Plano Municipal de Saneamento Básico

Anexo I

VOLUME V

UBERABA - MG
2013

DRZ Gestão Ambiental

www.drz.com.br

SUMÁRIO

20. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS POSSÍVEIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PARA O CONSUMO HUMANO DA CIDADE DE UBERABA – MG.....2010
21. CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE UBERABA.....2445
21.1.PRODUTO 1 – CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU.....2445
21.2.PRODUTO 2 – MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES INTERNAS E PROPOSTAS DE INTERAÇÃO CCOM ENTES PARTEIROS PARA O PROGRAMA DE REDUÇÃO DE CONTROLE DE PERDAS.....2467
21.3.PRODUTO 3 DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL) 2481
21.4.PRODUTO 4 – ELABORAÇÃO DO PDO – PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL.....2496
22. PLANO DE MANEJP EMERGENCIAL – ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO UBERABA.....2570
23. PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL – SISTEMADE TRANSPOSIÇÃO DA BACIA DO RIO CLARO.....2696
23.1.TRANSPOSIÇÃO DO RIO CLARO – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....2696
23.2.TRANSPOSIÇÃO DO RIO CLARO – RELATÓRIODE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA).....2798
23.3.TRANSPOSIÇÃP DO RIO CLARO – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA)...2911
24. ESTUDOS COMPLEMENTARES AO EIA RIMA.....2936
25. PLANO DE MANEJO DAS ÁGUAS NA BACIA DO RIO CLARO.....3032
26. RELATÓRIO TÉCNICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS.....3042
27. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ÉPOCAS DE ESTIAGEM E CAPTAÇÃO NO RIO CLARO E USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICPS E, UBERABA (RIO CLARO E RIO UBERABA) 3044
28. PLANO DE MONITORAMENTO DE VAZÕES DO RIO CLARO.....3058
29. TERMO DE ADESÃO ENTRE O MUNICÍPIO DE UBERABA, SERVAS, CMRR E ORGANIZAÇÕES DE CATADORES: GRUPO ESPÍRITA DE CÁTIRAS E COOPERU.....3062
30. ART – ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....3069
31. LICENÇA AMBIENTAL PARA LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DO CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA.....3073
32. PUBLICAÇÃO NO DIÁRIO OFICINAL.....3075
33. CONDICIONANTES DA OUTORGA.....3077
34. PLANO DE COMBATE AS ENCHENTES DA CIDADE DE UBERABA.....3079
35. ESTUDO PRELIMINAR DA SOLUÇÃO PARA AS INUNDAÇÕES – SEPLAN.....3127

20 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS POSSÍVEIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PARA O CONSUMO HUMANO DA CIDADE DE UBERABA – MG.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS POSSÍVEIS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO DA CIDADE DE UBERABA-MG.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6000 | Fax (34) 3318.6074

1

SUMÁRIO DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1- Disponibilidade de Água Superficial 4
Figura 2- Bacias Hidrográficas do Estado 11
Figura 3- Principais mananciais que circundam o município 11
Figura 4– Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Araguari – ETA 12
Figura 5– Planta esquemática demonstrando o desnível altimétrico 13
Figura 6- Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Grande – ETA 14
Figura 7- Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Claro – ETA 14
Figura 8- Contaminação por tóxico- IGAM- 2009 21
Figura 9- Índice por contaminação por tóxicos 22
Figura 10- Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 1964 30
Figura 11 -Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 1979 31
Figura 12- Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 2001 32
Figura 13- Sistema úmidos ocupados pelas monoculturas e reflorestamento na bacia do Rio Claro 33
Figura 14-Unidades Geomorfológicas na Bacia do Rio Claro 34
Figura 15- Imagem de um área de brejo em 1964 e ocupada pela agricultura em 2012. 35
Figura 16- Drenagem de Lagoa (2001) 36
Figura 17- Drenagem de Várzea (2000) 36
Figura 18- Exemplo de mapas temáticos que irão compor o banco de dados do CEA. 40
Figura 19-Concretagem do tanque de contato 43
Figura 20- Tanque de recirculação 43

Gráficos

Gráfico 1- Curvas de crescimento 8
Gráfico 2 - Projeção de Consumo 10
Gráfico 3- Perfil da Alternativa I: Rio Grande - ETA 27
Gráfico 4- Perfil da Alternativa II: Rio Claro- ETA 28

Tabelas

Tabela 1- Possíveis projeções do crescimento da população urbana do município de Uberaba- Período de 2005 a 2030. 6
Tabela 2- Estudo da Demanda Hídrica do Município 8
Tabela 3- Detalhamento dos custos com materiais e serviços da adutora do Rio Claro 17
Tabela 4 Empresas localizadas no Distrito Industrial III 19
Tabela 5- Tecnologias empregadas para a remoção de compostos dissolvidos 25
Tabela 6- Recursos garantidos 41

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	6
OPÇÕES DE ABASTECIMENTO	11
CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS (USO E OCUPAÇÃO DO SOLO)	15
ALTERNATIVA I- RIO GRANDE	15
ALTERNATIVA II- RIO CLARO	16
PONTO DE VISTA SOCIO-AMBIENTAL	16
OCUPAÇÃO DO SOLO	19
QUALIDADE DA ÁGUA	21
ALTERNATIVA I- RIO GRANDE	21
IGAM	21
MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS	22
MACROINVERTEBRADOS	24
ALTERNATIVA II- RIO CLARO	25
CUSTO ENERGÉTICO	26
ALTERNATIVA I- RIO GRANDE	26
ALTERNATIVA II- RIO CLARO	27
DEGRADAÇÃO DA BACIA DO RIO CLARO CAUSADO PELA AGRICULTURA E PECUÁRIA- ESTUDO REALIZADO PELA DR. ÂNGELA MARIA SOARES.	28
PROPOSTA DE MONITORAMENTO	39
PARCERIA COM O NIEA	39
CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	40
BARRAMENTOS	40
INVESTIMENTOS DO CODAU	41
CONCLUSÃO	45

INTRODUÇÃO

O presente texto refere-se a uma coletânea de estudos ambientais e técnicos sobre as alternativas para o abastecimento de água para consumo humano da cidade de Uberaba, MG.

Uberaba é um município localizado no Triângulo Mineiro em uma região que segundo o Zoneamento Econômico Ecológico de Minas Gerais apresenta média e baixa disponibilidade hídrica. A exemplo, a captação realizada no rio Uberaba pode ultrapassar 1200l/s em épocas de alta precipitação, porém em função da condição geológica da bacia apresenta valores inferiores a 500l/s em épocas de estiagem.

Figura 1- Disponibilidade de Água Superficial

Por ser um polo de atividades tecnológicas, industriais, agrícolas e estar localizada em uma região que permite a distribuição de mercadorias e serviços para diversas regiões brasileiras, Uberaba vem crescendo nas últimas décadas e com isso faz-se necessária implantação de infraestrutura adequada a este crescimento.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Entre as infraestruturas que apresentam uma necessidade emergencial de implantação de recursos, o abastecimento público de água para consumo humano destaca-se por ser hoje em dia um fator limitante.

Um exemplo da ausência de abastecimento contínuo na cidade de Uberaba é representado pelas diversas notícias que retratam esta situação como por exemplo: a ausência de água em 30 bairros da região leste da cidade em 19/09/2012. A falta de água tem se tornado um problema, uma vez que não há como estabelecer uma reserva hídrica em períodos de estiagem devido volume disponível para a captação.

