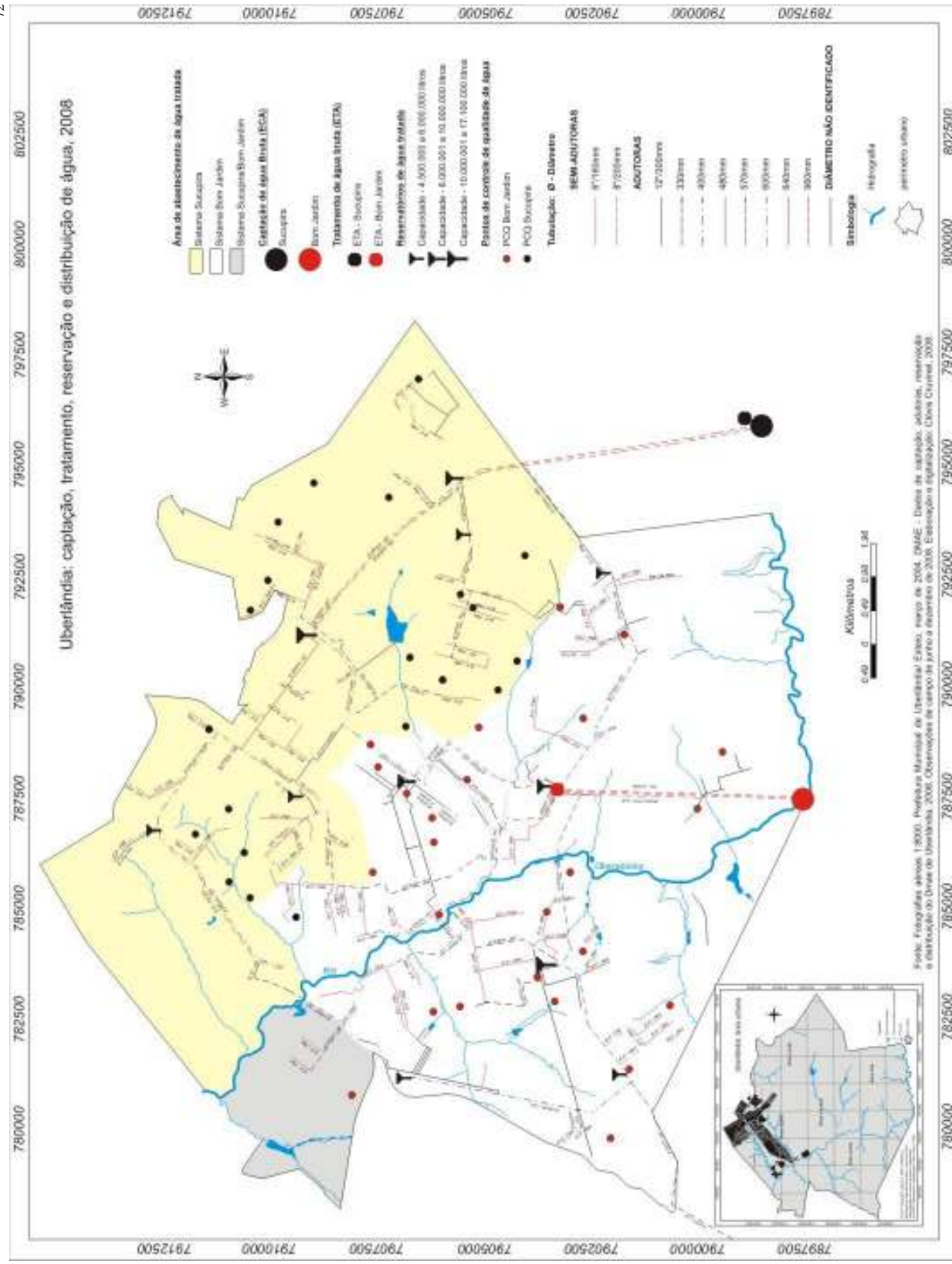


Figura 6 - Uberlândia: captação, tratamento, reservação e distribuição de água, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009



FIGURA 7 - Uberlândia: vista da captação e da ETA Sucupira. Foto: DMAE, 2008.

O tratamento da água nas ETA Sucupira e ETA Bom Jardim (FIG.8) é realizado por meio de “tecnologia de ciclo completo”, como aponta o DMAE. Na captação, a água bruta represada nos mananciais passa, primeiramente, por um “sistema de gradeamento”, composto de finas grades, e em seguida é bombeada para as ETA’s, por meio do uso de motores elétricos e turbinas.

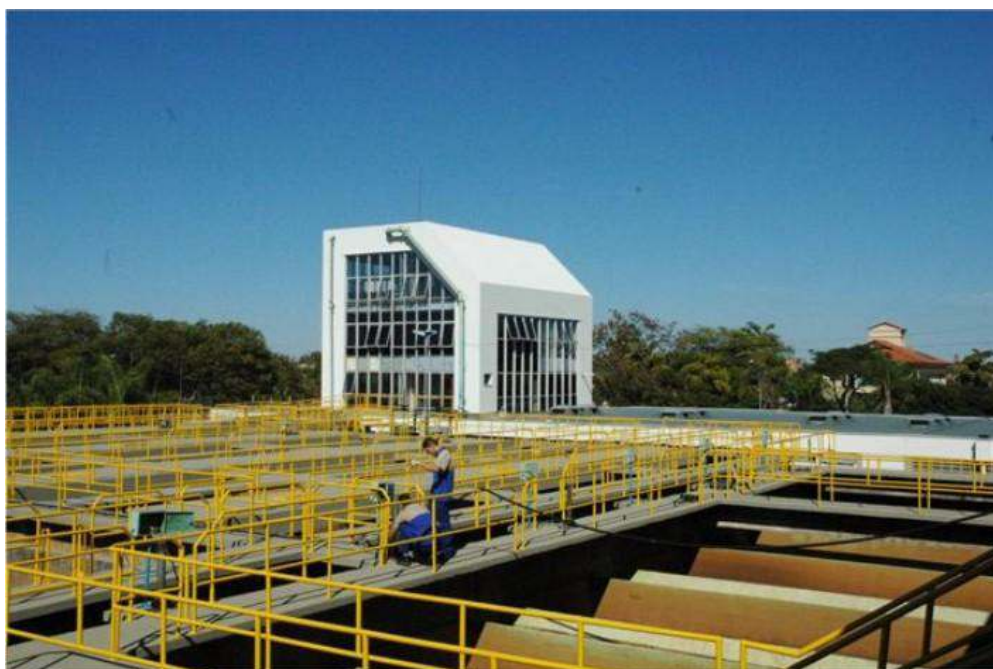


FIGURA 8 - Uberlândia: vista parcial da ETA Bom Jardim. Foto: DMAE, 2008.

Após o bombeamento, o tratamento passa pelas seguintes etapas: aeração, coagulação (em canal denominado calha Parshall), floculação (em tanque hidráulico denominado

floculador), decantação (em tanque de decantação), filtração (em 12 unidades filtrantes), desinfecção (por meio da adição de cloro), fluoretação (por meio da adição de flúor), reservação (em poço de contato subterrâneo), e, por fim, a água passa pela correção de pH (por meio da adição de hidróxido de cálcio).

Na ETA Sucupira, após esse tratamento, a água é encaminhada através de bombas para os reservatórios e as redes de distribuição; enquanto que na ETA Bom Jardim, a água é encaminhada para um reservatório semi-enterrado, com capacidade volumétrica de 410.500.000 litros, e, deste, segue por gravidade até os referidos reservatórios e redes de distribuição. Nas operações de bombeamento de água (bruta e tratada), esses sistemas possuem capacidade de vazão definida pela potência da energia instalada (turbinas e motores), que nunca opera simultaneamente com toda carga. Na captação e na ETA, o sistema Sucupira opera com energia hidráulica, elétrica e diesel; enquanto que o sistema Bom Jardim opera na captação com energia hidráulica, elétrica e diesel, e na ETA apenas com energia elétrica, como observado no QUADRO 7. No bombeamento de água tratada das ETA's para os centros de reservação, ambos os sistemas operam apenas com energia elétrica (QUADRO 7).

QUADRO 7
Uberlândia: potência instalada¹ e vazão correspondente de água (bruta e tratada) do DMAE, 2007

Sistema	Captação / ETA	Hidráulica		Elétrica		Diesel	
		Potência HP	Vazão l/s	Potência HP	Vazão l/s	Potência HP	Vazão l/s
Sucupira	Captação (água bruta)	950	1.825	900	1.470	300	525
	ETA (água tratada)	825	1.025	2.325	1.275	1.675	1.000
Bom Jardim	Captação (água bruta)	1.430	1.250	3.000	1.500	425	195
	ETA (água tratada) ²	-	-	2.250	1.885	-	-
Centros de Reservação	Alvorada	-	-	200	220	-	-
	Custódio Pereira	-	-	525	1.083	-	-
	Ceasa	-	-	75	160	-	-
	Santo Inácio	-	-	150	230	-	-
	Canaã/Luizote	-	-	504	95	-	-

Fonte: BDI, 2007. Pesquisa direta no DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

¹ As potências acima discriminadas representam a totalidade das cargas instaladas, incluindo os equipamentos de reserva.

² O item água tratada da ETA Bom Jardim indica os bombeamentos para os centros de reservação Floriano Peixoto, São Jorge e Santo Inácio.

O bombeamento é realizado por meio de adutoras e sub-adutoras, que possuem diâmetros que variam de 160mm a 960mm, cuja extensão atinge 189.290 metros, conforme retrata o QUADRO 8 e a (FIG.6, p.72). Nos centros de reservação, o bombeamento de água tratada é realizado por meio de escoamentos do tipo recalque e por gravidade, utilizando adutoras e sub-adutoras em diâmetros diversos, como retratado no QUADRO 9 e na (FIG.6, p.72).

QUADRO 8
Uberlândia: principais adutoras e sub-adutoras para o bombeamento de água (bruta e tratada) do DMAE, 2007

Sistema	Tipo de água	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Bom Jardim	Água bruta	960	9.000
Sucupira/Bom Jardim	Água tratada	960	32.300
	Água tratada	600	9.900
	Água tratada	570	13.350
	Água tratada	480	13.800
	Água tratada	400	7.340
	Água tratada	330	34.000
	Água tratada	300	7.800
	Água tratada	250	4.000
	Água tratada	200	8.800
	Água tratada	160	49.000
Total dos sistemas	Água bruta/Água tratada	-	189.290

Fonte: BDI, 2007. Pesquisa direta no DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

QUADRO 9
Uberlândia: tipo de escoamento de água tratada do DMAE, 2007

ETAs	Centros de reservação	Tipo de escoamento	Diâmetro das adutoras e sub-adutoras (mm)
Sucupira	Custódio Pereira	Recalque/Gravidade	2 Ø 960
	Alvorada	Recalque/Gravidade	2 Ø 960
	CEASA	Recalque	Ø 480
	Distrito Industrial	Recalque	Ø 640
	Marta Helena	Recalque	Ø 640
Bom Jardim	Santo Inácio	Recalque	1 Ø 570
	ETA Bom Jardim	Gravidade	2 Ø 960
	São Jorge	Recalque	1 Ø 570
	Luizote de Freitas	Recalque	1 Ø 480
	Canaã	Recalque	1 Ø 570
	Floriano Peixoto	Recalque	1 Ø 960

Fonte: BDI, 2007. Pesquisa direta no DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

O DMAE conta com 19 reservatórios para distribuição de água tratada, que atendem ao perímetro urbano de Uberlândia, com capacidade de reservação de 81.620m³. Tais reservatórios estão concentrados em 11 centros de reservação, que compõem os sistemas Sucupira, com cinco centros, com capacidade de reservar 45.500 m³, e Bom Jardim, com seis centros, com capacidade de reservar 36.120 m³ (FIG. 6, p.72 e QUADRO 10). É salutar observar que, entre os anos de 1992 e 2000, foram implantados cinco novos reservatórios, o que elevou a capacidade de reservação de água tratada de 65.500m³ para 81.620m³, respectivamente.

No que diz respeito à extensão da rede de distribuição de água tratada, nota-se que, em 1970, essa era constituída por apenas 367 km e, atualmente, após sucessivas ampliações, atingiu, 2.754km, o que corresponde a um incremento de 650,4%, em relação ao ano de 1970. De fato, tal evolução acompanhou as demandas do crescimento populacional e das atividades

econômicas (indústria, comércio e prestação de serviços). A (FIG.9) evidencia que, de 1970 a 1980, a expansão foi de 131,1%; de 1980 a 1990, de 57,4%; de 1990 a 2000, de 73,5%; e nos últimos sete anos a expansão foi de 18,9%.

QUADRO 10
Uberlândia: capacidade dos centros de reservação de água tratada do DMAE, 2007

Sistemas	Centros de reservação	N. de Reservatórios		Volume de reservação (m³)	
		1992	2007	1992	2007
Sucupira	Custódio Pereira	4	4	17.100	17.100
	Alvorada	-	1	-	6.000
	CEASA	2	2	5.800	5.800
	Distrito Industrial	-	1	-	5.300
	Marta Helena	-	1	-	5.300
Subtotal	5	6	9	22.900	39.500
Bom Jardim	Santo Inácio	3	3	11.100	11.100
	ETA Bom Jardim	1	1	10.500	10.500
	São Jorge	1	1	6.000	6.000
	Luizote de Freitas	1	1	6.000	6.000
	Canaã	-	1	-	4.370
	Florianio Peixoto	2	3	3.500	4.150
Subtotal	6	8	10	37.100	42.120
Total	11	14	19	60.000	81.620

Fonte: UBERLÂNDIA-92, 1992. BDI, 2007. Pesquisa direta no DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

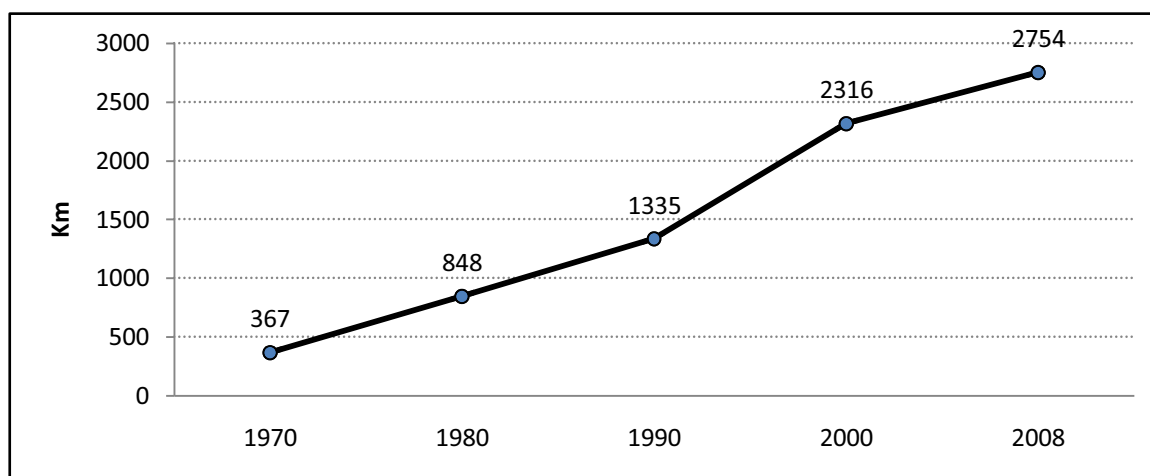


FIGURA 9 - Uberlândia: evolução da rede de abastecimento de água (extensão em km), 1970-2008.

Fonte: Uberlândia 92, 1992. BDI, 2000 e 2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

A importância dessa malha pode ser percebida por meio da evolução do número de ligações da rede de distribuição e do número de unidades de consumo de água tratada, como retratado na (FIG.10). Até 1970, havia 19.426 ligações para o abastecimento de água, sendo que destas apenas 4,9%, isto é, 970 ligações eram com hidrômetro. Para a década de 1990, esse número elevou-se para 71.017 ligações, dos quais, 99,4%, ou seja, 70.611 eram ligações com hidrômetro. Em 2001, esse número alcançou 188.231 ligações, das quais 67,1%, isto é, 126.395 eram ligações com hidrômetro. Em 2006, tal número atingiu 222.051 ligações, das quais 63,9%, isto é, 142.022 eram ligações com hidrômetro. De modo geral, ocorreu uma

evolução expressiva no número de ligações por habitante, valendo acrescentar que, em 1970, eram 5,7 habitantes por ligação, em 2000, eram 4,9 habitantes por ligação e, em 2006, 4,23 habitantes por ligação (BDI, 1993-2007). Segundo dados do BDI (2007), o DMAE possui 100% do total de imóveis (142.030 imóveis) ligados à rede pública de abastecimento de água.

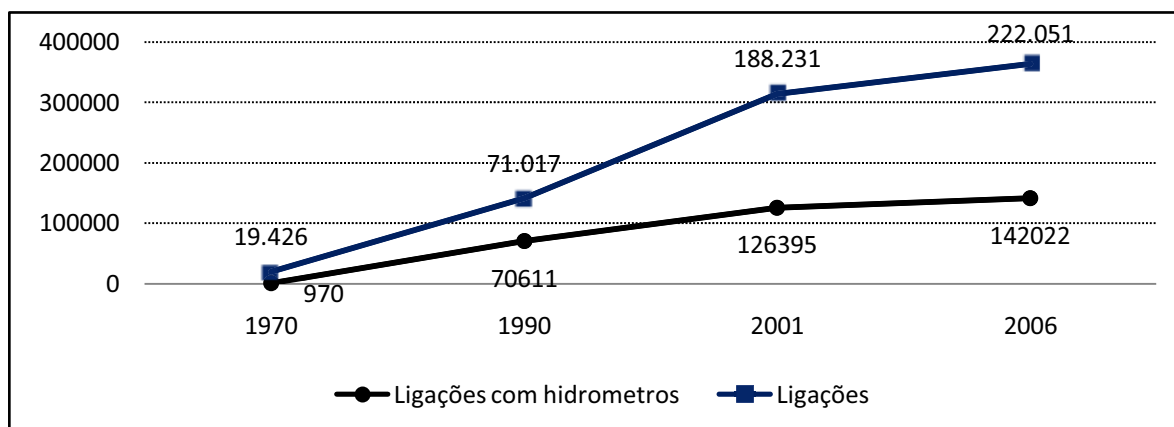


FIGURA 10 - Uberlândia: evolução do número de ligações da rede de distribuição de água tratada e do número de unidades de consumo de água, 1970-2006. Fonte: Uberlândia 92, 1992. BDI, 2000 e 2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

De modo geral, há que se destacar a evolução do número de unidades de consumo de água (TAB.2). Tal evolução foi mais expressiva nas economias residenciais e comerciais, que, entre os anos de 1986 e 2006, apresentaram incremento de 134,0% e 219,7%, respectivamente. Enquanto que para as economias industriais ocorreu um decréscimo de -59,2%, devido, sobretudo, aos processos de falência, particularmente de indústrias locais de pequeno e médio porte, bem como em decorrência das fusões e aquisições, que nas últimas décadas vêm caracterização esse segmento das atividades econômicas.

TABELA 2
Uberlândia: evolução das economias residenciais, comerciais e industriais de consumo de água, 1986-2006

Economias	1986	1996	% de evolução 1986-1996	2006	% de evolução 1996-2006	Total % de evolução 1986-2006
Residenciais	81.628	134.954	65,3	191.049	41,6	134,0
Comerciais	9.625	15.738	63,5	30.771	95,5	219,7
Industriais	566	437	-22,8	231	-47,1	-59,2
Total	91.819	151.129	64,6	222.051	46,9	141,8

Fonte: BDI, 1986-2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

O consumo de água, nas faixas de economias residenciais, comerciais e industriais, no ano de 2006, de acordo com dados do BDI (2007), demonstrou que na faixa entre 0-30m³/mês foi de 79,9% nas economias residenciais, decaindo, gradativamente, os consumos nas faixas de 31-50m³/mês e acima de 51m³/mês, respectivamente 14,4% e 5,7%. Por sua vez, as economias comerciais agrupam-se na faixa de consumo de 0-30m³/mês, que é de 76,1%

decaindo para as faixas de 31-50m³/mês e acima de 51m³/mês para 10,2% e 13,7%, em sequência (FIG.11).

As economias industriais, ao contrário, demonstram um consumo diferenciado, posto que se concentram nas faixas 0-30m³/mês e acima de 51m³/mês, 45,7% e 44,5%, em respectivo (FIG.11). Isso nos mostra que as economias residenciais e comerciais concentram-se nas faixas de menor consumo, enquanto que as economias industriais concentram-se tanto nas faixas de menor consumo, especialmente as indústrias de menor porte, como nas faixas de maior consumo, mormente aquelas indústrias de maior porte, que demandam grandes quantidades de água.

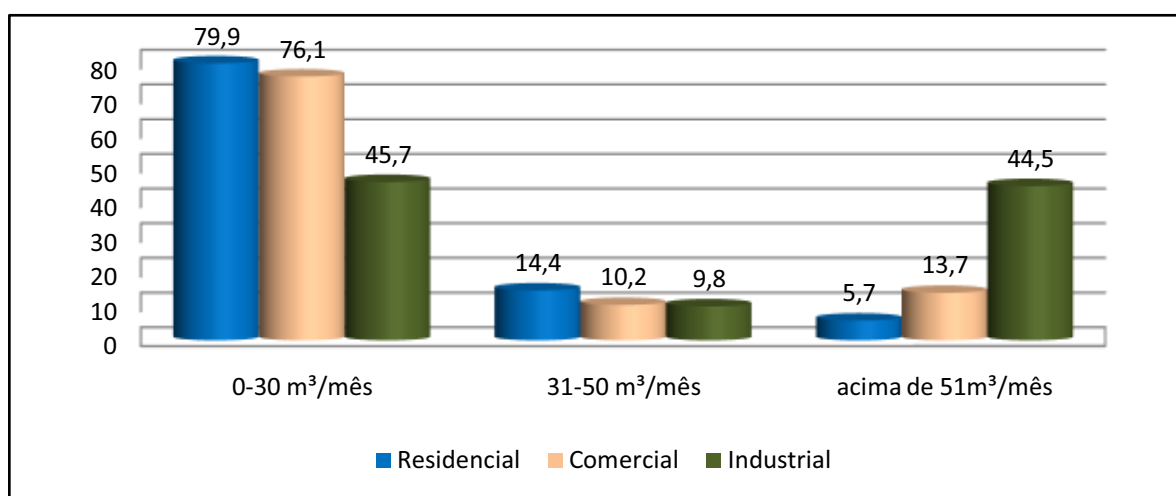


FIGURA 11 - Uberlândia: percentuais das faixas de consumo de água (m³/mês) nas economias residenciais, comerciais e industriais, 2006. Fonte BDI, 2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

O DMAE também é responsável pelas operações de coleta e tratamento de esgoto. A rede municipal, no entanto, data de 1922, sendo que, segundo dados da Fundação IBGE (1970), em 1969, essa respectiva rede possuía extensão de 200km e servia à cerca de 13.000 unidades. Tal extensão ampliou-se para 1.206km, em 1990, para 1.718km, em 2000, e, atualmente, segundo informações do DMAE, a rede coletora de esgoto é composta por 2.504km (FIG.12), dos quais 141.000m são redes de coletores troncos, interceptores e emissários, responsáveis, em dezembro de 2006, pela coleta de 80.476m³/dia de esgoto das unidades residenciais, comerciais, industriais e hospitalares (BDI, 1993-2007).

A coleta de esgoto conta, ainda, com o apoio de 19 estações elevatórias, que são responsáveis pelo bombeamento do esgoto até as Estações de Tratamento de Esgoto - ETE Uberabinha, ETE Aclimação e ETE Ipanema⁴⁷, de onde o esgoto tratado, em 100% daquele

⁴⁷ Essas ETE's possuem capacidade para tratar esgoto produzido por uma população de até 700 mil habitantes, sendo que a ETE Uberabinha, tem capacidade de tratamento de esgoto para até 660 mil habitantes.

que é coletado, é lançado, respectivamente no rio Uberabinha, nos córregos Perpétua/Buritis e no córrego Terra Branca, tributários da bacia do rio Araguari.

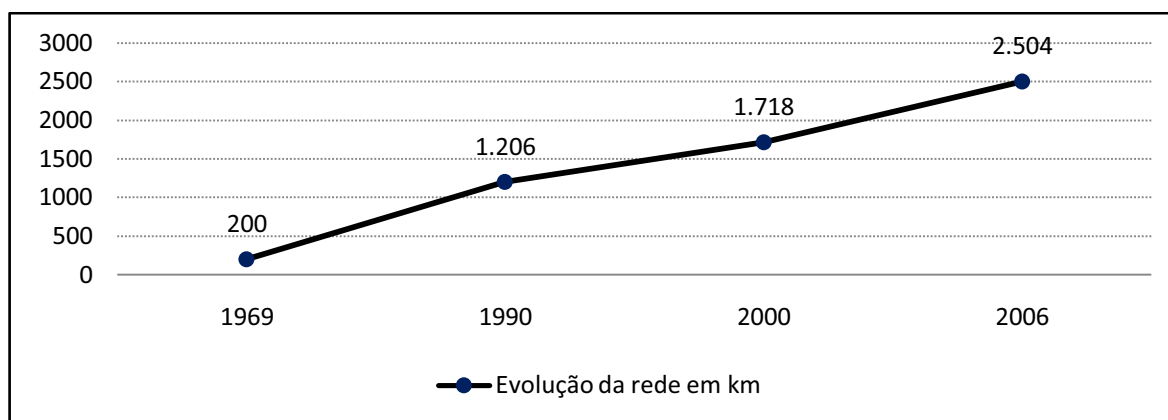


FIGURA 12 - Evolução da rede coletora de esgoto, em km, do DMAE, 1969-2006. Fonte: IBGE, 1970, BDI, 1993-2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Nas ETE's, o tratamento do esgoto baseia-se em um sistema completo, constituído de tratamento preliminar, secundário e pós-tratamento. Como apontado pelo DMAE, a ETE Uberabinha responde por mais de 90% do volume de esgoto tratados, incluindo o industrial. No tratamento preliminar, o esgoto passa pelo sistema de gradeamento, composto de grades grossas manuais e grades finas mecanizadas, depois passa pelo processo de desarenação (o lixo e areia retirados são encaminhados para o aterro sanitário).

O tratamento secundário é realizado por meio de oito tanques de reatores anaeróbios de fluxo ascendente (Rafa e sistema Flot Flux®), nos quais a matéria orgânica é estabilizada por bactérias (o lodo formado é retirado e bombeado para a central de desidratação). Em seguida, o esgoto é submetido a um tratamento físico-químico no canal de flotação e floculação. Na etapa posterior, no pós-tratamento, são injetados polímeros auxiliares de aglutinação, seguida da injeção de microbolhas (ar + água). Posteriormente ao tratamento, o esgoto tratado é devolvido para córregos e rios da bacia do rio Araguari. Registra-se que os gases produzidos são queimados e os resíduos sólidos gerados são enviados para o aterro sanitário. A importância desse sistema de coleta e tratamento de esgoto pode ser demonstrada por meio do número de ligações da rede coletora de esgoto e número de unidades de consumo. Cumpre-se dizer que essa rede coletora de esgoto é freqüentemente monitorada e recadastrada (FIG.13), segundo informações do DMAE (2008).

O número de ligações elevou-se de 19.102, em 1970, para 132.904, em 2000, o que representou um crescimento da ordem de 595,8% (FIG.14). Tal número atingiu, em 2006, 142.022 (FIG.14). Os indicadores demonstram que, em 1970, havia um índice de 5,8 ligações por habitante, em 2000, de 4,2 ligações por habitante e, em 2006, esse índice saltou para 4,3.

De fato, segundo dados do BDI (2007), o DMAE possui 98,1% do total de imóveis (142.030 imóveis) ligados à rede pública de coleta e tratamento de esgoto, o que representa 139.394 ligações. Em realidade, mesmo em cidades onde as redes de abastecimento de água e esgoto cobrem grande parte da malha urbana, como no caso de Uberlândia, os níveis de investimentos ainda não atingiram o ideal de universalização dessas infra-estruturas, posto que outros fatores interferem e limitam o acesso de parte da população aos serviços.



FIGURA 13 - Recadastramento de redes de esgoto por funcionários do DMAE em 2008.
Foto: DMAE, 2008.

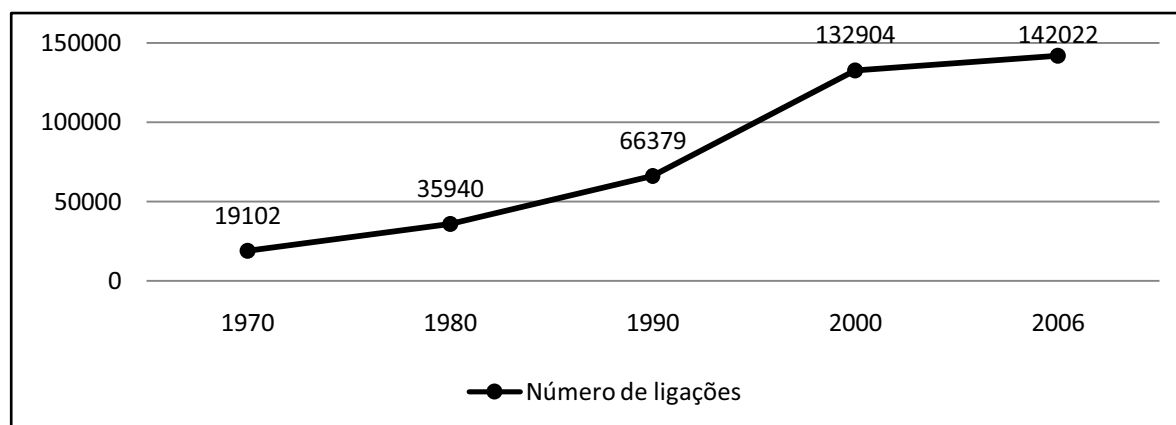


FIGURA 14 - Uberlândia: evolução no número de ligações do sistema de esgoto do DMAE, 1970-2006.
Fonte: BDI (2007). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

O crescimento também foi expressivo com relação ao número de unidades de consumo, que, como mostra a (TAB.3), elevou-se de 88.456, em 1989, para 222.051, em 2006, o que correspondeu a uma evolução de 151,0%. Esse incremento foi mais expressivo junto às unidades de consumo residenciais, que, em 1989, eram em número de 78.950 e

alcançaram em 2006, 191.049 unidades, equivalendo a um acréscimo da ordem de 142,0%. De modo semelhante, foi o incremento das unidades comerciais (TAB.3) que, em 1989, eram em número de 8.971 unidades, chegando a 30.771 unidades, em 2006, o que corresponde a um acréscimo da ordem de 243,0%. Nesse mesmo período, as unidades de consumo industriais apresentaram uma redução de -56,8%, decaindo de 535 unidades, em 1989, para 231 unidades, em 2000, sobretudo em função das falências e dos processos de fusões e aquisições (BDI, 1993-2007).

TABELA 3
Uberlândia: evolução do número de unidades de consumo do sistema de esgoto, 1989-2006

Unidades de consumo	1989	2000	% de evolução 1989-2000	2006	% de evolução 2000-2006	% de evolução 1989-2006
Residenciais	78.950	152.767	93,5	191.049	25,1	142,0
Comerciais	8.971	17.250	92,3	30.771	78,4	243,0
Industriais	535	437	-18,3	231	-47,1	-56,8
Total	88.456	170.454	92,7	222.051	30,3	151,0

Fonte: BDI, 1989-2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

3.1.1. As práticas e gestões implementadas pelo DMAE

O Departamento Municipal de Água e Esgoto é uma autarquia da Prefeitura de Uberlândia, que dispõe de autonomia econômico-financeira e administrativa. Isso é importante, uma vez que uma concessionária que busque uma gestão ambiental deve possuir como é o caso do DMAE de Uberlândia, uma central de controle operacional com poder decisório e amparado por novas inovações tecnológicas, de forma a automatizar operações tanto na captação como na distribuição da água, como vem sendo realizado nos últimos dois anos pela concessionária. Essa central operacional possibilitou de forma direta um aumento significativo na instrumentalização para controle da qualidade intrínseca do produto final (água tratada ou esgoto recolhido e tratado).

A gestão ambiental do DMAE, em toda sua história, visa estudar, projetar e executar obras de construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável, de efluentes e saneamento de cursos d'água, de acordo com as legislações ambientais das três esferas governamentais. Por meio de procedimentos e campanhas contínuas direcionadas à população de Uberlândia, o DMAE procura resolver possíveis problemas operacionais, de manutenção e de comercialização. Contudo, a própria diretoria da

concessionária admite que muito ainda falta para que haja uma conjugação harmônica entre *preservação ambiental x tecnologia x lucro/desenvolvimento*

A qualidade da água é o carro-chefe da gestão ambiental do DMAE em Uberlândia. Atualmente, 100% da população no perímetro urbano é abastecida com água tratada, sendo que segundo o referido órgão, a ETA Bom Jardim, produz 2.715.650 m³ de água potável/mês e a ETA Sucupira 2.805.867 m³/mês, sendo que o DI de Uberlândia tem capacidade para armazenar 5.300 m³. Essa preocupação constante do DMAE com os índices da qualidade da água fornecida está amparada por iniciativas de preservação ambiental dos recursos captadores de água, bem como de seus afluentes, bem como informar os seus usuários finais sobre a qualidade da água e dos relatórios de análises que ficam disponíveis no Portal da Prefeitura de Uberlândia e no *site* do Programa Escola Água Cidadã. Contudo, a gestão ambiental implementada pelo DMAE, ainda necessita de melhorar seu cadastro de usuários, setorizar sua distribuição diminuindo falhas tanto no abastecimento de água como na coleta de esgoto, por meio de monitoramentos planejados e gerenciados, desde a mais simples atividade da concessionária.

Quanto ao esgoto, a gestão pelo órgão referido, bem como seu atendimento em Uberlândia é modelo para outras cidades, tanto mineiras, como para de outros estados. Atualmente, 98% de efluentes são coletados e, destes, 100% são tratados. Como medida gestora, o DMAE vem desenvolvendo projetos de ampliação da rede coletora, como foi realizado na área de expansão do DI em 2007. Todos os processos interligados a normativas gestoras estão em conformidade com os padrões exigidos pelos órgãos regulamentadores (COPAM 10/86 e CONAMA 357). Ademais, o DMAE, realiza monitoramentos diários e semanais por meio de amostras compostas, tanto para o afluente como para os efluentes das diferentes unidades que compõem o processo de tratamento. A coleta é feita de acordo com o conceito de tempo de detenção hidráulico nos reatores. As amostras do afluente são recolhidas das 8h às 5h e do efluente, das 20h de um dia às 17h do outro dia (DMAE, 2008).

Os programas de gestão do DMAE são padronizados em rotinas relacionadas ao fornecimento de água, à necessidade da população e às atividades produtivas. Essa padronização em sua gestão faz com que os custos e metas na qualidade do abastecimento diminua que exista eficiência de atendimento ao público (telefônico e personalizado) e, em relação às questões ambientais, possibilite ao órgão criar mecanismos estabelecendo redução contínua e real das contaminações ambientais.

Contudo, é importante salientar que ainda não há por parte do referido órgão eficiência no monitoramento ambiental nos recursos hídricos que abastecem a cidade, bem como nos

seus afluentes, visto que grande parte dos impactos ambientais observados e fotografados nas pesquisas de campo no Distrito Industrial durante a pesquisa, quando perguntados do seu conhecimento pelo DMAE, quase sempre a resposta era negativa e com tom de surpresa.

Todavia, a gestão ambiental hídrica do DMAE, pode ser caracterizada como funcional, pois está aumentando gradativamente a redução de perdas de água principalmente nos processos de captação; redução de custos na manutenção e distribuição de água e comercialização de serviços. De acordo com Baggio (1995), o planejamento realizado pelo DMAE em processos de gestões, especificamente em gestões hídricas, é essencial em áreas onde o risco de impactação ambiental é maior, como é o caso de zonas e distritos industriais, como é o caso do DI de Uberlândia, que tem agravos, desde sua localização, até mesmo em sua destinação final de seus resíduos.

Destarte, é importante salientar o papel do DMAE, que mesmo com deficiências em seu gerenciamento, vem buscando adequações contínuas para a sociabilização ambiental e sua funcionalidade organizacional, por meio de campanhas na área de educação ambiental em defesa do uso racional da água, realizando projetos de preservação ambiental como o recente “Água - um bem comum”, onde por meio de 20 vídeos com diversos temas relacionados à água, demonstra seu caráter administrativo educacional, além do Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes-Não Domésticos (PREMEND), que devido sua importância inovadora, será visto no próximo subitem. Existem, ainda, o programa Escola Água cidadã⁴⁸ e o Buriti⁴⁹ (DMAE, 2008). Esse é o caminho que faz com que, segundo o estudo da Simonsen

⁴⁸ Escola Água Cidadã - A Escola Água Cidadã é uma realização do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) que tem o objetivo de contribuir para a preservação do meio ambiente, com destaque para os processos de tratamento de água e esgoto e o uso consciente dos recursos naturais. As atividades propostas pelo Programa tem resultado em uma nova consciência social. O Programa atende alunos das escolas da rede pública e privada do ensino infantil ao superior. Em 2007, o atendimento foi ampliado para os alunos do ensino infantil (de 4 a 6 anos) e para os matriculados no período noturno do EJA - Educação de Jovens e Adultos. O Tintim por Tintim faz parte do leque de ações sociais do Programa Escola Água Cidadã. Este projeto direciona os estudantes de 13 a 16 anos para cursos de qualificação, a fim de prepará-los para o mercado de trabalho e o primeiro emprego. O Tintim conta com a parceria da Infraero, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Superintendência de Operação e Manutenção da Prefeitura de Uberlândia e da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, para a realização de oficinas de mecânica de automóveis, gestão de recursos hídricos, gestão de resíduos sólidos e horticultura. (DMAE, 2007)

⁴⁹ Programa Buriti - O Programa Buriti é uma iniciativa do DMAE, órgão que trata a água e o esgoto de Uberlândia. Em cumprimento à Lei Estadual 12.503, de 1997, a autarquia está propondo aos produtores rurais da região parceria na proteção e recuperação das nascentes da bacia do rio Uberabinha. Proteger e recuperar nascentes, bem como fazer o plantio de matas ciliares é o mínimo necessário para que não faltasse água com qualidade e quantidade para o abastecimento das cidades e para as atividades rurais. E é assim que cada produtor rural torna-se também um Produtor de Água. O DMAE não está sozinho na criação do Programa Buriti. Trabalhando em conjunto com a autarquia e compartilhando os mais diversos recursos estão entidades que atuam na área ambiental e conhecem de perto as necessidades do produtor rural. O aporte financeiro é um desses recursos, mas não é o mais relevante que o conhecimento técnico e mão-de-obra qualificada que aponta soluções e identifica fundos de fomento criados para apoiar ações que conciliem geração de renda com respeito ao meio ambiente. Os parceiros são muitos: A SUPRAM, que congrega a FEAM, o IEF e IGAM, Emater, Sindicato

Associados, divulgado no anuário da Revista EXAME, o DMAE ocupe a 25ª posição entre as campeãs em infra-estrutura e entre as 20 melhores experiências do país em saneamento ambiental, de acordo com a publicação anual da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE) (SOS RIOS DO BRASIL, 2009).

3.1.2. A gestão de efluentes pelo DMAE - PREMEND

Um dos programas para controlar os efluentes lançados indevidamente em Uberlândia foi instituído em 2007. O Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes-Não Domésticos (PREMEND) já monitora e orienta cerca de 110 empresas do comércio e da indústria de acordo com as suas normativas (DMAE, 2008). A prática desse programa possibilitou e vem demonstrando que é possível melhorar o controle no lançamento de efluentes não domésticos. No caso de Uberlândia, a eficiência aumentou 40% na carga orgânica, em relação à demanda química de oxigênio (DQO), do esgoto que chega à ETE Uberabinha, diminuindo assim a sobrecarga da estação e conseqüentemente menor custo no tratamento. De acordo com o engenheiro Alexandre Silva,

[...] O PREMEND surgiu, por que tão logo foi inaugurado a Estação de Tratamento de Esgoto Uberabinha, percebemos que chegava junto com o esgoto, substâncias que poderiam prejudicar o tratamento e a saúde dos funcionários que aqui trabalham (ÁGUA, 2009, transcrição nossa).

A gestão dos efluentes em Uberlândia no que tange ao setor industrial, e como foi visto anteriormente ainda apresenta falhas de planejamento e execução, mas iniciativas como o PREMEND instituído para que os parâmetros do efluente líquido das empresas estejam em condições ideais de lançamento no sistema público de coleta e tratamento de esgoto é uma melhoria significativa na gestão hídrica no segmento industrial e por seguinte para a cidade. É preciso salientar, que o exemplo a ser seguido por outras cidades deve estabelecer limites por decretos municipais, obedecendo as NBR's e as deliberações ambientais de cada estado em particular, para que os princípios de educação, respeito e preservação ambiental sejam mantidos. No caso específico de gestão de efluentes pelo DMAE em Uberlândia, o decreto municipal não exige um tratamento completo do efluente doméstico a fim de que se fosse lançá-lo diretamente em corpos d'água. Na verdade o programa regulamenta a exigência de

um tratamento pela empresa para que seu efluente líquido industrial seja compatível com a carga orgânica de um esgoto doméstico.

Se partirmos para uma análise, e associarmos a política ambiental que a Souza Cruz realiza em suas dependências, especificamente em relação ao uso da água, como será visto mais adiante, é possível já nesse momento compreender a importância, da participação mútua do segmento industrial, sociedade doméstica e administração na mitigação dos impactos ambientais. Tal integração caracterizaria um princípio melhor na gestão hídrica e não apenas um fator compensatório e imposto pelas leis ambientais vigentes. Ademais, ao contrário do que muitos pensam, corroborando novamente com Alexandre Silva, “o programa do PREMEND não foi criado para penalizar os empresários, mas, sim, fazer com que eles cumpram o que por lei eles são obrigados a cumprir” (ÁGUA, 2009, transcrição nossa).

O DMAE também não tem interesse em prestar um serviço de recebimento e tratamento de efluentes com características industriais ou carga poluidora acima dos limites previstos nas normas técnicas. Essa postura, segundo funcionários e técnicos da referida concessionária, possibilita que os “usuários industriais” que produzem efluentes em grande volume, com alta carga orgânica e com características que representam riscos de explosividade, corrosividade e toxicidade ao sistema público de esgotamento sanitário possam ser monitorados e autuados se preciso⁵⁰.

O que se percebe, é que a sociedade uberlandense, não diferente de outras, parece não perceber o quanto é difícil tratar a água e como é fácil sujá-la, ou seja, a sociedade não é constituída de uma educação ambiental e ainda insiste em práticas poluidoras e degradantes ao meio ambiente. Em Uberlândia de acordo com o depoimento do engenheiro Alexandre Silva do DMAE, há muitos problemas de manutenção de rede, das subestações elevatórias e da própria ETE em função do tipo de resíduos que é lançado diariamente na rede coletora de efluentes:

[...] eles, utilizam a rede de esgoto como se fossem lixo, lançam resíduos sólidos, que causam entupimento e muitas vezes transtornos a si mesmos e a outros usuários, como por exemplo entupimentos que causam refluxo na residências de pessoas que as vezes tem procedimento todo correto em relação a utilização da rede e é prejudicado (ÁGUA, 2009, transcrição nossa).