Desta forma, o presente estudo visa apresentar trabalhos realizados pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba- Codau, Ministério Público, Instituto Mineiro de Gestão das Águas e monografias referentes ao tema sobre as alternativas do município para captação de água.

Itens de relevância neste estudo:

- Estimativa de Crescimento Populacional;
- Opções de abastecimento;
- Características das bacias (Uso e ocupação do solo);
- Qualidade da água dos mananciais;
- Custo energético da implantação das diferentes alternativas e
- Investimentos.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

O presente estudo populacional foi desenvolvido procurando-se estabelecer qual o tipo de curva ou função melhor representa a evolução populacional urbana da sede do município de Uberaba. Partindo-se então das populações recenseadas no período de 1980 a 2000, da contagem de população de 1996, e da estimativa para os anos de 2002, 2003 e 2004, todas elas da FIBGE, foram ajustadas, a estas, três tipos de curvas de crescimento, a saber:

- Parabólico: $y = ax^2 + bx + c$,
- Exponencial: $y = ae^{bx}$,
- Logarítmica: $y = a + b \ln x$,

  onde:
- "x" é o tempo em anos, e
- "y" é a população, em número de habitantes.

As medidas de aderência a cada uma, dadas pelos coeficientes de correlação, foram respectivamente iguais a 0,99890, a 0,99999 e a 0,99774.

A curva de crescimento que melhor se adapta aos dados, de acordo com o coeficiente de correlação, é a exponencial (Gráfico 1).

Os três tipos de curvas de crescimento populacional aqui estudados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Possíveis projeções do crescimento da população urbana do município de Uberaba- Período de 2005 a 2030.

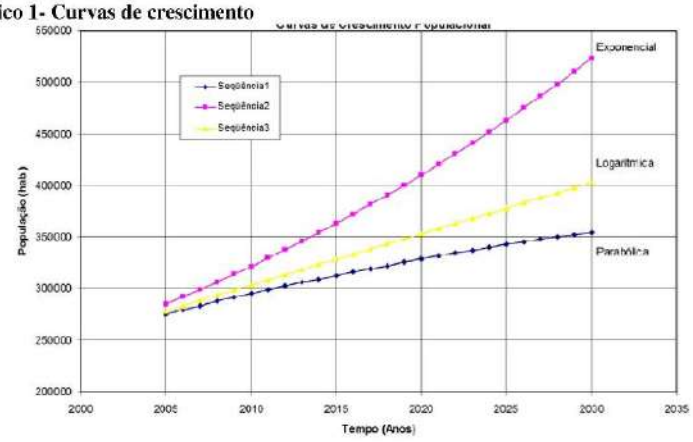
Ano	População (hab)		
	Parabólica	Exponencial	Logarítmica
2005	275.644	284.909	278.524
2006	279.693	291.910	283.518
2007	283.668	299.083	288.510
2008	287.569	306.432	293.499
2009	291.397	313.961	298.486
2010	295.150	321.676	303.470
2011	298.830	329.581	308.452
2012	302.436	337.679	313.431
2013	305.969	345.977	318.408
2014	309.427	354.478	323.382
2015	312.812	363.188	328.354

2016	316.123	372.113	333.323
2017	319.361	381.257	338.290
2018	322.524	390.625	343.255
2019	325.614	400.223	348.217
2020	328.630	410.058	353.176
2021	331.573	420.134	358.133
2022	334.441	430.458	363.088
2023	337.236	441.035	368.040
2024	339.957	451.872	372.990
2025	342.605	462.976	377.937
2026	345.178	474.352	382.882
2027	347.678	486.008	387.825
2028	350.104	497.950	392.765
2029	352.456	510.186	397.702
2030	354.735	522.723	402.637

Analisando-se a Tabela 1, verifica-se que a opção pela curva exponencial se justifica:

- Em função exponencial, que é a escolhida para o presente trabalho, prevê uma população de 522.523 hab para o ano 2030, o que significa um aumento de 83,5% em relação à população prevista para 2005 por esta mesma função (284.909 hab) e uma taxa de crescimento médio anual de 3,36% ao ano.
- Em função logarítmica, que está descartada, prevê uma população de 402.637 hab para o ano 2030, o que significa um aumento de 44,6% em relação à população prevista para 2005 por esta mesma função (278.524 hab) e uma taxa de crescimento médio anual de 1,78% ao ano;
- Já a função parabólica, que também está descartada, prevê uma população de 354.735 hab para o ano 2030, o que significa um aumento de 28,6% em relação à população prevista para 2005 por esta mesma função (275.644 hab) e uma taxa de crescimento médio anual de 1,14% ao ano.

Gráfico 1- Curvas de crescimento



Portanto, para a finalidade do presente Estudo de Concepção dos Sistemas de Produção de Água Bruta/Atualização dos Estudos Existentes, o crescimento populacional adotado para a cidade de Uberaba (crescimento do tipo exponencial).

De forma a estar efetuando um cálculo sobre a possível demanda hídrica da cidade de Uberaba foi realizado um estudo baseado no estudo de progressão da população, desta forma foram utilizados os coeficientes de Dia de Maior Consumo e Hora de Maior Consumo.

Tabela 2- Estudo da Demanda Hídrica do Município

Ano	População Projetada (HAB.)	Q (l/s)	Perda atual	% redução com os investimentos em perdas e fugas	Nova demanda Q(l/s)	Rio Uberaba	Rio Claro	Poços Artesianos (l/s)	Total
2012	337.679	1266,2963	36%	0	1266,2963	900	300	187,49	**1387,49**
2013	345.977	1297,4138	35%	1	1284,4396	900	300	187,49	**1387,49**
2014	354.478	1329,2925	34%	2	1302,7067	900	350	187,49	**1437,49**
2015	363.188	1361,955	33%	3	1321,0964	900	350	187,49	**1437,49**
2016	372.113	1395,4238	32%	4	1339,6068	900	400	187,49	**1487,49**
2017	381.257	1429,7138	31%	5	1358,2281	900	400	187,49	**1487,49**
2018	390.625	1464,8438	30%	6	1376,9531	900	450	187,49	**1537,49**
2019	400.223	1500,8363	29%	7	1395,7777	900	450	187,49	**1537,49**
2020	410.058	1537,7175	28%	8	1414,7001	900	500	187,49	**1587,49**

2021	420.134	1575,5025	27%	9	1433,7073	900	500	187,49	**1587,49**
2022	430.458	1614,2175	26%	10	1452,7958	900	550	187,49	**1637,49**
2023	441.035	1653,8813	25%	11	1471,9543	900	550	187,49	**1637,49**
2024	451.872	1694,52	24%	12	1491,1776	900	600	187,49	**1687,49**
2025	462.976	1736,16	23%	13	1510,4592	900	600	187,49	**1687,49**
2026	474.352	1778,82	22%	14	1529,7852	900	650	187,49	**1737,49**
2027	486.008	1822,53	21%	15	1549,1505	900	700	187,49	**1787,49**
2028	497.950	1867,3125	20%	16	1568,5425	900	700	187,49	**1787,49**
2029	510.186	1913,1975	19%	17	1587,9539	900	800	187,49	**1887,49**
2030	522.723	1960,2113	18%	18	1607,3732	900	800	187,49	**1887,49**

Os dados referentes às metas de redução das perdas reais no sistema foram baseados em dados referentes à progressão para países em desenvolvimento.

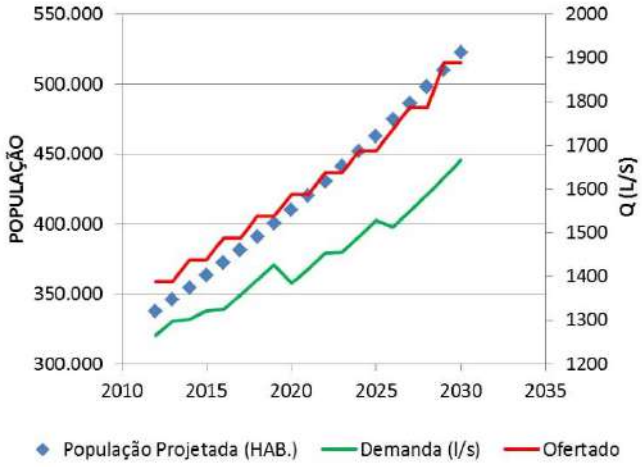
Este programa não pode ser observado nos anos de 2012 e 2013 uma vez que a implantação do sistema ainda não se estará finalizada.

Esta tabela também contempla a vazão outorgada dos três poços do aquífero do Guarani que compõem o sistema. É valido lembrar a necessidade do tempo de recarga do aquífero que não foram considerados neste estudo, desta forma os dados encontram-se dimensionados de forma como de abastecimento contínuo.

Para os dados apresentados na tabela anterior e no gráfico a seguir foram adotados para efeitos de cálculo um consumo *per capto* de 180 litros/hab.dia.

O Gráfico 2 demonstra que caso seja adotado o plano de captação demonstrado na tabela 1 e a oferta hídrica da cidade de Uberaba esteja em conformidade com a progressão apresentada, a cidade possuirá uma ressalva hídrica de em média de 170 litros, o que permitirá o crescimento econômico da cidade, uma vez que novos consumidores poderão se instalar.

Gráfico 2 - Projeção de Consumo



Esta ressalva se justifica em função do município estar localizado em um ponto privilegiado para escoamento de produção.

Entretanto, a formulação de projeto deverá conciliar o custo x benefício do empreendimento. As exigências são imediatas se considerarmos que as obras de certa envergadura e de investimento de certa monta, não se realiza em um instalar de dedos. Cumpre análise de diversas magnitudes para a viabilização do investimento assim como busca do capital a ser investido. A cada ano o sistema provisório adotado vem sendo onerado por custo elevado de combustível e depreciação do equipamento utilizado pelas necessidades constantes de montagem e desmontagem dos mesmos.

OPÇÕES DE ABASTECIMENTO

O município de Uberaba encontra-se localizado em duas Bacias Hidrográficas, sendo elas a bacia do baixo Rio Grande e a Bacia do Paranaíba.

Figura 2- Bacias Hidrográficas do Estado

Figura 3- Principais mananciais que circundam o município

Em um estudo prévio sobre disponibilidade hídrica para abastecimento público da cidade formam consideradas as seguintes possibilidades:

- Alternativa I- Captação do Rio Grande até a Estação de Tratamento de Água (E.T.A) localizada na rua João Pinheiro,
- Alternativa II- Captação de Água do Rio Claro até a E.T.A
- Alternativa III- Captação de Água do Rio Araguari até a E.T.A
- Alternativa IV- Captação de Água do Aquífero do Guarani

A Alternativa III referente à captação e adução das águas do rio Araguari até a ETA em Uberaba foi descartada em função do elevado custo de transposição, uma vez que este manancial superficial faz divisa com o município apenas em uma pequena área na região Norte do município.

Figura 4– Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Araguari – ETA

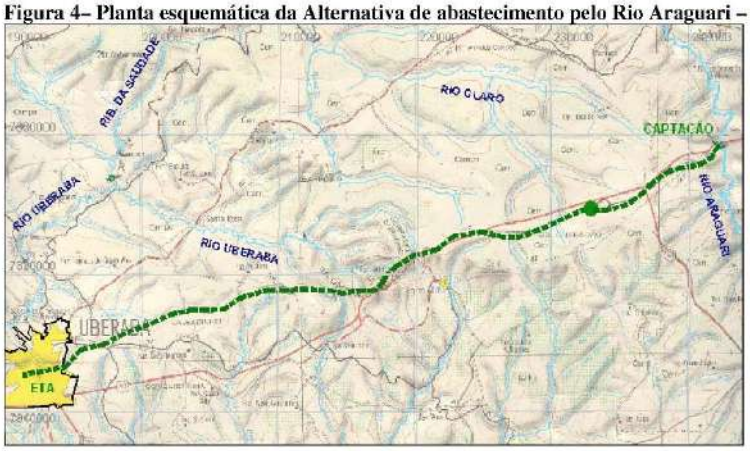
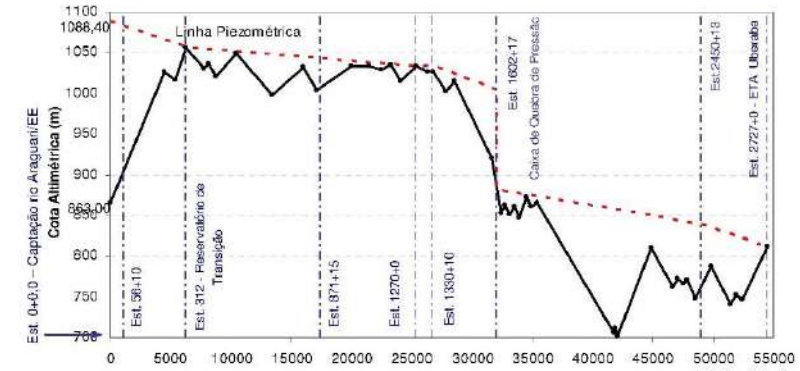


Figura 5– Planta esquemática demonstrando o desnível altimétrico



Dist. parcial (m)	5110	11195	7955	5447	16956	5.527
Diâmetro (mm)	700	1000	900	700	800	700
Cota Terreno (m)	903,75 1059,00			1033,00 882,00		810,00
Cota L.P. (m)	1082,89 1058,00/1056,00			1035,00 1005,40/882,00		812,00

Notas: 1 – Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, ponta e bolsa, junta elástica. Classe K7, exceto no trecho inicial: classe K9.

A Alternativa IV referente à captação e água do Aquífero do Guarani também foi descartada em função da profundidade em que o aquífero encontra-se no município, aproximadamente 600 metros de profundidade e do elevado custo de bombeamento e manutenção do sistema. Neste contexto é importante ressaltar que o município preconiza que este recurso hídrico é uma alternativa de abastecimento em momentos críticos do sistema.

Desta forma, entre as possíveis alternativas de abastecimento restantes, estão a captação de água do Rio Grande e a captação de água do Rio Claro, sendo a primeira localizada na Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande e a segunda localizada na Bacia do Paranaíba.

Figura 6- Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Grande – ETA

A primeira alternativa refere-se a um estudo que irá captar água próximo ao córrego Gameleira e a segundo alternativa próxima ao Ribeirão Saudade.