⁵⁰ Após o aviso formal do DMAE, a empresa que não se manifestar será cobrada compulsoriamente pela carga poluidora (fator k) que lança na rede pública de esgoto. Esta condição de cobrança é provisória, até que a empresa execute o seu projeto técnico de adequação e/ou auto-monitoramento do sistema de efluentes líquidos não domésticos. Para utilizar o sistema público de esgotamento sanitário em Uberlândia, sem qualquer tipo de penalização, a empresa deve incluir-se, voluntariamente, no PREMEND e garantir ao DMAE que seu efluente líquido está dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto Municipal. Para o pleno funcionamento do PREMEND, as empresas instaladas em Uberlândia serão orientadas, vistoriadas e auditadas por engenheiros do DMAE. (DMAE, 2008).

Assim, programas como PREMEND (ANEXO 7), além da sua função fiscalizadora tem a função de educar a população e aperfeiçoar a utilização dos recursos hídricos. Fato esse fundamental na gestão da água em qualquer sociedade organizada, além de que, no segmento industrial, tem papel ambiental importante e essencial na dinâmica nos diversos tipos de utilização da água, uma vez que a má utilização das redes coletoras traz transtornos adicionais para a concessionária, para funcionários, que já lidam com situações adversas e difíceis no trabalho e limpeza de galerias de esgoto, além de onerar a administração da concessionária e causar impactos ao meio ambiente (FIG. 15). Cumpre-se aqui dizer, que há também os lançamentos clandestinos diretamente em corpos d'água como será observado mais adiante na apresentação da condição hídrica do Distrito industrial de Uberlândia, no contexto da pesquisa agora desenvolvida.



FIGURA 15 - Manutenção das redes e estações elevatórias por funcionários do DMAE de Uberlândia. Fonte: ÁGUA, 2009.

Nesse contexto, o subitem a seguir traz a apresentação do Distrito Industrial de Uberlândia, caracterizando e argumentando sobre a situação real do mesmo em relação a utilização do recursos naturais, especificamente no que tange ao uso da água pelo segmento industrial.

3.2. Apresentação do Distrito Industrial de Uberlândia

Uberlândia, localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba⁵¹, possui uma área de 4.040 km², dos quais 189 km² representam a mancha urbana que teve expansão considerável nas últimas décadas. Segundo Bessa e Soares (1999, p.7), a importância econômica dessa região está,

[...] pautada nas atividades ligadas à modernização do setor agropecuário e agroindustrial, que provocou uma expressiva evasão populacional do campo para as cidades grandes e médias; bem como na ampliação e diversificação do setor terciário. As três últimas décadas foram marcadas por forte movimento migratório, sobretudo de população rural, que foi reduzida a 13,1%, contra 86,9% de população urbana. É possível também verificar um movimento migratório interurbano entre as cidades menores e as cidades maiores. Neste contexto, Uberlândia destaca-se enquanto importante centro atrativo de população e de investimentos econômicos, projetando-se a nível regional e nacional.

O processo de urbanização de Uberlândia foi intensificado a partir de 1970, devido principalmente a modernização do campo, a ampliação das atividades atacadistas-distribuidoras e a uma industrialização apoiada na indústria de transformação, sobretudo na agroindústria alimentar, impostas pelo desenvolvimento da economia regional. Assim, no processo de desenvolvimento econômico das últimas três décadas, indústrias e empresas com reconhecimento nacional, como a Martins e a Braspelco, e internacional, como a Cargill e a Souza Cruz, instalaram-se em Uberlândia, possibilitando a constituição de um parque industrial de grande destaque em Minas Gerais e em todo o Brasil.

O Distrito Industrial de Uberlândia está localizado na Região Norte da área urbana (FIG.16), sendo constituído por segmentos diversos: processamento de grãos, armazenamento, processamento de couro, processamento de cigarros, empresas atacadistas, transportadoras, gases industriais, alimentos, produtos químicos e irrigação, serviços (ANEXO 8). Os projetos de crescimento do Distrito Industrial, segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico da Prefeitura de Uberlândia, estão voltados para a transformação do mesmo em uma Zona Franca, visando aberturas de mais indústrias e maior geração de empregos. O referido Distrito Industrial foi criado em 1971, sendo que em 1972 encampou a antiga Cidade Industrial, criada pelos esforços dos representantes locais em 1965.

⁵¹ Considerando a divisão político-administrativa e regional de Minas Gerais, que divide o estado em 12 mesorregiões geográficas (IBGE, 1990).

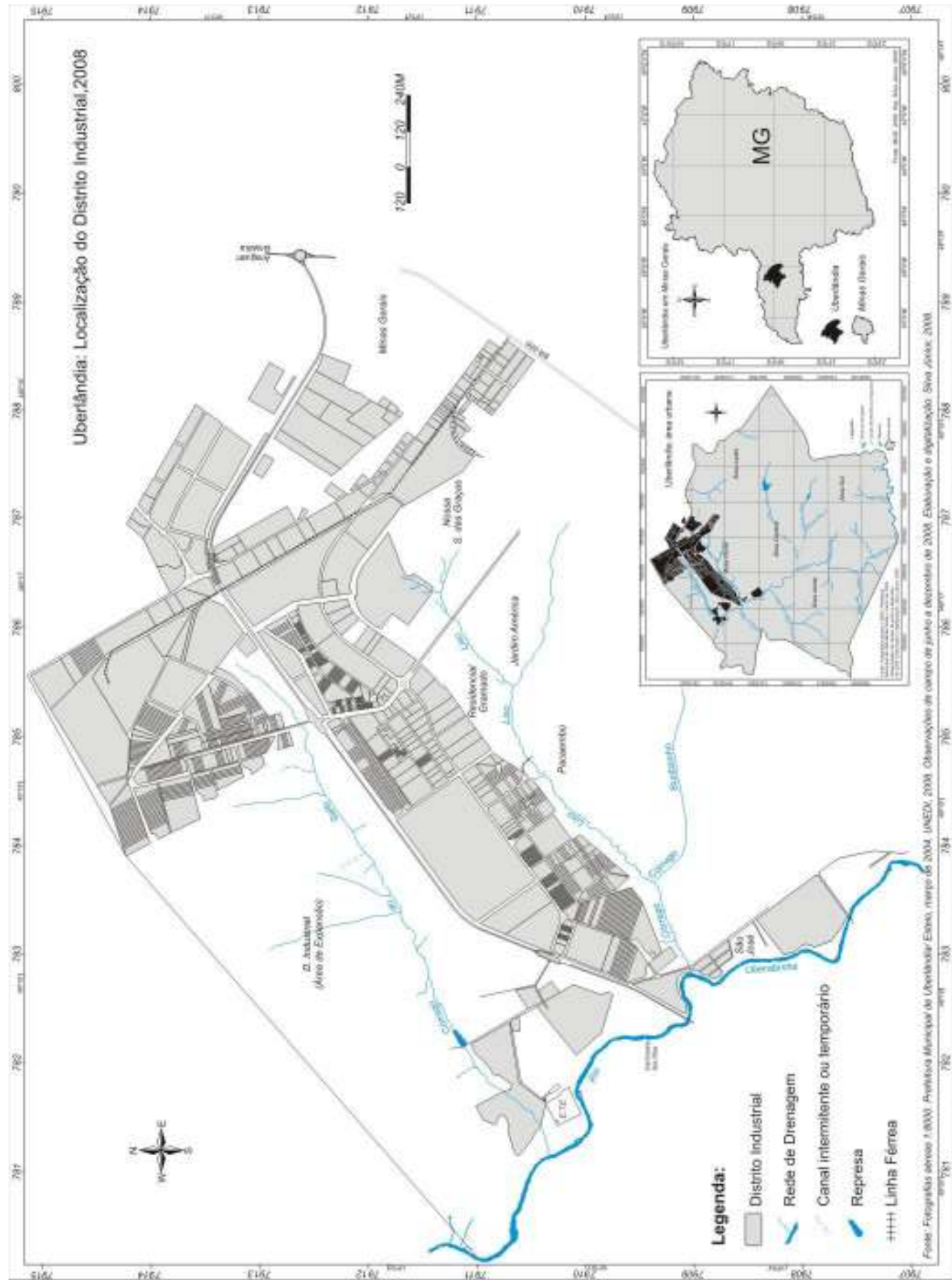


Figura 16 - Uberlândia: localização do Distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clávis Cravinel, 2009

O DI tem uma extensão de 7 milhões de metros quadrados, dos quais 5,2 milhões de metros quadrados estão ocupados, o que equivale a 74% da área. O valor venal do metro quadrado, segundo a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG, 2008), entidade que administra o DI, passou de R\$9,00 para R\$15,00, significando uma alta de 66%. Ainda, segundo a UNEDI (2008), a tendência é que esse valor chegue a R\$25,00 e, em terrenos particulares, tal valor poderá atingir R\$50,00 (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 2008). Dos outros 26% de área disponível, cerca de 400 mil m² estão comprometidos para ampliação ou migração de empresas locais; o restante está livre ou em negociação entre a CODEMIG e os proprietários que adquiriram o imóvel e não construíram no tempo determinado (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 2008). Segundo dados do BDI (2007), 265 empresas possuem área no Distrito Industrial de Uberlândia (TAB.4).

TABELA 4
Total de empresas que possuem área no Distrito Industrial, em 2007

Industriais	111
Comerciais	30
Serviços	124
Total	265

Fonte: BDI, 2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Todavia, o Distrito Industrial, nos últimos 10 anos, segundo a UNEDI (2008), vem perdendo empresas que foram atraídas por incentivos fiscais para outros estados, principalmente para Goiás. Hoje o referido Distrito Industrial tenta reverter tal situação de evasão, por meio de acordos entre UNEDI, o Estado e as próprias empresas, buscando investimentos, em torno R\$ 43 milhões de Reais, e trazendo novas indústrias e empreendimentos (FIG.17). Exemplo desses investimentos está na promessa da criação de um entreposto da Zona Franca de Manaus, previsto para começar a operar em meados de 2009.

As empresas e indústrias sediadas no Distrito Industrial de Uberlândia continuam com seus projetos de expansão, mesmo com a crise financeira apresentada no final de 2008, segundo CHAVES (2008). A autora nos relata que os reflexos da crise financeira mundial pouco afetaram os projetos de expansão do referido Distrito Industrial. Na área destinada à expansão, a parte elétrica está bastante adiantada, com os postes de iluminação já fincados, aguardando a análise da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Assim que esta etapa estiver concluída deve começar o serviço de terraplenagem, pavimentação e drenagem (CHAVES, 2008). Obras de infra-estrutura (água e esgoto) estão sendo implantadas pelo DMAE (FIG. 18), de modo que a rede de água e de efluentes esteja presente em todo o DI. Hoje, as referidas redes encontram-se articuladas em projetos de controle e manutenção.



FIGURA 17 - Futuras instalações industriais da JUNCO. Foto: Correio de Uberlândia, 2008.



FIGURA 18 - Obras de expansão de adutoras no Distrito Industrial, 2007. Foto: DMAE, 2008.

A rede de abastecimento de água do DI é bastante extensa e tem sua maior contribuição pelo Sistema Sucupira (FIG.19), contando também com o abastecimento oriundo de poços artesianos; enquanto que a rede de esgoto ainda passa por ampliações segundo informações do DMAE. A rede coletora de esgoto recebe, por meio de gravitação, todo o seu efluente na ETE Uberabinha (FIG. 20) que, segundo dados da concessionária, vêm ocasionando preocupação em relação à quantidade de efluentes industriais, domésticos, além de outros resíduos, que chegam sem prévio tratamento, sobrecarregando o sistema de tratamento, bem como ocasionando problemas com maquinário e manutenção.

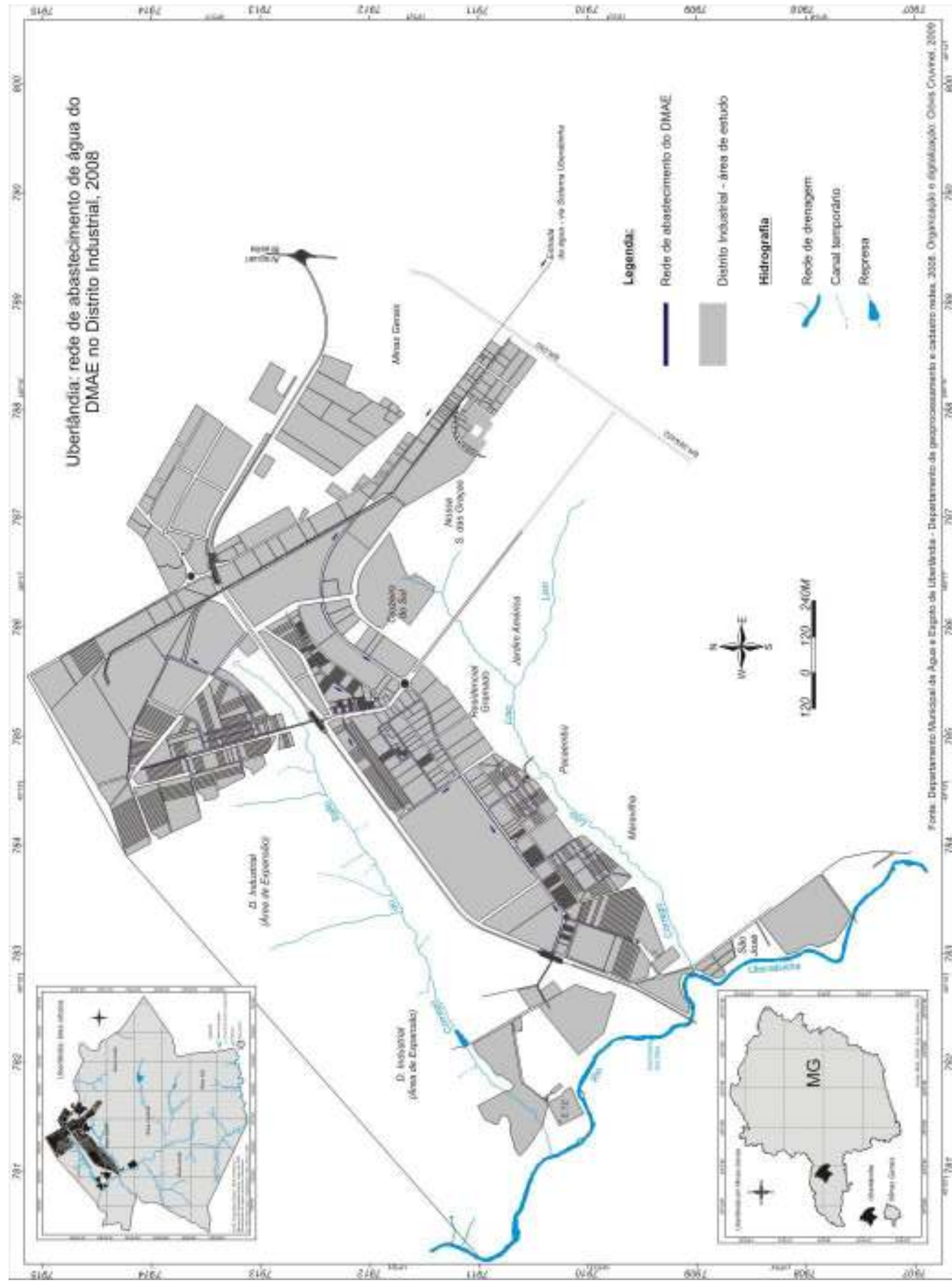
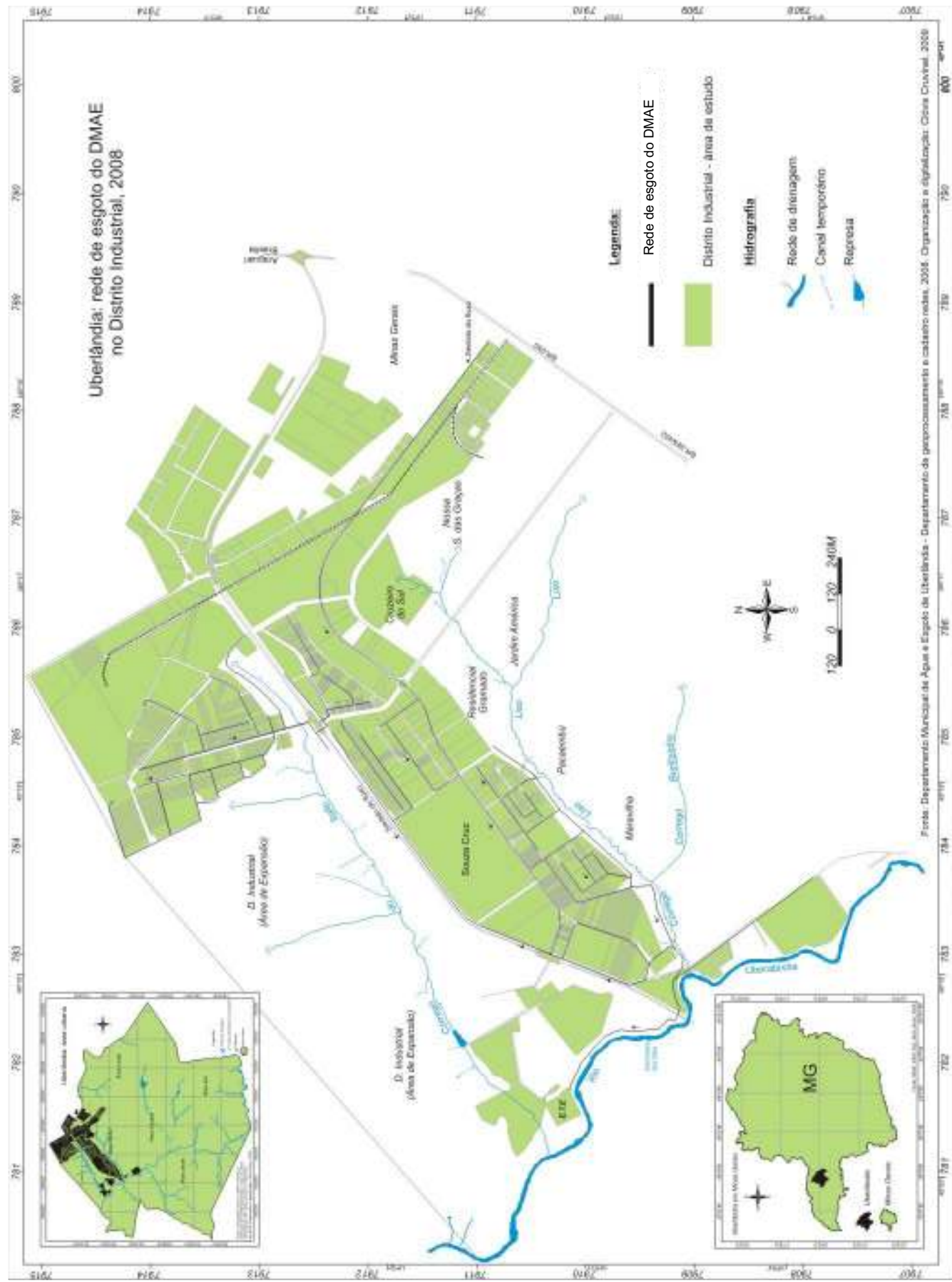


Figura 19 - Uberlândia: rede de abastecimento de água do DMAE no Distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009



3.3. Características do meio físico do Distrito Industrial

O Distrito Industrial de Uberlândia está situado parte na vertente direita do Rio Uberabinha e parte na vertente esquerda do Rio Araguari. Segundo Del Grossi (1991), com relação aos aspectos ambientais, a ocupação do referido distrito ocorreu de forma desordenada, não observando os parâmetros de preservação ambiental.

De acordo com Soares (1988), diferentemente da antiga Cidade Industrial, para a implantação do Distrito Industrial foi exigido o cumprimento de uma série de normas, como por exemplo, a aprovação do projeto arquitetônico e a obrigatoriedade de arborização em 50% da área destinada a uma indústria. Entretanto, o que se nota é que, desde sua criação, o referido distrito não se preocupou em observar as obrigatoriedades legais, como a autora acima relata, ocasionando problemas de ordem ambiental, como ocupações inadequadas de vertentes e desmatamento de quase toda área. Desde a implantação do Distrito Industrial, observou-se a atração de muitas indústrias nacionais e estrangeiras que, em busca de estímulos e incentivos fiscais oferecidos pela Prefeitura, de um lado, e o Estado, de outro, instalaram-se em Uberlândia, colaborando para alavancar a influência regional do já citado Distrito, segundo a UNEDI (2008). Muitas das indústrias localizadas em bairros de Uberlândia também se transferiram para o Distrito Industrial, de modo a promover uma concentração do espaço produtivo, bem como de serviços auxiliares.

Cumpr-se dizer que esse movimento migratório ocasionou sérios impactos aos recursos hídricos do Distrito Industrial, uma vez que danos como impermeabilização do solo, lançamento de efluentes, desmatamento de vertentes, dentre outros são observados até hoje. Aliado a esses impactos, as áreas limítrofes foram ocupadas por novos bairros, o que segundo Soares (1988) facilitaria a ida do trabalhador para seu local de trabalho. Todavia, grande parcela desse trabalhador não reside mais no entorno do aludido Distrito, pois a expansão das áreas de comércio e serviço vem tomando para si o território antes ocupado por residências. O que se observa mesmo é uma *miscelânea de ocupação territorial*. Assim, o que se vê é uma área composta por zonas industriais⁵¹ e zonas de comércio e serviços⁵², em meio a loteamentos residenciais de baixa e média renda, uma vez que atividade industrial, que se concentra no Distrito Industrial, também é desenvolvida em bairros residenciais, como nos

⁵¹ Zona industrial compreende a região demarcada do Distrito Industrial e de futuros pólos, que tem como função acomodar grandes fontes geradoras de emprego (indústrias não poluentes, atividades não comerciais e de serviços de grande porte) (LIMA, 2000, p.67).

⁵² Compreendem as áreas lindeiras as vias rápidas, às rodovias e ao anel viário, e que são adequadas às atividades industriais, comerciais e de serviços.

bairros Minas Gerais, Jardim Brasília e São José, onde grandes indústrias, como a SADIA, estão instaladas, o que legalmente não é permitido, e que caracteriza um processo de urbanização não planejado.

Contudo, é válido salientar que a urbanização colocará sempre desafios no gerenciamento do meio ambiente, mesmo por que esse processo sempre ocorreu primeiramente em áreas costeiras, e tende sempre a continuar. Assim, conforme a urbanização acontece, conforme nos explica Araújo *et al* (2005), haverá sempre a probabilidade de mudanças nos recursos hídricos naturais. Segundo o autor, a mudança nas condições hidrológicas é inevitável, seja por meio de impermeabilizações, seja pelo aumento de redes de águas pluviais, seja pela modificação dos canais de drenagens existentes, a exemplo de canalizações de córregos urbanos, além de erodibilidades e poluição pelo lançamento de efluentes.

Cumpre-se dizer que essa ocupação e a conseqüente condição ambiental, especificamente a hidrológica, quase sempre, a exemplo de Uberlândia, criam relações de poder e conflitos pelo uso da água. Porém, como nos explica Cleps Jr. *et al* (2004), uma vez que a questão ambiental está diretamente ligada a subsídios políticos e a legislações que se articulam com o interesse econômico, acarretará sérios danos ao meio ambiente, bem como dificuldades na minimização dos impactos ambientais ou mesmo na solução destes.

Destarte, analisar os aspectos físicos de um determinado lugar facilita o entendimento de questões como as acima expostas, pois essas análises nos ajudam buscar respostas, como por exemplo, do por que de conflitos causados pela água, o porquê da possibilidade da escassez de água em determinada região; bem como compreender como e de que forma foram ocupadas essas áreas caracterizadas por conflitos hídricos, quais os interesses econômicos, políticos, sociais e culturais na gestão desse recurso, dentre outros. Assim, este estudo, não tendo a intenção de esgotar o assunto, apresentará apenas alguns aspectos físicos, como as condições hidrológicas, a geologia, a geomorfologia e o uso e ocupação do solo no Distrito Industrial de Uberlândia.

3.3.1. Condições hidrológicas

As condições hidrológicas do Distrito Industrial de Uberlândia estão muito aquém do que é exigido e estipulado, tanto pelo Código das Águas, como pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Todo o Distrito industrial, bem como suas áreas limítrofes, vem sofrendo com o descaso ambiental, principalmente no que tange à relação uso x consciência x

preservação. Para melhor compreensão das condições hidrológicas do referido distrito, foram analisados: dados sobre consumo de água; condições hídricas caracterizadas por Lima (2000); bem como visitas a possíveis locais de lançamento de efluentes, desmatamento, ocupação urbana, dentre outros agravos ambientais. Para tanto, foi elaborado uma mapa que esboça a situação dos recursos hídricos e seus agravos ambientais no ano de 2008.

Desse modo, constatou-se que a bacia do córrego do Salto, encontra-se degradada, principalmente em sua nascente, que recentemente sofreu intervenções antrópicas para colocação de drenos pelo DMAE, visando conter o fluxo pluvial sobre a citada nascente, segundo informações do próprio órgão. A nascente encontra-se totalmente descaracterizada, e degradada (FIG. 21 e FIG. 22).

Outro problema que se verifica próximo a nascente desse córrego, é a presença de edificações industriais de grande porte (Cargill), de outras empresas como a K-Brasil e de um posto de combustível, que para sua construção aterrou grande parte da vertente constituinte da nascente. Impactos nesta nascente são visíveis com frequência, como foi verificado nos trabalhos de campo. Esses impactos são causados, principalmente, pelo lançamento de efluentes sem tratamento, bem como pelo escoamento de combustíveis e óleos oriundos dos caminhões que ficam estacionados no pátio da Cargill (FIG.23), e também outros tipos de resíduos utilizados pelos caminhoneiros.



FIGURA 21 - Vista parcial da nascente do Córrego do Salto em 11 de janeiro de 2009. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

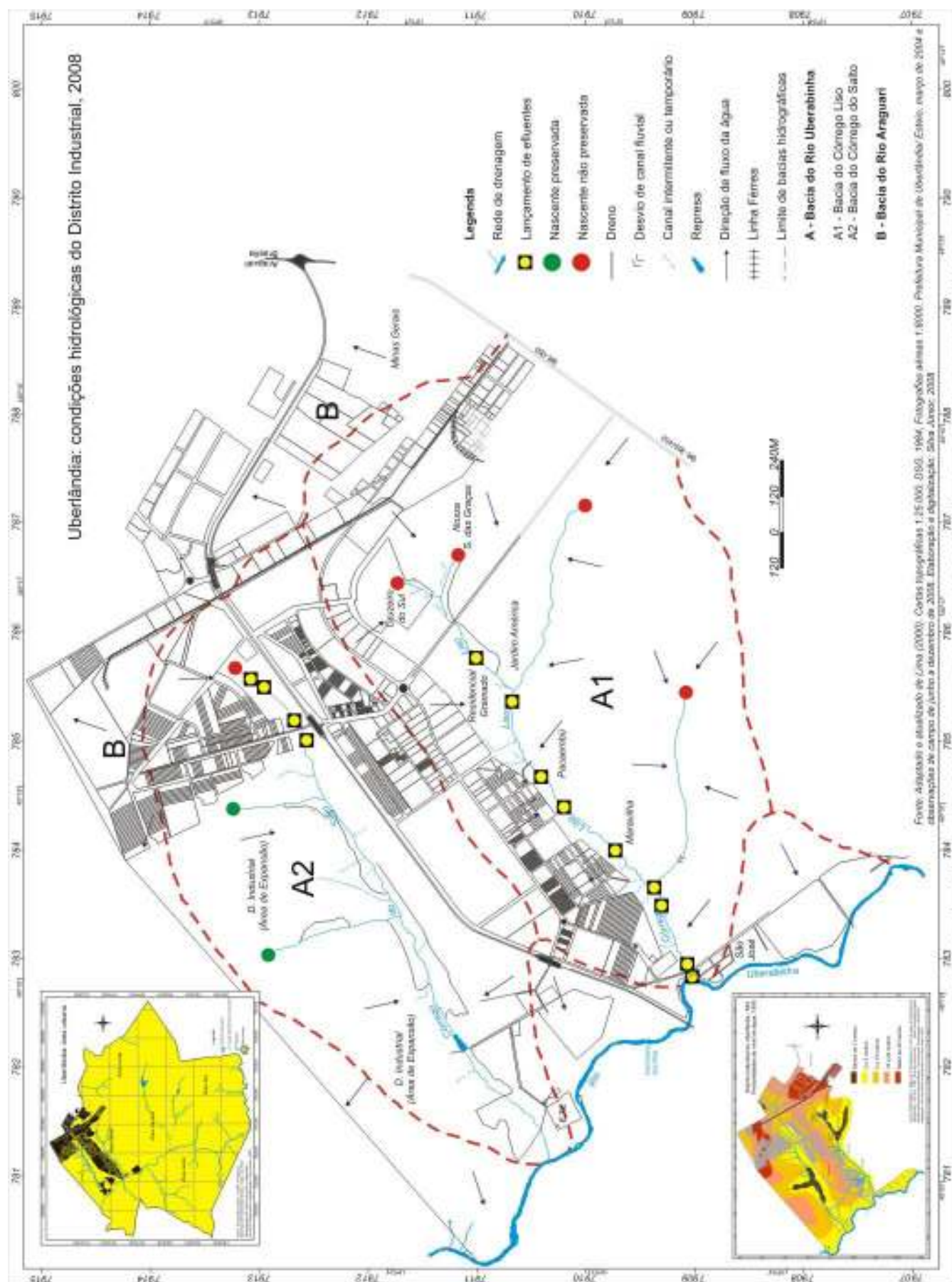


Figura 22 - Uberlândia: condições hidroclógicas no Distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Cravinel, 2009



FIGURA 23 - Locais de impactação ao Córrego do Salto em 11 de janeiro de 2009. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

Segundo o site da Prefeitura de Uberlândia em 04 de dezembro de 2008, a Prefeitura Municipal e a Cargill iniciaram a recuperação e a preservação da cabeceira do referido córrego (FIG.24).



FIGURA 24 - Notícia da recuperação e preservação ambiental da cabeceira do Córrego do Salto. Fonte: PMU, 2008.

O projeto prevê como primeira etapa o cercamento com alambrado da nascente, em segunda o plantio de espécies arbóreas. Até o presente (agosto de 2009) fora observado somente a primeira etapa. Cumpre-se dizer que no Distrito Industrial de Uberlândia, muitas áreas de preservação permanente (APP) como é o caso da vertente do Córrego do Salto e do Liso encontram se em alto grau de degradação ou impossibilitadas de recuperação devido ao constante desrespeito da legislação ambiental por empresas e indústrias ali localizadas que não tem em sua estrutura organizacional o caráter político, educacional e econômico ambiental.

Outros impactos a esse recurso hídrico foram verificados próximo ao acesso para a parte norte do Distrito Industrial, como deposição de resíduos sólidos (FIG.25) (FIG.25a), desmatamento (FIG.25b), recebimento de efluentes (FIG.25c), bem como assoreamentos causados pela ocupação de suas encostas (FIG.25d), sobretudo devido a atividades de terraplanagem para construção de novos empreendimentos e devido ao recebimento de todo o sedimento originado da parte norte do DI.



FIGURA 25 - Impactos ambientais no Córrego do Salto em 11 de janeiro de 2009. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

Cumpre-se dizer que essa nascente encontra-se em áreas de veredas (hoje, totalmente descaracterizada), mas que em sua extensão ainda há resquícios de composição vegetativa característica dessa paisagem. Toda a bacia do córrego do Salto está inserida no Distrito

Industrial e em sua área de expansão (FIG.22, p.96). Um fato importante e preocupante dessa situação no córrego do Salto, não menos do que os outros recursos hídricos, que compõem a área de estudo, é que a água subterrânea, onde o DI encontra-se, está em profundidades variadas e estão diretamente relacionadas com a altimetria (FIG.26), ou seja, “quanto maior a altitude, mais profunda estará a água superficial”, segundo Nishiyama (*apud* LIMA, 2000, p.51). As nascentes de seus principais afluentes já se encontram com agravos ambientais, com o surgimento de ocupações industriais, com a presença de pequenas lavouras de subsistência (horticultura) e pastagens.

No alto curso, devido à presença de uma feição erosiva linear, caracterizada por uma voçoroca, em sua margem direita, foi realizado a oito anos sua contenção por meio de deposição de lixo, quando deveria ser estabilizada por outros elementos, como entulhos se fosse a solução ideal. Essa atitude mostrou o descaso com o recurso hídrico local, pois com essa deposição de resíduos sólidos e líquidos presentes no local, provavelmente o lençol freático foi atingindo e contaminado.

Segundo Silva e Rodrigues (2003), o descaso com a área era atribuído até para o DMAE, que junto a voçoroca acima descrita, existia uma exploração de cascalho pela concessionária, e que de acordo com os autores provocou a destruição acelerada da vegetação, maior assoreamento, que hoje, se observa em todo o seu leito, além de colaborar mais para uma possível contaminação da freática, tendo em vista que o local de onde se extraia o cascalho fora tampado também com lixo (FIG.27). Quanto ao lançamento de efluentes industriais, de acordo ainda com os autores acima citados, é possível observar que o problema de lançamento de esgoto oriundo de indústrias e empresas que compõem o DI é um problema antigo, o que se pode analisar ao notar a foto tirada em 2003, pelos autores. (FIG.28).

Portanto, preservar o meio ambiente local não é um fator apenas educacional ou mesmo industrial, mas, sim, é uma constante prática em investimentos ambientais pelo setor público como pela sociedade local. É preciso que os programas de educação ambiental para a comunidade saiam do papel e sejam colocados em prática, como é o caso do atual programa do DMAE, o PREMEND, dentre outros.

O outro recurso hídrico que corta o Distrito Industrial de Uberlândia é o córrego Liso (FIG.22, p.96). Salienta-se que, tanto o anterior, como este, fazem parte da bacia do rio Uberabinha. O córrego Liso encontra-se em estado de degradação muito maior do que o córrego do Salto, apresentando com sérios impactos ambientais, causados tanto pela urbanização inadequada em suas margens, como pela presença do Distrito Industrial e áreas de comércio e serviço.

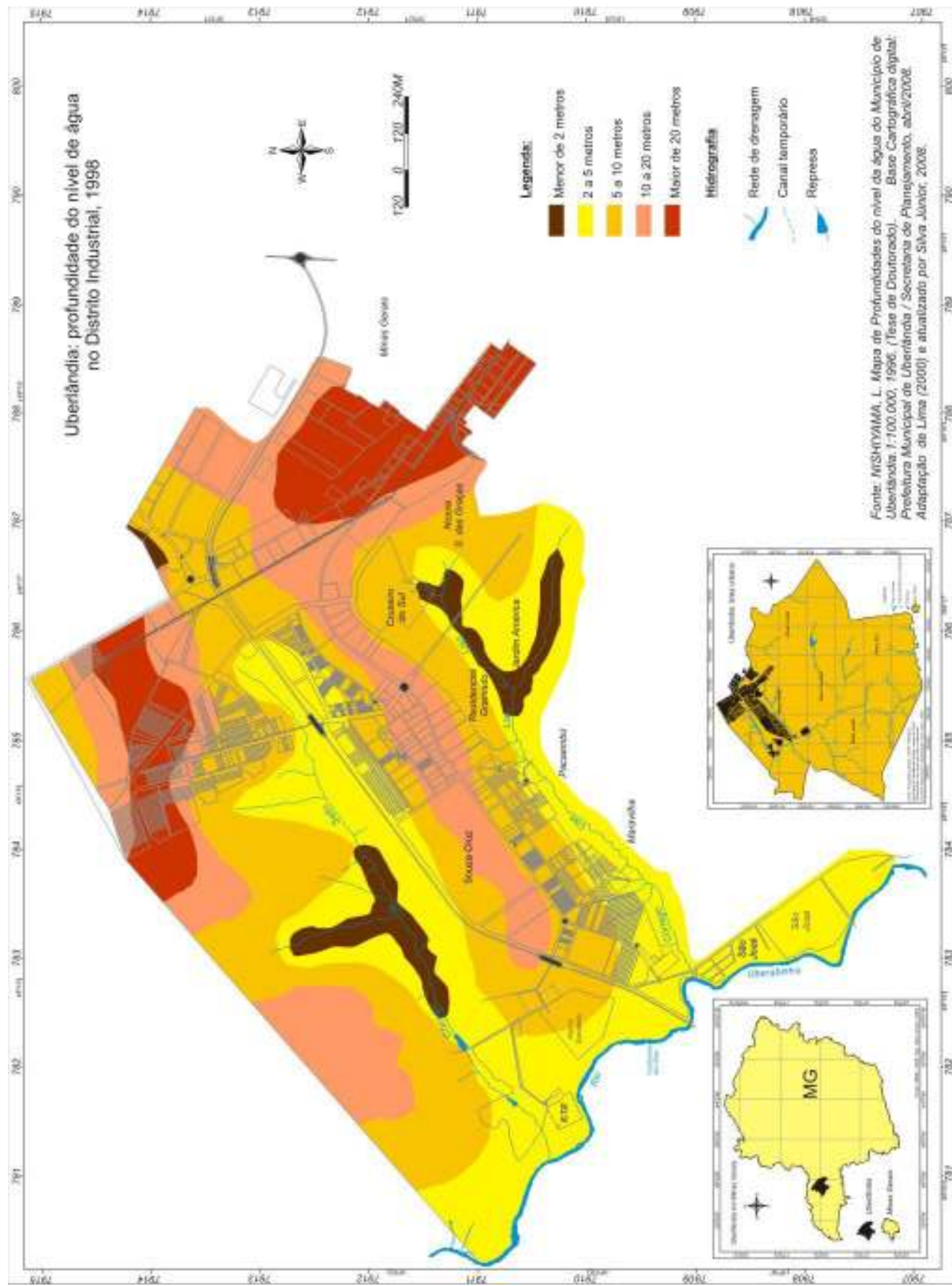


Figura 26 - Uberlândia: profundidade do nível de água no Distrito Industrial, 1998. Elaboração e digitalização: Clóvis Cruvinel, 2009



FIGURA 27 - Deposição de lixo no local de retirada de cascalho, como forma de preenchimento do mesmo, no DI (2003). Foto: Josimar Felisbino Silva.



FIGURA 28 - Descarga de resíduos industriais sem tratamento adequado na nascente do Córrego do Salto. Foto: Josimar Felisbino Silva. (Julho de 2003)

Suas principais nascentes encontram-se alteradas e descaracterizadas (FIG.29), a exemplo da existente no bairro Cruzeiro do Sul (FIG.29a), onde se verifica a presença desde plantação de hortaliças (FIG.29b), ocupações residenciais (FIG.29c), e até redes pluviais recebendo resíduos sólidos (FIG.29d).



FIGURA 29 - Nascentes do Córrego Liso em janeiro de 2009. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

Percorrendo todo o seu percurso até o seu deságüe no Rio Uberabinha, o impacto mais grave verificado foi o lançamento de efluentes no seu leito (FIG.30), sendo o mais grave, localizado na confluência com o rio Uberabinha. Neste local foi verificado, o lançamento *in natura* de grande quantidade de efluentes⁵³ (FIG.30a e 30b). Ressalta-se que a primeira verificação foi realizada no mês de agosto de 2008 e a segunda em janeiro de 2009 (FIG.30c). Nas duas verificações, observou-se que não houve, por parte dos órgãos competentes, a coibição desse lançamento, pois o mesmo continua até os dias atuais. Ressalta-se também a averiguação de animais mortos (FIG.30d) nessa última visita. Outros lançamentos de efluentes industriais e domésticos foram localizados em outras partes do curso do referido córrego. Em outros pontos, odores e fisiologia característicos de derivados de óleos, produtos químicos e de limpeza (FIG.31) (FIG.31a e b) foram verificados nas margens da confluência do córrego Liso com o rio Uberabinha, marcando os taludes com os efluentes (FIG.31c e 31d).

⁵³ Cumpre-se dizer, que o efluente observado nas duas constatações, tem características químicas e se parece muito com o restante de uma produção de derivados de leite.



FIGURA 30 - Lançamento de efluentes no Córrego Liso (2008 e 2009). Foto: Clóvis Cruvinel, 2008 e 2009.



FIGURA 31 - Lançamento de efluentes no Córrego Liso e Rio Uberabinha (2008 e 2009). Foto: Clóvis Cruvinel, 2008 e 2009.

Mediante toda essa constatação de desgaste e poluição hídrica, é importante salientar que, apesar do DMAE desenvolver políticas ambientais, inclusive com a existência de

departamentos para fiscalização de suas redes de efluentes, e ainda ter um posicionamento ímpar no gerenciamento da água e de efluentes em Minas Gerais, há muito o que fazer no sentido de minimizar ou mesmo coibir a degradação do meio ambiente por meio de lançamentos de efluentes, desmatamentos, ocupações de encostas, dentre outros. Uma alternativa recente adotada pelo órgão é empregar mecanismos de fiscalização aliado a tecnologias de monitoramento, e assim cadastrar os principais pontos de riscos de degradação, utilizando para isso o geoprocessamento para mapear toda a cidade.

Ademais, as atribuições de regulação, controle e fiscalização colocam o DMAE em uma condição bastante peculiar no que dizer respeito ao monitoramento dos recursos hídricos, pois os benefícios decorrentes dos dados básicos coletados permitem o conhecimento de armazenamento de água, a capacidade de suas vazões, ante as demandas da sociedade, bem como o monitoramento do lançamento de efluentes em sua rede. Cumpre-se salientar, que somente com uma observação sistemática de todos os elementos que compõem a dinâmica hídrica, como por exemplo, o uso da água no DI, estudados e compreendidos, que possibilitará um real dimensionamento das condições hidrológicas de determinado lugar, bem como o uso da água e o seu gerenciamento. Esses elementos devem ser objetivos do DMAE, para evitar o agrave ambiental em Uberlândia e tornar a exploração da água mais racional.

3.3.2. Geologia e Geomorfologia

Segundo Baccaro (*apud* SILVA e RODRIGUES, 2003, p. 3), a região “[...] faz parte de um conjunto global de relevo denominado Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central, a qual apresenta relevos típicos da bacia do Paraná entre os rios Paranaíba e Grande.

Uberlândia está inserida nas chapadas sedimentares da região do Triângulo Mineiro, as quais foram esculpidas em rochas sedimentares, sobretudo do Grupo Bauru, representadas principalmente pelos arenitos das Formações Marília, Adamantina e Uberaba, e da Formação Botucatu do Grupo São Bento. Algumas de suas bordas são mantidas pelo arenito com cimentação carbonática ou silicosa. Outras pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral do Grupo São Bento. Os entalhes mais profundos feitos pelos grandes rios, como o Paranaíba e o Araguari, atingem o embasamento do Pré-Cambriano, representado principalmente pelos xistos do Grupo Araxá.

De acordo com Nishiyama (1989, p. 9-16), a região tem como embasamento,

[...] rochas antigas tais como xistos e gnaisses do Grupo Araxá (Pré-Cambriano). Sobre este embasamento, estratigraficamente, da base para o topo, aparecem os

arenitos eólicos da Formação Botucatu (mesozóico); derrames basálticos da Formação Serra Geral (Mesozóico); Grupo Bauru (Cretáceo), representado pelos arenitos de granulação média a grosseira da Formação Adamantina, arenitos conglomeráticos e carbonáticos da Formação Marília e sedimentos do Cenozóico (Terciário e Quaternário), compostos predominantemente de seixos de quartzo, quartzitos, e, por uma costa laterítica vulgarmente conhecida na região pelo nome de tapiocanga.