Figura 7- Planta esquemática da Alternativa de abastecimento pelo Rio Claro – ETA

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS (USO E OCUPAÇÃO DO SOLO)

Conforme descrição anterior, para este estudo estão sendo analisadas as alternativas de abastecimento de água pelo Rio Grande e Rio Claro.

Alternativa I- Rio Grande

Este rio tem suas nascentes no Alto do Mirantão, na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, em uma altitude próxima de 1.980 m.

Após um percurso de quase 1.390 km, junta-se com o rio Paranaíba para formar o rio Paraná, aproximadamente na cota de 300m. A partir de suas cabeceiras, o rio percorre cerca de 700Km inteiramente em território mineiro e a partir de confluência com o rio Canoas, faz fronteira entre São Paulo e Minas Gerias, por cerca de 600 Km.

É um rio de porte bem maior que o rio Uberaba, que é seu afluente pela margem direita. Sua bacia hidrográfica drena uma área total de 144.000 km², aproximadamente.

É um dos rios brasileiros com maior aproveitamento hidrelétrico, contendo os barramentos de Furnas, Jaguara, Igarapava, Volta Grande, Porto Colômbia, Marimbondo e Água Vermelha.

O Reservatório de Volta Grande é o divisor natural entre os municípios de Uberaba (situado na margem norte do lago) e de Miguelópolis, este pertencente ao Estado de São Paulo.

Margeando o rio encontra-se o Distrito Industrial III de Uberaba a aproximadamente 70 km a montante da Barragem de Volta Grande.

Pelo porte do manancial em questão e pelo fato de existir uma grande regularização fluvial deste manancial, pode-se afirmar com tranquilidade, e com toda a certeza, que não há qualquer restrição, de ordem quantitativa, para o aproveitamento das águas do rio Grande visando o abastecimento de Uberaba.

De fato, segundo dados da CEMIG, que opera a Usina Hidroelétrica de Volta Grande, a descarga mínima de operação em Jaguara é 400 m³/s, sendo que a vazão média mensal mínima é 606 m³/s (referente ao período 1976-1987).

Mas a escolha de um manancial adequado para o abastecimento humano não deve apenas possuir água em quantidade suficiente, deve priorizar também os aspectos relacionados à qualidade de água, fator limitante em função tecnologia disponível para o tratamento de água.

Alternativa II- Rio Claro

O rio Claro nasce na Serra do Chapadão, no município de Uberaba.

Após percorrer quase 71 km, deságua no rio Araguari, que é tributário do rio Paranaíba pela margem esquerda, nas proximidades da localidade de Indianópolis.

Sua bacia hidrográfica, que é limítrofe da bacia do rio Uberaba em sua região de alto curso, drena uma área total de 1.228 km², o que corresponde a pouco mais da metade da área de drenagem da bacia do rio Uberaba.

Na seção onde atualmente foi executada a captação emergencial, a bacia do rio Claro tem 410 km² de área drenada, que equivale a quase 79% da área do rio Uberaba no local da captação existente (que é 520 km²).

Desta forma, pode-se afirmar que estas duas bacias são, do ponto de vista prático, equivalentes em tamanho e, porque não, em rendimento hidrológico, já que estão situadas em uma região homogênea e são limítrofes uma da outra.

Na medida em que não se dispõe de dados fluviométricos específicos para o rio Claro e tendo presente todo o disposto anteriormente, para a estimação do potencial hídrico deste manancial é válida a assertiva de que as vazões específicas média e mínima adotadas para o rio Uberaba são também aplicáveis ao rio Claro.

PONTO DE VISTA SOCIO-AMBIENTAL

Inicialmente é necessário ressaltar que qualquer uma das alternativas resultará em intervenções em estradas, mas é necessário destacar a questão do impacto econômico e socioambiental que resultarão em alteração das paisagens, supressão da vegetação e se distinguem em relação a alternativa adotada.

Para a alternativa com a captação no rio Claro a adutora irá possuir 35 km com sua trajetória sendo 94% ao longo de estradas municipais (sem custos de desapropriações) e somente 6% desta distancia gerará desapropriação e/ou servidão de passagem, ou seja, em função das estradas consolidadas o impacto será reduzido.

Para a alternativa com a captação no rio Grande a adutora irá possuir 32 km sendo 100% em área de grande valor econômico a ser desapropriada e ou servidão de passagem.

Caso a opção dois seja a que apresente um conjunto maior de pontos favoráveis, este item irá necessitar de altos investimentos em função das razões anteriormente ditas.

Em relação aos investimentos já captados para a adutora do Rio Claro, segue a seguir a Tabela 4 que exemplifica os custos de cada etapa.

Tabela 3- Detalhamento dos custos com materiais e serviços da adutora do Rio Claro

Natureza da despesa	Detalhamento	Valores
Serviços de Terceiros (material de comunicação)	Criação de plano de comunicação (VT, spot, anúncio, folder, panfleto, placas, mini outdoor)	R$ 15.022,50
	Veiculação de VT 30" publicitário	R$ 91.156,75
	Veiculação de spot 30" 01 no Rádio	R$ 6.215,14
	Veiculação de spot 30" 02 no Rádio	R$ 951,56
	Veiculação de anúncio no jornal	R$ 9.291,36
	Produção de VT 30"	R$ 14.135,00
	Produção de 02 spot 30"	R$ 770,00
	Produção de 3.000 unidades de folder de comunicação residencial	R$ 418,00
	Produção 10.000 unidades de panfleto de divulgação das obras	R$ 1.474,00
	Produção 30 unidades de cartazes de divulgação do Concurso de Redação	R$ 148,50
	Produção 1.000 unidades de panfleto de divulgação do Concurso de Redação	R$ 198,00
	Produção 4.000 unidades de folder Campanha de Controle de Vetores	R$ 649,00
	Produção de 25.000 unidades de folder de troca de hidrômetros	R$ 2.750,00
	Produção de 03 placas tipo mini outdoor	R$ 7.755,00
	Produção de 06 placas de segurança	R$ 2.112,00
Transporte (combustível)	Transporte* (gasolina)	R$ 3.058,29
	Material de Escritório	R$1.147,90

Material de Consumo (escritório / brinde / premiação)	Premiação do Concurso de Redação – 1° lugar aluno – 01 Notebook	R$1.399,00
	Premiação do Concurso de Redação – 2° lugar aluno – 01 Máquina Fotográfica Digital	R$ 459,00
	Premiação do Concurso de Redação – 3° lugar aluno - 01 bicicleta	R$ 350,00
	Premiação do Concurso de Redação – 1° lugar escola – 01 Notebook	R$1.399,00
	Premiação do Concurso de Redação – 2° lugar escola – 01 Máquina Fotográfica Digital	R$ 459,00
	Premiação do Concurso de Redação – 3° lugar escola – 01 Máquina Fotográfica Digital	R$ 459,00
	Premiação Concurso de Redação – 1° lugar professor – 01 MP4 Player	R$ 134,00
	Premiação Concurso de Redação – 2° lugar professor – 01 MP4 Player	R$ 134,00
	Premiação Concurso de Redação – 3° lugar professor – 01 MP4 Player	R$ 134,00
	Brinde para ação de visita ao Aterro Sanitário – Caneca	R$ 2.250,00
Serviço de Terceiros (recursos humanos)	Contratação de equipe para elaboração do Projeto	R$ 6.000,00
	Contratação de RT Social para execução do Projeto	R$ 31.500,00
	Contratação de palestrante para ação de Controle de Vetores (12 palestras)	R$ 1.560,00
	Contratação de monitor para acompanhar visita ao aterro sanitário e a Trânsitolândia (26 visitas)	R$ 1.950,00
Serviço de Terceiros (aluguel de ônibus)	Contratação de ônibus para visita ao aterro sanitário (13 viagens)	R$ 4.810,00
	Contratação de ônibus para visita a Trânsitolândia (13 viagens)	R$ 3.450,00

Valor Total geral	**R$ 213.700,00**

OCUPAÇÃO DO SOLO

Cada uma destas possíveis alternativas possuem peculiaridades em função da disponibilidade hídrica e uso e ocupação da bacia hidrográfica.

Prioritariamente faz-se necessário identificar as empresas que se encontram instaladas no DI-III uma vez que o uso e ocupação do solo refletem na qualidade de água do manancial superficial.

Tabela 4 Empresas localizadas no Distrito Industrial III

Associação das Empresas do Distrito Industrial III – ASSEDI	Produto Comercializado
ADM do Brasil Ltda	Misturadora de Fertilizantes
AGF Manutenção Industrial e Serviços Ltda	Serviços em geral
Alesati Combustíveis S.A	Distribuidora de Petróleo
Auto Mecânica WHF Ltda	Serviços em geral
Agronelli Indústria e Comércio Ltda.	Insumo Agrícolas
Bunge Fertilizantes S/A	Insumo Agrícolas
Betel Transportes Ltda	Transportadora
Base Transportes Ltda	Transportadora
Ciapetro Distribuidora de Combustíveis Ltda	Distribuidora de Petróleo
Cinquentão II Comércio de Combustíveis Ltda	Distribuidora de Petróleo
Comoauto Cooperativa dos Motoristas Autônomos	
Cocal Cereais Ltda	Transportadora
Consube Agropecuária Ltda	
Cooperativa de Transporte Autônomo de Catalão -Cotrac	Transportadora
Cooperativa de Transporte Autônomo do Vale do Rio Grande – CTAVRG	Transportadora
Distribuidora Rio Branco de Petróleo Ltda	Distribuidora de Petróleo
D.Albieri e Cia Ltda	
Fertigran -Fertilizantes vale do Rio Grande Ltda	Insumo Agrícolas
Fertilizantes Fosfatados S/A - FOSFERTIL - Unidade 01 e 02	Insumo Agrícolas
Fertilizantes Heringer Ltda.	Insumo Agrícolas
Ferticentro Transportes Gerais Ltda	Transportadora

FMC Química do Brasil Ltda	Comércio atacadista de defensivos agrícolas, adubos, fertilizantes e corretivos do solo.
Fundação Nacional de Saúde / Ministério da Saúde - Funasa	
Guerra & Guerra Transportes Ltda	Transportadora
Garcia & Chahoud Ltda	
IC Transportes Ltda	Transportadora
Indústrias Químicas Cataguases Ltda	Indústria de Produtos Químicos
Ipiranga Produtos de Petróleo S.A	Distribuidora de Petróleo
MGM Engenharia e Operações Industriais Ltda	Serviços em geral
Mosaic Fertilizantes do Brasil S/A	Insumo Agrícolas
Multitrans Transportes e Armazéns Gerais Ltda	Transportadora
Petrobras Distribuidora S.A	Distribuidora de Petróleo
Transpetro	Distribuidora de Petróleo
Transportadora Adubo Ltda	Transportadora
Transportadora Roma logística Ltda	Transportadora
Transportadora Serrano Ltda	Transportadora
Ouro Fino Química Ltda	Defensivo Agrícola
Rodoborges Transportes Ltda	Transportadora
Rodogrande Transportes Rodoviários Ltda	Transportadora
Rodo Martins Bertanha Transportes Rodoviários Ltda	Transportadora
Rodozan Transportes Rodoviários Ltda	Transportadora
Royal FIC Distribuidora de Derivados de Petróleo Ltda	Transportadora
RZV Minas Transportes Ltda	Transportadora
Solovida Indústria e Comércio de Fertilizantes Ltda	Insumo Agrícolas
Sipcam Isagro Brasil S/A	
Sotracap Transportes Rodoviários Ltda	Transportadora
Stoppani do Brasil Produtos Químicos Ltda	Indústria de Produtos Químicos
Vale Fertilizantes S/A	Insumo Agrícolas
Venthus Transportes Ltda	Transportadora
Yara Brasil Fertilizantes SA - Unidade 01 e 02	Insumo Agrícolas
Zema Cia. de petróleo Ltda	Distribuidora de Petróleo
Via Certa Minas Transportes Ltda.	Transportadora

O uso e ocupação do solo na Bacia do rio Claro resume-se as atividades de agricultura e pastagem, com destaque para as culturas de milho, soja, cana de açúcar e horticultura.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

QUALIDADE DA ÁGUA

Embora as tecnologias de tratamento de água tenham evoluído consideravelmente, a ponto de se poder afirmar que, teoricamente, água de qualquer qualidade possa ser tratada, os custos e os riscos envolvidos no tratamento de águas muito contaminadas podem ser extremamente elevados. (Di BERNARDO, L. et al., 2002).

Alternativa I- Rio Grande

Em função do uso e ocupação do solo, tem se observado, através de estudos da qualidade de água e de relatórios do Ministério Público que o Rio Grande apresenta um potencial tóxico.
Em um estudo realizado pelo IGAM em 2009 os resultados demonstraram que o Rio Grande apresenta Contaminação alta por Tóxicos.
IGAM

Figura 8- Contaminação por tóxico- IGAM- 2009

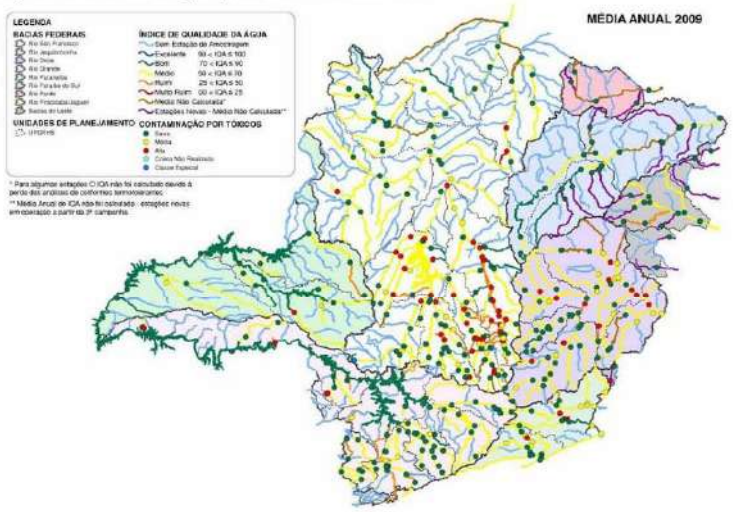


Figura 9- Índice por contaminação por tóxicos

Ministério Público de Minas Gerais

MPF/MG quer impedir que os rejeitos da produção industrial da Fosfértil continuem contaminando o meio ambiente Publicado em fevereiro 24, 2011 O Tribunal Regional Federal da 1ª Região cassou a decisão da Justiça Federal de Uberaba que indeferiu pedido de liminar feito pelo Ministério Público Federal (MPF) na Ação Civil Pública nº 0004699-31.2008.4.01.3802.