Especificamente no Distrito Industrial de Uberlândia, Nishiyama (1998) nos diz que as formações geológicas encontradas são a Formação Serra Geral (FIG.32), representada pelo basalto aflorante ao longo do Rio Uberabinha e alto curso dos córregos Liso e do Salto, e pela Formação Marília, representada pelos arenitos, que recobrem os basaltos nos patamares mais altos (LIMA, 2000). Grande parte do Distrito Industrial está no nível do basalto da Formação Serra Geral, que pode ser observado no leito dos córregos Liso e do Salto.

A geomorfologia da área em estudo apresenta, segundo Lima (2000), uma amplitude topográfica de 202 metros, variando de 730 metros, no vale do Rio Uberabinha - a mais baixa altitude dentro do perímetro urbano - a 932 metros, no bairro Minas Gerais, que limita com o Distrito Industrial (FIG. 33).

A autora ainda nos diz que o relevo pouco ondulado é caracterizado por suaves declividades com média de apenas 5%. As poucas áreas de declive maior que 10% são observadas nas baixas encostas dos canais fluviais. Na maioria dos casos, as vertentes são marcadas por formas convexas, sobretudo nas altas encostas dos canais fluviais, e formas côncavas nas altitudes mais baixas (FIG.22, p. 96).

As planícies fluviais representam a forma característica das áreas de veredas, que possuem declividade menor do que 2% (LIMA, 2000). Esse tipo de relevo onde se localiza o DI de Uberlândia possibilita a existência de ravinamentos, bem como pequenos deslocamentos de massas de solo devido a constante retirada de vegetação de suas encostas, especialmente pela ocupação - pastagens, residências, pequenas chácaras e indústrias.

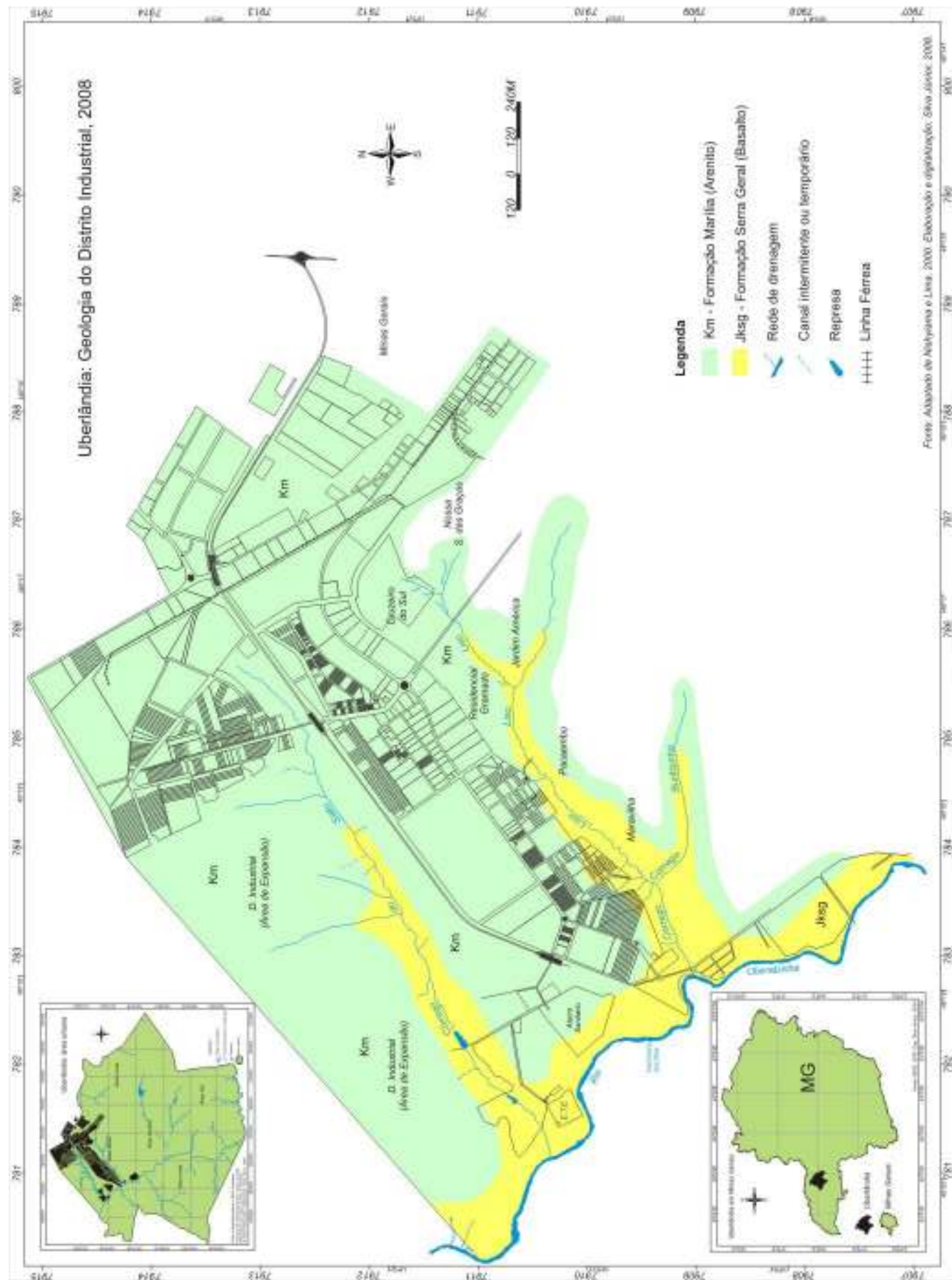


Figura 32 - Uberlândia: Geologia do Distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clávis Cruvinel, 2009

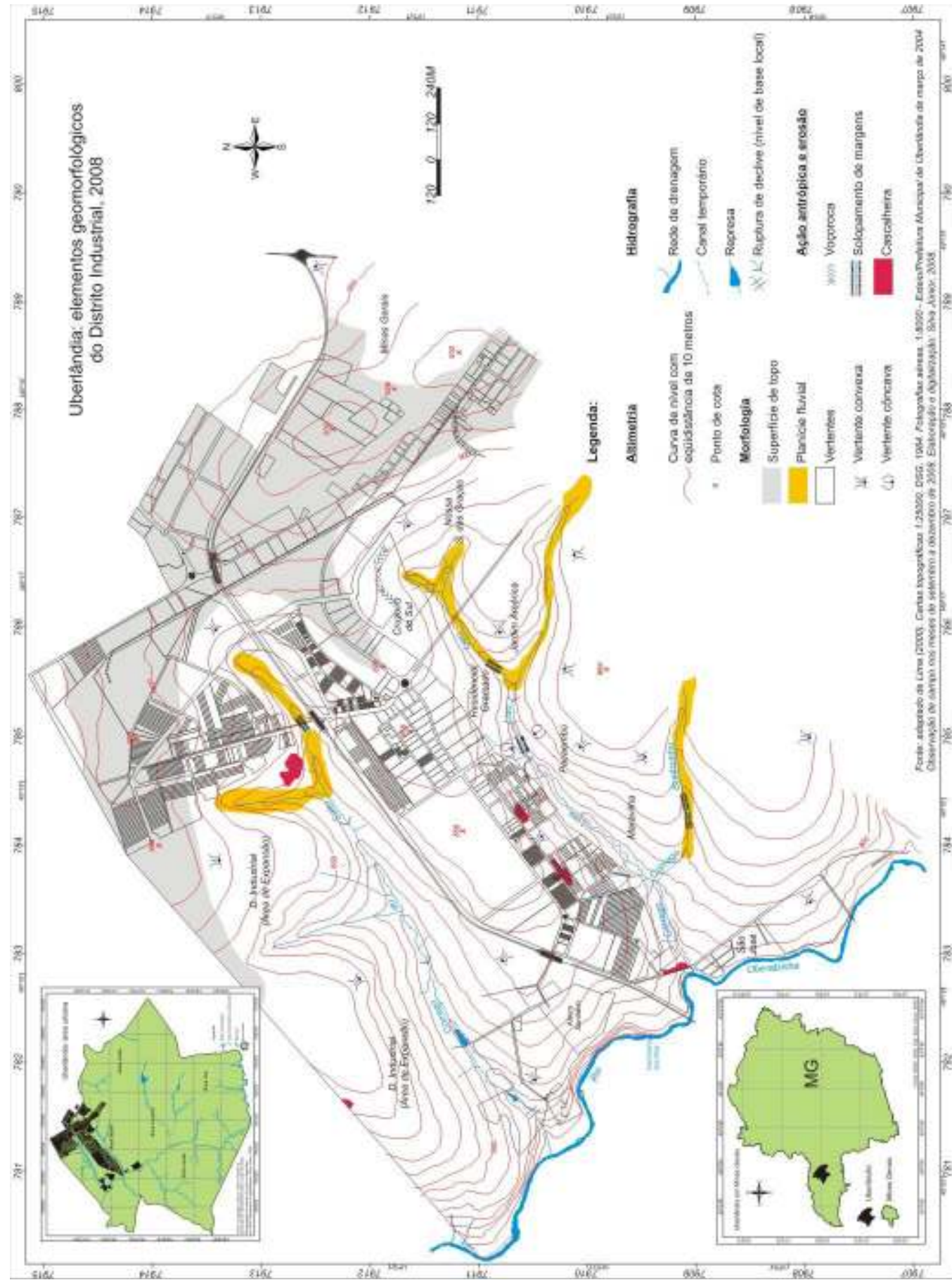


Figura 33 - Uberlândia: elementos geomorfológicos do Distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Cruvinel, 2009

3.3.3. O uso e ocupação do solo

O uso e a ocupação do solo no Distrito industrial de Uberlândia são caracterizados por uma diversidade de atividades empresariais e industriais (FIG.34). Em realidade, são constituídos por atividades industriais, distribuídas principalmente na área central e leste, por atividades de comércio e serviços, também na parte central e sudeste, e por atividades de extração de minério (Basalto), às margens do córrego do Salto e na vertente do rio Uberabinha. Além desses usos, no DI, existe uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que a priori, deveria receber toda sua carga de efluente, o que não se verifica (FIG. 30 e 31, p.103), e um aterro sanitário, ambos na área de expansão. A maioria de suas áreas vagas ainda estão como reserva de valor e o predomínio em sua ocupação é pela atividade de comércio e serviços, verificando ainda a presença de áreas institucionais (QUADRO 11).

Ademais, segundo as classes de atividades industriais, o DI é composto por diversas classes (QUADRO 11 e FIG. 35), o que vem demonstrar a importância desse para o segmento industrial local, regional e nacional, uma vez que grande parte dessas indústrias tem sua área de atuação e abrangência em diversos estados brasileiros, e, em alguns casos, como a Souza Cruz, Braspelco e Cargill, em países da América Latina. Nessa forma de análise, por classes, a com maior expressão é a alimentícia (FIG.35).

QUADRO 11
Uberlândia: categoria por uso de atividades industriais no Distrito Industrial, 2008¹

Fabricação de produtos de fumo
Fabricação de produtos alimentícios
Fabricação de artigos de borracha
Fabricação de móveis
Fabricação de produtos químicos
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
Fabricação de produtos minerais não-metálicos
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
Fabricação de máquinas, equipamentos e produtos de metal e metalurgia básica
Fabricação de produtos têxteis e confecção de artigos, vestuário e acessórios
Fabricação de carrocerias, outros equipamentos de transporte, montagem de veículos e equipamentos agrícolas
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couros e calçados
Produção e distribuição de eletricidade, água e gás
Extração de minerais não-metálicos
Reciclagem

Fonte: IBGE (2008). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

¹ Algumas classes foram agrupadas de modo a permitir melhor análise no estudo, bem como, demonstrá-las no mapa 9 de classes, caracterizando o uso e ocupação por meio das classes estabelecidas pelo IBGE.

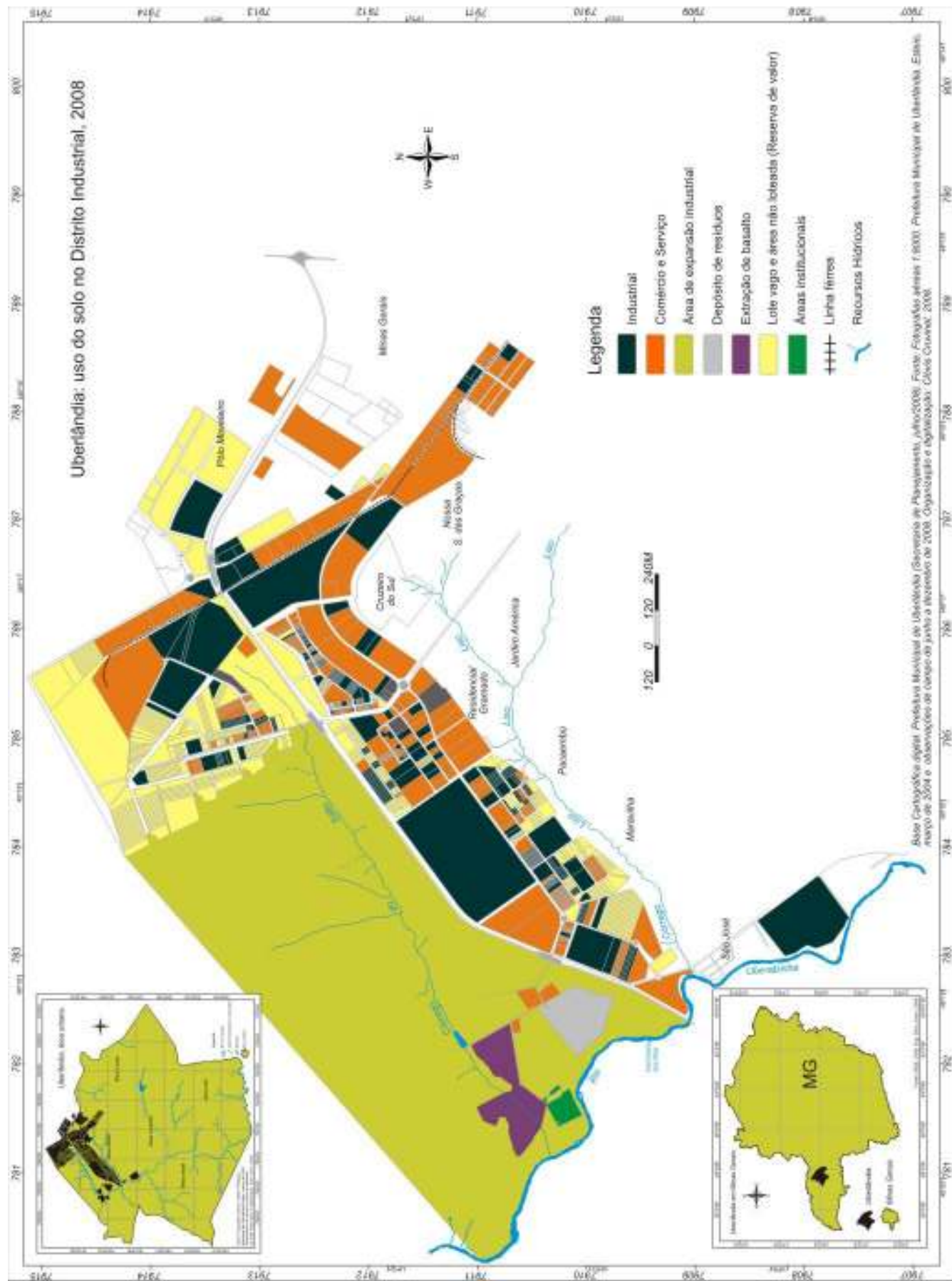


Figura 34 - Uberlândia: uso do solo no Distrito Industrial, 2008, Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009

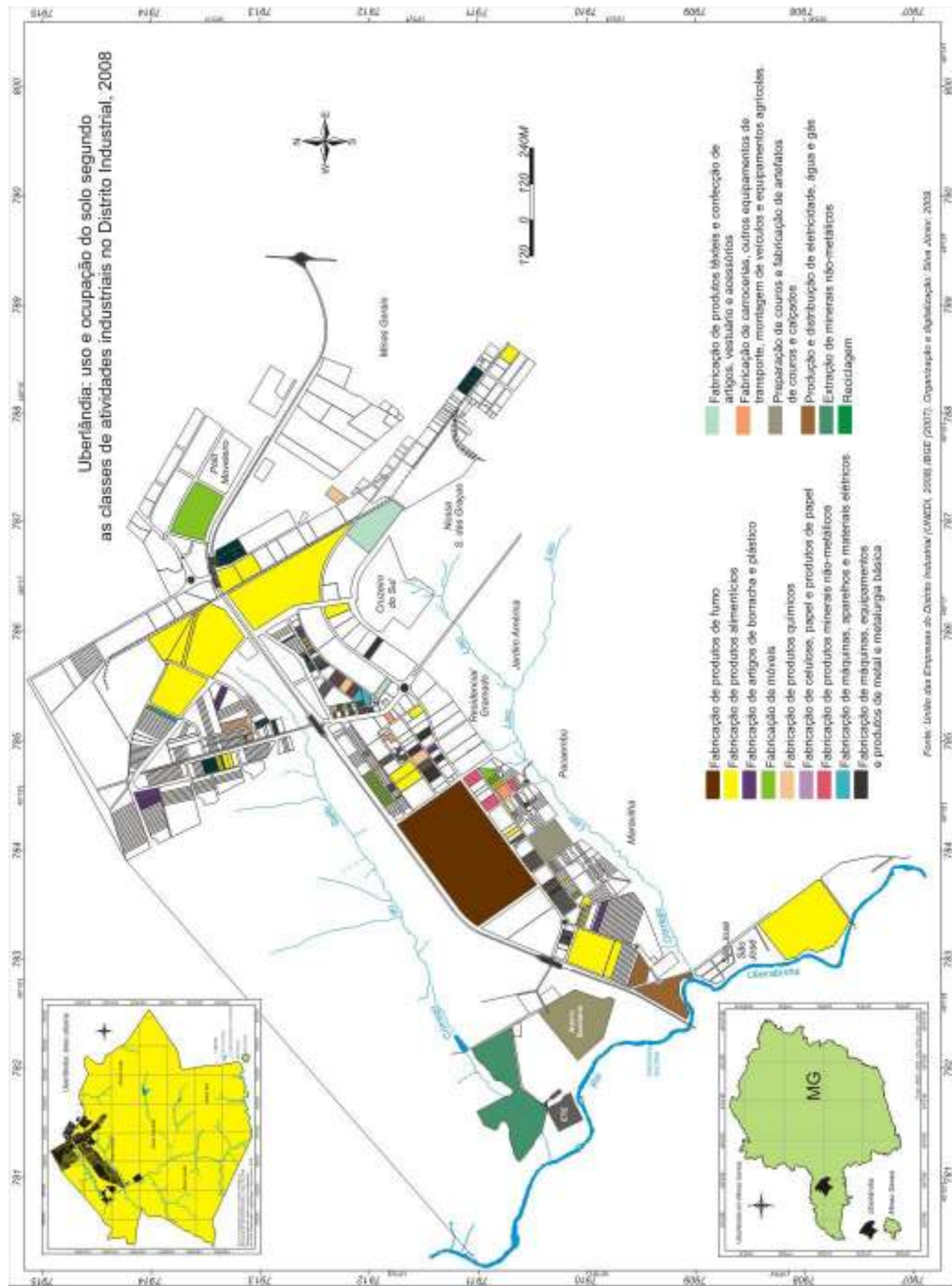


Figura 35 - Uberlândia: uso e ocupação do solo segundo as classes de atividades industriais no distrito Industrial, 2008. Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009

3.4. O uso da água no Distrito Industrial

Não se pode negar que a partir da instalação do Distrito Industrial em Uberlândia, novas perspectivas de progresso para o município ocorreram, mas, sem dúvida, trouxe também sérios conflitos ambientais, principalmente pelo lançamento de rejeitos industriais e efluentes ao meio, como o que se verifica nos córregos Liso e do Salto e no rio Uberabinha. Segundo Lima (2000), outro agrave impactante na área foi a instalação do aterro sanitário, o que, do ponto de vista ambiental e hídrico, veio prejudicar a preservação do ambiente por causa de problemas relacionados a odores, a possível poluição dos lençóis freáticos, por sua localização inapropriada na vertente íngreme do rio Uberabinha.

Igualmente, incorporam-se a estes fatores impactantes as ocupações industriais, que de forma crescente, vêm contribuindo para uma deterioração da paisagem local. Cumpre-se dizer que essa paisagem está sofrendo modificações de ordem ambiental, especialmente no que tange aos recursos hídricos, não diferentemente de outras áreas urbanas, onde se observa problemas como os descritos acima, e ainda grandes abusos no uso da água.

Segundo o Correio de Uberlândia (2009), a cidade ainda abusa da água e gasta o dobro do consumo ideal, contribuindo para uma possível escassez hídrica, por causa de seu consumo inadequado. Segundo a nota do mencionado jornal, para confirmar tal afirmação, basta comparar o consumo utilizado e o desejado. Corroborando com esta asseveração, o DMAE diz que seria suficiente 110 litros por dia para uma pessoa atender suas necessidades de consumo e higiene, mas, em Uberlândia se gasta mais de 200 litros, ou seja, 90% acima do que é desejado. Segundo o próprio DMAE, o setor industrial é um dos que mais contribuem com essa estimativa, depois do uso agrícola. Com 608.369 mil habitantes, segundo o Correio de Uberlândia (2009), o que Uberlândia gasta a mais com água potável seria suficiente para abastecer os municípios de Uberaba, Patos de Minas, Araguari, Araxá e Patrocínio juntos.

Portanto, se houvesse uma gestão eficiente das águas na totalidade do setor industrial, bem como participação da sociedade e órgãos de fiscalização, tanto o consumo desnecessário, que ocasiona conseqüentemente o desperdício, quanto a grande quantidade de água potável utilizada em processos que não necessitam dessa potabilidade, fariam com que esse recurso fosse economizado e destinado às demandas de outros setores. Assim, a argumentação do reúso para fins de uso industrial é essencial nos dias atuais quando o assunto é o uso da água em indústrias. Entretanto, o uso inadequado da água não tem causado preocupações ao segmento industrial, a exemplo do de Uberlândia, que segundo dados do DMAE (2008), não

têm demonstrado interesse nas discussões e viabilização de instrumentos de gestão adequada da água utilizada em diversas áreas do setor produtivo e de próprio consumo.

Aparentemente, não há, no setor industrial uberlandense, grande usuário da água⁵⁴, ainda uma postura ambiental voltada para preservação desse recurso natural, fora das que são estabelecidas pelas obrigações legais. Cumpre-se dizer, que há casos isolados, a exemplo da ERLAN (FIG.36), que ainda tem muito que criar em relação a políticas ambientais e a estruturação de sua gestão do uso da água, bem como da Souza Cruz (FIG.37), que vem estabelecendo diferenciais no uso da água, dentre outras, que se distinguem das demais, por meio de suas políticas ambientais implantadas que visam minimizar os impactos ao meio ambiente.

Por meio dessas políticas, tais empresas conseguem vantagens mercadológicas por intermédio do *marketing* ambiental⁵⁵, ou como é mais bem conhecido o *marketing* verde, que, em Uberlândia, vem contribuindo de maneira indireta na divulgação de produtos derivados das indústrias que têm por característica degradar o meio ambiente, como é o caso das fabricas de couro, das químicas, de fertilizantes, das alimentícias. Ademais, conseguem uma inserção projetando “uma imagem ambientalmente correta” da indústria. Segundo Lavorato (2009), o *marketing* de produtos e serviços tem possibilidade de ampla visibilidade, se estiver dentro de uma perspectiva ecologicamente correta.

As leis ambientais brasileiras “rezam” pela minimização de impactos. O controle desses, no que diz respeito aos industriais, deve ser sempre priorizado, alicerçado em projetos, mecanismos e tecnologias que visem à mitigação parcial ou total de uma determinada degradação. Desse modo, como exemplo do exposto acima, para melhoria na qualidade do efluente lançado em rede pública, no Distrito Industrial de Uberlândia, são necessários projetos de coibição de impactos, fiscalizações mais eficazes, além de um controle melhor para a cobrança do uso da água, que apresenta várias falhas como será ressaltado nessa terceira parte da dissertação.

54 Água fornecida tanto pelo DMAE, como por meio de poços artesanais.

55 Marketing ambiental pode ser conceituado como uma modalidade que visa focar as necessidades de consumidores ecologicamente conscientes e contribuir para a criação de uma sociedade sustentável (OLIVEIRA, 2009). Marketing, segundo a AMERICAN MARKETING ASSOCIATION (*apud* OLIVEIRA, 2009, s/p.), “é uma função organizacional e um conjunto de processos que envolvem a criação, a comunicação e a entrega de valor para os clientes, bem como a administração do relacionamento com eles, de modo que beneficie a organização e seu público interessado”. Portanto, marketing pode ser definido como a entrega de valor ao cliente por meio de processos que buscam a criação, a comunicação e a entrega desse valor ao cliente. Marketing ambiental é a gestão que tem como objetivo procurar identificar e antecipar-se as exigências do mercado consumidor, de forma a ter lucro e ser sustentável.



FIGURA 36 - Visão da Estação de Tratamento de Efluentes da Fábrica da Erlan em Uberlândia, em 20 de setembro de 2008. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.



FIGURA 37 - Uberlândia: visão parcial da Souza Cruz, em 20 de setembro de 2008. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

3.4.1. O consumo de água no Distrito Industrial

A utilização intensa da água em distritos industriais, principalmente os localizados em municípios de influência regional e nacional, como é o caso de Uberlândia, necessita urgentemente de medidas preventivas e, até mesmo, punitivas para controlar o consumo excessivo da água. Essas medidas políticas e legais não podem ser mais vistas a médio e

longo prazo, devido ao atual cenário degradativo dos recursos hídricos e, muitas das vezes, pela ausência de contextos ambientais nos gerenciamentos desses recursos naturais, tanto pelo próprio segmento industrial, quanto pelos órgãos municipais e estaduais de administração e cobrança pelo uso da água.

Desse modo, as ações de curto prazo podem e devem contemplar mecanismos para diminuir o consumo de água potável, aliviando o fornecimento público e, até mesmo, o dos poços artesianos, o que certamente oferecerá, tanto para a indústria, quanto para o setor público, uma melhor relação custo x benefício. É necessária, assim, uma melhor gestão no aproveitamento da água pelo setor secundário, para que se implante na sociedade industrial uma postura ambiental, visando a água não somente como matéria-prima, mas, como um recurso natural disponível, porém não finito. A visão que as indústrias tem que abarcar os investimentos necessários, mesmo que subsidiados e implantados com tempo, tornando o consumo não mais um empecilho para a gestão hídrica, mas, sim um aliado vital que infere diretamente nos custos e na margem de lucro.

Em Uberlândia, a demanda de água pelo setor industrial é caracterizada por grandes consumos. Todavia, as pressões que incidem dos custos que antecedem a água, como as obrigações legais cada vez mais taxativas, somadas com as pressões sociais, acadêmicas, dentro e fora do Estado, estão mudando esse perfil consumista, porém, ainda, muito é insignificante diante da totalidade desse consumo, visto que poucas indústrias fazem uso de práticas de minimização dos impactos ambientais, como o reúso. As poucas que o fazem, são em parte, indústrias que consomem muita água em sua produção, como a Cargill, a Braspelco e a Souza Cruz, e em menor quantidade, as químicas, como é o caso da Star Química.

Os consumos da água ligada às questões ambientais em Uberlândia, nos últimos cinco anos, vêm buscando uma estruturação para com as questões sociais, legais e econômicas, por meio de campanhas implementadas pelo DMAE. Contudo, ainda, não abrangem toda a população, que não possui em sua generalidade um conceito ou práticas ambientais e, nem tão pouco, uma educação com princípios sustentáveis, não diferentemente das demais cidades brasileiras.

Entretanto, a situação do consumo total de água em indústrias de Uberlândia e o impacto causado pelo lançamento de efluentes nas redes de drenagem ou nos corpos d'água é assunto pouco estudado pela Geografia. Existem estudos específicos na Engenharia Química e na Engenharia Industrial. Tal fato pode ser explicado, por um lado, se levado em conta que a Ciência Geográfica ainda analisa os recursos hídricos em sua totalidade, como um elemento geral da paisagem e não como um elemento constituinte da mesma. Por outro, acrescenta-se a

limitada disponibilidade de dados consistentes sobre o uso da água no setor, como se verificou nas informações fornecidas pelo DMAE, caracterizando falhas em sua gestão.

No caso de Uberlândia, em específico, há uma dificuldade na obtenção de dados e informações sobre a gestão da água e quanto ao seu fornecimento. Ademais, nos dados fornecidos, constatou-se diversas inconsistências nos cadastros, como erros nos valores e nas somas de consumos, colocando os dados em questionamento. As informações obtidas demonstram que não há uma gestão que controle o real consumo dos usuários na cidade, o que certamente ocasiona danos financeiros para o Município, bem como acarreta um mau uso da água, ligações clandestinas, etc.

Em Uberlândia, órgãos como o DMAE e o IGAM possuem muitos dados cadastrais de uso da água, mas em bancos de dados dispersos, não interligados entre si, não caracterizando a situação real dos recursos hídricos e do meio ambiente no município. Tal fato constitui entraves para um diagnóstico geral da água, bem como do consumo de água nas indústrias do Distrito Industrial e da sua contribuição com efluentes nos corpos d'água. Cumpre-se dizer que essa caracterização do uso da água no DI de Uberlândia é essencial para que se possa avaliar a política ambiental dos recursos hídricos neste setor, principalmente quanto à cobrança pelo uso da água e pela poluição gerada conforme as normativas da Lei 9.433/97. Outro aspecto observado é que a ausência dessa caracterização e conhecimento sobre o papel da água nas indústrias permite agravos ambientais, possibilitando erros avaliativos quanto à gestão, ao financeiro e ao meio ambiente, podendo gerar cobranças desnecessárias e indevidas para seus usuários e, muitas vezes, levando ao descrédito e a uma receptividade ruim das obrigações legais da PNRH.

No setor cadastral de usuários no DMAE, verificou-se que, no Distrito Industrial de Uberlândia, a receptividade dos usuários industriais aos princípios da PNRH e aos instrumentos de gestão implantados por ela ainda não é uma totalidade (FIG.38), pois 56% dos usuários cadastrados no DI não concordam com a cobrança pelo uso da água e 5% nunca manifestaram nenhuma argumentação contra a cobrança. Analisando os dados, percebe-se 39% dos usuários concordam com a cobrança, apesar de se tratar de um grupo limitado de indústrias. O restante não aceita a PNRH, justificando, assim, um dos motivos pela quase inexistência de políticas e mecanismos de redução do consumo de água pela maioria das indústrias em Uberlândia.

De acordo com o DMAE, são as grandes empresas, que em teoria, são as que mais consomem água e as que mais a poluem, que para se manterem em conformidade legal e

aumentarem seu *marketing* e lucratividade procuram mecanismos de minimização de impactos ambientais, como, o reúso.

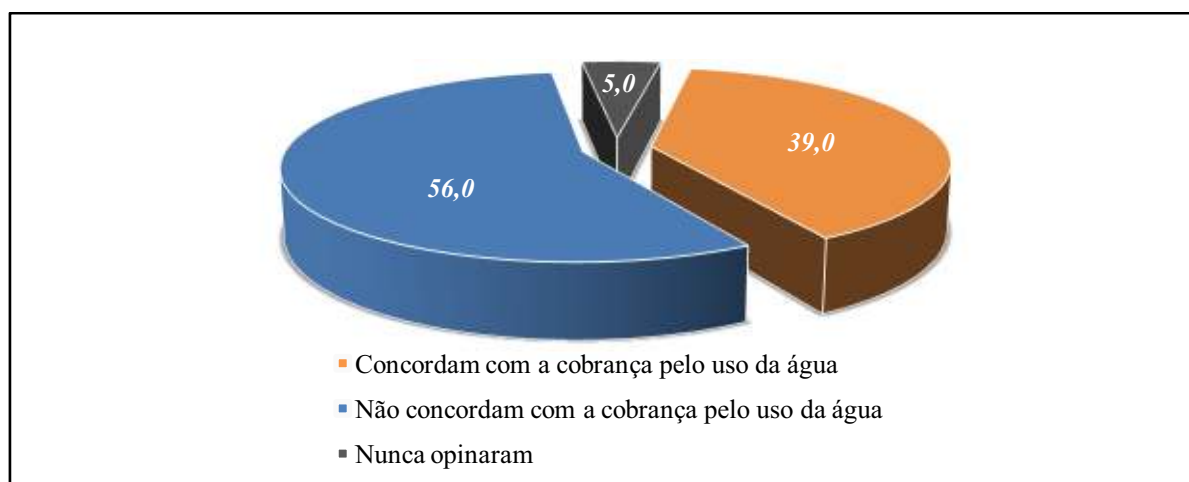


FIGURA 38 - Uberlândia: receptividade dos usuários industriais aos princípios da PNRH¹. Fonte: DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

¹ Os dados foram fornecidos somente pelo DMAE, sendo que a UNEDI não se manifestou quanto a receptividade de seus associados a PNRH.

Destarte, analisando o contexto acima, é evidente que a maioria das indústrias em Uberlândia não vê na PNRH um instrumento eficiente na utilização da água. Ainda, acreditam que essa gestão pode colocar em risco o processo industrial e, assim, diminuir o lucro. Todavia, na realidade, deve ocorrer o contrário, pois, esses instrumentos, a exemplo do reúso, devem intervir de modo que, tanto nos processos, como no crescimento lucrativo e socioeconômico da indústria, possibilitem chances para desenvolvimento sustentável. Esse desenvolvimento seria advindo de ações de redução de descargas de efluentes industriais no meio, bem como outros, que estão diretamente associados aos consumos de água.

Dessa maneira efetiva, de acordo com Baptista *et al.* (2001), o interesse do ponto de vista econômico das indústrias em Uberlândia, associadas ao uso eficiente da água, deve urgentemente ser considerado como um instrumento capaz de gerar uma postura ecológica, por meio de medidas relativas ao uso eficiente, ou seja, sem desperdícios da água na indústria.

Assim sendo, a fim de compreender o consumo da água no DI de Uberlândia, procurou-se por meio de dados fornecidos pelo DMAE (2008) e pelo BDI (2006, 2007 e 2008), analisar o consumo por atividade industrial, procurando quantificar tal consumo frente ao uso da água. A análise contou com os dados fornecidos pelo DMAE quanto ao consumo das empresas presentes no DI (FIG. 39 a 55) desde 2004 até 2007. Os dados demonstram um consumo significativo de água em oito grupos de atividades industriais e nove grupos com consumo médio a baixo.

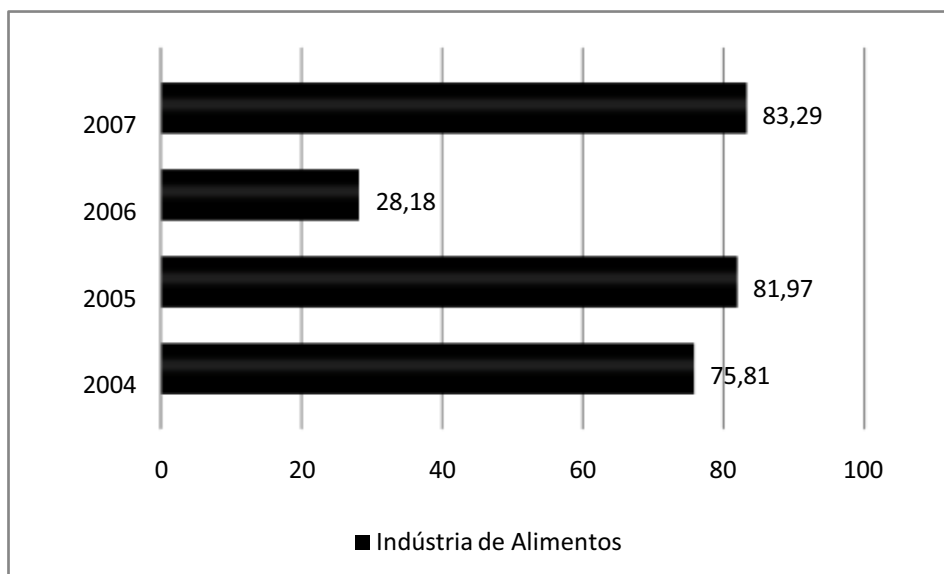


FIGURA 39 - Consumo de água em % (alimentos) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

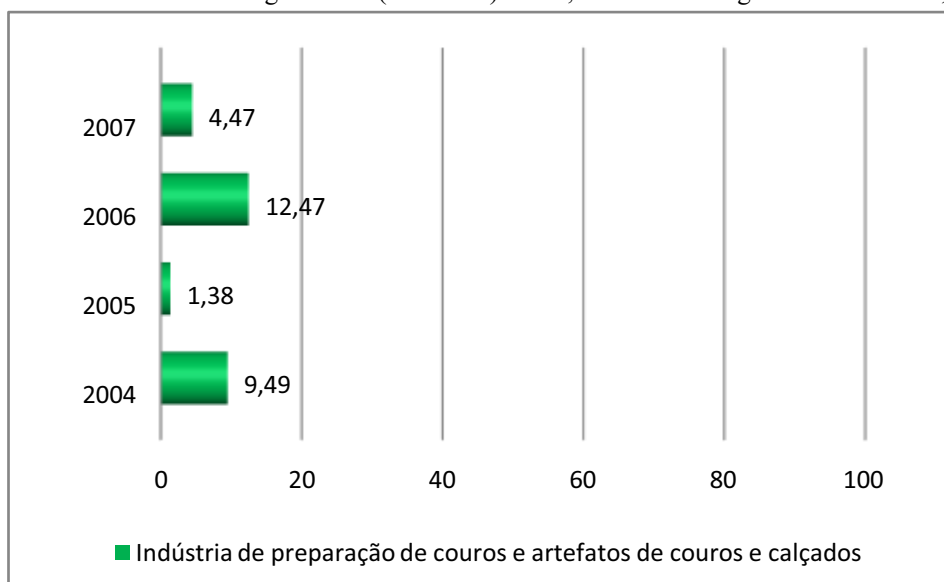


FIGURA 40 - Consumo de água em % (couros e derivados) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

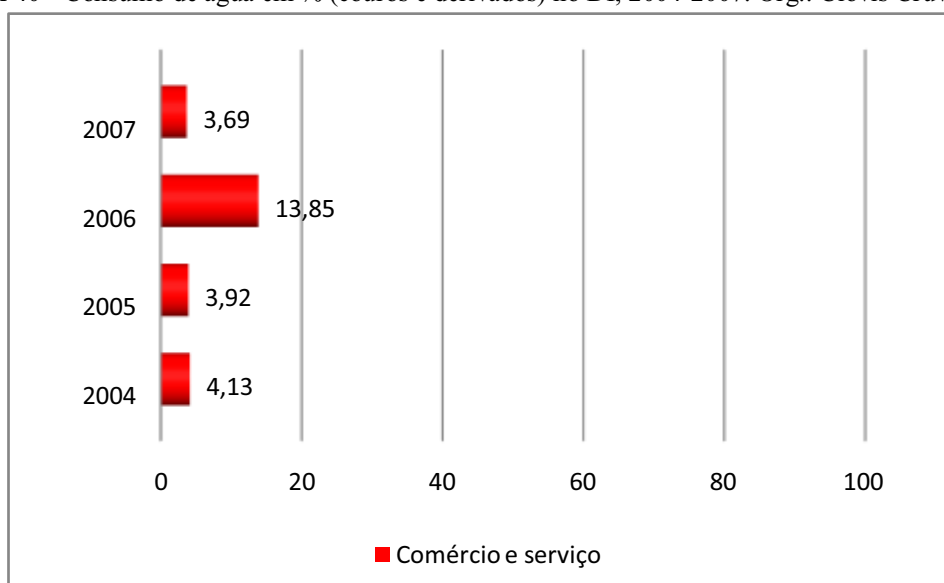


FIGURA 41 - Consumo de água em % (comércio e serviço) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

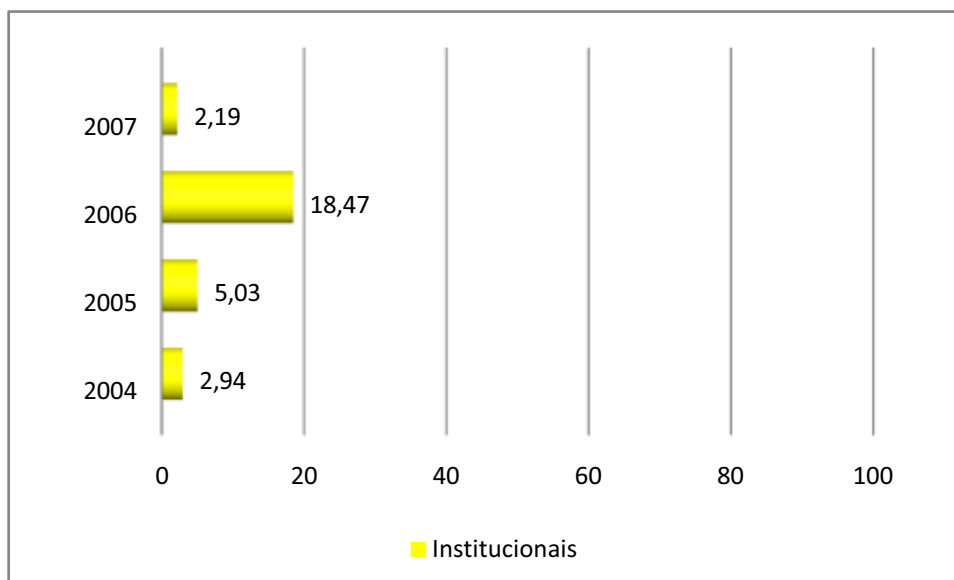


FIGURA 42 - Consumo de água em % (institucionais) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

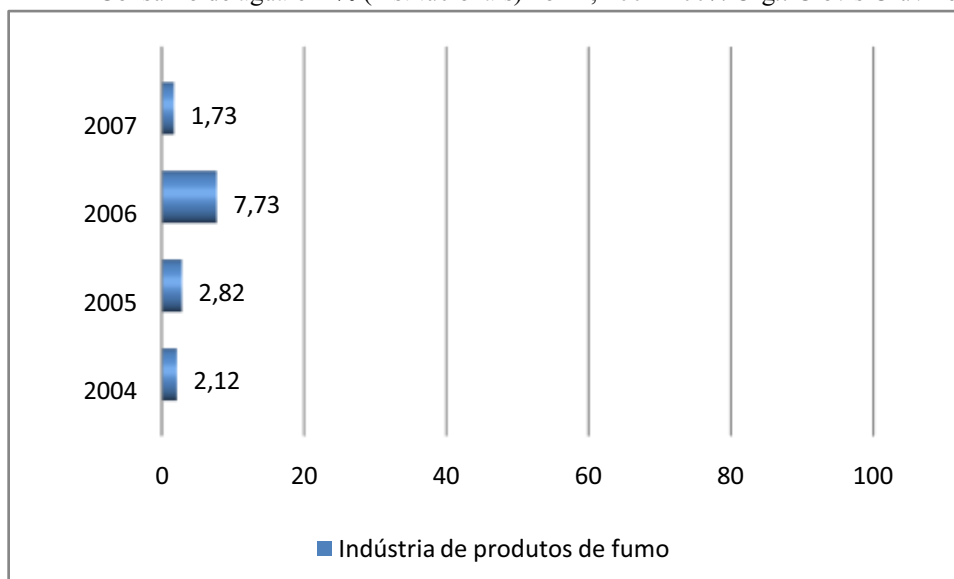


FIGURA 43 - Consumo de água em % (fumo e derivados) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

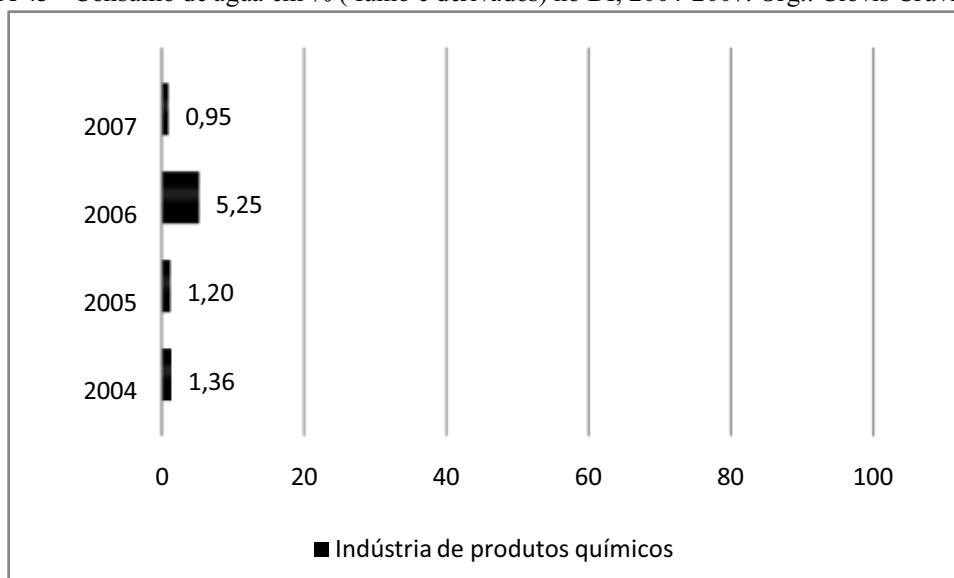


FIGURA 44 - Consumo de água em % (prod. químicos) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

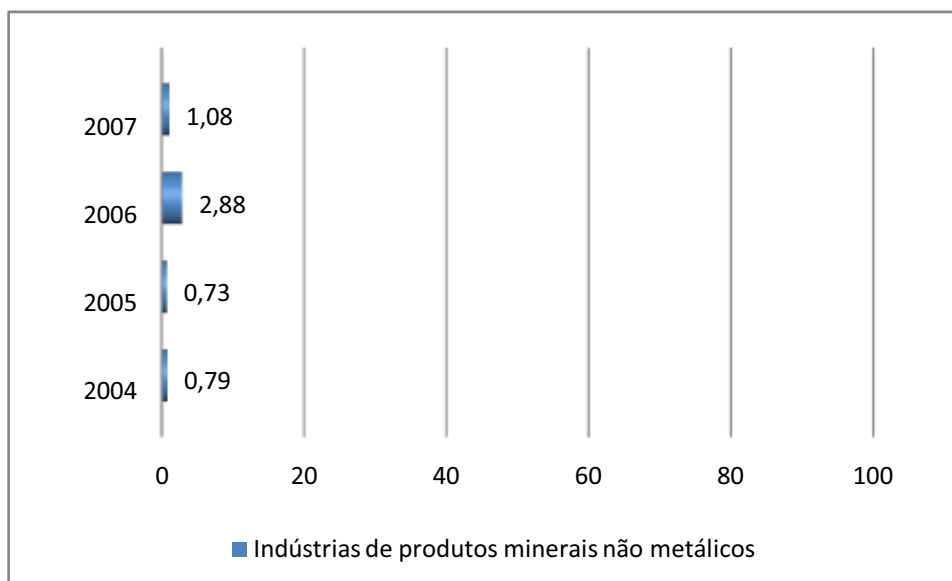


FIGURA 45 - Consumo de água em % (minerais ã metálicos) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

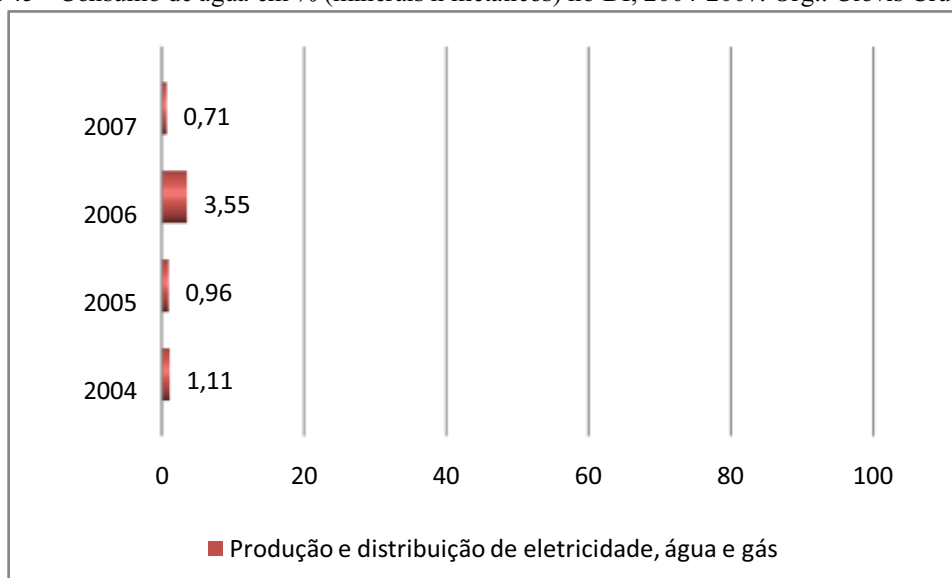


FIGURA 46 - Consumo de água em % (eletr. água e gás) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

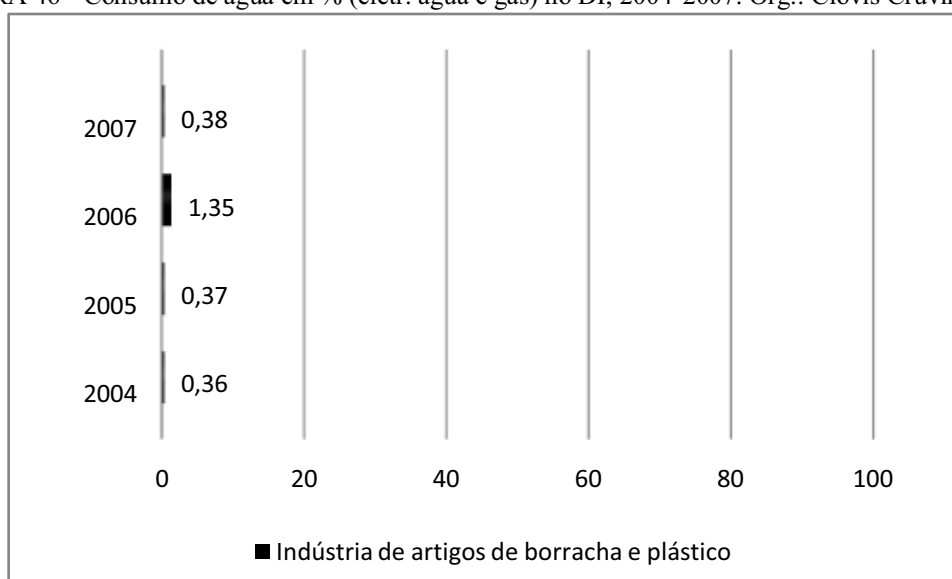


FIGURA 47 - Consumo de água em % (borracha e plástico) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

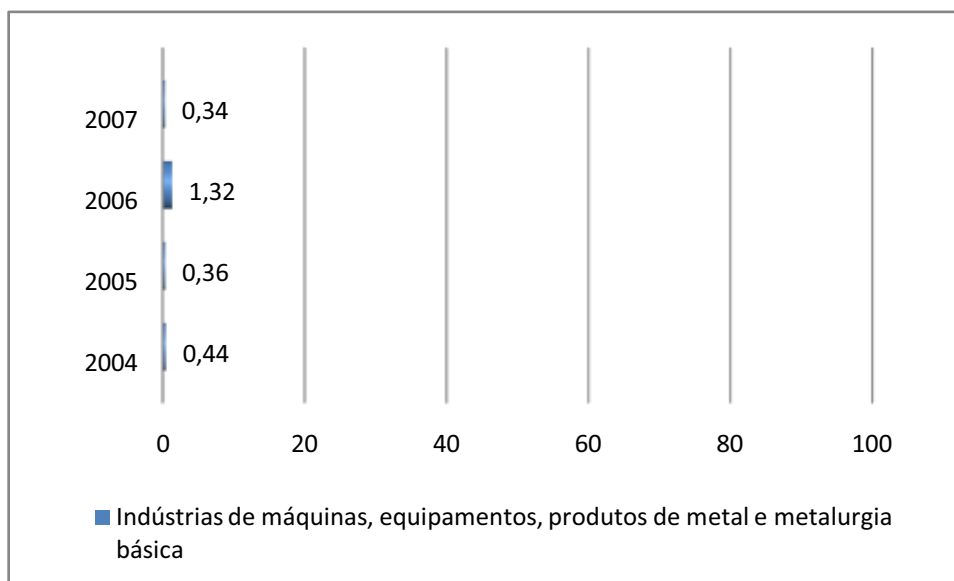


FIGURA 48 - Consumo de água em % (Ind. máquinas bas.) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

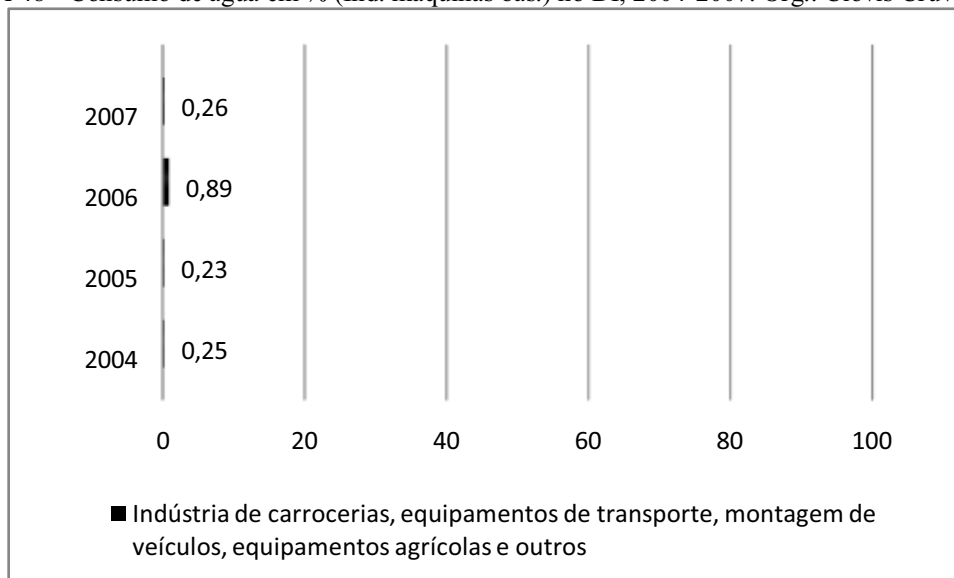


FIGURA 49 - Consumo de água em % (ind. Carroc. transp.) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009



FIGURA 50 - Consumo de água em % (têxteis e derivados) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

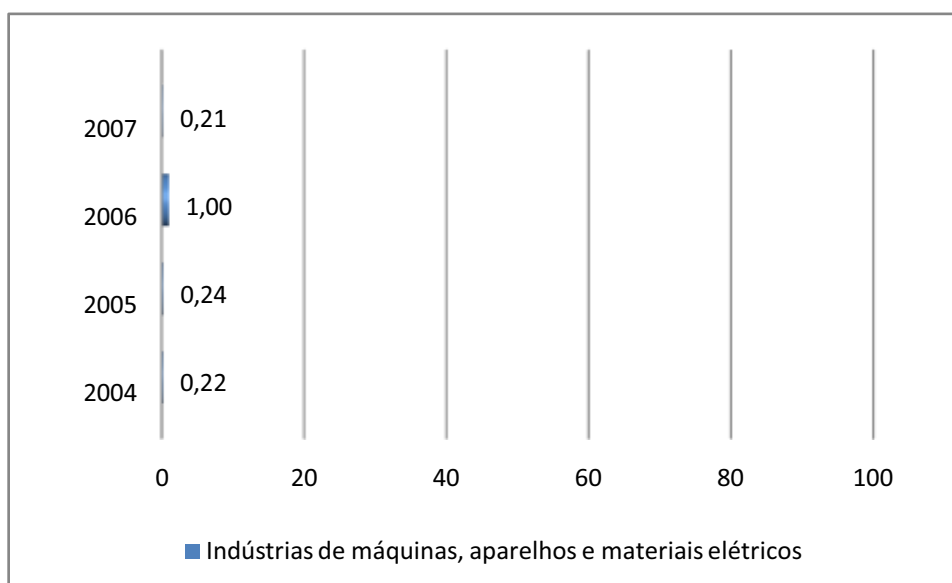


FIGURA 51 - Consumo de água em % (maq. elétricas) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

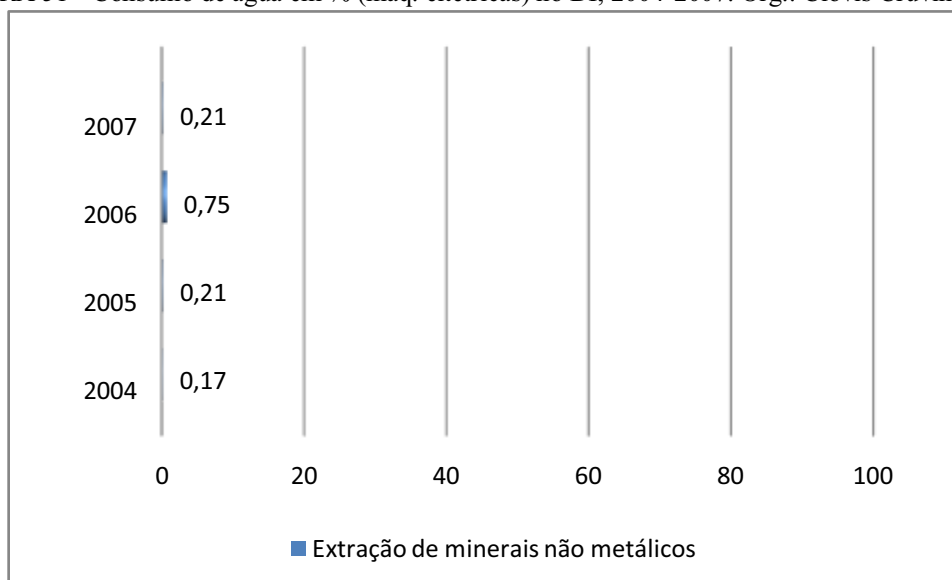


FIGURA 52 - Consumo de água em % (extr. Min. ã metálicos) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

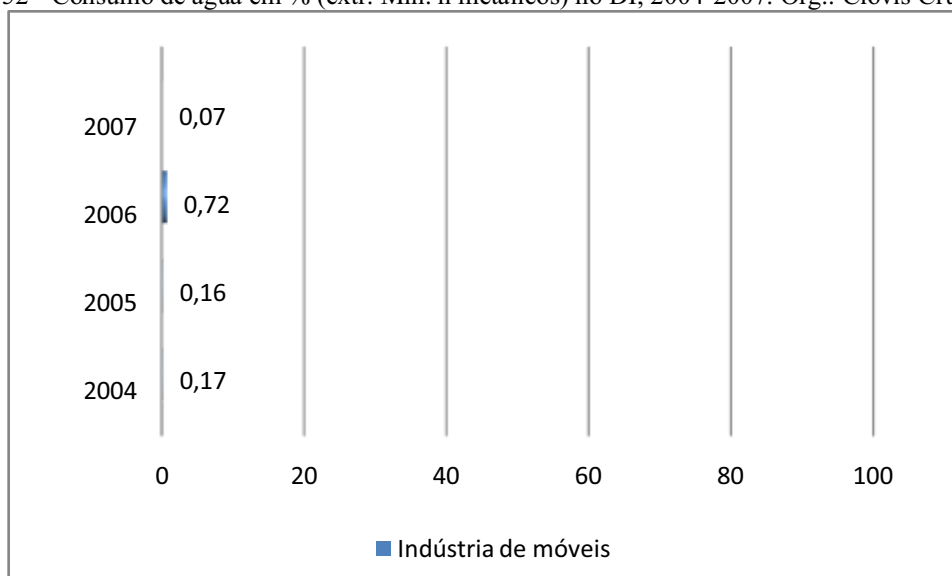


FIGURA 53 - Consumo de água em % (industria de móveis) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

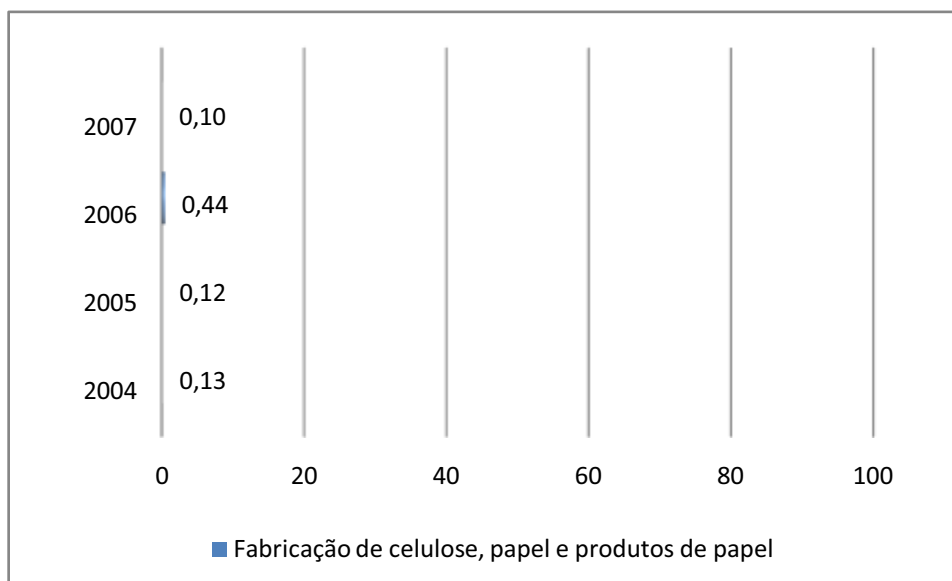


FIGURA 54 - Consumo de água em % (celulose e papel) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009

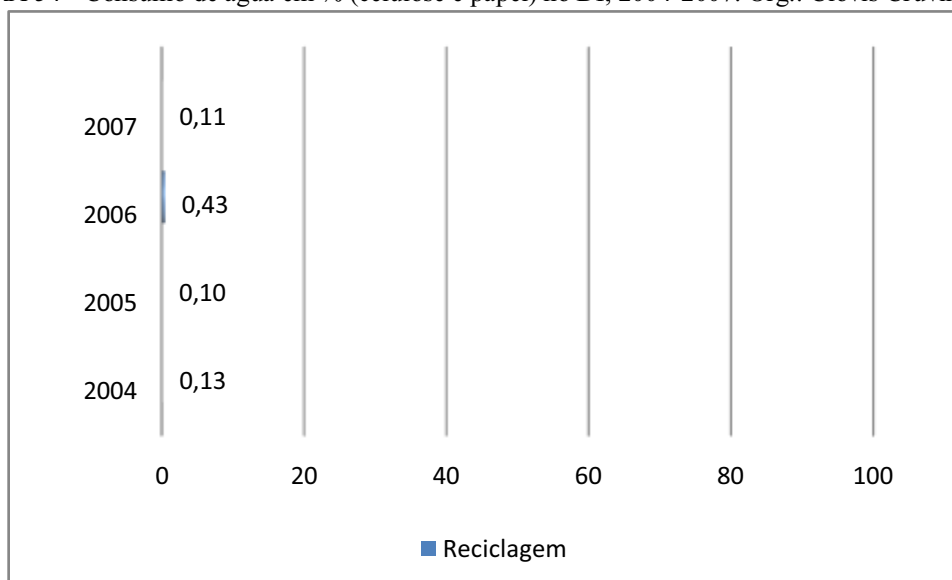


FIGURA 55 - Consumo de água em % (reciclagem) no DI, 2004-2007. Org.: Clóvis Cruvinel, 2009
Fonte das figuras 39 a 55: DMAE (2008).

Os setores que mais consomem água no DI são os das indústrias alimentícias e de derivados e preparação de couros, seguido pelo comércio e serviço, as empresas e áreas institucionais, a de derivados do fumo e as químicas. No referido distrito, o maior consumo de água fica por conta da Cargill, segundo dados DMAE (2008). Esse consumo é altíssimo se levar em conta as demais demandas industriais do DI. Sua demanda totalizou⁵⁶, nos últimos quatro anos⁵⁷, um consumo de 6.420.425m³ (TAB.5), mesmo tendo o processo de reutilização de água a menos de quatro anos. Se analisarmos o consumo total, em quatro anos, das

⁵⁶ Foram verificados e confirmados junto ao DMAE, os valores consumidos pela Cargill de 2004 a 2008. O Departamento de cobrança afirmou que os dados são reais e que foram cobrados e pagos, sem questionamento pela Empresa.

⁵⁷ Desconsiderou o ano de 2008, pois os dados estavam constando consumo até o mês de junho.

empresas que compõem o DI, que foi de 8.649.151m³, verificar-se-á que a Cargill é responsável por 74,23% do consumo de água do Distrito Industrial. Questionado a Cargill, sobre o alto consumo de água oriunda do DMAE, não obtivemos resposta sobre a realidade dos dados fornecidos pela concessionária de água local.

TABELA 5
Uberlândia: consumo de água na Cargill de 2004 a 2007 em m³

Mês	2004		2005		2006		2007	
	Hidrom.1	Hidrom.2	Hidrom.1	Hidrom.2	Hidrom.1	Hidrom.2	Hidrom.1	Hidrom.2
Jan	110.443	11.685	117.579	12.027	105.877	12.349	99.492	11.837
Fev	105.494	10.898	143.573	12.579	115.701	12.988	98.546	12.175
Mar	110.026	13.266	134.791	5.779	123.406	12.387	95.496	12.026
Abr	112.735	14.326	122.573	10.962	116.409	11.426	89.182	12.599
Mai	117.780	10.197	141.293	12.241	122.428	12.732	110.834	12.610
Jun	122.000	11.305	133.499	11.389	123.274	13.278	134.986	13.298
Jul	126.179	11.684	133.165	7.207	115.496	12.430	132.243	13.126
Ago	124.463	10.991	158.538	11.919	123.774	12.674	124.976	2.820
Set	149.813	11.453	149.700	11.871	112.088	11.868	119.587	22.089
Out	123.887	11.590	145.356	10.679	109.187	9.570	127.459	12.487
Nov	136.330	12.424	151.009	12.906	107.702	11.370	109.509	2.591
Dez	127.306	12.177	138.549	12.647	99.431	11.254	110.208	10.867
Total	1.466.456	141.996	1.669.625	132.206	1.374.773	144.326	1.352.518	138.525
Total geral	1.608.452		1.801.831		1.519.099		1.491.043	

Fonte: DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Para melhor entendimento da análise realizada, observou-se a evolução do consumo de água por atividade industrial em três períodos de evolução: (2004-2005), (2005-2006) e (2006-2007), levando-se em conta somente o fornecimento do DMAE⁵⁸. No primeiro período (2004-2005), observa-se que 60,7% das atividades industriais têm uma evolução negativa, mostrando um decréscimo na evolução (FIG. 56 e 57) (TAB. 6).

Quanto ao consumo, relativamente mantém-se a média, com exceção da atividade de indústria e preparação de couros e artefatos de couros e calçados, no caso específico da Braspelco, que no ano de 2005, segundo dados do DMAE, parou sua produção⁵⁹. A indústria de alimentos foi a que mais consumiu água (78,89%), seguida pela de couros e derivados (5,43%), do comércio e serviço (4,02%), das atividades institucionais (3,98%) e da de fumo (Souza Cruz), com (2,47%), seguido das demais atividades.

⁵⁸ Não foi possível estabelecer o consumo dos poços artesianos, visto que o DMAE, nem mesmo o IGAM, forneceram os dados em relação ao consumo das empresas que estão do Distrito Industrial de Uberlândia. O IGAM apenas respondeu que a maioria das empresas está com os poços outorgados, e o que não encontram, estão lacrados ou em processo de renovação de licença para uso, com o órgão.

⁵⁹ Questionada, sobre se houve ou não parada em sua produção, a Braspelco não respondeu.

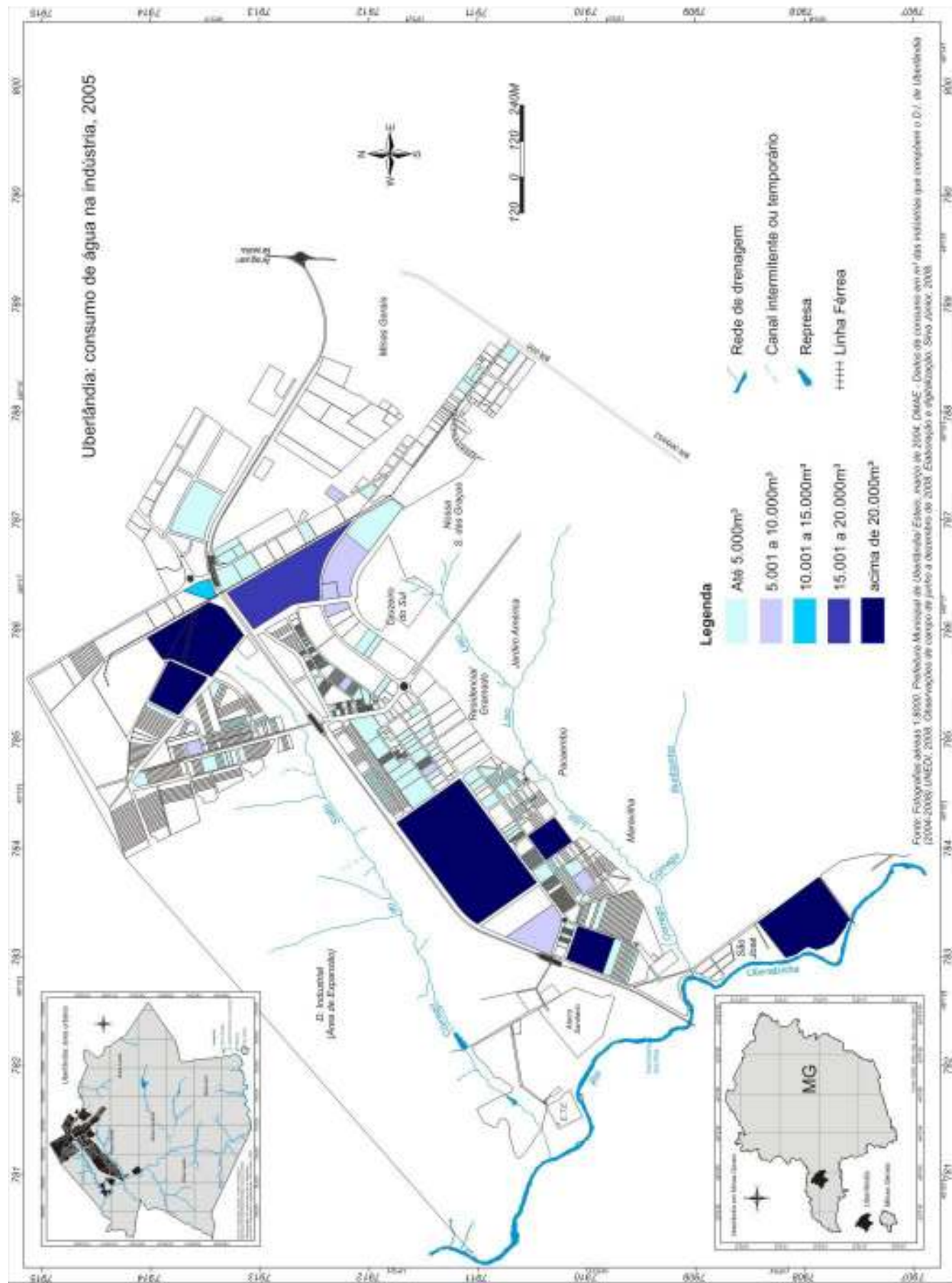


TABELA 6
Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2004 a 2005

Atividade Industrial	2004	%	2005	%	Evolução 2004/2005
Indústria de Alimentos	1.700.805	75,81	1.879.350	81,97	9,5
Indústria de preparação de couros e artefatos de couros e calçados	212.846	9,49	31.539	1,38	-574,9
Comércio e serviço	92.665	4,13	89.823	3,92	-3,2
Institucionais	66.027	2,94	115.390	5,03	42,8
Indústria de produtos de fumo	47.564	2,12	64.643	2,82	26,4
Indústria de produtos químicos	30.457	1,36	27.559	1,20	-10,5
Indústrias de produtos minerais não metálicos	17.705	0,79	16.788	0,73	-5,5
Produção e distribuição de eletricidade, água e gás	24.916	1,11	22.053	0,96	-13,0
Indústria de artigos de borracha e plástico	8.065	0,36	8.543	0,37	5,6
Indústrias de máquinas, equipamentos, produtos de metal e metalurgia básica	9.948	0,44	8.250	0,36	-20,6
Indústria de carrocerias, equipamentos de transporte, montagem de veículos, equipamentos agrícolas e outros	5.616	0,25	5.374	0,23	-4,5
Indústria de produtos têxteis e confecção de artigos de vestuário e acessórios	8.534	0,38	4.455	0,19	-91,6
Indústrias de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.923	0,22	5.535	0,24	11,1
Extração de minerais não metálicos	3.841	0,17	4.745	0,21	19,1
Indústria de móveis	3.709	0,17	3.583	0,16	-3,5
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.983	0,13	2.787	0,12	-7,0
Reciclagem	2.948	0,13	2.291	0,10	-28,7
Total	2.243.552	100	2.292.708	100	-

Fonte: DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Contudo essa redução no consumo da água pelos setores industriais não é motivado por atividades de minimização de impactos, mas, por fatores internos à produção, representados, na realidade, por um aumento ou decréscimo na produção, que conseqüentemente diminuiu o consumo. Cumpre-se dizer que, segundo o DMAE, toda vez que há uma queda ou um aumento brusco no consumo de um usuário é verificado junto à empresa o que aconteceu.

No segundo período (2005 a 2006), há uma falha nos dados fornecidos pelo DMAE. Por causa desta falha, foi possível observar que, apesar de todas as medidas de controle implementadas pelo órgão, o mesmo não possui controle na gestão da água, sobretudo quanto ao consumo (TAB. 7) (FIG. 57 e 58). Tal afirmação verifica-se devido à discrepância dos dados fornecidos no ano de 2006. Neste ano, o consumo se diferencia dos demais, caracterizando uma queda vertiginosa, o que se justificaria apenas se o Distrito Industrial de Uberlândia, nesse ano, tivesse parado sua produção, o que não ocorreu. Perguntado ao DMAE, o mesmo não soube justificar tal incoerência nos dados, reportando apenas a dizer que houve uma perda de dados.

Essa constatação comprovou haver sérias falhas no gerenciamento do consumo não somente no setor industrial, mas em todos os usuários cadastrados, o que conseqüentemente leva a perda de lucros pelo órgão, bem como possíveis desperdícios e usos abusivos da água.

Os dados oficiais fornecidos caracterizam erros de valor (TAB.7). Basta observar os dados de 2004 confrontados com os dados de 2005 para verificar que existe uma média de consumo mantida, o que não se verifica de 2005 para 2006 (TAB.6 e TAB.7).

TABELA 7
Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2005 a 2006

Atividade Industrial	2005	%	2006	%	Evolução 2004/2005
Indústria de Alimentos	1.879.350	81,97	169.919	28,18	-91,0
Indústria de preparação de couros e artefatos de couros e calçados	31.539	1,38	75.199	12,47	138,4
Comércio e serviço	89.823	3,92	83.479	13,85	-7,1
Institucionais	115.390	5,03	111.382	18,47	-3,5
Indústria de produtos de fumo	64.643	2,82	46.595	7,73	-27,9
Indústria de produtos químicos	27.559	1,20	31.670	5,25	14,9
Indústrias de produtos minerais não metálicos	16.788	0,73	17.362	2,88	3,4
Produção e distribuição de eletricidade, água e gás	22.053	0,96	21.391	3,55	-3,0
Indústria de artigos de borracha e plástico	8.543	0,37	8.155	1,35	-4,5
Indústrias de máquinas, equipamentos, produtos de metal e metalurgia básica	8.250	0,36	7.963	1,32	-3,5
Indústria de carrocerias, equipamentos de transporte, montagem de veículos, equipamentos agrícolas e outros	5.374	0,23	5.361	0,89	-0,2
Indústria de produtos têxteis e confecção de artigos de vestuário e acessórios	4.455	0,19	4.256	0,71	-4,5
Indústrias de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	5.535	0,24	6.013	1,00	8,6
Extração de minerais não metálicos	4.745	0,21	4.524	0,75	-4,7
Indústria de móveis	3.583	0,16	4.366	0,72	21,9
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.787	0,12	2.675	0,44	-4,0
Reciclagem	2.291	0,10	2.608	0,43	13,8
Total	2.292.708	100	602.918	100	-

Fonte: DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Outro exemplo para constatar a falha, é, por exemplo, a indústria de alimentos, que, em 2004, consumiu 1.700.805m³ de água, em 2005, consumiu 1.879.350 m³ e, no ano seguinte, tal consumo caiu para apenas 169.919 m³ de água, o que significa redução de 90,5% de água que deixaram de ser consumidos em média. Seria como se o uso da água e a produção parassem. Por outro lado, a atividade industrial de preparação de couros (Braspelco) volta a sua média de consumo, com a retomada de sua produção.

Questiona-se, assim, como pode em alguns setores os dados estarem corretos, ou seja, os dados são reais, e em outros setores haver tamanha discrepância? Há evidentemente uma falha na leitura do consumo, ou mesmo no processamento desses dados para sua cobrança. Nesse período, indústrias, como a Souza Cruz, mantiveram a média de seu consumo.

Por outro lado, houve um aumento no uso da água nas áreas institucionais, o que foi justificado, nas pesquisas de campo, tanto pela Prefeitura Municipal de Uberlândia, que acusou o aumento no consumo, por causa de construções e reformas de algumas áreas, a

exemplo do terminal de ônibus, bem como para o próprio DMAE, o Corpo de Bombeiros e as associações (UNEDI, AMVAP), que também consumiram mais água em reformas de suas instalações.

No terceiro período (2006 a 2007), a análise também é prejudicada pela falha da gestão do DMAE (TAB.8) (FIG. 58 e 59). Nitidamente, percebe que houve um erro, pois no ano de 2007, os valores consumidos de água voltam à normalidade do uso das empresas. Pergunta-se: como? Se novamente pegarmos a atividade industrial de alimentos, nesse período, o consumo de água volta ao consumo normal, ou seja, volta à média de consumo. Há também, um aumento do consumo na atividade industrial de couros. A atividade de comércio e serviço manteve a média de consumo enquanto que nas institucionais o consumo voltou a cair. A Souza Cruz também manteve a média, o que se verifica, tanto nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2007, devido à prática do reúso em sua planta industrial.

TABELA 8
Uberlândia: Consumo de água do DI por atividade industrial - evolução de 2006 a 2007

Atividade Industrial	2006	%	2007	%	Evolução 2004/2005
Indústria de Alimentos	169.919	28,18	2.168.994	83,29	1.176,5
Indústria de preparação de couros e artefatos de couros e calçados	75.199	12,47	116.526	4,47	55,0
Comércio e serviço	83.479	13,85	96.208	3,69	15,2
Institucionais	111.382	18,47	57.097	2,19	-48,7
Indústria de produtos de fumo	46.595	7,73	45.092	1,73	-3,2
Indústria de produtos químicos	31.670	5,25	24.790	0,95	-21,7
Indústrias de produtos minerais não metálicos	17.362	2,88	28.191	1,08	62,4
Produção e distribuição de eletricidade, água e gás	21.391	3,55	18.394	0,71	-14,0
Indústria de artigos de borracha e plástico	8.155	1,35	9.821	0,38	20,4
Indústrias de máquinas, equipamentos, produtos de metal e metalurgia básica	7.963	1,32	8.773	0,34	10,2
Indústria de carrocerias, equipamentos de transporte, montagem de veículos, equipamentos agrícolas e outros	5.361	0,89	6.711	0,26	25,2
Indústria de produtos têxteis e confecção de artigos de vestuário e acessórios	4.256	0,71	5.358	0,21	25,9
Indústrias de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6.013	1,00	5.462	0,21	-9,2
Extração de minerais não metálicos	4.524	0,75	5.516	0,21	21,9
Indústria de móveis	4.366	0,72	1.891	0,07	-56,7
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.675	0,44	2.538	0,10	-5,1
Reciclagem	2.608	0,43	2.773	0,11	6,3
Total	602.918	100	2.604.135	100	-

Fonte: DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

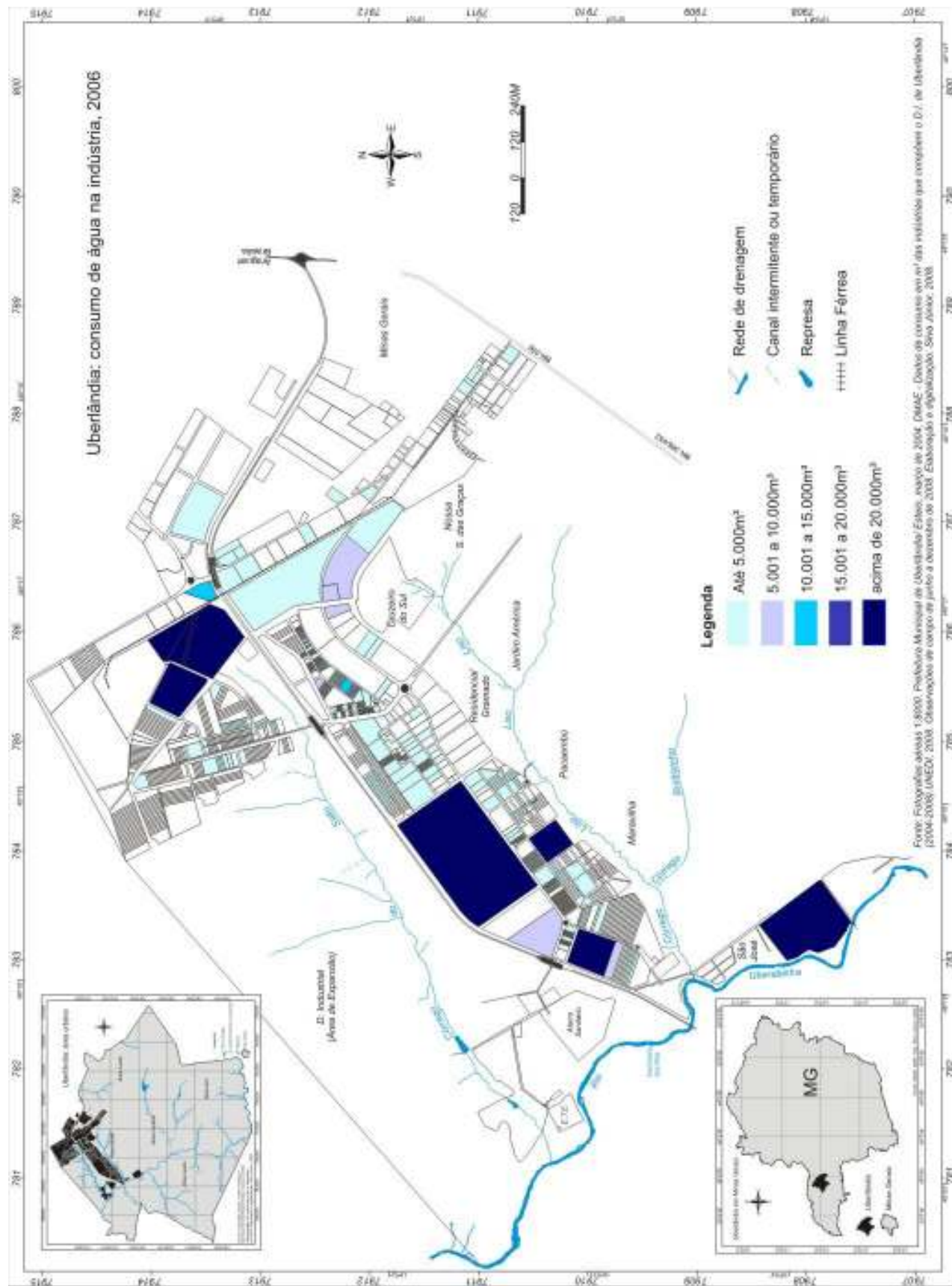


Figura 58 - Uberlândia: consumo de água na indústria, 2006. Elaboração e digitalização: Cláudio Cruvinel, 2009

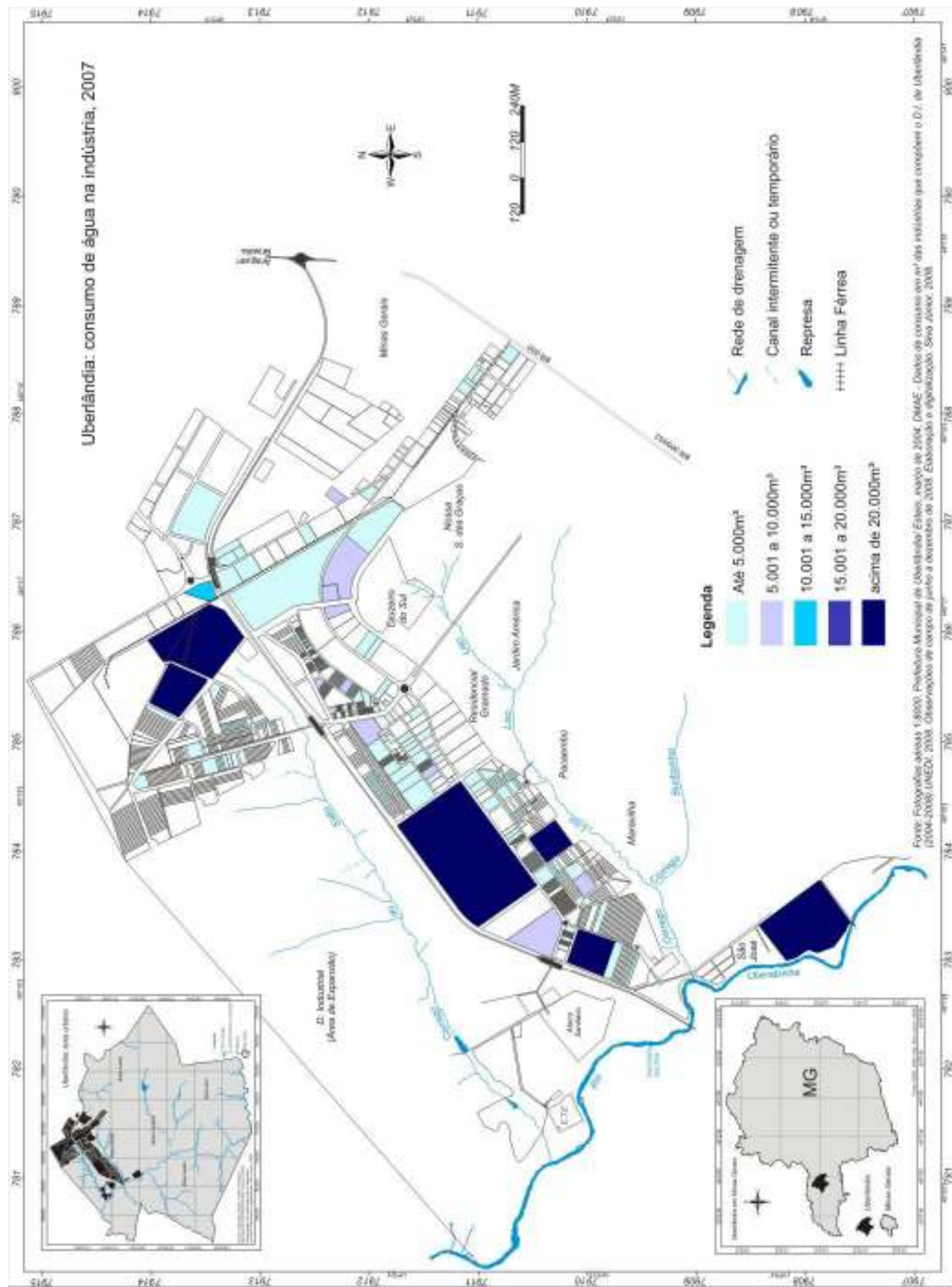


Figura 59 - Uberlândia: consumo de água na indústria, 2007. Elaboração e digitalização: Clóvis Crivinel, 2009

O consumo de água procedente do DMAE, equivalente aos anos de 2004 a 2008, das indústrias⁶⁰ que compõem o Distrito Industrial de Uberlândia foi representado em uma sequência (FIG. 56 a 60). Nestas figuras, é possível observar a oscilação do consumo de água no decorrer de cinco anos, demonstrado em escalas que vão de até 5.000m³, de 5.001m³ a 10.000m³, de 10.001m³ a 15.000m³, de 15.001m³ a 20.000m³ e de 20.001m³ acima. Nos mapas também é possível perceber que a oscilação no consumo de água do Distrito Industrial mantém uma média, os consumos mais altos estão sempre com as mesmas indústrias (Cargill, Braspelco, Itambé, Souza Cruz) e as demais têm seu consumo variando nas faixas de consumo acima apresentadas.