A desembargadora federal Selene Maria de Almeida deu provimento ao agravo do MPF e obrigou a Fertilizantes Fosfatados SA (Fosfértil), atual Vale Fertilizantes S.A., a cumprir 24 medidas de prevenção ambiental, entre elas, o tratamento imediato das águas utilizadas no complexo industrial, de modo a impedir que essa água poluída seja despejada no Córrego

Gameleiras, afluente do Rio Grande. A Fosfértil é fornecedora do ácido fosfórico, matéria-prima utilizada na produção de fertilizantes e insumos agrícolas.

Para a desembargadora, "levando-se em consideração a dificuldade de constatação e avaliação imediata das consequências dos danos ambientais perpetrados e tendo a consciência de que os efeitos das condutas lesivas somente aparecem após vários anos ou, o que é pior, já em outra geração, entendo que as provas colacionadas aos autos bastam para a comprovação da conduta lesiva ao meio ambiente praticada pelo agravado (Fosfértil)".

E completa: "O meio ambiente danificado não tem à disposição tempo para aguardar uma eventual condenação do degradador para apenas então observar a adoção de medidas de recomposição ou proteção, sem perder de vista que o dano ambiental não pode, em circunstância alguma, valer a pena para quem o pratica".

Lixo químico a céu aberto – Na ação, o MPF informa que, segundo dados da própria Fosfértil, para cada tonelada de ácido fosfórico produzido pela empresa, resultam cerca de 4,8 toneladas de fosfogesso, um rejeito com traços de radioatividade e presença de ácido sulfúrico, ácido fosfórico e amônia. Das mais de três milhões de toneladas de fosfogesso produzidas por ano, apenas 0,8 milhões são comercializadas para uso agrícola. O restante é acumulado numa pilha, que, na verdade, é um gigantesco depósito a céu aberto, com 120 hectares de área e 57 metros de altura.

Para se ter ideia do tamanho desse depósito, basta imaginar que, em dimensão, ele equivale a mais de 140 campos de futebol, e, em altura, a um prédio de 19 andares.

Essa pilha gigantesca de rejeitos químicos está depositada em área de preservação permanente, às margens do Rio Grande, integrante de uma das mais importantes bacias hidrográficas da região central do país.

O armazenamento totalmente inadequado, que também é agravado pela ausência de impermeabilização adequada na base da pilha e no assoalho das lagoas de decantação dos efluentes (água ácida com grande concentração de sólidos em suspensão que também resultam do processo industrial), vem causando a contaminação do solo no local.

Durante as investigações, funcionários da própria Fosfértil informaram que, devido à ação do vento e ao transporte de caminhões e máquinas, as ruas do pátio industrial da empresa ficavam sujas de fertilizantes, os quais, em contato com as águas pluviais, transformavam-se em ácido,

que era direcionado para as canaletas que davam vazão ao Córrego Gameleiras, afluente do Rio Grande.

Na verdade, a própria Fosfértil, em ação judicial que tramita na Justiça Estadual paulista, ao falar sobre a água ácida retida nas lagoas de decantação, confessou que suas atividades têm potencial para causar danos ambientais "amplos e seríssimos, incontroláveis, desastrosos e irreversíveis", não se podendo sequer prever a "extensão do risco e da contaminação ambiental".

Radioatividade – A contaminação atmosférica por fluoretos e outros elementos tóxicos também é preocupante, até porque foi detectada a presença de poeira radioativa e a exposição direta à radiação gama provenientes do depósito a céu aberto.

Isso sem falar da possibilidade de rompimento da pilha e das lagoas de contenção, como inclusive já aconteceu em duas ocasiões, quando uma das barreiras de contenção do depósito de gesso cedeu, vazando enorme quantidade de produtos químicos no meio ambiente, o que causou a mortandade de peixes, animais da fauna silvestre e perda da vegetação.

Segundo o MPF, a situação é grave e requer a adoção de medidas imediatas. Para a desembargadora federal Selene Almeida, em matéria ambiental, "não há lugar para intervenções tardias, sob pena de se permitir que a degradação ambiental chegue a um ponto no qual não há mais volta, tornando-se irreversível o dano".

E lembrou, citando o jurista Jean-Marc Lavieille, que "o princípio da precaução consiste em dizer que não somente somos responsáveis sobre o que nós sabemos, sobre o que nós deveríamos ter sabido, mas, também, sobre o que nós deveríamos duvidar".

Tentativa de acordo – Após assumir a Fosfértil, a Vale entrou em contato com o Ministério Público Federal e se dispôs a buscar solução para os problemas ambientais expostos na ação judicial. As negociações prosseguem. A empresa afirma já ter cumprido cerca de 80% dos pedidos liminares feitos pelo MPF.

Fonte: **Ministério Público Federal em Minas Gerais**

Macroinvertebrados

Um terceiro estudo realizado por Glória Beatriz da Silva Honorato e Afonso Pelli utilizando macroinvertebrados bentônicos no córrego Gameleira demonstraram que o DI- III tem causado

um grande impacto na qualidade de água deste manancial. Este estudo é de grande importância, uma vez que a melhor alternativa de captação encontra-se após o este manancial.

Desta forma percebemos que o Rio Grande é objeto de estudo de diversos órgãos e os resultados tem demonstrado um crescente descaso com a qualidade da água.

Um importante fator a ser observado quando citamos a qualidade de água e a tecnologia disponível para trata-la. Como anteriormente citado por Di BERNARDO, L. et al., 2002 é necessário um grande investimento tecnológico para tratamento de águas contaminadas. Segundo Hansen e Davies (1994) apud Oliveira (2001) é possível citar as seguintes tecnologias:

Tabela 5- Tecnologias empregadas para a remoção de compostos dissolvidos

Metais pesados	Material Orgânico e Produtos químicos
Extração por solvente	Tratamento Biológico
Separação por espuma	Filtração por Membrana
Autoclave	Extração por Solvente
Adsorção	Extração por Fluidos Supercrítico
Aeração	Oxidação
Leito de Zeólitas	Coagulação Ou Floculação /Clarificação
Campo magnético	Adsorção em organoargilas
Precipitação	Adsorção em zeólitas sintéticas
Tratamento Biológico	Adsorção em carvão ativado
Troca iônica	Flotação a gás

Alternativa II- Rio Claro

O rio Claro é adequado para uso em abastecimento público, pois em sua bacia não existem núcleos urbanos de porte (há apenas alguns núcleos rurais dispersos), sendo que as fontes potenciais de poluição restringem-se à utilização de defensivos agrícolas nas unidades rurais que promovem a exploração agrícola e a pecuária.

Óbvio é que, para o aproveitamento das águas do rio Claro no abastecimento de Uberaba, a exemplo do que se exige para os outros mananciais anteriormente abordados, há necessidade de tratamento da água bruta.

Em estudo realizado pela empresa HIDROSAN Engenharia ficou constato que a água bruta proveniente do rio Claro apresentou um bom desempenho para ser utilizada como fonte de abastecimento da cidade de Uberaba e destaca-se pela não formação de Trihalometanos durante o Estudo de Tratabilidade.