A partir dessas análises, é possível apontar que a implementação de estratégias específicas na gestão da água no setor industrial é, nos dias atuais, fundamental para resultar em benefícios econômicos e ambientais associados às reduções de consumo de água e de águas residuais geradas sem tratamento.

Contudo é fundamental que os órgãos que administram o uso da água, como o DMAE em Uberlândia, se tornem capazes de uma gestão ambiental integrada e que sua estrutura-organizacional seja séria e eficiente. O DMAE, apesar de ter uma política ambiental de gestão da água reconhecida em todo o estado de Minas Gerais, como foi demonstrado, ainda não encontrou os mecanismos para coibir erros de leitura, erros no cadastro de usuários, a fim de que por meio das crescentes exigências legislativas, possa encontrar a harmonia entre o fornecimento e a cobrança por este. Essa harmonia deve observar aspectos como melhor setorização na distribuição, padronização nas rotinas de fiscalização e controle de fornecimento de água e coleta de efluentes a fim de que se possam reduzir as contaminações ambientais e melhorar a qualidade de preservação dos recursos naturais locais e conseqüentemente da sociedade que utiliza a água em seus diversos mecanismos de produção.

Ademais, exemplos de gestões com resultados positivos, como o da Souza Cruz, em Uberlândia, como será visto na quarta parte da dissertação, deveriam ser copiados pelas outras indústrias e empresas que utilizam a água em seus processos produtivos, além de ter o apoio legal pelo DMAE.

No ano de 2008, os dados não estavam completos. Assim as estimativas do consumo de água do DI por atividade industrial, foram representadas de janeiro a junho de 2008, demonstrando que o consumo não se distinguiria dos anos anteriores (FIG.60).

⁶⁰ Foram representadas somente as indústrias nos mapas, de modo a facilitar a análise do consumo de água no decorrer do estudo do Distrito Industrial de Uberlândia.

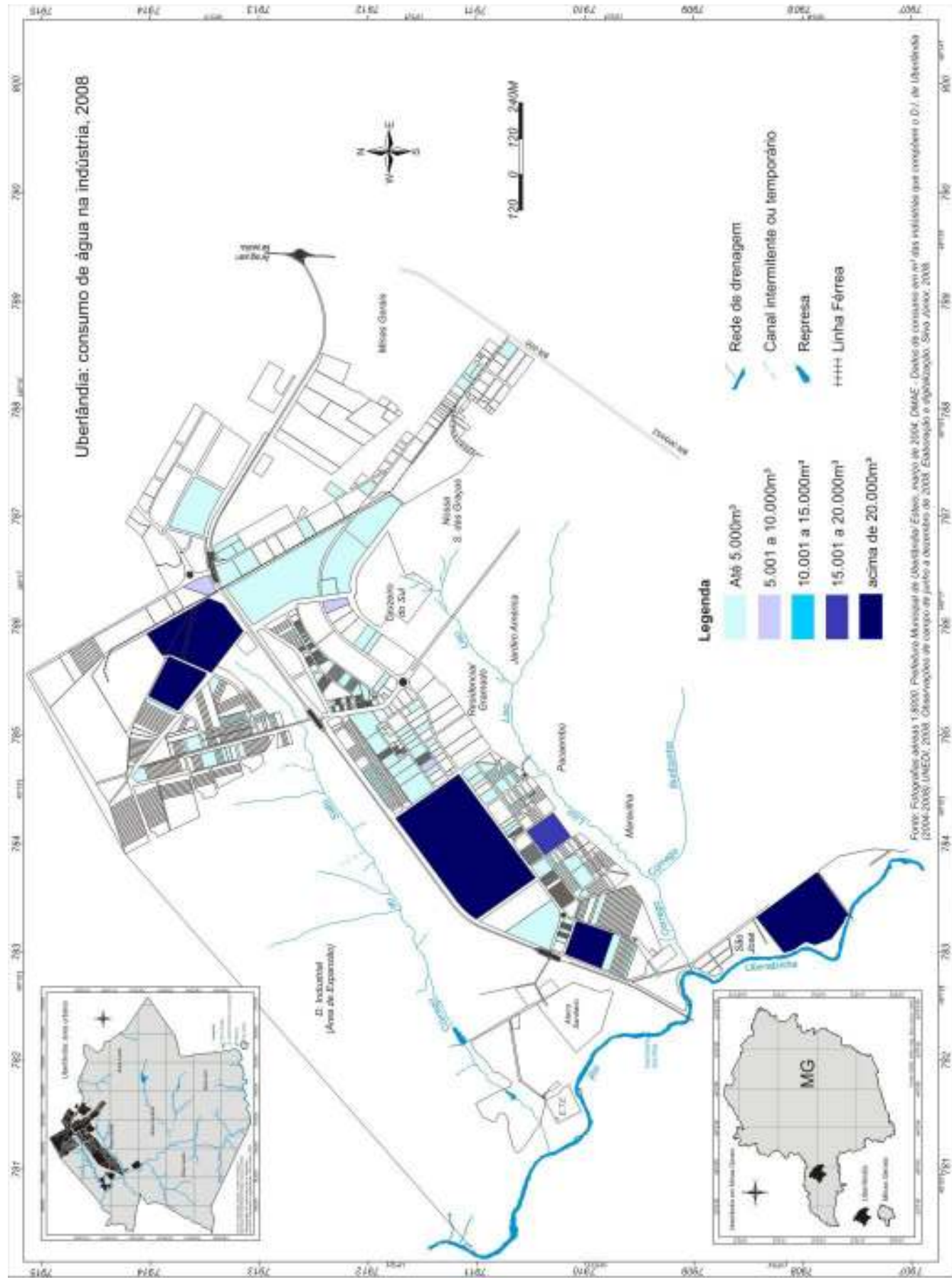


Figura 60 - Uberlândia: consumo de água na indústria, 2008. Elaboração e digitalização: Clovis Cruvinel, 2009

Enfim, para uma racionalização do consumo de água faz-se necessário cumprimento legal, políticas sérias, coerentes e, principalmente, que as indústrias, antes de se instalarem no Distrito Industrial, apresentem programas específicos de otimização da utilização da água, assim como saibam que, se preciso for, estarão passíveis de intervenção para uma adequação dos procedimentos, além de serem multadas por possíveis degradações ao meio ambiente.

3.4.2. A prática do reúso no Distrito Industrial

No DI de Uberlândia, a prática do reúso ainda é muito pouco utilizada, sendo que apenas indústrias de grande porte como Cargill, Souza Cruz e Braspelco possuem uma gestão ambiental amparada pela ferramenta do reúso da água. Nas outras, segundo informação do DMAE, não possuem nenhum tratamento para água utilizada, lançando-a diretamente na rede pública ou em corpos d'água como se observa em grande parte do córrego Liso e do Salto (FIG.61).



FIGURA 61 - Lançamento de efluentes no Córrego Liso, próximo a confluência com o Rio Uberabinha em 29 de agosto de 2008. Foto: Clóvis Cruvinel, 2009.

O histórico de não observância da problemática ambiental no DI de Uberlândia não é recente. O processo de instalação da maioria das indústrias não foi acompanhado por políticas ambientais que resguardassem seu entorno, principalmente no que se refere aos recursos hídricos, que vêm sofrendo desde ano de 1970, com impactos ambientais significativos,

derivados da atividade industrial na área e do lançamento de efluentes dos bairros residenciais limítrofes com o DI. Esses impactos causaram, de forma direta e indireta, uma modificação no comportamento hidrográfico, como processos de assoreamento, desmatamento, poluição por lançamentos de efluentes não tratados, bem como a relação entre a sociedade e o ambiente local.

Assim, falar de reúso nas indústrias em Uberlândia não é tarefa fácil, uma vez que existem sérios entraves para sua implantação, como alto custo, apesar do capital investido quase sempre retornar bem rápido. Na grande maioria das indústrias, na verdade, não existem projetos que visem o uso racional da água ou mesmo tratamentos dos efluentes gerados por elas. Outro ponto sobre a prática do reúso no DI refere-se à ausência da Educação Ambiental, tanto pela sociedade industrial, como por outros segmentos da população uberlandense. Faltam, na realidade, mais projetos incentivados pelas empresas que envolvam as comunidades. Contudo, é necessário advertir que existem projetos criados por alguns segmentos da sociedade organizada, ou mesmo, por empresas como a Souza Cruz, que visam promover resultados não só quantitativos, mas qualitativos, embora sejam, como a indústria acima citada, os maiores consumidores de água e, quase sempre, responsáveis pelos impactos ambientais mais significativos.

Atualmente, existem sérios agravos ambientais, como já visto anteriormente. Dessa maneira, o reúso deveria servir não somente para o setor industrial, mas para as diversas ocupações humanas que margeiam os recursos hídricos, geradas, principalmente, pela implantação do DI, a exemplo dos bairros Pacaembu, São José, Minas Gerais, Maravilha, Nossa Senhora das Graças, Minas Gerais e Residencial Gramado. Esse processo de ocupação inadequado, aliado à falta de práticas de minimização de impactos pelas indústrias locais, como o reúso, desencadeou atividades de degradação ao meio ambiente, favorecendo a erosão, o aumento da turbidez da água, bem como maiores níveis de poluição e contaminação, já que se observam vários despejos de efluentes industriais que se somam aos dejetos domésticos.

De modo geral, se houvesse a prática do reúso na maioria das empresas que compõem o DI de Uberlândia, as preocupações com a conservação e preservação do meio ambiente, anseios da sociedade, seriam vistas do ponto de vista racional e, até mesmo, com tendência a princípios de sustentabilidade. Ademais, a prática levaria a região para um “estado real” ambiental, com resultados positivos, que acordo com Santos (2009, s/p), os principais seriam:

Menor despejo de efluentes nos corpos d'água [...] Maior aproveitamento da água nas diversas atividades industriais, respeitando a qualidade exigida para cada

processo [...] Menor demanda da água para o uso industrial [...] Maior economia e lucratividade para o setor industrial e para o município [...] Possibilidade de sobrecarregar as estações de tratamento de efluentes e conseqüentemente redução das despesas com o tratamento de água tanto para devolvê-la ao meio, como no tratamento em sua captação para o abastecimento público [...] Diminuição do desembolso de capital dos cofres públicos para solucionar problemas de saúde decorrentes de doenças veiculadas pela água de má qualidade, dentre outros.

Assim sendo, a prática do reúso pelas indústrias deve ser implementada no DI como um todo, sempre observando a comparação da qualidade da água reutilizada e da água disponível na rede pública, para que haja um equilíbrio ambiental em suas utilizações. Portanto, o DMAE e as indústrias que compõem o DI devem, *a priori*, identificar e depois projetar sistemas de tratamento de efluentes para que se possa utilizar essa água tratada de acordo com a necessidade e qualidade necessária para a indústria. Contudo, a prática do reúso representa custos, sendo estes os principais entraves em sua implantação. Assim, deve-se observar os aspectos positivos e negativos, tanto ambientais, como financeiros. Mas, acima de tudo, buscar a preservação ambiental de modo a tornar o sistema uso x recurso natural sustentável. Na realidade, o DI de Uberlândia deveria só receber incentivos do Governo caso adequasse seus usos quanto aos recursos naturais com o uso equilibrado e, conseqüentemente, sustentável.

As práticas de reúso, como outras, devem ser orientadas tanto pelo governo quanto por suas entidades de gestão, para que, se não totalmente, mas em grande parte, todos os resíduos líquidos ou sólidos sejam aproveitados. Assim, além do efluente tratado, embalagens de defensivos químicos, hoje descartadas sem controle, poderão ser utilizadas em fabricação de tubos para receber o próprio esgoto, como exemplo. Ademais, essas práticas possibilitaram maior lucratividade, mais empregos e menor sobrecarga em aterros e ETE's, que a exemplo da Uberabinha, está operando no limite.

Cumpra-se dizer que a prática do reúso da água em Uberlândia, não acompanha o mesmo ritmo de outras cidades brasileiras, a exemplo de Campinas e Ribeirão Preto. Enquanto no estado de São Paulo o reúso da água responde hoje por cerca de 20% do seu consumo de água (RIBEIRO e VILELA, 2007), em Minas Gerais não chega a 10% e, em Uberlândia, a 0,8% (DMAE, 2008).

No caso específico de Uberlândia, a gestão ambiental em relação à prática do reúso envolve apenas algumas indústrias e, assim, não é possível ainda contemplar uma análise completa da situação dos recursos hídricos no município. Entretanto, cumpre-se salientar que são os resultados positivos das empresas que o praticam que torna o assunto pontual e importante na gestão hídrica do município. A postura ambiental quanto ao reúso, portanto,

observada no DI é isolada e não possível de uma avaliação sistêmica do uso da água em sua totalidade.

Percebe-se, assim, que o uso da água, como recurso natural no DI, não tem um aspecto amplo quanto a sua prevenção, poluição, geração de efluentes e, menos ainda, quando se observa sua articulação com órgãos gestores, como o DMAE, o IGAM e, até mesmo, com a UNEDI, que somente possui dados das empresas associadas e não de todas as empresas e indústrias que compõem o referido distrito. Essa situação entra em desacordo com estudos importantes, que vêem a prevenção e articulação de gestores como fundamental instrumento de gestão da água, principalmente quanto à redução do consumo e geração de efluentes e conseqüentes lançamentos dos mesmos sem tratamento ao meio ambiente. Esses estudos, a exemplo dos elaborados por Mierwza e Hespanhol (2005), demonstram de forma clara a cogente necessidade de haver planejamento na adoção do reúso, principalmente para que não haja comprometimento aos processos relacionados e para que a prática do reúso não caia em descrédito, por falhas e ausência de articulação entre o Estado e a indústria.

O reúso da água, como ferramenta de minimização de impactos ambientais em distritos industriais, segundo Ribeiro e Vilela (2007), como o de Uberlândia, deve aproveitar as oportunidades de se reutilizar os efluentes entre as plantas produtivas que o integram, uma vez que as águas usadas no processo produtivo, a exemplo da área de utilidades das plantas industriais, poderão ser reusadas nos diversos processos de produção, uma vez que não integram o produto final e não chegam diretamente ao consumidor final.

Desse modo, o reúso da água é ampliado em sua aplicação, visto que a água tratada pode ser utilizada em outros setores produtivos, com menor exigência de qualidade nas diversas atividades industriais, mas que a exemplo de grande parte, como é o caso do DI em estudo, não é explorado, não por falta de conhecimento da prática, mas por questões financeiras e, até mesmo, de descaso com o meio ambiente. Essas questões são as principais barreiras associadas à implantação de programas de minimização de impactos ambientais verificados em Uberlândia.

Na realidade, o que existe é um entrave maior: “eu finjo que faço e o outro finge que acredita”. De um lado da situação em Uberlândia encontra-se o DMAE, que mesmo possuindo uma hidropolítica com resultados significativos, com repercussões regionais e nacionais, não tem ainda o controle total do uso dos usuários cadastrados e com sérios problemas de estruturação, aquisição e controle dos dados para cobrança pelo uso da água. De outro, está o Distrito Industrial, que por meio de suas associações, ou mesmo, isoladamente não procura à adequação as leis de uso dos recursos naturais, acentuando a degradação ao

meio ambiente com seus diversos tipos de resíduos, que, nesse referido Distrito, tem maior acentuação nos efluentes lançados em grande quantidade como foi visto. Entretanto, se salva as gestões isoladas, como o é caso da Souza Cruz e de outras pequenas empresas, como a Erlan. É necessária sempre, a compreensão de que, somente por meio da concepção e do planejamento ambiental, articulado e estruturado em conjunto, poderá fazer com as indústrias no DI percebam a importância de estabelecer uma sustentabilidade industrial, seja por meio da prática do reúso ou de outro mecanismo compatível com a realidade de cada indústria.

Desse modo a quarta parte dessa dissertação trará o estudo de caso da Souza Cruz, a fim de caracterizar as concepções ambientais implementadas pela indústria e as consequências de sua estrutura política ambiental-industrial.

4. A APLICAÇÃO DO REÚSO DA ÁGUA NA SOUZA CRUZ EM UBERLÂNDIA

4.1. Apresentação da Indústria - O Grupo Souza Cruz

Fundada em 25 de abril de 1903, pelo imigrante português Albino Souza Cruz, com apenas 16 funcionárias, a Souza Cruz S/A é hoje líder absoluta no mercado nacional de cigarros, com participação de 60,2% do mercado total brasileiro, está entre as dez maiores contribuintes de impostos do país.

A Souza Cruz S/A é considerado um dos maiores grupos empresariais do país. Desde 1988, é o terceiro grupo privado no que se refere à receita obtida, atrás apenas da Autolatina e da Shell (CORRÊA, 1992). A Companhia Souza Cruz Indústria e Comércio S/A é a empresa “*holding*”⁷⁶ do grupo, controlada e administrada pelo conglomerado londrino, *Bristh American Tobacco* (BAT). O grupo BAT é o mais internacional grupo de tabaco, com aproximadamente 17% de participação no mercado global, presente em 180 países.

Sua estrutura organizacional é descentralizada, sendo que cada companhia, como é o caso da Companhia de Cigarros Souza Cruz sediada em Uberlândia, tem grande liberdade de ação e responsabilidade por suas operações, desde que seguindo princípios de gestão e padrões administrativos estabelecidos pelo BAT. No Brasil, o BAT atua nos setores de fumo e cigarros (Companhia de Cigarros Souza Cruz e Tabasa); nos setores de celulose e papel (Aracruz Celulose S.A.); nos setores de sucos e produtos correlatos (Indústria Alimentícia

⁷⁶ Basicamente *Holding* é uma empresa criada para participar de outras empresas como sócia ou acionista, passando a controlar a outra empresa. As *holdings* podem ser constituídas sob a forma de Sociedade Limitada ou Sociedade Por Ações de acordo com a conveniência de cada caso e o seu principal objetivo é controlar outras empresas. As *holdings* normalmente são criadas, por empresários que constituem várias empresas, que atuam em vários ramos de atividades, muitas vezes isto é feito para se evitar a concentração de todo o capital em um único setor. Para melhor administrar este grupo de empresas surge a *holding*, uma empresa que controlará as demais, administrando cada uma delas de acordo com suas características, porém mantendo o controle centralizado. As *holdings* podem ser Puras quando são criadas com o fim especial de participar como quotista ou acionista de outras empresas, não explorando qualquer outra atividade. As Mistas são aquelas que apesar de participarem e controlarem outras empresas do grupo, ainda explora um ou mais ramos de atividade (Indústria, Comércio ou Serviços). O que caracteriza a *holding* é na realidade as suas atividades e não as declarações em seu instrumento constitutivo. Poderá ser considerada como *holding* somente aquela que realmente participa e controla um grupo de empresas, se utilizando de sua estrutura econômico-financeiro para tal (OLIVEIRA, 1999).

Maguary S.A.); no setor de filmes de polipropileno, para embalagens (Pólo Indústria e Comércio Ltda.); no setor de biotecnologia (Bioplanta - Tecnologia de Plantas Ltda.) e de diversos serviços. Com claras ligações internas, que implicam em complexas relações espaciais, o Grupo Souza Cruz é fortemente verticalizado proporcionando, por meio do controle do Grupo BAT, um aumento de recursos financeiros e uma abertura e integração ao mercado mundial de fumo, celulose e sucos (CÔRREA, 1992).

A Souza Cruz, devido a sua espacialidade, expressão e condição de poder econômico e político, tem importância diretamente ligada ao poder local, regional, nacional e internacional, compondo vínculos, por meio de agricultura contratual distribuídos pelo Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Sua espacialidade é observada nas principais regiões produtoras de tabaco, contanto com usinas de processamento de fumo nas cidades de Santa Cruz do Sul (RS), Blumenau (SC), Rio Negro (PR) e em Patos (PB), com a presença de toda a estrutura técnica agrícola (FIG.62). Possui duas modernas fábricas de cigarros⁷⁷ localizadas em Uberlândia (MG) e em Cachoeirinha (RS) (FIG.63) e centros de apoio, que operam de acordo com tecnologias em operações e atenção à preservação e gestão ambiental em todos os processos e atividades industriais e logísticos (SOUZA CRUZ, 2008).



Figura 62 - Vista aérea da Fábrica da Souza Cruz em Uberlândia. Fonte: Souza Cruz, 2008.

⁷⁷ Localizadas em Cachoeirinha - RS e Uberlândia - MG e mais cinco, com menor produção, além de uma rede de centros onde se localizam unidades de beneficiamento de folhas de fumo, filiais de vendas e depósitos atacadistas. Com uma estrutura de vendas e distribuição que cobre todo o território brasileiro, a Souza Cruz tem seis Gerências Regionais de Marketing, com sede em Campinas (SP), Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP). A estrutura também possui seis Centrais Integradas de Distribuição (CIDs), localizadas em Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP), além de Centros de Distribuição e mais de 80 Postos de Abastecimento. Nas instalações da capital paulista também fica localizado o CA (Centro Administrativo).

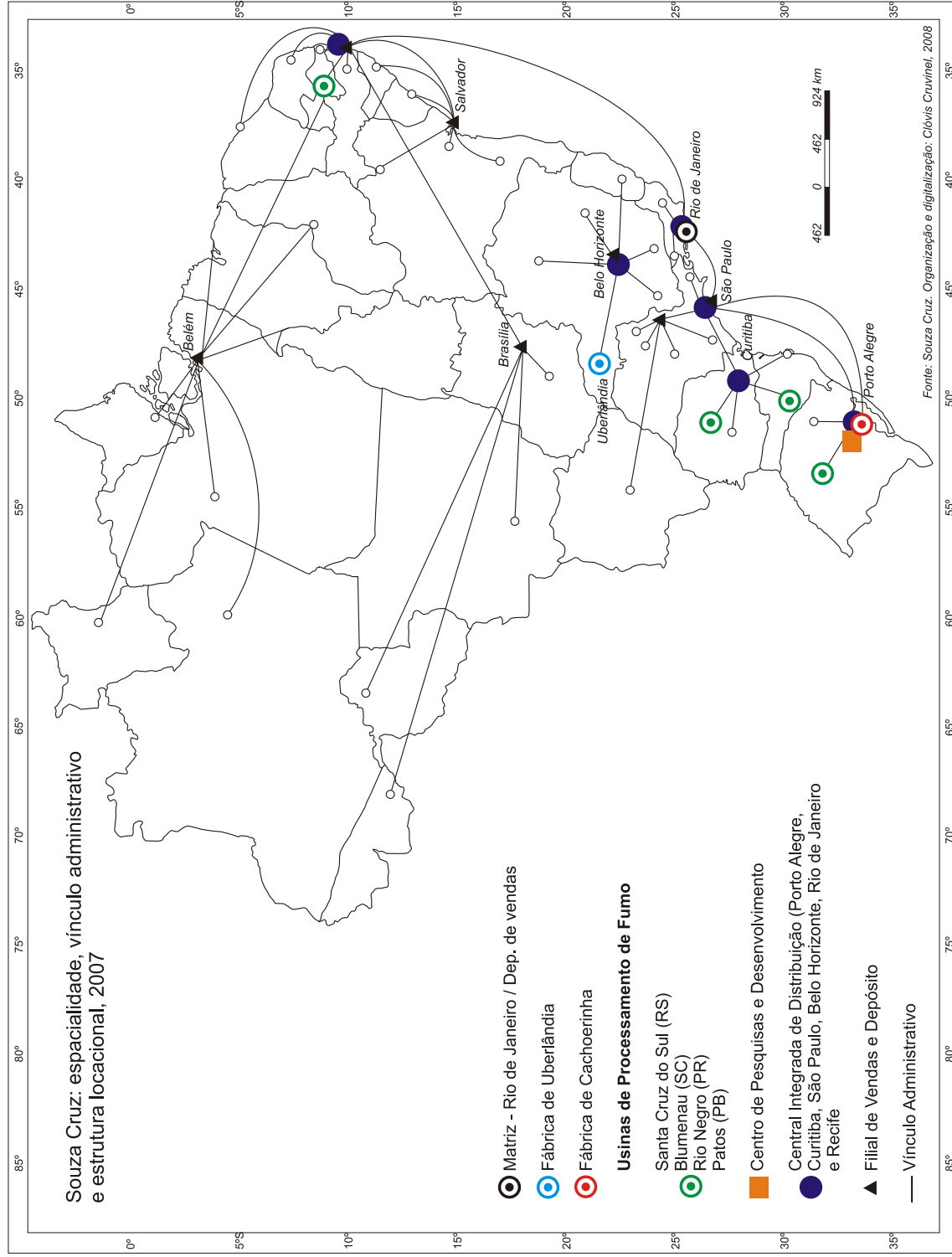


FIGURA 63 - Souza Cruz: espacialidade, vínculo administrativo e estrutura locacional, 2007. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Sua atuação abrange todo o ciclo do produto, desde a produção e processamento de fumo até a fabricação e distribuição de cigarros, comercializando mais de 75 bilhões de unidades de cigarro ao ano. Cumpre-se ressaltar que a exportação é uma importante faceta dos negócios da companhia, que significa também uma contribuição relevante para os resultados da balança comercial do país. Tanto a fábrica de Cachoeirinha como a de Uberlândia, em suas plantas industriais, segue as práticas das gestões hídricas adequadas à necessidade e funcionalidade de cada indústria, por meio de padrões internacionais reconhecidos, como as ISO's. O comportamento em relação ao meio ambiente não é apenas por uma política hídrica necessária, mas também uma maneira de cumprir as normativas estipuladas pela legislação brasileira, para tanto, os investimentos em gestão ambiental vem a cada ano crescendo mais, conforme a (FIG. 64).

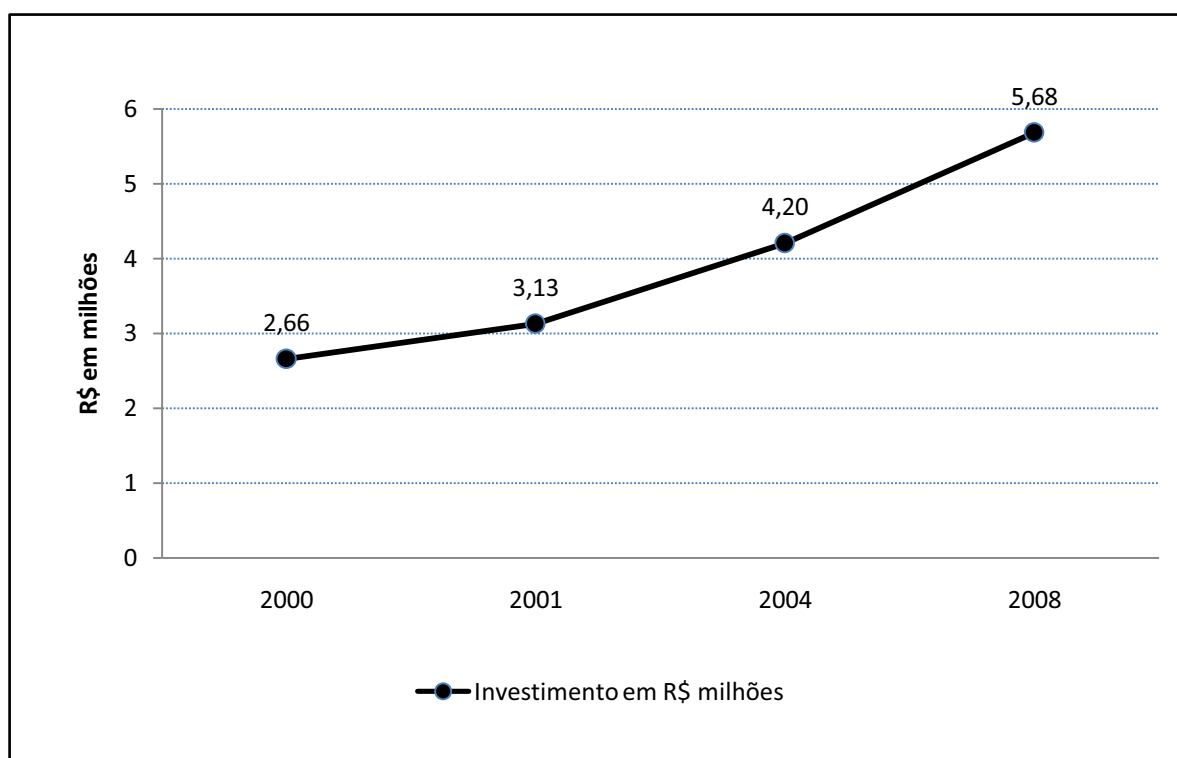


FIGURA 64 - Total de investimento em gestão ambiental pela Souza Cruz de 2000 a 2008. Fonte: Souza Cruz, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Desse modo, percebe-se que mesmo com os objetivos e o comportamento da empresa, em relação ao meio ambiente, direcionados para um desenvolvimento que visa a minimização de custos e as conformidades legais, os projetos e as atividades ambientais estão promovendo uma “educação ambiental” e ao mesmo tempo uma “mitigação do meio”, por meio de diversas iniciativas.

Dentre elas, destacam-se o Clube da Árvore, as hortas escolares, o projeto Reflorestar, o projeto de redução de energia e emissão de poluentes na atmosfera e o principal projeto que objetiva a minimização de impactos aos recursos hídricos por meio do reúso da água (efluentes) em processos de industriais (ANEXO 9).

Em Uberlândia, a fábrica da Souza Cruz, a maior do gênero na produção de derivados de fumo em toda a América Latina (FIG.65), está a 28 anos em operação. Segundo dados do DMAE (2008) e da própria empresa, desde sua implantação existe uma preocupação em relação à diminuição de impactos causados ao meio ambiente. Sua planta industrial é constituída de 156 mil m² de área construída de um total de 872 mil m². O restante da área total é composto por jardins e de áreas preservadas de cerrado, habitat de diversos animais.

Verifica-se uma preocupação com a preservação do meio ambiente, principalmente com a minimização do gasto e desperdício em relação à água, sempre divulgadas por meio de propagandas publicitárias e campanhas educacionais entre seus funcionários e colaboradores, bem como na sociedade (FIG. 66). Porém, como já mencionado, não se trata de uma preocupação ambiental exclusivamente, mas, sim de uma necessidade de conformidade para com as leis que a obrigam, como qualquer outra indústria, a mitigar seus impactos no meio, principalmente no que tange aos recursos hídricos.

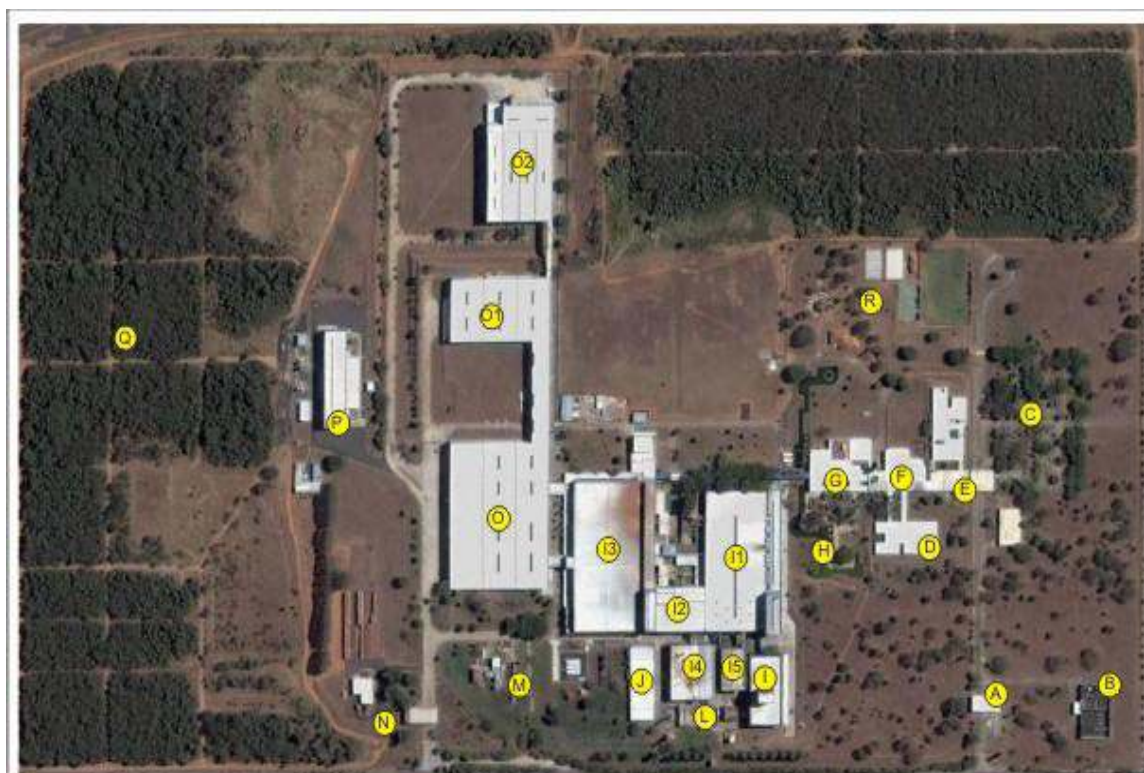
Nesse sentido, a empresa desenvolveu internamente o sistema que define Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional (*QuEnSH*)⁴¹, como será visto a seguir no próximo sub-item. Os certificados foram emitidos pela *United Kingdom Accreditation Society* (UKAS) e pelo Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), sob auditoria e indicação do *Lloyd's Register Quality Assurance* (LRQA). (CARTILHA QUENSH, 2008)

4.2. Da política de gestão ambiental utilizada à justificativa da necessidade do uso eficiente da água

Em linhas gerais, desde 2002, 100% dos efluentes líquidos gerados pela Souza Cruz são reutilizados devido à presença de um tratamento terciário que tem função de evitar o desperdício quantitativo e qualitativo de água, que uma vez tratada pode ser utilizada em diversos setores da indústria novamente. Segundo a Souza Cruz, por meio de sua gerência ambiental, a necessidade de adequação ao panorama e ao mercado mundial, cada vez mais

⁴¹ Sigla baseada nas palavras em inglês que definem: Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional.

competitivo e exigente quanto ao aspecto “ambientalmente correto”, fez com que, no desenvolvimento de suas atividades de processamento de fumo, pesquisas, produção de embalagens, produção de cigarros, surgissem alternativas de gestão para minimizar os impactos relacionados direta e indiretamente com essas atividades.



- A - Portaria Principal
- B - Estação de Energia
- C - Estacionamento para veículos leves
- D - Centro Administrativo
- E - Recepção central
- F - Centro de Convivência
- G - Refeitório e cozinha
- H - Lago ornamental (água do reúso c/ criação de peixes)
- I a I5 - Complexo produtivo (Fábrica)
- J - Centro operacional e gerência ambiental
- L - Torres de resfriamento
- M - Tratamento da água (Primário, secundário e terciário)
- N - Portaria 2 (dois)
- O a O2 - Depósito e centro de logística
- P - Distribuição
- Q - Parque ambiental (reserva)
- R - Área de lazer

Figura 65 - Souza Cruz em Uberlândia. Fonte: Google Earth, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.



Figura 66 - Campanha de preservação da água: Souza Cruz. Fonte: Souza Cruz, 2008a.
Organização: Clóvis Cruvinel, 2009

Essa postura teve como finalidade evidenciar uma “empresa ambientalmente correta”, responsável e constituída de políticas ambientais sérias, especialmente no que tange a respeito do uso da água. Atualmente, toda a política ambiental da empresa está direcionada e balizada por gestões que se enquadram na *política da qualidade* e na *política de proteção do meio ambiente, segurança e saúde ocupacional*, denominada de política **QuEnSH** (QUADRO 12).

Assim, de acordo com a Souza Cruz, a necessidade de uma gestão que buscasse uma organização estruturada e planejada foi à principal justificativa para implantar sistemas de gestão ambiental e administrativo⁴², visando garantir a qualidade de seu produto, para melhorar a segurança e a saúde do trabalhador e minimizar os impactos ao meio ambiente. Por meio de sistemas baseados em normativas internacionais, em particular as ISO's⁴³

⁴² Esses sistemas devem identificar os objetivos, organizar informações, definir estratégias, estabelecer padrões e obter os recursos necessários para assegurar a perpetuação do seu negócio (objetivos da Souza Cruz com a implantação dos Sistemas de Gestão). Cartilha QuEnSH (2008).

⁴³ As ISO se dedicam a estabelecer modelos para os sistemas de gestão que possibilitam as empresas que os adotam a se organizarem para atenderem aos requisitos dos seus clientes e da sociedade, melhorando continuamente os seus resultados. Dentre elas podemos destacar a ISO 9001:2000 que especifica requisitos para os sistemas de gestão de qualidade; a ISO 14001:1996, que especifica requisitos para os sistemas de Gestão Ambiental e as OHSAS 18001:1999, que especifica requisitos para os sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional. Cartilha QuEnSH (2008).

(*International Organization for Standardization*), a Souza Cruz vem procurando estar em acordo com as normativas, bem como, com as leis ambientais brasileiras. Cumpre-se aqui advertir que as indústrias, de modo geral, devem ter como meta um direcionamento estável para que haja uma melhoria constante de todos os seus processos, o que inclui também uma gestão direcionada para a preservação do meio ambiente.

QUADRO 12
Política da Qualidade e Política de Proteção do Meio-Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional

Política de Qualidade		Política de Proteção do Meio-Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional	
<i>Assegurar a gestão de qualidade, garantindo produtos, processos e serviços que atendam os requisitos estatutários, regulamentares e as expectativas dos consumidores, clientes e demais partes interessadas por meio de:</i>		<i>Adotar práticas, produtos e serviços que atendam aos requisitos legais, aplicáveis e outros requisitos subscritos pela organização que se relacionem a seus aspectos ambientais e de segurança e saúde ocupacional, visando à prevenção da poluição e o zero acidente por meio de:</i>	
1	<i>Capacitação, desenvolvimento e comprometimento dos funcionários, estagiários e terceiros para garantir foco na qualidade do produto e nas práticas de gestão.</i>	1	<i>Capacitação, desenvolvimento e comprometimento dos funcionários, estagiários e terceiros, e informação aos visitantes para garantir uma consciência preventivista e conservacionista</i>
2	<i>Melhoria contínua dos processos, equipamentos e matérias-primas</i>	2	<i>Melhoria contínua das condições de trabalho e dos ambientes internos</i>
3	<i>Tecnologias de produção e distribuição atualizadas</i>	3	<i>Minimização adequada dos impactos ambientais das suas atividades, melhoria dos processos e equipamentos</i>
4	<i>Concepção e especificação adequadas do produto</i>	4	<i>Sistema de informações gerenciais, que mantenha a empresa, órgãos governamentais e a BAT com informações necessárias para medir e acompanhar o desempenho de cada unidade</i>
5	<i>Parceria com fornecedores para garantir a conformidade com especificações</i>	5	<i>Parceria com fornecedores críticos de produtos e serviços para minimizar impactos ambientais na cadeia produtiva.</i>

Fonte: Cartilha QuEnSH - Premissas e Conceitos/Souza Cruz S.A - Fábrica de Uberlândia, 2008.
Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Essas metas possibilitarão um equilíbrio da necessidade ao uso dos recursos naturais, devendo para isso estarem amparadas por inovações tecnológicas, que possibilitem sempre recuperar, reciclar e tratar todas as saídas de efluentes de seus processos.

De modo geral, a Souza Cruz vem se adequando às exigências ambientais em todas as suas unidades, o que se confirma pelo licenciamento dos respectivos órgãos de gestão para todas as atividades desenvolvidas na sua planta industrial. O que não quer dizer que esteja funcionando totalmente correta, uma vez que o licenciamento existe, mas, como foi possível observar no segundo capítulo, não há uma efetiva fiscalização dos órgãos competentes em Uberlândia. Salienta-se, porém, que de acordo com pesquisas realizadas nesses órgãos (DMAE), jornais locais e outros meios de comunicação, não há registro de nenhum acidente ambiental na unidade da Souza Cruz em Uberlândia.

Dados fornecidos pela própria indústria relatam que no ano de 2000, os investimentos em sistemas de gestão ambiental atingiram R\$ 2,66 milhões, e, em 2001, o valor de R\$ 3,13 milhões, o que representou, segundo a empresa, um crescimento da ordem de 17,7% dos recursos destinados a esse fim. Outros dados para confirmar o trabalho na gestão ambiental desenvolvido pela Souza Cruz são os reconhecimentos internacionais e nacionais por meio de prêmios, como o da *BAT EHS Excellence Awards*, concedido para empresas do Grupo *Bristh American Tobacco*, vencendo a categoria água e biodiversidade; o Prêmio Padrão de Qualidade B2B - Iniciativa do Padrão Editorial, por intermédio da revista *B2B Magazine*, no qual a Souza Cruz venceu na categoria de bens de consumo não-duráveis; o prêmio Empresa Sustentável, uma iniciativa da revista *Meio Ambiente Industrial*, por meio do compromisso com a sustentabilidade da indústria, garantiu à Souza Cruz o prêmio, dentre outros (SOUZA CRUZ, 2008).

Mesmo com todos esses prêmios e posturas ambientais, é necessário salientar que a exploração dos recursos naturais, especialmente a água, pelo setor industrial, conforme nos explica Pires do Rio (2008), devem-se levar em consideração questões subjacentes à gestão das águas. Ademais, segundo a autora tanto a exploração como a utilização da água “exigem uma organização institucional complexa apoiada em um sistema de concessões, contratos, controle sobre a disponibilidade, acesso aos serviços e tarifas”.

Corroborando com a autora citada acima, salienta-se que, não é possível existir uma gestão isolada com gestões próprias, sem articulações com os órgãos de regulamentação como é o caso do DMAE e do IGAM em Uberlândia, que não sabem exatamente o consumo de água pelas indústrias locais, a exemplo da Souza Cruz, que apresenta relatórios com um consumo diferenciado do apresentado e cobrado pelo DMAE. Portanto, gerir o meio ambiente por meio de um sistema de gestão, deve sempre apresentar uma organização espacial de acordo com Pires do Rio (2008), envolvendo cada vez mais atores sociais e órgãos para que os desafios ambientais e sociais sejam ultrapassados e a gestão da água e dos serviços e processos oriundos de sua utilização possam alcançar um equilíbrio sustentável.

Seguindo ainda a linha de pensamento da autora, abrem-se aspas para discutir e se questionar a organização da indústria quanto à demanda da água: Quanto de água deve ser colocado à disposição pela operadora de água? Quanto de água utilizar-se-á dos poços artesianos em suas dependências? Estas são algumas indagações pertinentes para que as políticas e práticas de intervenção sejam adotadas, não somente para uma só indústria, mas para todas que compõem o referido Distrito Industrial.

Assim sendo, a gestão da água adotada pela Souza Cruz nada mais é do que um reflexo de uma revolução hídrica que vem aos poucos tomando espaço no cenário da sociedade mundial, devido ao temor de uma possível escassez, principalmente nas cidades, que nada mais são do que objetos de gestão da água que corre em seus domínios territoriais, e, que de acordo com Pires do Rio (2008), tem como função, desde o início de sua criação, gerir sistemas de captação, transportes, tratamento e distribuição, modificando sempre que necessário o papel dos serviços públicos, como o próprio abastecimento de água. Portanto, é necessário que não somente indústrias isoladas em suas gestões, mas todos constituintes de um setor industrial possam construir redes de estruturas organizacionais para que haja uma regulamentação do serviço por meio de articulações e negociações.

Mas de quem cobrar tal postura? Qual é a competência para instituir a PNRH (Lei 9.433/97), da União, dos Estados ou dos Municípios? No caso de Uberlândia, tal competência cabe ao DMAE, no sentido de articular gestões para a coibição de impactos e para a cobrança pelo uso da água. Entretanto, se questiona: Como gerir sem conhecimento real de seus “domínios”? Como salienta Pires do Rio (2008, p.222), “a gestão de águas é um desafio difícil, é um desafio geoinstitucional”. Acrescenta-se a essa afirmação que gerir o uso da água é uma tarefa de mediação entre o espaço ocupado e sua capacidade de ocupação, é mais do que seguir leis e atitudes visando o *marketing* verde, como também se observa no caso da Souza Cruz. Gerir a água é considerar sua importância e reconhecê-la nas relações sociais, econômicas e políticas.

A política de gestão da água traz inúmeros benefícios para o meio ambiente, como a redução do consumo de água tratada, bem como a manutenção dos seus processos industriais. Políticas ambientais, como as da Souza Cruz, se fossem implementadas pelas as outras indústrias no DI de Uberlândia, imediatamente traria uma redução na carga de efluentes que hoje chega em grandes quantidades a ETE Uberabinha e, conseqüentemente, menor stress hídrico aos corpos d’água. As idéias inovadoras sempre devem possibilitar que a degradação ao meio ambiente local seja a menor possível, devem garantir bom desempenho na implementação do reúso de efluentes nas indústrias e otimizar as unidades operacionais com redução do desperdício de água em suas diversas atividades.

Acredita-se, desse modo, que a gestão dos recursos naturais permite a existência de um desenvolvimento “sustentável”⁴⁴ (no sentido de redução de impactos ambientais) em todas

⁴⁴ “Desenvolvimento sustentável é o processo ou atividade que atenda as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (PHILIPPI, 2001, p.303). As concepções do conceito de desenvolvimento sustentável são inúmeras, Philippi (2001), levanta

as atividades industriais de Uberlândia, em especial aos não renováveis como a água, o ar, o solo, essenciais à vida. Portanto, precisam atender às necessidades básicas de sobrevivência humana. Contudo, segundo Araújo e Silva (2004, p.1 e 2), ao se conceituar desenvolvimento sustentável é preciso,

[...] ser amplo e generalista, levando em consideração uma série de fatores que se interligam. O desenvolvimento sustentável, para apresentar os resultados esperados, necessita da colaboração de todos. Trata-se na realidade de uma ação conjunta para o bem comum [...] O desenvolvimento sustentável possui muitas definições que esclarecem a amplitude do conceito e suas discussões, no entanto tudo se restringe a uma única idéia: que o desenvolvimento presente ocorra gerando sustentabilidade futura. Sinteticamente, o desenvolvimento sustentável visa promover o atendimento das necessidades presentes, garantindo a continuidade dos recursos para as gerações futuras. Entende-se por necessidades tudo aquilo que o ser humano precisa para sobreviver e ter uma adequada qualidade de vida. No ambiente atual percebe-se a urgência da aplicação dos conceitos básicos do desenvolvimento sustentável.

A Souza Cruz vem buscando, como já mencionado, alternativas para minimizar os impactos ambientais e para se adequar às leis brasileiras de regulamentação, bem como estimular seu crescimento na mídia por meio de propagandas e campanhas ambientais, uma vez que no Brasil, as mesmas para o cigarro estão proibidas por lei. Um ponto positivo em sua política ambiental é a procura constante para racionalizar o uso da água em seus processos, o que demonstra a intenção de estruturação e planejamento em sua gestão, uma vez que racionalizar o uso da água é um das, se não, a primeira alternativa em um plano de gestão hídrica.

De acordo com Mierzwa e Hespanhol (2005), o princípio de racionalizar-se a água é imprescindível para a determinação da quantidade e da qualidade disponibilizada para cada uso, visando, acima de qualquer objetivo, criar mecanismos de redução do consumo elevado, colocando-o a níveis aceitáveis. O reuso, segundo Crook (1993), é o fundamental instrumento de gestão ambiental do recurso água.

Todavia, as mudanças de postura e características em relação ao meio ambiente em parcelas isoladas do setor industrial, como o caso da Souza Cruz em Uberlândia, marcam com sinais escancarados, um começo de auto-confronto, de refletividade social, cultural, institucional e ambiental, dentro do paradigma da necessidade da modernidade e da urgente

algumas definições: para os ambientalistas o desenvolvimento sustentável é conjunto de transformações que deve ocorrer em relação ao consumo e produção, para que se inverta o quadro de degradação ambiental e a miséria social, determinando as novas prioridades da sociedade alinhadas a uma nova ética de comportamento humano e ações, pensado nos interesses sociais, coletivos. Para Araújo e Silva (2004) trata-se do alinhamento da economia com o meio ambiente, ou seja, a integração de critérios econômicos às práticas ecológicas, apoiada no desenvolvimento, reduzindo a miséria e não poluindo. A Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) segundo Araújo e Silva (2004), afirma que o desenvolvimento sustentável é um progresso da competitividade mundial, no qual o meio ambiente é um meio econômico que assegura a sobrevivência e o desenvolvimento, o ser humano é entendido como capital humano.

produtividade que consiga crescer e ainda minimizar os impactos ao meio ambiente. Isso é cada vez mais observado como uma tendência global, embora exista mais nitidamente em países desenvolvidos (BOEIRA e GUIVANI, 2003). Na Souza Cruz, o confronto pelo concílio entre desenvolvimento e preservação ambiental se torna mais complexo à medida que ela, como fabricante de produtos derivados do tabaco, de um lado, sofre pressão dos órgãos públicos de saúde, e órgãos de gestão ambiental, e, por outro, pressão pelos órgãos de arrecadação de impostos e pela própria organização, a fim de que o investimento em estratégias gestoras possa significar lucratividade perante a um mercado cada vez mais competitivo.

4.3. O consumo de água na Souza Cruz

Para exemplificar o processo de reúso e o consumo de água na indústria, pegaremos como base o ano de 2008. Nesse ano, não diferentemente dos demais, segundo dados da Souza Cruz, o total de água utilizada, fornecida pelo DMAE, foi menor do que a reutilizada devido ao processo de reúso constante da água, o que faz com que a demanda de água da concessionária diminua. Contudo, o consumo da Souza Cruz ainda é muito grande se consideramos a utilização de quatro poços artesianos outorgados, com vazão total autorizada de 525,6m³/dia ou 15.768m³/mês (TAB.8). A água oriunda desses poços é destinada 100% para o processo industrial. Se analisarmos o consumo, nesse ano, como exemplo, verifica-se que é utilizado 90,65% da capacidade total dos quatro poços, o que caracteriza um consumo ainda muito alto de água.

Cabe aqui dizer que, sem o consumo de água dos poços tubulares profundos, a demanda de água da concessionária, seria muito elevada. Ademais, o IGAM⁴⁵, em seus relatórios semestrais e anuais, somente relata a situação quanto à outorga e vazão da água desses poços, o que justifica o controle dado pela indústria em estudo, para que não extrapole a vazão permitida (QUADRO 13), pois o controle da vazão de água dos poços deve ser sempre monitorado segundo normativas do IGAM.

O DMAE possui os dados do consumo mensal de cada poço, mas não nos foi informado, pois, segundo sua secretaria de comunicação, há uma falha na coleta dos dados e não existe uma política de ligação entre o órgão regulamentador, que autoriza as outorgas, e o

⁴⁵ No caso da Souza Cruz, como em toda Minas Gerais, o monitoramento, a liberação para uso e controle de consumo é realizado pelo IGAM, o que de modo geral, demonstra eficiência segundo a própria empresa, que se diz auditada de três em três meses por este órgão.

DMAE. Ora, as políticas ambientais são fundamentais para uma gestão adequada dos recursos naturais. Elas devem ser não somente aplicadas no segmento industrial, a exemplo das praticadas na Souza Cruz, que, por meio do reúso e da utilização desses poços tubulares profundos, consegue reduzir a demanda de água do DMAE, mas, sim, devem integrar todo o sistema de abastecimento, como o doméstico.

QUADRO 13
Souza Cruz: consumo e vazão em m³ dos poços tubulares profundos em 2008

Poço tubular 1															Total por poços/ano
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Média		
Consumo	4.207	4.107	4.093	3.698	3.973	4.355	4.107	4.482	4.596	4.740	4.854	4.226	4.287	55.725	
Vazão Média	135,7	146,7	132,0	123,3	128,2	145,2	132,5	144,6	153,2	152,9	161,8	136,3	141,0		
Horas/dia	13,5	14,1	11,8	11,7	11,5	13,8	13,0	14,4	15,8	15,8	16,7	16,6	14,1		
Poço tubular 2															Total por poços/ano
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Média		
Consumo	2.893	2.701	2.893	2.733	2.863	3.113	3.128	3.070	2.765	2.927	2.991	2.725	2.900	37.703	
Vazão Média	93,3	96,5	93,3	91,1	92,4	103,8	100,9	99,0	92,2	94,4	99,7	87,9	95,4		
Horas/dia	19,6	18,6	18,5	19,0	18,7	20,3	20,0	20,0	18,8	19,5	19,8	19,5	19,4		
Poço tubular 3															Total por poços/ano
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Média		
Consumo	2.690	2.571	1.948	1.752	1.614	205	2.217	1.553	1.786	1.888	2.196	2.144	1.880	24.444	
Vazão Média	87,0	92,0	62,8	58,4	52,0	6,8	71,5	50,1	59,5	60,9	73,2	69,2	61,9		
Horas/dia	17,8	17,6	12,2	11,1	11,9	13,8	13,9	13,5	13,7	11,8	13,9	15,3	13,9		
Poço tubular 4															Total por poços/ano
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Média		
Consumo	4.791	3.800	4.195	4.047	3.955	4.097	4.301	4.265	4.028	4.006	4.211	3.837	4.128	53.661	
Vazão Média	154,5	135,7	135,3	134,9	127,6	136,6	138,7	137,6	134,3	129,2	140,4	123,8	135,7		
Horas/dia	18,9	19,8	18,9	19,4	18,3	19,7	20,0	20,0	19,5	18,7	18,1	19,0	19,2		
Total de consumo em 2008 em m³													171.532m³		
Poço 01	Vazão autorizada 7,5 m³/h											150 m³/dia			
Poço 02	Vazão autorizada 6,0 m³/h											120 m³/dia			
Poço 03	Vazão autorizada 4,0 m³/h											80 m³/dia			
Poço 04	Vazão autorizada 8,78 m³/h											175,6 m³/dia			

Fonte: Souza Cruz, 2008a. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Dados fornecidos pela Souza Cruz indicam que o consumo anual de água, utilizada em todas as suas atividades e processos industriais, considerando todas as suas fontes, está em torno de 300.000 m³ anuais, sendo distribuída quanto ao uso conforme o QUADRO 14.

Segundo a Souza Cruz (2008a), quanto ao uso da água, ressalta-se que a água dos poços é destinada somente para o processo industrial, sendo utilizada basicamente para a geração de vapor nas caldeiras e no reabastecimento do nível dos lagos de combate a incêndio. Toda a água do DMAE é utilizada para consumo humano (bebedouros, restaurante, serviço médico, etc.) e uma pequena quantidade permanece em fluxo. O que se perde é relativo, pois quando se perde por evaporação nas torres, nas caldeiras e no canal de gases a indústria considera como parte do processo.

QUADRO 14
Uso da água na Souza Cruz, 2008

Uso da água - DMAE	Uso da água - Poços artesianos	Uso da água - Reciclada
Reservatório - administração	CRD ²	Irrigação diversa
Reservatório 1 - utilidades	Deseareador	Jardim
Reservatório 2 - utilidades	Torres de alpina ou resfriamento	Picador
Reservatório 3 - utilidades	DEER ³	Canal de gases
CAE ¹	Fabricação	Torre de alpina ou resfriamento
Caixa Elevada	Jardim	ETT
Restaurante	Lago	Outros
	Processo	

Fonte: Souza Cruz, 2008a. Fonte: Clóvis Cruvinel, 2009.

Nota: 1 - Central de Aromas e Essências

2 - Central de Refugo e desmanche

3 - *Direct Expanded Extrude Reconstitucion* (Reconstituição da folha)

Assim, as perdas principais localizam-se nas caldeiras (aproximadamente 5.000 m³ por mês na geração de vapor), colocada diretamente no produto, sem retorno para o sistema. Na aspersão de água, em algumas áreas, visando a umidificação dos setores; nas torres de resfriamento (perda de grande quantidade de água por evaporação); no canal de gases (perda de água por alta temperatura) e no reabastecimento do nível dos lagos de combate a incêndio.

Destarte, analisando o consumo de água em 2008 da Souza Cruz (QUADRO 15), verifica-se que o consumo expressivo de água continuou sendo nos poços artesianos (158.337m³), seguido pela água reciclada (90.066m³) e depois pela água fornecida pelo DMAE (56.855m³), totalizando um consumo anual de 305.258m³.

QUADRO 15
Fontes de água - Consumo em m³ na Souza Cruz em 2008

Fontes de água - Consumo em m ³ na Souza Cruz em 2008			
Meses	Poços artesianos	Água reciclada	DMAE
Janeiro	14.581	8.625	5.620
Fevereiro	13.179	8.127	3.762
Março	13.129	8.747	3.518
Abril	12.230	9.143	3.510
Maio	12.405	8.712	2.833
Junho	11.770	7.186	4.437
Julho	13.753	8.040	5.143
Agosto	13.370	7.425	7.343
Setembro	13.175	7.170	6.573
Outubro	13.561	6.081	3.956
Novembro	14.252	5.404	5.958
Dezembro	12.932	5.406	4.202
Total	158.337	90.066	56.855
Total geral		305.258	

Fonte: Souza Cruz, 2008a. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Nota-se que se não houvesse o reúso, a indústria teria que adquirir o mesmo total reciclado da concessionária, pois dos poços artesanais não teria como, devido a sua capacidade de uso estar no limite. Assim, ao invés de 56.855m³, a Souza Cruz teria que comprar do DMAE, no ano de 2008, a quantidade de 146.921m³, ou seja, 61,30% a mais do que foi adquirido. Portanto, o reúso é viável do ponto de vista redutivo de consumo, em relação ao fornecimento de água pela concessionária, o que é uma grande vantagem ambiental, pois se percebe logo uma diminuição da demanda, aliviando o fornecimento e de certa forma a captação de água. Em valores monetários, a Souza Cruz economizou, em relação à compra de água do DMAE, no ano de 2008, R\$ 106.007,68 reais⁴⁶.

Logo, se o exemplo da redução de consumo de água na indústria se aplicasse às outras indústrias do DI de Uberlândia, com a ajuda e acompanhamento de órgãos gestores, as vantagens para o meio ambiente local seriam bastante significativas, pois o *consumo x demanda* estaria tendenciosamente “equilibrados”. Assim, haveria menor stress hídrico, bem como uma harmonia entre a necessidade básica industrial e a disponibilidade desse recurso natural ofertado pelo sistema de abastecimento local. A gestão da água na Souza Cruz é considerada um exemplo a ser seguido por outras indústrias uberlandenses, permitindo que, por meio de políticas ambientais corretas, os processos industriais possam, de maneira sustentável, desenvolver suas atividades produtivas e minimizar os efeitos degradantes ao meio ambiente.

O processo de reutilização da água da Souza Cruz, exemplo de gestão ambiental a ser seguida, iniciou em meados de 2002. O processo foi implementado pela indústria a fim de que se fosse possível diminuir o consumo de água e reutilizá-la em suas atividades e processos industriais, por meio de uma Estação de Tratamento Terciário (ETT). Sua implementação começou a funcionar em fevereiro desse mesmo ano. Os principais destinos da água tratada foram para: o uso nas torres de resfriamento ou alpina, no canal de gases da caldeira, no despoeiramento de toras no picador de lenha, nas descargas de bacias sanitárias da área de engenharia e para outras áreas como a irrigações de jardim, as limpeza de ruas e passarelas, no processo de operação da própria ETT.

Segundo a indústria, o investimento foi da ordem de U\$ 180 mil dólares, recuperados em 24 meses. O custo tecnológico no investimento ainda é considerado alto, mas o retorno financeiro compensa devido ao pouco tempo, considerado de curto prazo, devido à economia de água na aquisição desse recurso ofertado pela concessionária de água. Nesses últimos

⁴⁶ O valor foi obtido, considerando a informação do DMAE, que para cada 10m³, o valor cobrado é de R\$ 11,77 Reais. (DMAE, 2007)

cinco anos, a prática do reúso, na Souza Cruz, vem rendendo títulos como já foram vistos anteriormente no item 5.2 dessa dissertação, e dividendos para a mesma. Segundo Souza (2005), esses foram os principais motivos para implantação da prática do reúso, ou seja, redução de impostos, adequação as leis municipais, estaduais e federais e “propaganda verde” da empresa.

A maior parte da água reutilizada é destinada para as torres de alpina, correspondendo em média a 50% do consumo total de água da indústria. Segundo dados da própria Souza Cruz, a torre de resfriamento é a responsável pelo maior consumo de água proveniente do tratamento de efluentes, seguido pelos outros destinos da água reciclada. Salienta que, às vezes, essa demanda das torres diminui, devido à desativação das mesmas para manutenção, como ocorreu de agosto a dezembro de 2008⁴⁷.

Os outros processos, a irrigação, a jardinagem, o canal de gases, dentre outros, consomem toda a água disponível para o reúso, o que faz com que 100% da água, que antes era descartada na rede pública, seja reaproveitada por meio de uma tecnologia avançada, clarificando e eliminando impurezas para posterior utilização do líquido nos equipamentos de apoio.

Em 21 de junho de 2007, por meio de uma política de gestão voltada para a redução de lançamento de efluentes, aliado ao processo do reúso, a Souza Cruz conseguiu que 100% dos efluentes gerados não fossem lançados na rede pública. Nesse mesmo dia, foi lacrada, em uma “cerimônia local”, definitivamente sua estação de tratamento de efluentes rompendo, desta forma, com o envio de resíduos da indústria para a ETE Uberabinha (ANEXO 10). Segundo o gerente geral da Souza Cruz, Alex Barbosa, em entrevista ao Portal da Prefeitura de Uberlândia (PMU, 2007),

[...] o compromisso assumido do lacre, em definitivo, na rede pública, será cumprido. *‘Nunca mais iremos jogar nenhum litro de esgoto na rede pública de Uberlândia. Estamos liberando à população o equivalente ao consumo de água para 500 residências populares. Nossa meta para a próxima celebração da fábrica é com relação aos 3% de resíduos, que ainda são levados aos aterros sanitários, os quais queremos reduzir para 2% ou menos’.*

O novo processo, como afirmado pelo gerente da empresa, vem sendo cumprido, também segundo informações do DMAE em 2008. Salienta-se que não é praticado somente o reúso como inibidor de impactos ambientais pela indústria. Na preservação do meio, é realizado também o tratamento dos gases industriais gerados que são filtrados e purificados

⁴⁷ Segundo a empresa não é via de regra, mas sim uma necessidade de consertar problemas como corrosão.

antes da emissão para a atmosfera, dentre outros programas nacionalmente reconhecidos por sua diversidade e aplicações.

Não obstante, mas uma vez ressalta-se que o que se encontra por trás da gestão ambiental da Souza Cruz é muito mais do que uma questão de gestão ambiental. É também uma jogada estratégica de *marketing*, que a coloca em posição privilegiada e competitiva frente ao mercado e a sociedade, com divulgações de suas gestões e políticas ambientais caracterizando sua busca por “qualidade e preservação ambiental”.

Segundo Souza (2005), antes da implementação da ETT, o consumo da água fornecida pelo DMAE estava na média mensal de 16.000m³ na unidade⁴⁸. Após o início do processo de tratamento da água na ETT, o consumo caiu para uma média de 4.346m³ (TAB. 9), gerando uma economia de 72,83% na aquisição de água fornecida pela concessionária. Desse modo, no período compreendido entre janeiro de 2004 e dezembro de 2008, a média anual de água consumida, a partir do abastecimento do DMAE, foi de 52.150m³ (TAB.9). O consumo total de água fornecido pelo DMAE, nos últimos cinco anos, na Souza Cruz, foi de 260.749 m³.

TABELA 9
Consumo de água da Souza Cruz (em m³) fornecida pelo DMAE, 2004-2008

Meses	2004	2005	2006	2007	2008	
Janeiro	3.946	5.742	3.922	3.838	5.620	
Fevereiro	3.839	5.492	3.688	3.648	3.762	
Março	3.745	8.164	3.598	3.629	3.518	
Abril	4.908	5.120	3.258	4.143	3.509	
Maio	4.388	3.736	3.568	3.114	2.834	
Junho	3.195	3.497	3.845	3.715	4.437	
Julho	3.933	3.740	3.939	2.987	5.143	
Agosto	3.351	3.693	4.311	1.180	7.343	
Setembro	4.303	6.843	3.833	3.671	6.573	
Outubro	4.624	7.410	4.684	5.704	3.956	
Novembro	3.525	7.148	4.062	4.671	5.958	
Dezembro	3.807	4.058	3.887	4.792	4.202	
Consumo em m ³ anual	47.564	64.643	46.595	45.092	56.855	
Média mensal	3.964	5.387	3.883	3.758	4.738	
Média anual (2004 - 2005)					52.150	
Média mensal (2004 - 2005)					4.346	

Fonte: DMAE, 2008a. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

Para análise, se consideramos o consumo de água da Souza Cruz antes da implantação do reúso, que, segundo Souza (2005, p.72) era de 16.000m³ mensais em média, e

⁴⁸ Salienta-se que a foi averiguado junto ao DMAE, se o órgão tinha os números do consumo de água antes da implantação do reúso em 2004, e o mesmo informou que apesar de possuir esses dados, não era possível fornecê-los, pois os mesmos não estavam disponibilizados em forma digital.

multiplicarmos por 12 meses, teria uma demanda média de 192.000m³ de água consumida, a partir do abastecimento da concessionária. Assim, com a prática do reúso, a Souza Cruz passou a economizar em média 139.850m³ de água/ano ($192.000 - 52.150$) ou 699.250m³ (139.850×5), nos últimos cinco anos. Se transformarmos a quantidade em valores monetários, em cinco anos, a indústria economizou, nos gastos com a água, aproximadamente R\$ 823.017,25 Reais⁴⁹ ($699.250 \times 11,77/10$). Destarte, a prática do reúso, na Souza Cruz, veio consolidar seus anseios financeiros, como maior possibilidade de economia e, conseqüentemente, maior lucratividade, assim como vantagens quanto as questões ligadas ao cumprimento de suas obrigações legais e ambientais. Segundo a indústria, a água oriunda do processo de reúso representa, atualmente, cerca de 40% de toda a água utilizada no empreendimento.

Percebe-se uma evidente redução na demanda de água fornecida pelo DMAE, o que alivia diretamente a concessionária, liberando a quantidade de água economizada para outros setores da cidade. Ademais, não é somente o setor industrial que se beneficia com uma gestão de água voltada para a redução do consumo. Segundo o Jornal CORREIO DE UBERLÂNDIA (2009), enquanto a média nacional no consumo de água é de 150litros/dia por morador, em Uberlândia a média é de 230 litros, ou seja, 53% a mais.

É uma constatação grave, pois a água é um recurso natural limitado quanto sua potencialidade. Se considerarmos os ritmos de degradação das nascentes do rio Uberabinha, que abastece a cidade, a realidade, segundo o mesmo jornal (ANEXO 11), traria a realidade para a beira do caos. Nishiyama (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 2009), em entrevista ao jornal acima citado, quando questionado sobre uma possível escassez nos próximos anos, relata que se *“medidas emergenciais não forem tomadas em curto e médio prazo, o fornecimento de água em Uberlândia terá sérios problemas”*. Explica, ainda, que muitos fatores agravaram a situação real da água na cidade, como:

[...] o aumento da população e das atividades econômicas que demandam um consumo maior de água, a falta de ações de proteção da natureza, a própria condição climática e o limite de volume da bacia hidrográfica... "A quantidade que se extrai do rio já está praticamente no limite e somente ações conjuntas da iniciativa privada e pública podem evitar o pior" (CORREIO DE UBERLÂNDIA, 2009).

Em Uberlândia, o consumo de água está longe do ideal, segundo o DMAE (2008), apesar de todas as campanhas de conscientização. Essa realidade é válida para todos os segmentos da sociedade, desde o industrial, passando pelo comercial, pela prestação de

⁴⁹ A tarifa mínima da água e esgoto em Uberlândia é de R\$ 11,77 por 10 m³ (DMAE, 2008).

serviços, chegando ao domiciliar. Isso acontece, principalmente, por que não há uma consciência ambiental adquirida ou mesmo imposta para grande parcela da população. Há significativas perdas de água em toda a cidade, além de perda mensal de 2 bilhões de litros que ocorre nos processos de captação e distribuição. Acrescentam-se as ligações clandestinas, que, segundo o DMAE em 2008, chegaram à ordem de R\$480.000 anuais, o que representam 3.000 ligações ao mês.

4.4. A geração, a coleta, o tratamento e a destinação final dos efluentes líquidos na Souza Cruz

Por meio de uma estação de tratamento, que gerava um efluente final dentro das especificações estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, a Souza Cruz já adotava medidas de minimização de impactos ao meio ambiente, no que tange ao lançamento de efluentes na rede pública e, conseqüentemente, nos corpos d'água. Visando aprimorar sua gestão ambiental, implantou-se uma estação terciária de tratamento (BRASIL, 2005).

O fluxograma demonstrado na (FIG. 67) destaca a etapa terciária, porém, cumpre aqui descrever as etapas de tratamento dentro da planta industrial da empresa. A Souza Cruz possui uma imensa rede de coleta de esgoto em toda sua extensão, por meio de tubulações direcionadas para o tratamento de efluentes realizado em uma primeira etapa, denominado tratamento primário.

O tratamento da água, exposto aqui, cumpre-se advertir, é uma interpretação feita da descrição realizada pelo gerente ambiental da Souza Cruz, Júnior Antônio de Souza, em sua produção acadêmica no ano de 2005. Essa interpretação deve-se ao fato de que a Souza Cruz não possuir a política de fornecer dados administrativos e de gestão, bem como de liberar suas dependências para um estudo mais detalhado e fotográfico, por razões de segurança empresarial. Ainda, ressalta-se que, mesmo com as dificuldades enfrentadas, nos foi possível realizar duas visitas técnicas ao departamento ambiental da empresa, nos meses de outubro e novembro de 2008, não sendo permitido fotografar o processo, bem como suas dependências. Ademais, as dúvidas surgidas no decorrer da construção dessa pesquisa, em relação ao processo, foram respondidas pelo gerente ambiental da Souza Cruz, por meio de e-mails e telefonemas. Assim, as figuras que se seguem foram fornecidas pelo referido gerente, sendo as mesmas de sua monografia de especialização. Na pesquisa de campo, nas duas

oportunidades acima descritas, verificou-se que a estrutura apresentada a seguir na descrição e nas fotos nada mudou de 2005 aos dias atuais.

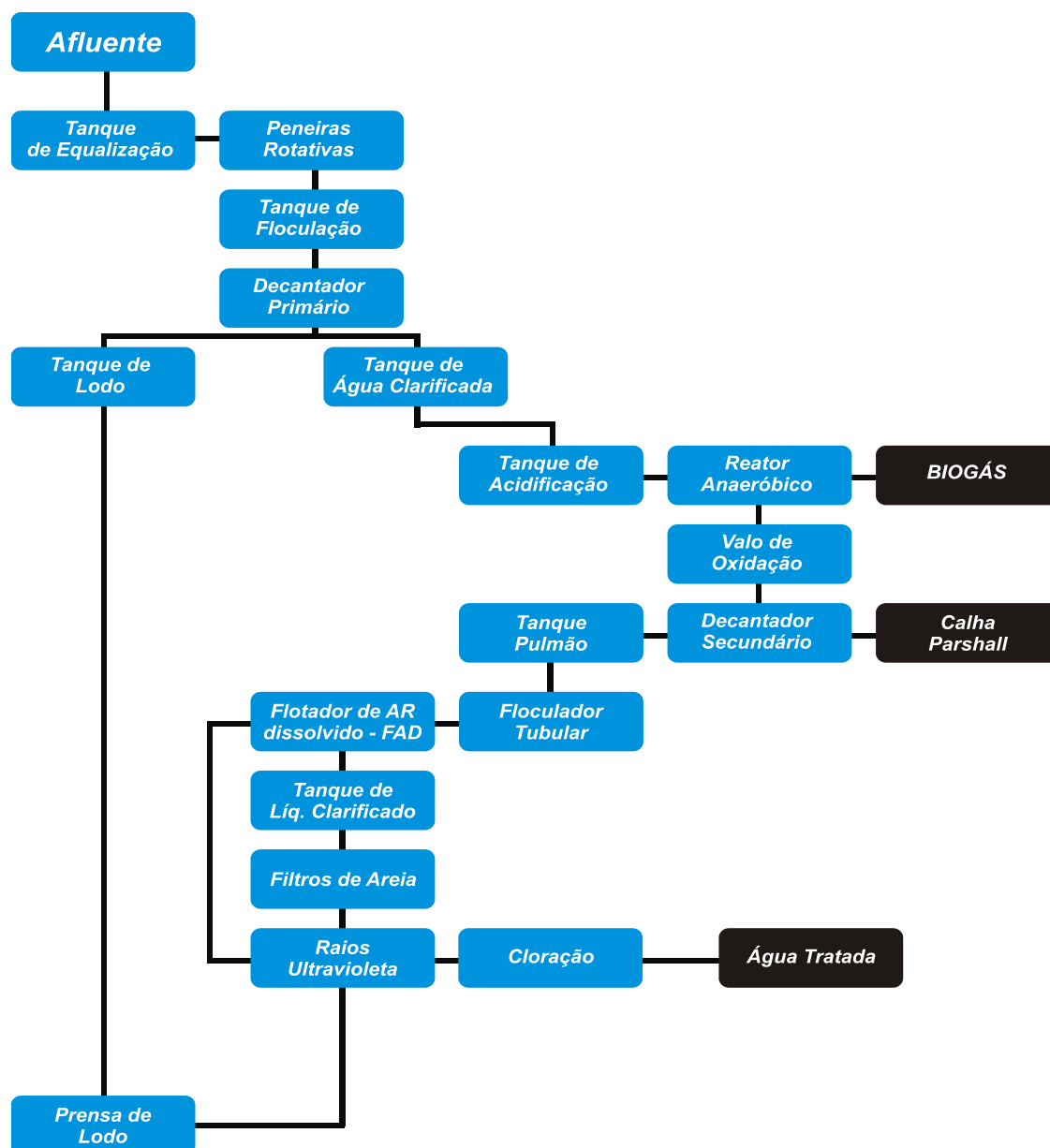


Figura 67 - Etapas da ETE da Souza Cruz, 2008. Adaptado de Souza (2005). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

O afluente bruto é recebido pelo tanque de equalização⁵⁰, onde é realizada a medição de vazão de entrada na estação (FIG. 68). Esta etapa visa à equalização de todos os tipos de efluentes gerados na indústria (industrial e doméstico). Todo o processo é monitorado *on line* e, ainda, possui um sistema de correção automático do valor do pH para a faixa que equivale a 6,5 a 7,5 (SOUZA, 2005).

⁵⁰ O tanque tem como objetivo propiciar a homogeneização da vazão, do pH e da carga orgânica (SOUZA, 2005, p.46).

Após o efluente equalizado, por meio do sistema de peneiras rotativas (FIG. 69), os sólidos, em suspensão, são retirados, realizando assim a primeira filtragem do processo de tratamento. Todo o resíduo sólido retido nas peneiras, posteriormente, é encaminhado para uma empresa especializada em compostagem, juntamente com outros resíduos que são gerados em outras etapas do processo, como é o caso da casca de lenha e cinzas das caldeiras movidas a lenha.



Figura 68 - Tanque de Equalização - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 46).



Figura 69 - Peneiras rotativas - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 46).

Em seguida, com a retirada dos resíduos de maior granulometria, todo o efluente é direcionado para o tanque de floculação (FIG.70), onde são adicionados floclantes (sulfato de alumínio e polímero), para que haja a decantação dos flocos formados no decantador primário (FIG.71) (SOUZA, 2005).



Figura 70 - Tanque de floculação - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 48).



Figura 71 - Decantador primário - Etapa do tratamento primário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 48).

Essa etapa do processo faz com que os sólidos sedimentados sejam enviados para a elevatória de lodo e, em seguida, seja prensado, enquanto a fração líquida clarificada é

encaminhada para elevatória e, depois, para o tratamento secundário. Realizado todas essas fases do tratamento primário, o efluente é destinado para o tratamento secundário ou tratamento anaeróbico que se divide em duas etapas que passam pelo tanque de acidificação⁵¹ e pelo reator metanogênico. Em seguida, o efluente, conforme nos explica Souza (2005), é encaminhado para o reator metanogênico (FIG.72), ou reator UASB⁵², que possui uma alta capacidade de retenção de sólidos suspensos.



Figura 72 - Reator metanogênico - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 49).

Nesse reator, os poluentes orgânicos são biodegradados. Fernandes (2007) nos explica que o reator UASB potencializa a degradação da matéria orgânica. O tempo de retenção

⁵¹ “Nesse tanque ocorre também a correção do pH para a faixa de 6,5 a 7,2 e controle de temperatura de 20°C a 40° C, bem como a dosagem de nutrientes visando possibilitar o perfeito desenvolvimento da flora bacteriana anaeróbica no interior do reator” (SOUZA, 2005, p.49).

⁵² Os UASB são reatores de manta de lodo no qual o esgoto afluente entra no fundo do reator e em seu movimento ascendente, atravessa uma camada de lodo biológico que se encontra em sua parte inferior, e passa por um separador de fases enquanto escoa em direção à superfície. O UASB que no Brasil inicialmente foi nomeado como digestor anaeróbio de fluxo ascendente (DAFA) foi desenvolvido na década de 70 pelo Prof. Lettinga e sua equipe, na Universidade de Wageningen - Holanda. Saliente-se aqui, que a Holanda tem se destacado a partir do final dos anos 60 pelo substancial avanço na campo da tecnologia da clarificação de águas residuárias. Inicialmente a tecnologia UASB foi desenvolvida para tratamento de águas residuárias industriais concentradas. A idéia de testar o processo UASB para tratamento de águas residuárias domésticas nasceu de discussões sobre tecnologias apropriadas para países em desenvolvimento e seus testes tiveram início em 1976 (Kooijmans *et al*, 1986). Aos poucos, este estudo foi sendo desenvolvido, principalmente para condições tropicais, com o pioneirismo do seu emprego em escala real feito em Cali, na Colômbia, sob supervisão dos seus criadores, os holandeses. O sucesso em Cali deu impulso à credibilidade da tecnologia de modo que este tipo de reator também foi levado para às condições indianas e unidades operacionais foram instaladas e estão em funcionamento desde 1989, em Kanpur e Mirzapur, cidades às margens do Rio Ganges. Hoje este tipo de reator encontra-se bastante difundido e tem sido aplicado para tratamento de muitos tipos de águas residuárias, sendo o aspecto essencial do processo a natureza da biomassa ativa (Quarmby e Forster, 1995).

(período em que a matéria orgânica fica dentro do reator para ser tratada) é de 4 a 8 horas, ou seja, são realizados 03 ciclos por dia, em média. Durante o processo metanogênico, o gás metano é gerado resultante, principalmente, da estabilidade anaeróbica da matéria orgânica, sendo eliminado por combustão por um *Flare* permanente (FIG.73).



Figura 73 - Flare - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 50).

Segundo Souza (2005), estudos para avaliar a viabilidade do reaproveitamento do biogás já foram realizados pela Souza Cruz, mas devido à pequena quantidade gerada em todo o processo acima descrito, decidiu-se pela não utilização.

A partir dessas etapas, o efluente é enviado para o valo de oxidação (FIG.74), onde a flora microbiana funciona para metabolizar a matéria orgânica biodegradável remanescente, e o suprimento de oxigênio é suprido e obtido por meio de um aerador superficial. Contudo, salienta-se que o processo todo tem problemas quanto à deterioração do equipamento, o que segundo o departamento de gestão ambiental da Souza Cruz, está em estudo novas tecnologias para diminuir o desgaste do mesmo no processo de tratamento da água.

Posteriormente, o efluente é encaminhado para um decantador secundário (FIG. 75), que é considerado a última etapa do tratamento secundário e tem com função principal realizar a separação do lodo biológico e do efluente final, clarificado por meio do processo de sedimentação e, em seguida, o efluente clarificado destina-se para etapa de tratamento terciário.

Cumpr-se ressaltar que, segundo Souza (2005), para manter uma concentração ideal de microorganismos no decantador é utilizado uma ponte rolante que revira e coleta o lodo no

fundo do mesmo e o envia para o valo de oxidação. Percebe-se que a função de todas essas etapas descritas no tratamento primário e secundário é possibilitar que o efluente chegue com uma melhor remoção da carga orgânica as etapas do tratamento terciário, visando assim atender as normativas estabelecidas pela legislação para o empreendimento, como nos explica Souza (2005).



Figura 74 - Valo de oxidação - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 50).



Figura 75 - Decantador secundário - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 50).

É importante ressaltar que antes da implantação e instalação do tratamento terciário, o efluente do tratamento secundário era direcionado para o córrego Liso, obedecendo, segundo a empresa, os padrões legais estabelecidos. Segundo informações colhidas no DMAE (2008), nas suas gerências de tratamento e destinação final de efluentes, os resíduos líquidos gerados pela Souza Cruz não eram levados para a rede pública de esgoto, que, no caso do DI, era destinado para ETE - Uberabinha. Essa afirmação confirma que o lançamento dos efluentes, oriundos de um pré-tratamento, era lançado diretamente em corpos de água que cortam o Distrito Industrial. Atividade esta que se vê presente, até hoje, em grande parte da área industrial por várias indústrias, pois algumas ainda lançam *in natura* os seus efluentes.

No ano de 2000, a Souza Cruz, seguindo uma tendência estabelecida nas políticas ambientais internacionais e a legislação brasileira, buscou junto ao mercado novas tecnologias capazes de melhorar o tratamento da água utilizada em sua planta industrial, bem como tecnologias que pudessem reutilizar o efluente tratado em algumas áreas. Segundo Souza (2005, p.52), “depois de alguns estudos técnicos e financeiros, a empresa optou pela junção de algumas etapas que daria ao processo de tratamento da água a condição de desinfecção, por meio do processo de ultravioleta”.

O projeto, assim, foi colocado em prática ainda no mesmo ano e em funcionamento em março de 2002. Uma observação, neste momento, é necessária, uma vez que, com a implantação do tratamento terciário, todo o efluente da etapa secundária, antes descartado nos recursos hídricos, não tem mais esse destino, observando assim um ponto positivo na gestão industrial da empresa. Desse modo, o tratamento da água tornava-se mais completo e geraria menor impacto do efluente devolvido para o meio ambiente.

Segundo a Souza Cruz (2008), o efluente oriundo do tratamento secundário era enviado diretamente para a estação de tratamento terciário, mas como a vazão das etapas anteriores é maior do que a vazão do terciário, uma parte do efluente tratado era lançada nos recursos hídricos da região. Assim, segundo Souza (2005), para solucionar o problema, foi construído um tanque pulmão (FIG. 76), com a função de armazenar o efluente tratado antes mesmo de ser encaminhado para a primeira etapa do terciário, que é o floculador tubular⁵³. Desse modo, o efluente final do tratamento secundário chega ao floculador tubular (FIG.77).

⁵³ Sistema tubular contínuo, com dois estágios distintos, onde no primeiro estágio do floculador tubular, o efluente recebe a adição de um coagulante e no segundo estágio é adicionado um floculante, com intuito de formar flocos em suspensão clarificando a fase líquida.



Figura 76 - Tanque de armazenagem - Etapa do tratamento secundário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 53).



Figura 77 - Floculador tubular - Etapa do tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 54).

Realizado esse processo, ou seja, após a adição dos componentes químicos. O efluente é encaminhado para o flotador de ar dissolvido⁵⁴ (FIG.78). O lodo flotado é direcionado para a caixa separadora de lodo e o líquido clarificado, já isento de partículas, e é direcionado para o tanque líquido clarificado. Em seguida, o lodo é enviado para a compostagem. No tanque de

⁵⁴ “Consiste em um tanque pressurizador que contém ar atmosférico, possibilitando a formação de micro bolhas de ar quando despressurizado, que se junta às partículas sólidas em suspensão, sendo direcionado para o flotador”. (SOUZA, 2005, p.55).

líquido clarificado (FIG.79), o efluente, que já se encontra no tanque, possui um alto padrão de qualidade.



Figura 78 - Flotador de ar dissolvido - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 55).



Figura 79 - Tanque de líquido clarificado - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 56).