Concluímos que além de ter água em quantidade suficiente e necessário que ela possua qualidade e haja tecnologia disponível para tratamento. Atualmente as ETAs do município de Uberaba possuem tecnologias de tratamento do tipo Convencional e seriam necessários altos investimentos em tecnologias e treinamento das equipes para que haja uma redução do risco, risco este que pode ser minimizado e não anulado em função da qualidade de água bruta do Rio Grande.

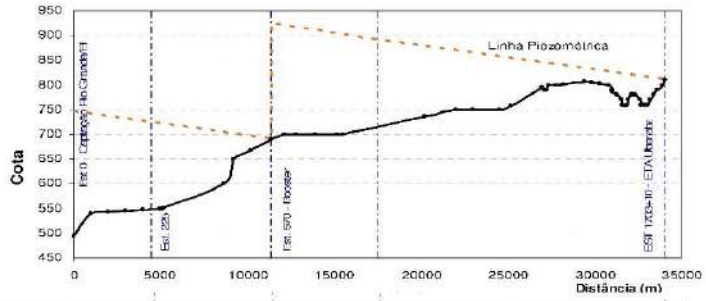
CUSTO ENERGÉTICO

Um dos fatores a serem observado é o custo energético da implantação dos dois sistemas. Localizados em cotas inferiores a localização da Estação de Tratamento de Água, ambos os sistemas necessitam de um sistema de recalque.

Alternativa I- Rio Grande

O Rio Grande encontra-se a 505 metros de altitude necessitando de um sistema de recalque para que a água chegue a uma ETA que deverá ser implantada.

Gráfico 3- Perfil da Alternativa I: Rio Grande - ETA



Dist. parcial (m)	4900	6900	6100	16570
Diâmetro (mm)	700 Classe K9	700 Classe K7	700 Classe K9	700 Classe K7
Cota Terreno (m)	494,00	548,00	690,00	715,32	810,00
Cota L.P. (m)	747,60	725,70	692,04	892,77	812,00

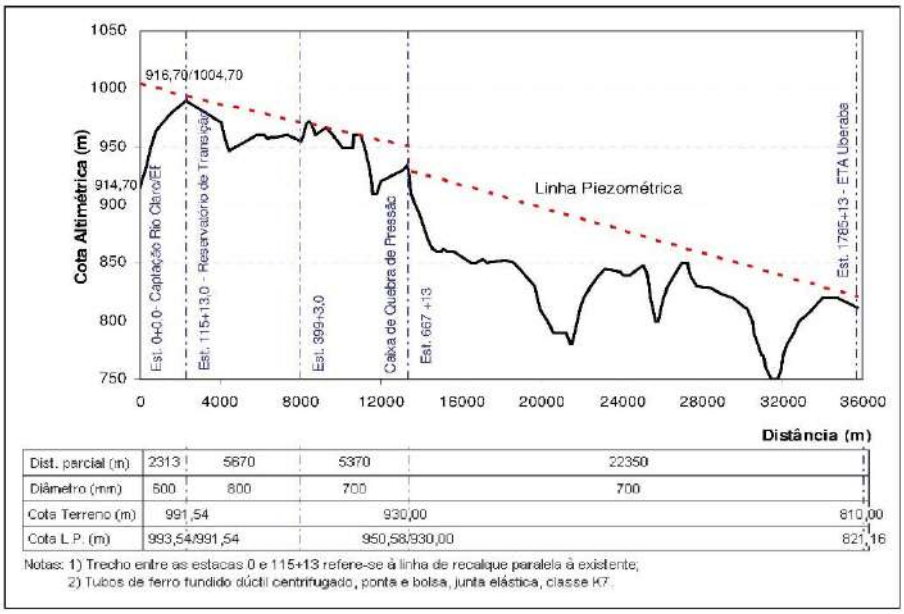
Notas: 1 – Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, ponta e bolsa, junta elástica.

Para a instalação deste sistema serão necessários a instalação de três conjunto moto-bomba com capacidade de 750cv compostos por turbinas verticais e oito conjuntos moto-bomba com capacidade de 1050cv.

Alternativa II- Rio Claro

O Rio Claro encontra-se a 914,7 metros de altitude necessitando de um sistema de recalque para que a água chegue a ETA que se encontra a 810m de altitude.

Gráfico 4- Perfil da Alternativa II: Rio Claro- ETA



Dist. parcial (m)	2313	5670	5370	22350
Diâmetro (mm)	500	600	700	700
Cota Terreno (m)	991,54		930,00	810,00
Cota L.P. (m)	993,54/991,54		950,58/930,00	821,16

Notas: 1) Trecho entre as estacas 0 e 115+13 refere-se à linha de recalque paralela à existente;
2) Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado, ponta e bolsa, junta elástica, classe K7.

Para a implantação deste sistema faz-se necessário a aquisição de um conjunto moto-bomba de 500cv.

DEGRADAÇÃO DA BACIA DO RIO CLARO CAUSADO PELA AGRICULTURA E PECUÁRIA- ESTUDO REALIZADO PELA DR. ÂNGELA MARIA SOARES.

Do ponto de vista ambiental podemos citar que a presença da captação no rio Claro só traria benefícios para região que se encontra totalmente degrada devido a pecuária extensiva e em maior parte a agricultura. Os agricultores locais realizaram uma ocupação desenfreada e sem os devidos cuidados com os pontos de recarga o que culminou na atual situação em que a Bacia do rio Claro se encontra.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Na maioria das vezes, a exaustão dos recursos hídricos numa da bacia hidrográfica é consequência de praticas agrícolas inadequadas que, ao mesmo tempo, provocam a degradação dos solos e da vegetação. A compactação do solo e a derrubada da vegetação nativa contribuem para o aumento do escoamento pluvial e concomitantemente reduzem o volume de água infiltrado.

A redução da água no solo tem como consequência a diminuição do volume da água que alimenta os aquíferos anualmente. De modo contrário, a plena recarga dos mananciais subterrâneos somente será atingida com adoção de práticas de manejo sustentável de solo e de vegetação. A maximização do volume de água de recarga em aquíferos viabiliza a exploração da água subterrânea, bem como mantém o fluxo de base das drenagens superficiais.

A bacia do rio Claro vem sofrendo grande pressão antrópica nestes últimos quarenta anos com reflexos graves no meio ambiente. A intensa ocupação da área pela agricultura "moderna", altamente tecnificada, colocou em risco todo o ecossistema, com a retirada da vegetação, a degradação dos sistemas úmidos e o manejo inadequado de intensas áreas proporcionam a diminuição da infiltração da água da chuva, favorecendo o escoamento superficial e o assoreamento dos cursos d'água.