O mesmo tanque é utilizado como um reservatório para o efluente ser, posteriormente, encaminhado para os filtros de areia (FIG.80), evitando a sobrecarga do equipamento (SOUZA, 2005).



Figura 80 - Filtros de areia - Etapa do Tratamento Terciário da água utilizada pela Souza Cruz.
Foto: (SOUZA, 2005, p. 57).

Os filtros de areia recebem o efluente do tanque de líquido clarificado e realizam a última filtração do efluente antes de chegar ao processo de desinfecção ultravioleta, que é a última etapa do tratamento terciário. Essa desinfecção por ultravioleta tem a função de desinfetar microbiologicamente a água, tornando possível a sua utilização em vários processos da indústria, que vão desde a refrigeração, a jardinagem, a utilização de descargas sanitárias e limpezas de calçamentos.

Durante o trajeto da água que sai do ultravioleta até o reservatório de armazenamento de água tratada é adicionado o hipoclorito de sódio. A caixa d'água é o reservatório da água reciclada pronta para o consumo (não potável), com uma capacidade de 75m³ (SOUZA, 2005).

O equipamento de ultravioleta, utilizado pela Souza Cruz, é caracterizado por sistemas de câmara fechada que possuem a vantagem de propiciar que todo o efluente entre na tubulação e tenha o mesmo tempo de exposição aos raios ultravioletas⁵⁵ (FIG.81), o que, segundo Souza (2005), possibilita uma homogeneização de todo o efluente, além de permitir uma aplicação direta de energia. Um ponto positivo desse equipamento é a verificação periódica das lâmpadas por uma abertura lateral, não sendo necessário que o equipamento seja aberto para essa verificação e possível troca.

⁵⁵ A vida útil prevista para as lâmpadas ultravioletas é de aproximadamente seis meses, conforme informações do fabricante, mas que podem ter uma duração mais prolongada de acordo com sua utilização e principalmente pela qualidade do efluente recebido no equipamento, no caso específico desta estação a vida útil das lâmpadas aumentaram em 30% (SOUZA, 2005).



Figura 81 - Equipamento de ultravioleta - Etapa do Tratamento Terciário da água. Foto: (SOUZA, 2005)

Todo esse tratamento, interpretado segundo os dados de Souza (2005), demonstrou que toda a água reciclada, e com parte armazenada (FIG.82), no final do processo está pronta para ser utilizada, em todas as áreas e processos da indústria, salva-guarda a não utilização para fins potáveis, sem causar impacto ao meio ambiente e na qualidade do processo e de seus equipamentos.



Figura 82 - Reservatório de água para o reúso. Foto: (SOUZA, 2005, p. 57).

Para garantir que todo o processo descrito existe um acompanhamento *on line*, com supervisões e medições de pH, instalados em todos os locais. Segundo o departamento de

gestão da Souza Cruz, se caso haja algum problema, de diversos pontos da unidade, pode ser controlado, estando tudo integrado em um sistema de controle ambiental.

O monitoramento constante permite que a indústria tenha um diagnóstico real de toda etapa do tratamento de efluentes. Outro dado, é que todo o investimento, cerca de US\$ 180.000 mil, para o tratamento foi recuperado nos dois anos seguintes à implantação, ou seja, nos anos de 2001 e 2002, o que demonstra a funcionalidade e as vantagens de aplicar-se o gerenciamento da água, por meio do reúso, para diminuir gastos, bem como para estar em cumprimento com as leis e minimizar os impactos ao meio ambiente.

De acordo com a Souza Cruz, e também com o DMAE, em Uberlândia, a estação de tratamento terciário de efluentes (ETE), na fábrica, foi implantada com o objetivo de adequar os efluentes tratados à reutilização em instalações industriais, reduzindo, assim, o consumo de água potável em áreas e processos que não necessitam desse padrão de qualidade da água. Portanto, a visão ambiental da Souza Cruz, ao implantar o reúso como ferramenta para mitigação dos impactos em relação aos recursos hídricos, atende às necessidades atuais de preservação do meio, em relação à água, ao ar limpo, sem comprometer as gerações futuras, bem como, preservar os recursos naturais, para que estes estejam em “harmonia” com o crescimento industrial e com o crescimento da demanda de água.

Claro que, em uma gestão voltada para a preservação e o uso racional da água, a prioridade é economizar, diminuir o consumo dentro do possível, e evitar gastos com a prática de reaproveitamento da água, o que a Souza Cruz vem demonstrando ser viável, nos últimos anos, com o exercício do reúso em sua planta industrial. Atitude, como da referida indústria, é o meio mais racional, pois nem sempre podemos diminuir a quantidade utilizada de água em um processo, ou seja, diminuir o consumo. Assim, é necessário adotar técnicas e práticas, como o reúso, a fim de que, o uso da água pela indústria seja economicamente viável e compensadora, além de estar preservando o meio ambiente.

Nota-se que, no caso de Uberlândia, atitudes como a da Souza Cruz não interferem e nem interessam outros segmentos da sociedade e, nem mesmo, outras empresas e indústrias. Como já foi mencionado, é uma atitude isolada, em meio a uma constante e acelerada degradação do meio ambiente que compõem o Distrito Industrial, principalmente em relação à água. Há uma significativa perda de água potável nos processos industriais que transformam a matéria-prima em produtos finais. É importante compreender que, no caso industrial, o uso da água, como matéria-prima, na remoção de impurezas, na geração de vapor, na refrigeração de sistemas térmicos, em torres de resfriamento, na incorporação aos produtos, na higiene e

limpeza, dentre outros, requererá sempre grandes quantidades, e a maioria das indústrias do Distrito Industrial, não diferente de outros lugares, utiliza água limpa nesses processos.

A Souza Cruz, com sua gestão hídrica, dá um passo importante em direção à preservação ambiental, pois muitas dessas atividades acima degradam diretamente os recursos hídricos: na lavagem de produtos durante a fabricação são descarregados resíduos tóxicos, metais pesados e restos de materiais em decomposição. Nas torres de resfriamento a água aquecida perde oxigênio e é assim devolvida aos rios. É, sem dúvida, o trabalho industrial com responsabilidade ambiental. É a diminuição lenta, mas, positiva da ignorância ambiental, que deveria ser seguida pelo setor industrial uberlandense e servir de exemplo para outros lugares.

A gestão ambiental da água, especificamente no setor industrial, é complexa de fato. É, na verdade, como foi possível analisar no Distrito Industrial de Uberlândia uma relação ambígua, dicotômica. De um lado, estão às indústrias como grandes usuárias e “dependentes” da água e, de outro, “a consciência e a obrigação legal (industrial-ambiental)”, que conota que sempre que uma indústria usar desse recurso estará sempre provocando impactos, mesmo que em menor escala. Cabem às indústrias o poder e o dever de assumir uma postura como a da Souza Cruz, que se ateve a uma oportunidade de crescer economicamente e de adequar-se a uma legislação ambiental vigente e, ainda, usufruir de um *marketing* verde, que faz dela um diferencial frente a uma sociedade que cada vez mais cobra por uma postura ambiental correta. Atitudes, como a prática do reúso da Souza Cruz, ganham amplitude e reconhecimento. Além de preservar o meio ambiente, com o reúso da água, produz, constantemente, amparada em uma “sacada de mestre⁵⁶”, seu crescimento em um mercado capitalista altamente competitivo. Na verdade, não se trata de um exemplo a ser seguido, mas, sim do cumprimento às exigências. Independentemente, existe a obrigação legal.

Fica evidente que a minimização de impactos ao meio e a redução do consumo de água fornecida pelo DMAE à Souza Cruz, se seguidos pelas demais indústrias do Distrito Industrial, de imediato promoveria uma redução na carga de efluentes na ETE Uberabinha. Em médio prazo, poderia equacionar se não, de modo adequado, mas funcionalmente a relação necessidade x uso. Ou seja, a gestão ambiental e o reúso da água implementada pela Souza Cruz criam possibilidades de resposta ao questionamento das indústrias em relação à

⁵⁶ A Souza Cruz, grande produtora de derivados do fumo, achou na gestão ambiental, por meio de um *marketing* verde, a solução para colocar o seu nome, ou seja, seu *layout* em destaque na mídia, uma vez que, no Brasil e em alguns lugares do mundo, a propaganda de cigarros foi proibida. Assim, além de atender uma conformidade ambiental e estar livre de possíveis sanções legais, ainda lucra com sua imagem de empresa ambientalmente correta.

“*equação: o quanto, de que modo usar água e de como retorná-la ao meio*”. O resultado dessa equação é indispensável nas discussões das associações industriais, do DMAE, da administração pública e de qualquer indústria que queira trabalhar em uma abordagem voltada para o planejamento e para uma concepção de uso racional da água que atenda às exigências legais e, até mesmo, éticas.

A economia de água, bem como a minimização dos impactos ao ambiente hídrico, é, hoje, estritamente necessária às indústrias do Distrito Industrial de Uberlândia, que não podem continuar utilizando a água de forma supérflua e, nem mesmo, os órgãos reguladores podem estar omissos.

O estudo da Souza Cruz e da sua gestão ambiental comprovou que o uso racional, bem como o reúso da água pode diretamente:

- Minimizar as perdas nos sistemas, ocasionadas pelo mau gerenciamento da água utilizada (vazamentos), que são eliminadas do sistema, permanecendo apenas, a perda natural por evaporação no processo de resfriamento, bem como na infiltração da água no solo, na manutenção da jardinagem;
- Reduzir os desperdícios, que podiam ocorrer e que ocorriam no interior das instalações. No caso da Souza Cruz, foram combatidos com campanhas educativas e pelo plano de gestão *QuEnsH*, instalado e seguido por toda a empresa⁵⁷;
- Reduzir o consumo exagerado e inadequado, que no caso da Souza Cruz, foi consideravelmente reduzido com a utilização do reúso, desobrecarregando principalmente o DMAE;
- Contribuir para o não lançamento de efluentes em redes públicas, desmitificando a idéia de alguns pesquisadores de que o abastecimento de água pode ser uma atividade impactante, principalmente pelo fato de que a água, depois de consumida, necessariamente, retorna ao meio ambiente em sua maior proporção em forma de efluentes não tratados, o que ocorre em grande parte do Distrito Industrial, como foi apresentado na segunda parte dessa dissertação.

⁵⁷ Cabe aqui salientar, que medidas de coibição por modelos tarifários que punam o desperdício deveriam ser implementados pelos órgãos de abastecimento e regulamentação de água.

Cumpra aqui salientar que a postura de não lançar mais os efluentes na rede pública é o salto da gestão da água no momento atual de discussão das políticas hídricas no Brasil e no mundo. É um mecanismo, uma prática a ser estudada e debatida. Aqui fica nossa sugestão para que seja abordado em outra oportunidade.

O simples fato da Souza Cruz não lançar mais efluentes na rede pública diminuiu o potencial poluidor, muito significativo nos mananciais locais, como nos córregos Liso e do Salto e no próprio rio Uberabinha. Entretanto, a correta fiscalização nos processos de tratamento de efluentes, a serem implementados no Distrito Industrial de Uberlândia, deve observar os potenciais impactos tanto, no abastecimento da água, quanto no lançamento após o uso, principalmente, nas operações das estações de tratamento de água que, segundo Heller e Pádua (2006), são gerados resíduos, como água de lavagem dos filtros e de descarga de decantadores e floculadores, que necessitam ser tratados convenientemente antes de seu lançamento.

Medidas como a da Souza Cruz, em Uberlândia, tornam a emissão de poluentes e de outros impactos ambientais em relação à água menores, mesmo diante do rápido crescimento econômico e das novas tecnologias de produção que usam, em maior quantidade, os recursos naturais. O controle do uso da água, em seus vários campos, pelos processos industriais (transformação, produção e beneficiamento) produzirá sempre novas concepções tanto no monitoramento, quanto na mitigação dos possíveis impactos ambientais. Caberá a cada indústria, em particular, saber lidar com a atual e desconfortante relação entre o fornecimento de água e o seu consumo exagerado. Observar os melhores meios de que se dispõe para controlar a poluição, por meio da aplicação de novas técnicas, a exemplo do reúso implantado pela Souza Cruz em Uberlândia, é uma opção que deveria se tornar uma obrigação.

A técnica do reúso no setor industrial, que já é aplicada em indústrias no Brasil e no Mundo, deve deixar de ser apenas iniciativas isoladas, em sua maioria do setor privado, e ser adotada pelas administrações públicas, a fim de melhorar a gerência do uso da água.

Pressões da opinião pública, a legislação e a fiscalização são as melhores ferramentas para preservar a água, diminuir o custo crescente no seu tratamento e afastar a indisponibilidade de água. Mas práticas, como foram observadas no estudo de caso dessa dissertação, são parâmetros para que a administração pública local mobilize-se e torne a prática do reúso uma importante alternativa para a maximização da eficiência na utilização dos recursos hídricos, adotando uma postura pró-ativa com o meio ambiente do Distrito Industrial que têm, em sua história, um diagnóstico de desperdício e mau gerenciamento da água desde sua implantação.

Há que considerar, ainda, os problemas legais e político-institucionais associados a possíveis implantações do reúso, tanto por novas indústrias em Uberlândia, quanto pela própria administração pública e pelo DMAE. A prática do reúso deve-se tornar cada vez menos isolada, restritiva e, à medida que a sociedade tome consciência da necessidade de minimizar os impactos ambientais aos recursos hídricos, com auxílio e medidas de segmentos, como o industrial, a degradação dos recursos hídricos - valiosos na concepção ambiental, serão mitigados. É, portanto, fundamental, em termos de gestão da água, especialmente no setor industrial, abandonar princípios ortodoxos ultrapassados.

Um novo paradigma, baseado nas palavras reúso de água e conservação, deve evoluir para minimizar os custos e os impactos ambientais, por meio de programas de gestão adequada da demanda e da educação ambiental, e o reúso direcionado à gestão da oferta, buscando fontes alternativas de suprimento, incluindo água reciclada. Esse é o principal resultado da análise dessa dissertação, ou seja, a Souza Cruz, por meio de sua gestão ambiental, contempla esse novo paradigma e quebra antigas formas de lidar com o meio ambiente como um todo.

O estudo da Souza Cruz permite, enfim, apontar que o reúso da água nas indústrias é essencial por questões centrais para uma “sociedade industrial menos poluidora”, ou seja, o estudo traz novos conhecimentos capazes de possibilitar um despejo de menor quantidade de efluentes nos corpos de água; de diminuir o potencial poluidor dos efluentes em quantidade e qualidade, se considerados métodos internos de tratamento (reúso); de auxiliar na redução qualitativa da contaminação dos recursos hídricos; de maior aproveitamento da água em usos internos à indústria de acordo com sua qualidade; de captar menor quantidade de água da concessionária para o uso industrial e de redução das despesas com tratamento de água para o abastecimento público; de aumentar a economia de capital, ambiental e social para as indústrias e, conseqüentemente, para a administração pública (Estado) e de possibilitar mais qualidade de vida à população que utiliza a água dos mananciais afetados direta ou indiretamente por efluentes industriais.

Simplificando, o pensamento é necessário uma abordagem de gerenciamento ambiental, pesquisas e de criação de um banco de dados a partir do uso da água pelo segmento industrial, bem como pelas concessionárias públicas, por meio de uma “valoração dos serviços dos recursos hídricos”, a fim de criar uma capacidade preditiva⁵⁸, baseada em um

⁵⁸ “O Gerenciamento *integrado, preditivo* com alternativas e *otimização* de usos múltiplos deve ser implantado no nível de bacias hidrográficas com a finalidade de descentralizar o gerenciamento e dar oportunidades de participação de usuários, setor público e privado. Educação da comunidade em todos os níveis e preparação de

programa denso e tecnicamente avançado de monitoramento, amparado por um sistema adequado de governança de água, que tenha o objetivo de promover oportunidades de desenvolvimento regional equilibrado a partir da água disponível e da demanda e oferta local. Na verdade, é usar a água - sem poluir, sem diminuir, sem degradar o meio - criando condições para que ela possa ser novamente utilizada em processos múltiplos otimizados e diferenciados, respeitando a necessidade populacional e industrial, por meio de uma consciência e gestão ambiental, necessárias para um gerenciamento adequado da água em qualquer possibilidade de uso. Esse é o desafio da gestão hídrica no mundo atual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade industrial, nos dias atuais, cada vez mais complexa, seja nos aspectos econômico-políticos, seja nos sócio-ambientais, necessita buscar alternativas e soluções para minimização de impactos ambientais aos recursos naturais, a exemplo da água, pois a rigidez das obrigações legais tem tornado os Distritos Industriais alvos de fiscalizações e de estipulações de metas visando à coibição do uso abusivo da água, bem como seu descarte sem tratamento. Daí a importância dos órgãos, das leis e dos programas criados para coibição dos usos inadequados da água, especificamente no setor industrial.

A discussão desta dissertação perpassa pela necessidade de analisar e avaliar os impactos ambientais negativos na produção industrial em relação aos usos diversos da água. O estudo promove discussão sobre o gerenciamento e a possibilidade de adoção de uma prática de reutilização da água ainda pouco conhecida e adotada pela maioria das indústrias. A maior parte das indústrias não explora novas práticas para reduzir o consumo da água e diminuir o lançamento de efluentes não tratados. É possível perceber que a adoção de medidas ambientais e de uso correto da água não são pensados e repensados pelo setor industrial de modo geral, e, especificamente, pela maioria das indústrias que compõem o DI de Uberlândia. Neste não há integração e nem mesmo estratégias a serem adotadas em sua política e planejamento de ordem ambiental, quanto mais investimentos.

Mesmo o DMAE, que possibilita a qualidade e a potabilidade da água em sua chegada às plantas indústrias, não consegue intervir e fiscalizar toda a área de abrangência do DI, por que existe uma dicotomia entre a gestão da concessionária e as indústrias do referido Distrito. De um lado, o DMAE, por meio de programas de prevenção e recuperação ambiental, busca atender as legalidades. De outro, encontra-se grande parte das indústrias, que não possui programas de gestão ambiental, agravando, com seus processos industriais, a situação hídrica local, seja pelo uso abusivo da água, seja pelo retorno de grande quantidade de efluentes não tratados à rede pública e também aos corpos d'água.

Apesar de programas que visam diminuir os impactos industriais aos recursos hídricos, como o PREMEND, implantado pela concessionária, a degradação ambiental, especificamente com relação à água, é acentuada no DI de Uberlândia, como foi apresentado na terceira parte desta dissertação. Os mecanismos legais e administrativos, que podem coibir

esses impactos ao meio, esbarram ainda em questões burocráticas e na falta de consciência e educação ambiental do setor industrial, que insiste em poluir os mananciais hídricos, a exemplo dos lançamentos de efluentes não tratados. No DI de Uberlândia, os lançamentos em corpos d'água caracterizam um descontrole da fiscalização por parte do DMAE e uma ausência de responsabilidade ambiental por parte das empresas.

Apesar desse contexto, as alternativas ambientais para minimizar os impactos hídricos surgem na indústria e na concessionária de água de Uberlândia, como maneira de adequação legal para se utilizar a água nos diversos processos industriais. O reúso da água passa ser discutido como uma possível ferramenta mitigadora na criação de uma política ambiental do DI, que, a muito, pelas práticas de suas empresas e indústrias, vem desencadeando atividades de degradação ao meio ambiente, sobretudo aos recursos hídricos, como foi visto neste trabalho. Assim, a água perde seu caráter de bem público, pois não existe responsabilidade em seu uso.

É vital, para a preservação da água, que a “ignorância ambiental” diminua, pois fica evidente que existe um descaso com os agravos à água pela indústria local. De um lado, estão às indústrias que, em sua maior parte, insistem na não-conformidade, ou seja, continuam utilizando e poluindo a água de forma irracional, quando, na realidade, deveria haver maior interesse em uma gestão racional do uso da água. De outro, a administração pública, que não consegue fiscalizar e coibir todas as ações industriais locais, que insistem em desperdiçar e poluir a água, apesar das campanhas e dos programas de racionalização do uso dos recursos naturais criados pelo DMAE.

Nesse momento, não há intenção de construir uma ética-ambiental-industrial por parte das empresas do DI. O DMAE luta, quase que sozinho, para que se “utilize em harmonia a água”. A UNEDI, que deveria participar dessa ação, restringe-se aos seus associados, mas não consegue, como associação industrial, criar políticas ambientais entre seus próprios membros. A situação complica quando se percebe que também não existe uma eficaz integração entre os sistemas de gestão dos recursos hídricos e a gestão territorial, responsável pela ocupação do solo, o que se comprova pela ocupação inadequada das vertentes dos córregos que margeiam o Distrito.

É preciso que o DMAE faça valer seus planos de atuação sobre os recursos hídricos e interaja com o IGAM, responsável pela outorga dos direitos de uso da água, com a administração pública e com as associações industriais, a fim de que se possa melhorar a fiscalização e coibição dos impactos, por meio de um sistema integrado de informações

hídricas de Uberlândia. Contudo é preciso planejamento, regulamentação e fiscalização no uso da água no intuito de diminuir os conflitos entre os diversos agentes poluidores.

Em Uberlândia, a principal dificuldade do DMAE para tornar sua gestão ambiental funcional e com boa aceitação industrial esbarra nas obrigações legais, no custo x benefício, na certeza da impunidade e, principalmente, no descaso de significativa parcela industrial. No Distrito Industrial, não é preciso percorrer muito seu território para observar crimes ambientais: lançamentos de efluentes não tratados diretamente nos Córrego Liso e Córrego do Salto, bem como nas redes públicas, bem como, uso inadequado e abusivo da água por grande parte das indústrias.

Pode-se concluir que a maioria das indústrias do DI de Uberlândia não quer mudar seus hábitos, antes de ser autuada por delitos ambientais. O querer mudar, para maioria das empresas e indústrias locais, transcende o respeito à saúde humana e o respeito para com o meio ambiente. É necessário que a indústria, atividade criticada por muitos ambientalistas e questionada quanto ao seu papel ambiental, aqui nesta dissertação, comece a fazer sua “lição de casa”, ou seja, procure formas de diminuir os desperdícios e mudar seus processos para minimizar o uso inadequado de água, pois a tendência de “descrédito ambiental” trará maior custo no consumo de água, além de incluir problemas como a própria escassez em si, custos de manutenção elevados (captação, tratamento e distribuição da água), bem como alto custo em transporte, tratamento e despejo de efluentes, dentre outros.

Assim sendo, a prática de preservação ambiental e uso racional da água pelas indústrias devem ser implementados no DI “como um todo”, observando e levando em conta a qualidade da água reutilizada e a quantidade da água disponível na rede pública, para que haja um equilíbrio ambiental em suas utilizações. Tanto, o DMAE, como a Souza Cruz, que já buscam alternativas ambientais em suas gestões hídricas, e demais indústrias que compõem o DI, devem, *a priori*, identificar e depois projetar sistemas de tratamento de efluentes para que se possa utilizar a água tratada de acordo com a necessidade e qualidade necessária para cada indústria.

Entretanto, apesar do quadro ambiental preocupante e degradativo, constatado no decorrer desta dissertação e reafirmado nas considerações acima, existem algumas iniciativas ambientais e alguns avanços na gestão dos recursos hídricos local. A Souza Cruz vem contribuindo diretamente na mitigação e na minimização de impactos ambientais aos recursos hídricos, exemplificando que é possível utilizar a água sem causar impactos maiores ao meio. O estudo comprova que, por meio de novas técnicas e soluções tecnológicas, amparadas em processos de reutilização da água e gestão ambiental, abordando aspectos relativos ao uso e

reúso da água, a Souza Cruz consegue melhorar sua operacionalidade e funcionalidade, bem como ajudar a equacionar os problemas do sistema hídrico local.

Mediante essa consideração, o exemplo da Souza Cruz deveria ser seguido e adotado por outras indústrias, que, se observassem o conjunto de práticas ambientais que o reúso da água envolve, bem como as de ordem comportamentais, como a educação e a consciência ambiental dos usuários, modificariam a situação real do Distrito. Contudo, falar de reutilização da água, ou seja, da prática do reúso, nas indústrias em Uberlândia não é uma tarefa fácil. Existem como foi visto anteriormente, sérios entraves para uma implantação total no DI.

O principal entrave, segundo os industriais e o DMAE, é em relação ao alto custo de implantação dos mecanismos para a adoção do reúso. A prática do reúso representa custos. Devem-se observar os aspectos positivos e negativos, tanto ambientais, como financeiros. Mas, acima de tudo, buscar a preservação ambiental de modo a tornar o sistema uso x recurso natural sustentável. Porém, foi constatado que apesar do capital investido ser significativo, quase sempre retorna rápido. Logicamente, dependerá de como e de que modo cada indústria se comportará ante a gestão ambiental adotada em sua planta industrial.

Na grande maioria das indústrias do DI, não existem posturas ambientais voltadas para a redução do consumo de água e do lançamento de efluentes não-tratados, como a da Souza Cruz. A postura ambiental adotada pela Souza Cruz, especificamente em relação à água, perpassa pela obrigação legal, das possíveis penalidades por causa de danos ao meio local. Trata-se, também, de uma questão de *marketing verde*, ou seja, de colocar o seu nome em destaque em um mundo que lentamente está dando maior atenção a empresas “ambientalmente corretas”. As atividades desenvolvidas na Souza Cruz, como o reúso de 100% de seus efluentes e o não lançamento de efluentes na rede pública, representam exemplo de redução significativa no uso da água, que deveria ser seguido pelas empresas e indústrias que a consomem em grande quantidade, como a de alimentos.

O não lançamento de efluentes é o marco ambiental da gestão da Souza Cruz em Uberlândia. Essa prática, além de conservar os recursos hídricos locais, desobrecarrega a ETE Uberabinha, acrescentando uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos, além de servir de exemplo para os setores industriais, que devem prezar pelo uso da água, controlando desperdícios e perdas, além de minimizar a produção e o lançamento de efluentes sem tratamento no meio ambiente.

Percebe-se que a Souza Cruz assume uma “política ambiental apropriada”, que a tem tornado um diferencial em relação à maioria das indústrias de Uberlândia, bem como no

Brasil e no mundo. Esse diferencial, de certa maneira, trará competitividade entre as indústrias locais, principalmente em relação às indústrias que mais consomem água em seus processos.

Outra consideração relevante aponta que a prática do reúso, implementado pela Souza Cruz, traz dimensões de ordem política e ambiental fundamentais para a gestão da água em Uberlândia, pois, de maneira indireta, libera água potável para outras faixas de abastecimento público. De modo geral, isso possibilita melhor uso da água em termos quantitativos e qualitativos.

A constatação torna-se evidente, nesse momento: se todo o Distrito Industrial de Uberlândia adotasse o reúso e diminuísse o descarte de efluentes não tratados na rede pública (e também nos córregos que margeiam o DI), as condições hídricas locais não apresentariam os níveis de degradação ambiental, como mostrado na terceira parte desta dissertação. Ou seja, os benefícios do reúso se aprovam, simplesmente, pelo fato de reduzir o consumo de água potável fornecida pela concessionária, por reduzir os gastos com a captação, tratamento e distribuição.

Assim, para que a gestão ambiental no Distrito Industrial de Uberlândia siga os exemplos da Souza Cruz e possa avançar na discussão da preservação dos recursos naturais, especialmente em relação à água, faz-se necessário que os órgãos gestores, como o DMAE, o IGAM, dentre outros, possam fiscalizar os usos inadequados da água, especificamente no DI, que se caracteriza como um grande poluidor dos recursos hídricos de Uberlândia. Torna-se necessário, mais soluções para minimizar os impactos aos recursos hídricos, como o reúso da água, ao invés de apenas “projetos de gaveta”, para que os entraves na implantação de políticas públicas ambientais sejam parte de todo o processo industrial, desde sua criação. É fundamental que a relação - uso e reúso da água - possa se estruturar dentro de políticas industriais e deixem apenas de ser uma obrigação legal, para ser uma prática racional de utilização de recursos naturais.

A prática do reúso, aqui nesta dissertação, é o avanço na gestão ambiental que a muito se buscava nas políticas industriais, pois consegue restabelecer o equilíbrio entre a oferta e a demanda, conservar a água potável, pois evita a utilização da mesma em processos onde não é necessária, além de agregar valores de mercado e de imagem as indústrias que o adotam.

No entanto, ressalta-se que, ao longo da realização desta pesquisa, vários questionamentos surgiram, uma vez que o tema reúso é amplo e complexo. Alguns foram abordados, outros mais distantes do objeto de estudo não foram explorados, mesmo por que exigiriam pesquisas específicas. As hipóteses levantadas no início da pesquisa foram

respondidas e outras passaram a existir, possibilitando novas indagações. Assim, visando contribuir com o debate do reúso em distritos industriais, fica a sugestão do estudo da minimização de impactos pelo não lançamento de efluentes na rede pública, bem como seu aproveitamento pela indústria; o estudo das políticas públicas implantadas no DMAE, como o PREMEND, para o setor industrial; o estudo dos impactos ambientais nos córregos Liso e do Salto; o controle do uso da água pelas indústrias do DI e o papel do DMAE na política ambiental das indústrias do DI.

A intenção desta dissertação aponta para novas pesquisas e para futuras problematizações em relação ao uso da água e espera que, cada vez mais, o setor industrial perceba a importância das medidas de reúso e uso racional da água, contribuindo para que os problemas ambientais sejam minimizados, tornando a indústria, progressivamente, mais “sustentável”. Em realidade, são apenas algumas temáticas sobre o uso da água no DI de Uberlândia. Outras certamente, podem surgir, posto que a investigação presente nesta dissertação apresenta lacunas e muitas descrições que exigem um maior esforço reflexivo. Desse modo, a discussão apresentada neste trabalho nos provoca e nos estimula a aprofundar o conhecimento sobre os caminhos para evitar o desgaste dos recursos naturais em distritos industriais, especificamente, em relação à água, de maneira responsável, reduzindo e estabelecendo mecanismos de controle quanto ao seu uso.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA - ANA. **A sociedade e o uso da água**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/palestras/OscarCordeiro/RecifeUFPEJulhi05.pdf>>. Acesso em: 10 mar.2009.

_____. **A evolução da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2002. 64 p. (Edição comemorativa do Dia Mundial da Água).

ÁGUA: um bem comum-15: resíduos. Direção: DMAE. Uberlândia, 2009. Disponível em: <<http://www.dmae.mg.gov.br/estacao.php#video>>. Acesso em: 08 mar.2009.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L. **Gerenciamento de recursos hídricos. IPT - Nossas atividades**. Disponível em: <[HTTP://www.ipt.br/atividades/servicos/chat/?ARQ=193](http://www.ipt.br/atividades/servicos/chat/?ARQ=193)>. Bate-papo programado. Acesso em: 17 fev.2009.

ALCÂNTARA A. S. **Bacia hidrográfica é um avanço nos recursos hídricos?** Disponível em: <<http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2008/10/bacia-hidrogrfica-um-avanço-nos-recursos.html>>. Acesso em: 22 dez.2008.

ARAÚJO, G. C; SILVA, R. P. **Desenvolvimento sustentável do meio ambiente: estudo no Instituto Souza Cruz. CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA (UFMG)**. 2. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2004. p.1-7.

ARAÚJO, G. H. *et al.* **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 320p.

ASANO, T. Planning and implementation of water reuse projects. **Water Science and Technology**, Lund, vol. 24, n.9, p.1-10, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS - ABNT. Reúso local. Item 5.6 NBR 13.969/1997.

AZEVEDO NETTO, J. M. de *et al.* **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 3. ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987. 317p. (Vol. 2 - Tratamento de Água).

BÁGGIO, Mário Augusto. **Planejamento e controle da qualidade da operação de sistemas de abastecimento de água: enfoque a operação**. Curitiba: Hoperações Consultoria, 1995. 100p.

BANCO DE DADOS INTEGRADOS - BDI. Uberlândia: Prefeitura Municipal de Uberlândia/Secretaria Municipal de Planejamento, 1989-2008.

BAPTISTA, J. M. *et al.* **Uso eficiente da água, proposta de programa nacional**. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2001. (Relatório 263/01- NES).

BARTH, F. T. Aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos. In: REBOUÇAS, *et al.* (Eds.). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Ed. Escrituras, 1999.

BEECKMAN, G. B. Water conservation, recycling and reuse. **International Journal of Water Resources Development**, Wales, vol.14, n.03, p.353-364, 1998.

BESSA, K. C. F. O; SOARES, B. R. Uberlândia e sua região: caracterizando uma cidade média. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES, IV, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999, p.1-17.

BESSA, Kelly. **A dinâmica da rede urbana no Triângulo Mineiro: convergências e divergências entre Uberaba e Uberlândia**. Uberlândia: Composer [s.n.], 2007, 348p.

BIO. Água potável: esforço de todos. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, ano IX, n.7. p.35-64, jul-set.1988.

BOEIRA, S. L.; GUIVANT, J. S. Indústria de tabaco, tabagismo e meio ambiente: as redes ante os riscos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 45-78, jan./abr. 2003.

BRASIL. Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dec193424643.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2009.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 2 jun.2009.

BRASIL. Decreto n. 2612, de 3 de junho de 1998. **Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2612.htm>. Acesso em: 10 jul.2009.

BRASIL. Decreto n. 3.692, de 19 de dezembro de 2000. **Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3692.htm>. Acesso em: 15 jan. 2009.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 de maio de 2009

BRASIL. Resolução n.58, de 30 de Janeiro de 2006. **Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências**. Disponível em:<<http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R058--.pdf>>. Acesso em: mar.2009.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977. 252p.

CARTILHA QuEnSH. **Premissas e conceitos**. Uberlândia: Souza Cruz, 2008.

CHAVES, F. Empresas mantêm planos de expansão - sem medo da crise, grandes indústrias dão continuidade ao cronograma de obras. **Correio de Uberlândia**. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br/texto/2008/12/07/33695/empresas_mantem_planos_de_expansao.html>. Acesso em: 20 dez.2008.

CLEPS, Jr. *et al.* Gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais: o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. In: LIMA, S. C.; SANTOS, R. (Org.). **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari - Rumo ao desenvolvimento sustentável**. Uberlândia/Brasília: Instituto de Geografia/Universidade Federal de Uberlândia/CNPq. 2004. p.163-184.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO - CETESB. **Reúso da água**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_reuso.asp>. Acesso em: 16 dez.2008.

_____. **Legislação Estadual - Controle da Poluição Ambiental**. São Paulo, 1992. (Série Documentos).

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS - CNRH. Resolução n. 54, de 28 de Novembro de 2005. **Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências**. Brasília, 2005. 3p.

CORRÊA, R. L. **Corporações, práticas espaciais e gestão de território**. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_1992/vol_15_35_42.pdf>. Acesso em: 20 jun.2009.

CORREIO DE UBERLÂNDIA. **Distrito de Uberlândia recebe investimentos**. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br>>. Acesso em: 04 set.2008.

CORREIO DE UBERLÂNDIA. **Uberlandense gasta água além da conta**. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br/texto/2006/08/31/20724/uberlandense_gasta_agua_alem_da_conta.html>. Acesso em: 06 jan.2009.

CROOK, J. Critérios de qualidade da água para uso. **Revista DAE - SABESP**. São Paulo, n.174, p.10-15, 1993.

DEL GROSSI, S. R. **De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza**. 1991. 208f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE UBERLÂNDIA - DMAE. **Departamento de Comunicação**. DMAE: Uberlândia, 2008.

_____. **PREMEND - fluxograma de ações**. DMAE: Uberlândia, 2009. Disponível em: <<http://www3.uberlandia.mg.gov.br/midia/documentos/dmae/fluxograma.pdf>>. Acesso em 11 de maio de 2009.

_____. **Estrutura física** Disponível em: < http://www.dmae.mg.gov.br/estrutura_fisica.php/>. Acesso em: 13 dez. 2007.

DREW. **Princípios de tratamento de água industrial**. São Paulo: DREW Produtos Químicos, 1979. 331p.

ECOPOLO. **Reciclagem de efluentes**. Disponível em: <<http://www.ecopolo.com.br/>>. Acesso em: 10 out.2008.

FERNANDES, C. **Reatores UASB**. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/UASB02.html?submit=Continuar>>. Acesso em: 20 nov.2008.

FURTADO, J. S. *et al.* **Prevenção de resíduos na fonte e economia de água e energia** - manual de avaliação na fábrica. São Paulo: EPUSP, 1998.

GEO.BRASIL. **Recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2007. 264p.

GONÇALVES, C. W. P. Formação sócio-espacial e questão ambiental no Brasil. In: BECKER, B. (Org.). **Geografia e meio ambiente no Brasil**. São Paulo, Hucitec, 1995.

GRUPO DE TRABALHO - GT. Índices de avaliação de projetos hídricos. In: _____. **Coletânea de textos traduzidos: índices hidro-ambientais: análise e avaliação do seu uso na estimativa dos impactos ambientais e projetos hídricos**. Curitiba, 1995.

HELLER, L.; PÁDUA, L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 859p.

HESPANHOL, Ivanildo. **Água e saneamento básico no Brasil: uma visão realista**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. 717p.

_____. **Water pollution control - a guide to the use of water quality management principles**. WHO/UNEP, 1997. 510p.

_____. Water Resources Management and Use of Wastewater - a Case Study - Sultanate of Oman. In: FAO; UNDP; WHO. **Integrated Rural Water Management**, 1993.

_____. Desenvolvimento sustentado e saúde ambiental. **Revista Politécnica**, São Paulo, n.204/205, p.66-72, jan./jul.1992.

HESPANHOL, Ivanildo; GONÇALVES, O.(Coords.). **Conservação e reúso da água. Manual de orientações para o setor industrial**. São Paulo: FIESP/CIESP, v.1, 2004. 15p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Industrial**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2007/defaulttempresa.shtm>>. Acesso em: 2 out.2008.

_____. **Contagem da População 2007**. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>> Acesso em: 12 mar.2009.

_____. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, v.31, 1970.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DA ÁGUAS - IGAM. **Lei das águas mineira completa dez anos de existência**. Disponível em:
<http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=694&Itemid=257>. Acesso em: 02 fev.2009.

_____. **Portal Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.igam.mg.gov.br/>>. Acesso em: 17 jan.2009.

KINDSCHY, J. W.; KRAFT, M.; CARPENTER, M. **Guide to Hazardous Materials and Waste Management**. England: Solano Press Books, 1997. 344p.

LAVORATO, M. L. A. **Marketing verde, a oportunidade para atender demandas das atuais e futuras gerações**. Disponível em:
<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?>>>. Acesso em: 2 jan.2009.

LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reúso planejado das águas e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil**. 1987. 213p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

LEITE, A. M. F. **Reúso de água na gestão integrada de recursos hídricos**. 2003. 120f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

LIMA, E. F. de. **Meio ambiente urbano: contribuição ao estudo do meio físico no setor norte de Uberlândia, MG**. 2000. 163f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

MACHADO, J. **10 anos da Lei 9.433: avanços e dificuldades**. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/artigos/ArtigoJoseMachadoABRH.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2008.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. Barueri: Ed. Manole, 2003. 576p.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: que cartografia é essa? In: SOUZA, M. A. A. *et al.* (Org.). **Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: Hucitec, 1993. p.232-243. (Coleção O Novo Mapa do Mundo).

MAZZIEIRO, A. T. **Vila Ventosa: a cartografia temática como instrumento de análise das condições ambientais associadas aos casos de notificações de doenças**. 1995. Monografia (Especialização) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

MEYBECK, M.; CHAPMAN, D.; HELMER, R. **Global Freshwater Quality - A first Assessment**. GEMS: Global Environmental Monitoring System, World Health Organization, United Nations Environment Programme, 1990. 306 p.

MIERZWA, J. C., **O uso racional e o reúso como ferramentas para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria: Estudo de caso da KODAK Brasileira**. 2002. 401f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MIERZWA, J. C. **Estudo sobre tratamento integrado de efluentes químicos e radioativos, introduzindo-se o conceito de descarga zero**. 1996. 171f. Dissertação (Mestrado) - IPEN/CNEN-SP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 143p.

MINAS GERAIS. Lei n. 13.199 de 29 de Janeiro de 1999. Dispões sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e da outras providências. Disponível em: http://www.paranaiba.cbh.gov.br/site/legislacao/docs/minas/Lei13199_Pol_Est_RH.pdf. Acesso em: 04 jun. 2009.

MININNI-MEDINA, N. Documentos Nacionais de Educação Ambiental. In: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Documentos e legislação da Educação Ambiental**. 2. ed. ampliada. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. (Curso Básico à Distância).

MUJERIEGO, R.; ASANO, T. The role of advanced tretment in wastewater reclamation and reuse. **Water Science and Tecnology**, Grã-Bretanha, v.40, n.4-5, p.1-9, 1999.

NISHIYAMA, Luiz. **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000, aplicados ao município de Uberlândia - MG**. 1998. 363f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

_____. Geologia do município de Uberlândia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia: Edufu, v.1, n.1, p.9-16, jun.1989.

NOGUEIRA, P. F. **Escassez de água - água reutilizada para afastar o fantasma da seca**. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?tp=3&pag=reuso.htm>>. Acesso em: 04 jan.2009.

NOVAES, W. (Coord.); RIBAS, O.; NOVAES, P. da C. **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 196p.

OLIVEIRA, E. B. **Marketing ambiental: conceitos e uma nova orientação**. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/marketing_ambiental_conceitos_e_uma_nova_orientacao/13291/>. Acesso em: 20 fev.2009.

OLIVEIRA, C. de. **Dicionário cartográfico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1993. 646p.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Holding, administração corporativa e unidade estratégica de negócios**. Atlas: São Paulo, 1999. 136p.

PAGNOCCHESCHI, B. A Política Nacional de Recursos Hídricos no cenário da integração das políticas públicas. In: MUNOZ, H. R. **Interfaces da gestão de recursos hídricos**. Brasília: SRH/MMA, 2000.

PAIVA, M. F. A. A cobrança pelo uso da água como incentivo à redução dos níveis de poluição hídrica. In: SIMPÓSIO DA ABRH, XV., 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Comissão Organizadora, 2003. s/p. (CD-ROM).

PHILIPPI, L. S. A construção do desenvolvimento sustentável. In: EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Questões ambientais** - conceitos, história, problemas e alternativas. 2. ed. ampliada. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. (Curso Básico à Distância).

PIRES DO RIO, G. A. Gestão das águas: um desafio geoinstitucional. In: OLIVEIRA, M. P. *et al.* (Org.). **O Brasil, a América Latina e o Mundo**: espacialidades contemporâneas. Rio de Janeiro: Ed. Lamparina/Anpege/Faperj, 2008. p.220-236.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA - PMU. **Souza Cruz lacra Estação de Tratamento de Esgoto - Envio de resíduos da indústria para a ETE Uberabinha será rompido**. Disponível em: <<http://www3.uberlandia.mg.gov.br/noticia.php?id=277>>. Acesso em: 21 jun.2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA - PMU. **Prefeitura de Uberlândia e Cargill iniciam recuperação e preservação ambiental da cabeceira do Córrego do Salto**. Disponível em: <http://www3.uberlandia.mg.gov.br/noticia.php?id=2587>. Acesso em: 15 maio 2009.

QUARMBY, J. F. C. F. An examination of the structure of UASB granules. **Water Science and Technology**, Lund, v. 29, n.10-11, p.2449-2454, jan.1995.

RIBEIRO, F. M. G; VILELA, A. J. O reúso da água no contexto da ecologia industrial. SEMANA PAULISTA DE P+L. ST INTERNATIONAL WORKSHOP, 4. 1., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Comissão Organizadora, 2007. s/p.

RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008. 162p. (Coleção Cidadania e Meio Ambiente).

SALATI, E; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Água doce no Brasil**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. p.39-62.

SANTOS, D. L. dos. **Reuso de água no Distrito Industrial de Manaus e a importância das águas locais**. Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisas/resultados_pesquisa.php?ref_pesquisa=128>. Acesso em: 26 jun.2009.

SELBORNE, L. A ética do uso da água doce: um levantamento. In: UNESCO. **Recursos Hídricos II**. Brasília: UNESCO, 2001. 80p.

SETTI, A. A. *et al.* **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 3. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001. 328p.

SILVA, J. F; RODRIGUES, S. C. Recuperação e preservação ambiental da área de proteção permanente da bacia hidrográfica do córrego do salto. SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 2., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Comissão Organizadora, 2003. s/p.

SILVA, J. X. A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica. In: BECKER, B.; CHRISTOFOLETTI, A.; DAVIDOVICH, F.; GEIGER, P. (Org.). **Geografia e meio ambiente no Brasil**. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec, 1995. 397p.

SOARES, B. R. **Habitação e produção do espaço em Uberlândia**. 1988. 222f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

SOS RIOS DO BRASIL. **DMAE de Uberlândia**: um exemplar serviço de água e esgoto. Disponível em: <<http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2009/02/dmae-de-uberlandia-um-exemplar-servico-de.html>>. Acesso em: 06 fev.2009.

SOUZA CRUZ. **Responsabilidade social**. Disponível em: <http://www.souzacruz.com.br/OneWeb/sites/SOU_5RRP92.nsf/vwPagesWebLive/DO7SVPN6?opendocument&SID=&DTC=&TMP>. Acesso em: 20 jun.2008.

_____. (junior.antonio@souzacruz.com.br). **Versão eletrônica de dados** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por cloviscruvinel_geografo@hotmail.com em 09 dez.2008a.

SOUZA, J. A. de. **Tratamento terciário de efluentes industriais**: um estudo de caso. 2005. 84f. Monografia (Especialização) - UNIMINAS, Uberlândia, 2005.

TELLES, D. D. A.; COSTA, R. H. P. G. **Reúso da água**: conceitos, teorias e práticas. 1. ed. São Paulo: Ed. Blucher, 2007. 331 p.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro**: problemas e soluções. Estudos Avançados, São Paulo, v.22, n.63, 2008. (Dossiê Água).

UBERLÂNDIA 92. **Os números do desenvolvimento**. Uberlândia: Prefeitura Municipal de Uberlândia/Secretaria Municipal de Planejamento, 1992.

UNESCO. Milestones 1972 - 2003: Stockholm to Kyoto. 2002.

UNESCO e WWAP. **Water for people, Water for life**. Barcelona: Berghann Books, 2003.

UNESCO WATER PORTAL; CEPAL. **Recomendaciones de las Reuniones. Internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a Paris**: División de Medio Ambiente y Desarrollo, 1998. (mimeo).

UNIÁGUA - Universidade da Água. **Reúso da água**. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/>>. Acesso em: 12 fev.2009.

UNIÃO DAS EMPRESAS DO DISTRITO INDUSTRIAL DE UBERLÂNDIA - UNEDI. Disponível em: <<http://www.unedi.com.br/>>. Acesso em: 28 dez.2008.

VIARO, V. L. **Critérios para reúso de água em indústrias: aproveitamento do efluente da estação de tratamento de esgoto do Piçarrão, Campinas - SP**. 2007. 190f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

WESTERHOFF, G.P; CHOWDHURY, Z.K. Water Treatment Systems, Chapter 17, Water Resources Handbook, Larry W.Mays, McGraw - Hill, 1996, p.17.1-17-41.

WMO. **The Dublin Statement and Report of the Conference**. International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century. 26-31 January. Dublin, Ireland, 1992.

ZAGO, V. C. P. A valoração econômica da água - uma reflexão sobre a legislação de gestão dos recursos hídricos do Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, v.8 n.1 p.37-32, 2007.

ANEXO 1

A evolução da administração de águas no Brasil sob os aspectos legais

Período	Fato
1909	Criação do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
1933	Criação, no Ministério da Agricultura, da Diretoria de Águas, logo Serviço de Águas
1934	Decorrente da Reforma Juarez Távora, o Serviço de Águas foi inserido na estrutura do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Edição do Código Florestal (Decreto nº 23.793, de 23/01/1934) do Código de Águas (Decreto nº 24.643 de 10/07/1934) e do Código de Minas.
1940	Serviço de Águas torna-se Divisão de Águas sob o Decreto 6.402/40 e criação do Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS.
1945	Criação da Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF e do Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS).
1948	Criação da CODEVASF
1952	Criação das Centrais Elétricas de Minas Gerais - CEMIG
1953	Criação das Usinas hidroelétricas do Paranapanema S.A - USELPA
1954	Criação do Fundo Federal de Eletrificação
1957	Criação de Furnas - Centrais Elétricas S.A
1960	Criação da Companhia Hidroelétrica do Rio pardo - CHERP.
1961	Transferência do DNPM para o Ministério de Minas e Energia e criação das Centrais Elétricas de Urubupungá S.A. - CELUSA
1962	Criação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobrás e início da criação de importantes companhias de eletricidade.
1965	Divisão de Águas transforma-se no Departamento Nacional de Água e Energia - DNAE - sob o Decreto Lei nº 4.904/65
1968	Denominação alterada para Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE - sob o Decreto-Lei 63.951/68
1969	Extinção do Conselho Nacional de águas e Energia Elétrica (CNAEE). Atribuições passam para DNAEE.
1973	Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA
1976	Estabelecimento da classificação das águas interiores e enquadramento das águas federais estabelecidas pela SEMA.
1978	Criação do Comitê especial intitulado CEEIBH incumbido de classificar os corpos d' água e utilização do uso da água nas Bacias Hidrográficas.
1979	Aprovado o Regimento da CEEIBH para o estudo de Bacias Hidrográficas
1980-84	O DNAEE desenvolve diagnósticos de 2.500.000 km³ de bacias hidrográficas visando classificação das águas e início de um processo de gerenciamento coparticipativo, baseando em informações confiáveis.
1981	Edição da Lei nº 6.938 de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
1984	CPI dos recursos hídricos início das atividades do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e edição pelo SEMA do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente - RQMA.
1980-85	Alguns comitês de bacia evoluem, tais como o de Parapanema, Paraíba do Sul e Doce
1985	Criado o Ministério extraordinário da Irrigação com o Programa Nacional de Irrigação - PRONI e Programa de Irrigação do Nordeste - PRONE
1986	Edição da Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/1989, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional em nove classes, segundo seus usos preponderantes.
1988	Promulgação da Constituição Federal de 1988, que estabelece o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH.
1989	Lei nº 7.990 de 28/12/1989 institui para os Estados, DF. e municípios compensação financeira pelo resultada exploração de recursos hídricos e outros para geração de energia
1991	O poder executivo encaminha projeto de lei que dispõe sobre a PNRH, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e altera a redação do artigo da Lei nº 8.001/90
1995	Criada a Secretaria de Recursos Hídricos, pela Medida Provisória nº 813, de 01/01/1995 (mais tarde convertida na Lei nº 9.649, de 27/05/1998).
1996	Criação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL pela Lei nº 9.427 de 26/12/1996.
1997	Aprovada a Lei nº 9.433 de 08/01/1997 que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e modifica os critérios estabelecidos pela Lei nº 8.001/90.
1998	Sancionada a Lei nº 9.605 de 12/02/98m conhecida como a Lei de crimes ambientais; estabelecido o Decreto nº 2.612 que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
2000	Sancionadas as seguintes Leis: Lei nº 9.984 de 17/07/2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas. Lei nº 9.993 de 24/07/2000, que destina recursos da compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia e outros.

Fonte: ANA (2008). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

ANEXO 2

Características do uso da água na história recente mundial e no Brasil

Países desenvolvidos - 1945 a 1960 Pouca preocupação ambiental	Brasil - 1945 a 1960 Pouca preocupação ambiental
<i>Uso dos recursos hídricos: abastecimento, navegação, hidroeletricidade, etc.; qualidade da água dos rios; Medidas estruturais de controle das enchentes.</i>	<i>Inventário dos recursos hídricos; início dos empreendimentos hidrelétricos e projetos de grandes sistemas.</i>
Países desenvolvidos - 1960 a 1970 Início da Pressão ambiental	Brasil - 1960 a 1970 Início da Pressão ambiental
<i>Controle de efluentes; medidas não estruturais para enchentes; legislação para qualidade da água dos rios.</i>	<i>Início da construção de grandes empreendimentos hidrelétricos; deterioração da qualidade da água de rios e lagos próximos a centros urbanos.</i>
Países desenvolvidos - 1970 a 1980 Controle ambiental	Brasil - 1970 a 1980 Controle Ambiental
<i>Usos múltiplos; contaminação de aquíferos; deterioração ambiental de grandes áreas metropolitanas; controle na fonte de drenagem urbana; controle da poluição doméstica e industrial; legislação ambiental</i>	<i>Ênfase em hidrelétricas e abastecimento de água; início da pressão ambiental; deterioração da qualidade da água dos rios devido ao aumento da produção industrial e concentração urbana.</i>
Países desenvolvidos - 1980 a 1990 Interações do ambiente global	Brasil - 1980 a 1990 Interações do ambiente global
<i>Impactos Climáticos Globais; preocupação com conservação das florestas; prevenção de desastres; fontes pontuais e não pontuais; poluição rural; controle dos impactos da urbanização sobre o ambiente e contaminação de aquíferos.</i>	<i>Redução do investimento em hidrelétricas devido à crise fiscal e econômica; piora das condições urbanas: enchentes, qualidade da água; fortes impactos das secas do Nordeste; aumento de investimentos em irrigação; legislação ambiental.</i>
Países desenvolvidos - 1990 a 2000 Desenvolvimento sustentável	Brasil - 1990 a 2000 Desenvolvimento sustentável
<i>Desenvolvimento Sustentável; aumento do conhecimento sobre o comportamento ambiental causado pelas atividades humanas; controle ambiental das grandes metrópoles; pressão para controle da emissão de gases, preservação da camada de ozônio; controle da contaminação dos aquíferos e das fontes não-pontuais;</i>	<i>Legislação de recursos hídricos; investimento no controle sanitário das grandes cidades; aumento do impacto das enchentes urbanas; programas de conservação dos biomas nacionais: Amazônia, Pantanal, Cerrado e Costeiro; início da privatização dos serviços de energia e saneamento;</i>
Países desenvolvidos - 2000 - dias atuais Ênfase na água	Brasil - 2000 - dias atuais Ênfase na água
<i>Desenvolvimento da Visão Mundial da Água; uso integrado dos Recursos Hídricos; melhora da qualidade da água das fontes não-pontuais: rural e urbana; busca de solução para os conflitos transfronteiriços; desenvolvimento do gerenciamento dos recursos hídricos dentro de bases sustentáveis.</i>	<i>Avanço do desenvolvimento dos aspectos institucionais da água; privatização do setor energético; aumento de usinas térmicas para produção de energia; privatização do setor de saneamento; aumento da disponibilidade de água no Nordeste; desenvolvimento de Planos de Drenagem urbana.</i>

Fonte: TUCCI, HESPANHOL E CORDEIRO NETTO (2000, p.2). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

ANEXO 3

Fundamentos e diretrizes da Lei Federal nº 9.433 Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

Fundamentos	Diretrizes Gerais
A água é um bem de domínio público. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é para o consumo humano e de animais. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.	A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade. A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País. A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional. A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Fonte: Lei nº 9.433. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

ANEXO 4

Grupos de ações da ANA para operações quanto a gestão da água

1. Implantação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos. Instrumentos Técnicos e de Regulação: Outorga, Cobrança, Fiscalização Integrada, Sistemas de Informações de Recursos Hídricos, Planos de Recursos Hídricos e Uso Múltiplo de Reservatórios;
2. Implantação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos. Instrumentos Institucionais: Ações de articulação para a implementação e operação de Comitês de Bacia Hidrográfica, de Capacitação de recursos humanos e de viabilização de novas tecnologias para ao gerenciamento de recursos hídricos;
3. Projetos Indutores: Despoluição de Bacias Hidrográficas, Controle de inundações, Oferta Sustentável de Água no Nordeste e Conservação e Uso Racional da Água;
4. Descentralização da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Convênios de Integração com Estados e Agências de Bacia para gestão integrada de recursos hídricos na bacia hidrográfica e Convênios de Cooperação com Estados, Municípios e outras instituições públicas e privadas para fortalecimento institucional dos sistemas estaduais.

Fonte: Adaptado de ANA (2002, p. 35). Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

ANEXO 5
Consumo de água em algumas indústrias no mundo

Atividade Industrial	Unidade de Produção (tonelada, exceto quando especificado)	Necessidade de água por unidade de produção (Litros)
Produtos alimentícios		
Pães e massas		600 a 4.200
Frutas e vegetais		2.000 a 80.000
Matadouro	Tonelada de carcaça	4.000 a 10.000
Carne enlatada	Tonelada de carne preparada	8.800 a 34.000
Fabrica de salsicha		20.000 a 35.000
Aves		6.000 a 43.000
Manteiga		20.000
Queijo		2.000 a 27.500
Leite	1.000 litros	2.000 a 7.000
Leite em pó		45.000 a 200.000
Iogurte		20.000
Açúcar de beterraba		1.800 a 20.000
Açúcar de cana-de-açúcar		20.000
Cerveja	1.000 litros	6.000 a 30.000
Refrigerantes	1.000 litros	6.000 a 30.000
Destilados alcoólicos	1.000 litros	30.000
Chocolates e confeitos		15.000 a 17.000
Gelatina comestível		55.000 a 83.500
Papel e celulose		
Polpa mecânica	Tonelada de polpa de madeira	30.000 a 40.000
Polpa ao sulfato	Tonelada de polpa branqueada	170.000 a 500.000
Polpa ao Sulfito	Tonelada de polpa branqueada	300.000 a 700.000
Papel fino		900.000 a 1.000.000
Papel para impressão		500.000
Petróleo e combustíveis sintéticos		
Gasolina	1.000 litros	7.000 a 10.000
Indústria Química*		
Ácido acético		417.000 a 1.000.000
Alumina (processo Bayer)		26.300
Amônia sintética	Tonelada de amônia líquida	129.000
Soda caustica		60.500 a 200.000
Indústria Têxtil		
Maceração e tratamento de linho		30.000 a 40.000
Tratamento de lã		240.000 a 250.000
Tingimento de tecido		52.000 a 560.000
Tecelagem de algodão		10.000 a 250.000
Produtos diversos		
Industria automobilística	Veículo produzido	38.000
Cimento		550 a 2.500
Geração de energia	Quilowatt/hora	200 a 250
Produção de Fertilizante*		100.000 a 270.000
Vidro		68.000
Lavanderias		20.000 a 50.000
Beneficiamento de couro*	Toneladas de peles	50.000 a 125.000
Borracha sintética		83.500 a 18.000

Fonte: adaptado de MIERWZA e HESPANHOL (2005). Organização: Clóvis Cruvinel, 2008.

ANEXO 6

Normativas para o reúso de efluentes e os padrões de qualidade, segundo a NBR, 2008

Os usos previstos para o esgoto tratado (item 5.6.2 NBR 13.969/97)	<i>Devem ser considerados todos os usos que o usuário precisar, tais como lavagens de pisos, calçadas, irrigação de jardins e pomares, manutenção das águas nos canais e lagos dos jardins, nas descargas dos banheiros, etc.</i>	
Grau de tratamento necessário (item 5.6.3 NBR 13.969/97)	<i>Os usos definidos para todas as áreas devem ser quantificados para obtenção do volume total final a ser reusado. Para tanto, devem ser estimados os volumes para cada tipo de reúso, considerando as condições locais (clima, frequência de lavagem e de irrigação, volume de água para descarga dos vasos sanitários, sazonalidade de reúso, etc.).</i>	
Grau de tratamento necessário (item 5.6.4. NBR 13.969/97)	<i>O grau de tratamento para uso múltiplo de esgoto tratado é definido, regra geral, pelo uso mais restritivo quanto à qualidade de esgoto tratado. No entanto, conforme o volume estimando para cada um dos usos podem-se prever graus progressivos de tratamento (por exemplo, se o volume destinado para uso com menor exigência for expressivo, não haveria necessidade de se submeter todo volume de esgoto a ser reutilizado ao máximo grau de tratamento, mas apenas uma parte, reduzindo-se o custo de implantação e operação), desde que houvesse sistemas distintos de reservação e de distribuição. Nos casos simples de reúso menos exigentes (por exemplo, descarga de vasos sanitários) pode-se prever o uso da água de enxágüe das máquinas de lavar, apenas desinfetando, reservando aquelas águas e recirculando ao vaso, em vez de enviá-las para o sistema de esgoto para posterior tratamento. Em termos gerais, podem ser definidos as seguintes classificações e respectivos valores de parâmetros para esgotos, conforme o reúso:</i>	
	Classe 1	<i>Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes¹:</i> ✓ Turbidez - inferior a 5 ✓ Coliforme fecal - inferior a 200 NMP/100ml; ✓ Sólidos dissolvidos totais inferior a 200 mg/L ✓ PH entre 6.0 e 8.0 ✓ Cloro residual entre 0,5mg/L e 1,5mg/L
	Classe 2	<i>Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes²:</i> ✓ Turbidez - inferior a 5 ✓ Coliforme fecal - inferior a 500 NMP/100ml ✓ Cloro residual superior a 0,5mg/L
	Classe 3	<i>Reúso nas descargas dos vasos sanitários³:</i> ✓ Turbidez - inferior a 10 ✓ Coliforme fecal - inferior a 500 NMP/100ml
	Classe 4	<i>Reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual⁴:</i> ✓ Coliforme fecal - inferior a 5.000 NMP/100ml ✓ Oxigênio dissolvido acima de 2,0 mg/L
Manual de operação e treinamento dos responsáveis (item 5.6.6 NBR 13.969/97)	<i>Todos os gerenciadores dos sistemas de reúso, principalmente aqueles que envolvem condomínios residenciais ou comerciais com grande número de pessoas voltadas para a manutenção de infra-estruturas básicas, devem indicar o responsável pela manutenção e operação do sistema de reúso de esgoto. Para tanto, o responsável pelo planejamento e projeto deve fornecer manuais do sistema de reúso, contendo figuras e especificações técnicas quanto ao sistema de tratamento, reservação e distribuição, procedimentos para operação correta, além de treinamento adequado aos responsáveis pela operação.</i>	
Amostragem para Análise do Desempenho e do Monitoramento (item 6 NBR 13.969/97)	<i>Todos os processos de tratamento e disposição final de esgotos devem ser submetidos a avaliação periódica do desempenho, tanto para determinar o grau de poluição causado pelo sistema de tratamento implantado como para avaliação do sistema implantado em si, para efeitos de garantia do processo oferecido pelo fornecedor. Esta avaliação deve ser mais freqüente e minuciosa nas áreas consideradas sensíveis do ponto de vista de proteção de mananciais. Todas as amostras coletadas devem ser imediatamente preservadas e analisadas de acordo com os procedimentos descritos no "Standard Methods for Examination of Water Wastewater" na sua última edição.</i>	
Sistema de reservação e de distribuição (item 5.6.5 NBR 13.969/97)	<i>O reúso local de esgoto seguro e racional tem com base um sistema de reservação e de distribuição. todo o sistema de reservação e de distribuição para reúso deve ser identificado de modo claro e inconfundível para não ocorrer uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins. Devem ser observados os seguintes aspectos referentes ao sistema:</i> a) <i>Todo o sistema de reservação deve ser dimensionado para atender pelo menos 2:00 horas de uso de água no pico da demanda diária, exceto para uso na irrigação da área agrícola ou pastoril;</i> b) <i>Todo o sistema de reservação e de distribuição do esgoto a ser reutilizado deve ser claramente identificado, através de placas de advertência nos locais estratégicos e nas torneiras, além do emprego de cores nas tubulações e nos tanques de reservação distintas das de água potável;</i>	

ANEXO 6 - Continuação

Normativas para o reúso de efluentes e os padrões de qualidade, segundo a NBR, 2008

	c) Quando houver usos múltiplos de reúso com qualidades distintas, deve-se optar pela reservação distinta das águas, com clara identificação das classes de qualidades nos reservatórios e nos sistemas de distribuição; d) No caso de reúso direto das águas da máquina de lavar roupas para uso na descarga dos vasos sanitários, deve-se prever a reservação do volume total da água de enxágüe; e) O sistema de reservação para aplicação nas culturas cujas demandas pela água não são constantes durante o seu ciclo deve prever uma preservação ou área alternada destinada ao uso da água sobressalente na fase de menor demanda.
--	--

Fonte: adaptado de DANTAS NETO, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2009.

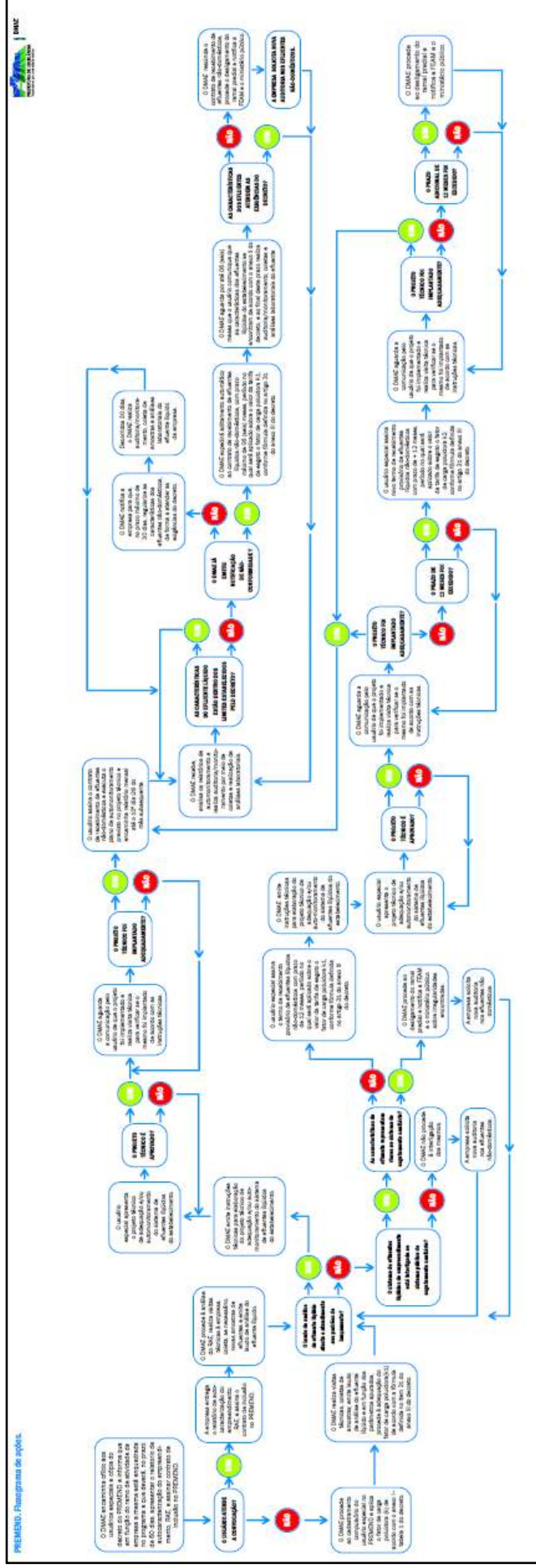
Notas: ¹ Nesse nível, serão geralmente necessários tratamentos aeróbios (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguidos por filtração convencional (areia e carvão ativado) e, finalmente, cloração. Pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante.

² Nesse nível é satisfatório um tratamento biológico aeróbio (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguido de filtração de areia e desinfecção. Pode-se também substituir a filtração por membranas filtrantes.

³ Normalmente, as águas de enxágüe das máquinas de lavar roupas satisfazem a este padrão, sendo necessário apenas uma cloração. Para casos gerais, um tratamento aeróbio seguido de filtração e desinfecção satisfaz a este padrão.

⁴ As aplicações devem ser interrompidas pelo menos 10 dias antes da colheita.

ANEXO 7 Fluxograma de ações do PREMEND



Fonte: PREMEND - Fluxograma de ações - DMAE, 2009

ANEXO 8

Indústrias e empresas que compõem o Distrito Industrial de Uberlândia¹

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE FUMO	SOUZA CRUZ S/A
ALIMENTOS	ABC INDÚSTRIA E COMERCIO SA ABC INCO ARROZ CARRIJO PRODUTOS ALIMENTICIOS LTDA BRASFRIGO S/A CAFE RURAL LTDA CAFE TRES MARCOS IND. E COMERCIO LTDA CARGIL AGRICOLA S/A CENTROFRUCTO LTDA CEREALISTA SOUZA PAULA LTDA VITARROZ INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA COMPEL COMERCIAL PEQUI LTDA COOPERATIVA CENT. DOS PROD R. DE M. GERAIS DACEL PRODUTOS ALIMENTICIOS LTDA F FILHOS INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA ICATRIL INDÚSTRIA DE CAFE DO TRIANG. LTDA IND. DE T. DE M. BOM CAFE LTDA JBS S/A KIPOP ALIMENTOS LTDA LATICINIO DONNA BELA LRG COMERCIO E INDÚSTRIA DE CEREAIS LTDA MENDONCA CEREAIS LTDA PRODUTOS ERLAN LTDA SA FABRICA DE PRODUTOS ALIMENTOS VIGOR SWIFT ARMOUR S-A IND COMERCIO
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E PRODUTOS DE METAL E METALURGIA BÁSICA	ALUPLAN EXTRUSAO DE ALUMINIOS LTDA ENUBEL ESTRUTURAS MET. UDI LTD INDÚSTRIA E COMERCIO METALGRAMPO LTDA MARSÍ INDÚSTRIA METALURGICA LTDA PRODUTOS ALFA LTDA REXTINGAS LTDA TECSTEEL CONSTRUÇOES METALICAS LTDA TELAS TRIANGULO LTDA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	BRASMIX ENGENHARIA DE CONCRETO S/A CERAMICA NASCIMENTO IND E COM. LTDA CIPLAN CIMENTO PLANALTO S A GESSO NACIONAL LTDA GRANITEC MARMORES E GRAN. IMP EXP LTD HOLDERCIM BRASIL SA POLIMIX CONCRETO LTDA PREMOLUBER PREM CONCRETO UBER. LTDA
PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COUROS E CALÇADOS	BRASPELCO INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS	BRAVO INDÚSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS S/A
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	INDUSAT - INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA LUZFORTE ELETROMETALURGICA LTDA MOTOMAQ LTDA RIBEIRO BARROSO CONST. ELETRICAS LTDA
FABRICAÇÃO DE CARROCERIAS, OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, MONTAGEM DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	CARROCERIAS SAO PEDRO COM. E INDÚSTRIA CENTRAL MAQUINAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO FEMAC LTDA IRMAOS THONNIGS E CIA LTDA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	SUN PRODUTOS QUIMICOS LTDA BRANNEVE INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA FERTIVEL INDÚSTRIAS DE FERTILIZANTES INDÚSTRIAS SUAVETEX LTDA JAPYTTO INDÚSTRIA QUIMICA LTDA LM INDÚSTRIA COMERCIO IMP. E EXP. PARANAIBA FERT. IND E COM LTDA
FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL	FASPTEL INDÚSTRIA E COM. DE PAPEL LTDA NEOPLACKER INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA

Indústrias e empresas que compõem o Distrito Industrial de Uberlândia¹ (continuação)

FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E PLÁSTICO	K-BRASIL EMBALAGENS LTDA MAVITHA RENOVADORA DE PNEUS LTDA PLASTRO DO BRASIL S/A PNEUS GALANTI LTDA PNEUS OK LTDA PNEUS UBERLÂNDIA LTDA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TEXTÉIS E CONFEÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	TAWIL & CIA LTDA DAIWA DO BRASIL TEXTIL LTDA SANSIL INDÚSTRIA TEXTIL LTDA
PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE, ÁGUA E GÁS	AGIP LIQUIGAS S/A CEMIG COMPANHIA ENERGETICA MG SUPERGASBRAS DISTRIBUIDORA DE GAS S/A LIQUIGAS DISTRIBUIDORA S/A MINASGAS S-A DIST. DE GAS COMBUSTIVEL MINASPETRO COM. DE COMBUSTIVEIS LTDA ONOGAS SA COMERCIO E INDÚSTRIA SA WHITE MARTINS SHV GAS BRASIL LTDA
EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	BRITAGEM SAO LUCAS LTDA BONS BLOCOS LTDA BRASIL BETON S/A JOSE D. OINTO MINERACAO
RECICLAGEM	BUTELAO COMERCIO DE PAPEIS E SUCATAS LTDA
INSTITUCIONAIS	AMVAP.A.MUNIC. M.V. PARANAÍBA CIA DE ADMIN DE TERM URB. E CENT COMERCIO CIA DE DISTRITOS INDÚSTRIAS DE MG COMPANHIA DE DESENV ECONOMICO - MG CORPO DE BOMBEIROS DMAE INMETRO MUNICIPIO DE UBERLÂNDIA SECRETARIA MUN. DE H. E MEIO AMBIENTE
COMÉRCIO E SERVIÇO (continua)	ABELHUDA JB TRANSPORTES LTDA WILSON JUNIOR ENGENHARIA & CONSTRUÇÕES AGRO SENA ARMAZENS LTDA AIRAF EMPREENDIMENTOS E CONST. LTDA ALGODOEIRA SAO PAULO S/A ALMART ADMINISTRACAO E PARTICIPACOES S/A ALVORADA TRANSPORTES E SERVICOS LTDA ANDREAZZA TRANSPORTES LTDA ARAGUAIA ENGENHARIA LTDA ARGIMPEL ARMAZENS GERAIS IMPERIAL LTDA ARMAZENS GERAIS UBERLÂNDIA LTDA AUTO ARTE VEICULOS ESPECIAIS LTDA AUTO POSTO CAIAPO LTDA BANCO MERCANTIL DO BRASIL S/A C C O CONSTRUTORA CENTRO OESTE LTDA CARGA PESADA TRANSP. ELET. LTDA CARMO CONSULTORIA LTDA CCBS INFORMATICA LTDA CDC COMPANHIA DISTRIBUIDORA DE COMB. CELAR CENTRO DE EXPOSICAO LEILOES CIA DE TELECOM. DO BRASIL CENTRAL CIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB ALMART ADMINISTRACAO E PARTICIPACOES S/A COMISSARIA INDÚSTRIA COMERC E REPRES LTD CONSTRUTORA IRMAOS FARIA LTDA CONSTRUTORA PROCOPIO MENEZES LTDA CONTECNOLOGIA C T E PROJ. LTDA DRESTE CONSTRUTORA LTDA ELA TRANSPORTES E COMERCIO LTDA ELI CARLOS DE MAGALHAES

Indústrias e empresas que compõem o Distrito Industrial de Uberlândia¹ (conclusão)

COMÉRCIO E SERVIÇO (conclusão)	EMPA S-A SERVICOS DE ENGENHARIA EMPR TRANSP SOPRO DIVINO LTDA EMPREENDIMENTOS E PARTIC DOMINGOS ZEMA ENGESET ENGENHARIA E SERVICOS DE TELEMAT FG PECAS E ACESSORIOS LTDA FLORESTAL INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA GIRA TRANSPORTES LTDA GUINDASTES TRIANGULO LTDA H L EMPREENDIMENTOS HABITAT PROJETOS E CONSTRUcoes LTDA GVL TRANSPORTES LTDA J S SEMENTES LTDA JACAREZINHO ARMAZENS GERAIS LTDA JC RACOES E INSUMOS SIDERURGICOS LTDA JS SEMENTES LTDA LAVAJATO ALMEIDA & FERREIRA LTDA LAVICOSABINO ENG E TRANSP LTDA LOGICA LOGISTICA E TRANSPORTES LTDA M L M REPRESENTACOES LTDA MACOL LTDA MARIO ANDRADE REPRESENTACOES LTDA MARTINS COMERCIO IMPORT E EXPORT LTDA MEGAVILLE EMPREEND. E PARTICIPACOES MINAS GOIAS TRANSPORTES LTDA NACIONAL EXPRESSO LTDA NATIVA CAMINHOES E ONIBUS LTDA OFICINA FERREIRA LTDA OTTMAR B SCHULTZ S/A TRANSP. RODOVIARIOS PEIXOTO COMERCIO INDÚSTRIA SERVICOS POLI TRANSPORTES LTDA POSTO DE AMORTECEDORES FREE WAY LTDA R B M EMPREENDIMENTOS E PARTICIPACOES S/A REFLORESTADORA DO B CENTRAL REAL CONSTRUCAO CONSERVACAO E LIMP. REPRESENTA INDÚSTRIA COMERC IMP EXP LTDA RETIFICA UNIVERSAL LTDA RONDA COMERCIO TRANSP. E REPRESENTACAO ROZENO COMERCIO E REPRESENTACOES LTDA SANTA IGNEZ CONSTRUcoes INDÚSTRIA
--	--

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia e DMAE, 2008. Organização: Clóvis Cruvinel, 2008.

ANEXO 9

Projeto e iniciativas da Souza Cruz S/A em relação ao meio ambiente

Clube da Árvore

Este programa de educação ambiental completa 20 anos de atuação em 2002, abrangendo 1.800 escolas e entidades participantes, distribuídas em 660 municípios brasileiros e envolvendo mais de três mil professores e 70 mil alunos. Através das atividades propostas, crianças e jovens aprendem a produzir e plantar muda de árvores nativas, exóticas, frutíferas e ornamentais. Desde então, 12 milhões de mudas de árvores foram plantadas e embelezam ruas, praças e jardins dessas localidades

**Hortas Escolares**

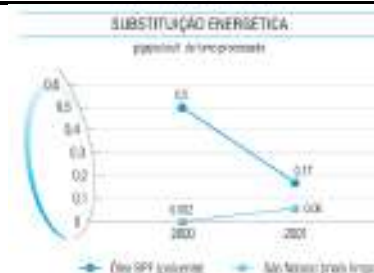
Atingindo 2.300 escolas de 280 municípios da região Sul, o programa auxilia a formação dos filhos de agricultores, difundindo técnicas de plantio de hortaliças e reforçando a alimentação, tanto na escola quanto em casa. Como resultado, destacam-se os aspectos educacionais envolvidos na atividade e a produção anual de mais de 250 toneladas de alimentos que enriquecem a merenda escolar.

**Reflorestar**

Programa desenvolvido junto aos produtores rurais integrados, tem por objetivo garantir, de forma estruturada, a auto-suficiência em produção de lenha reflorestada e aumentar a conscientização da importância da preservação do meio ambiente na área rural.

**Redução no consumo de energia**

Em 2001, houve uma redução de 4,51% no total de energia utilizada comparativamente ao ano de 2000. Em relação a combustíveis fósseis, apesar de ter aumentado o consumo de óleo diesel, ocorreu uma importante mudança no perfil de consumo energético da companhia, como consequência da necessidade de maior geração própria de energia provocada pelo plano de racionamento do governo federal: a substituição do óleo BPF (altamente poluente e cujo consumo caiu 46%) pelo gás natural. Em 2001, foram gerados cerca de 48.000 gigajoules de energia nas próprias unidades da companhia, através do uso de diesel. Mais de 90% do total de vapor utilizado pelas unidades da empresa são gerados com o uso de lenha proveniente de reflorestamento, evitando-se, assim, o uso de combustíveis fósseis como o óleo BPF, por exemplo.

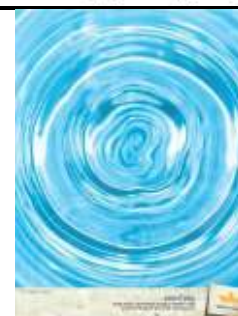
**Redução da dispersão de substâncias poluentes na atmosfera**

Óxidos de enxofre: Com o aumento do uso de gás natural e do uso de lenha reflorestada, houve redução da emissão de compostos de enxofre em cerca de 72% em 2001, em comparação com o ano 2000. **Dióxido de carbono:** Houve uma redução de 5,6% no total de CO₂ gerado entre 2000 e 2001.

CFC: A companhia está substituindo, onde possível, os CFCs controlados pelo protocolo de Montreal e já eliminou o uso do brometo de metila. A emissão de CFCs deve-se às perdas no processo de manutenção das instalações.

**Efluentes líquidos**

Todos os efluentes líquidos são tratados internamente, exceto na unidade de Blumenau, que os lança na rede pública e os trata em conjunto com os esgotos sanitários da comunidade. O tratamento interno dos efluentes é sempre feito em instalações que usam a melhor tecnologia existente, de forma que os padrões de lançamento sejam sempre atendidos. Hoje, parte dos efluentes tratados já são conduzidos para tratamento terciário, visando sua reutilização em instalações industriais. Quanto a "Água", em 2001, houve redução total do volume de água consumida de 4,83%, resultado das ações de controle e da reutilização dos efluentes após tratamento terciário.

**Resíduos totais**

Em 2001, a empresa apresentou o índice de 0,13 toneladas de resíduos totais por tonelada de fumo processado. Do total desses resíduos, 86,2% foram reciclados, 13,2% foram enviados para aterro e 0,6% incinerados.



ANEXO 10

Souza Cruz lacra Estação de Tratamento de Esgoto

BUSCA:
Disque 190: (34) 3229-2800
FALE COM O GOVERNO
ATENDIMENTO ON-LINE



PREFEITURA DE UBERLÂNDIA
Trabalhando por uma cidade melhor

Canais

Notícias

Últimas Notícias

Arquivo de Notícias

Sala de Imprensa

Categorias

Administração

Agenda do Prefeito

Agropecuária

Carnaval

Censo Previdenciário

Cidade

Comunicação

Cultura

Defesa Civil

Defesa Social

Desenvolvimento Econômico

Mais categorias



quinta-feira, 21 de junho, 2007

Souza Cruz lacra Estação de Tratamento de Esgoto

Envio de resíduos da indústria para a ETE Uberabinha será rompido



O prefeito de Uberlândia, Odelmo Leão, e diversas autoridades participaram nesta quinta-feira, dia 21, da cerimônia na qual a Souza Cruz lacrou definitivamente sua Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), rompendo, desta forma, o envio de resíduos da indústria para a ETE Uberabinha.

O tratamento permite a reutilização da água de esgoto nas torres de resfriamento, nos sanitários da área de engenharia, limpeza de ruas e passarelas, no canal de gases das caldeiras à lenha e no resfriamento das unidades de congelamento. Além dessas vantagens, a quantidade de água que a indústria deixa de consumir é suficiente para abastecer aproximadamente 500 residências, com uma família de quatro pessoas, gastando em torno de 150 litros por morador.

Na ocasião, o prefeito Odelmo Leão deixou explícita sua alegria com a ação da Souza Cruz e disse que a empresa é exemplo para Minas e o Brasil. "A fábrica parece que tem cinco anos, tamanha a importância do projeto, feito há 30 anos. A empresa merece os parabéns, em todos os sentidos, seja pela modernidade de equipamentos e amenização do ruído ambiental, seja pela preservação das matérias e, hoje, lacrando a saída da sua Estação de Tratamento de Efluentes. Parabéns Souza Cruz, somos parceiros desde minha época de deputado federal no Congresso Nacional e continuar emos sendo", ressaltou Odelmo.

Para Cláudio Quedes, secretário de Planejamento Urbano e Meio Ambiente, "essas ações advêm do aperfeiçoamento dos processos internos ou eficiência econômica na minimização dos resíduos, oportunizando aos funcionários que trabalhem num ambiente melhor, cientes da necessidade de diminuir a geração de resíduos, tudo definido pela trindade composta pela eficiência ecológica e econômica, além da equidade social".

Segundo o gerente geral da Souza Cruz, Alex Barbosa, o compromisso assumido do lacre, em definitivo, na rede pública, será cumprido. "Nunca mais iremos jogar nenhum litro de esgoto na rede pública de Uberlândia. Estamos liberando à população o equivalente ao consumo de água para 500 residências populares. Nossa meta para a próxima celebração da fábrica é com relação aos 3k de resíduos, que ainda são levados aos aterros sanitários, os quais queremos reduzir para 2k ou menos", concluiu.

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia, 2007.

ANEXO 11

Uberlandense gasta água além da conta

Login

Esqueceu sua senha?

Trocar sua senha?

1º acesso ao site?

CORREIO

DE UBERLÂNDIA

ASSINE

DOMINGO, 2/AGOSTO/2009

Busca

Busca Avançada >>

Outras Edições >>

Oferecimento



VC Correio

- VC faz notícia [novo]

Canais

- Cidade
- Economia
- Especiais [novo]
- Esportes
- Geral
- Internacional
- Política
- Revista
- Revistinha
- Saúde
- Triângulo Music
- Turismo
- Veículos

Serviços

- Blogs da Redação
- Correio Media Center
- RSS
- Charge
- Horóscopo
- Colunas

Institucional

- Quem Somos
- Assinatura
- Anuncie aqui
- Fale conosco
- Expediente
- Correio Educação

Mais Notícias



< Voltar <
Última hora

Uberlandense gasta água além da conta

No Brasil, a média é de 150 litros/dia por morador; na cidade, 230 litros

Da Redação Alterar o tamanho do texto a a

Atualizada: 05/11/2008 - 18h26min

👍 👍 👍 👍 Média (1 votos)

A fama de que "mineiro come quieto" não pode ser aplicada em Uberlândia quando o assunto é consumo de água e preservação das nascentes. Com sede voraz, os uberlandenses consomem 53% a mais de água que a média brasileira de 150 litros por dia para cada cidadão. Cada morador de Uberlândia gasta 230 litros. A situação é preocupante, pois a água é um recurso limitado. Se considerado o ritmo de degradação das nascentes do Rio Uberabinha, que abastece a cidade, a realidade beira o caos.

Especialistas acreditam que o fornecimento poderá se esgotar num prazo máximo de 30 anos, caso medidas emergenciais não sejam tomadas. O geólogo da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Luiz Nishiyama, explica que muita coisa agravou esse quadro e enumera alguns exemplos. O aumento da população e das atividades econômicas que demandam um consumo maior de água, a falta de ações de proteção da natureza, a própria condição climática e o limite de volume da bacia hidrográfica. "A quantidade que se extrai do rio já está praticamente no limite e somente ações conjuntas da iniciativa privada e pública podem evitar o pior", lamentou.

São duas as fontes de água que abastecem o Município com quase 6 bilhões de metros cúbicos por mês. O rio Uberabinha contribui com 46% e o córrego Bom Jardim, com 54% do consumo.

O diretor do Departamento Municipal de Água e Esgoto (Dmae), Rubens de Freitas, explica que o direito de outorga permite extrair um pouco mais de cada fonte. "A situação não é brincadeira. Pensar em sustentabilidade é primordial e obrigação de todos nós", alertou.

Falta de consciência

A realidade de Uberlândia mostra um contraste bem longe do ideal. Enquanto poucas pessoas pensam no futuro, muitas não têm consciência da importância da água. Além da perda mensal de 2 bilhões de litros que ocorre nos processos de captação e distribuição, a cada mês são feitas três mil ligações clandestinas, que somam um prejuízo de R\$ 40 mil.

O diretor do Dmae explica que uma das formas de evitar isso é denunciar. "Uma simples ligação para o número 0800 940-7272 pode ajudar", indicou.

Fonte: CORREIO DE UBERLÂNDIA, 2009.