Nas ultimas décadas, o Triângulo Mineiro passou por intensas transformações relacionadas ao uso e ocupação do solo. Até a década de 1970 a vegetação natural era o Cerrado, em suas diversas fitofisionomias, onde se praticava a pecuária extensiva. A vegetação de cerrado, em suas diversas fisionomias, e os sistemas úmidos compunham uma paisagem em equilíbrio dinâmico. Como demonstra as imagens a seguir:

Figura 10- Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 1964

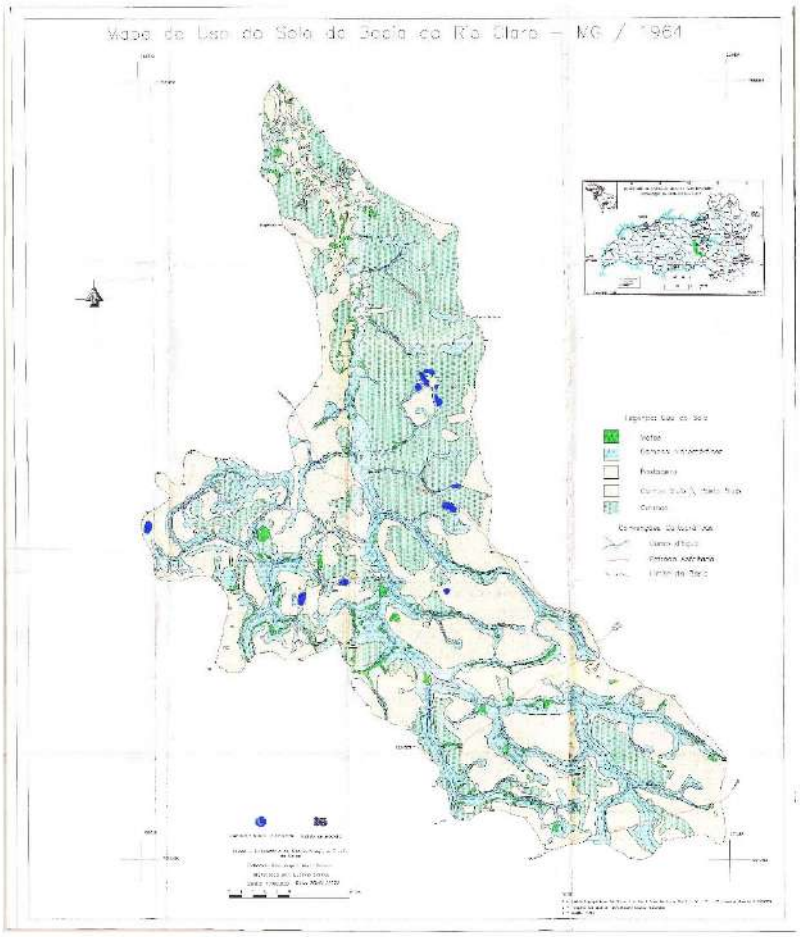


Figura 11 -Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 1979

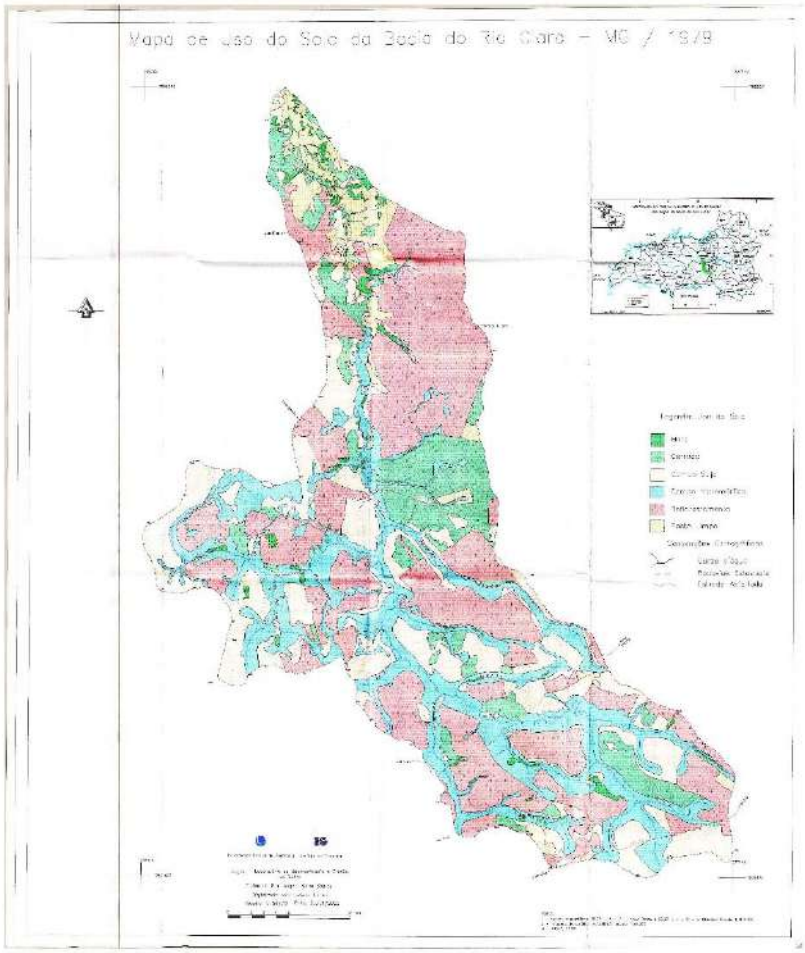


Figura 12- Uso do solo da Bacia do Rio Claro – 2001

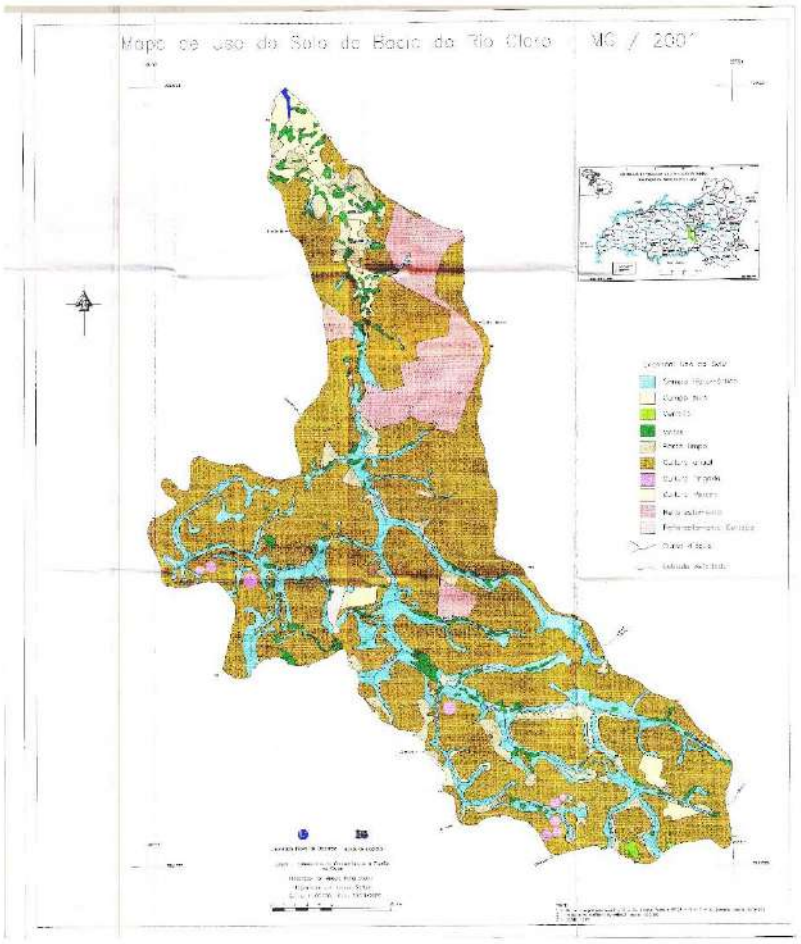


Figura 13- Sistema úmidos ocupados pelas monoculturas e reflorestamento na bacia do Rio Claro

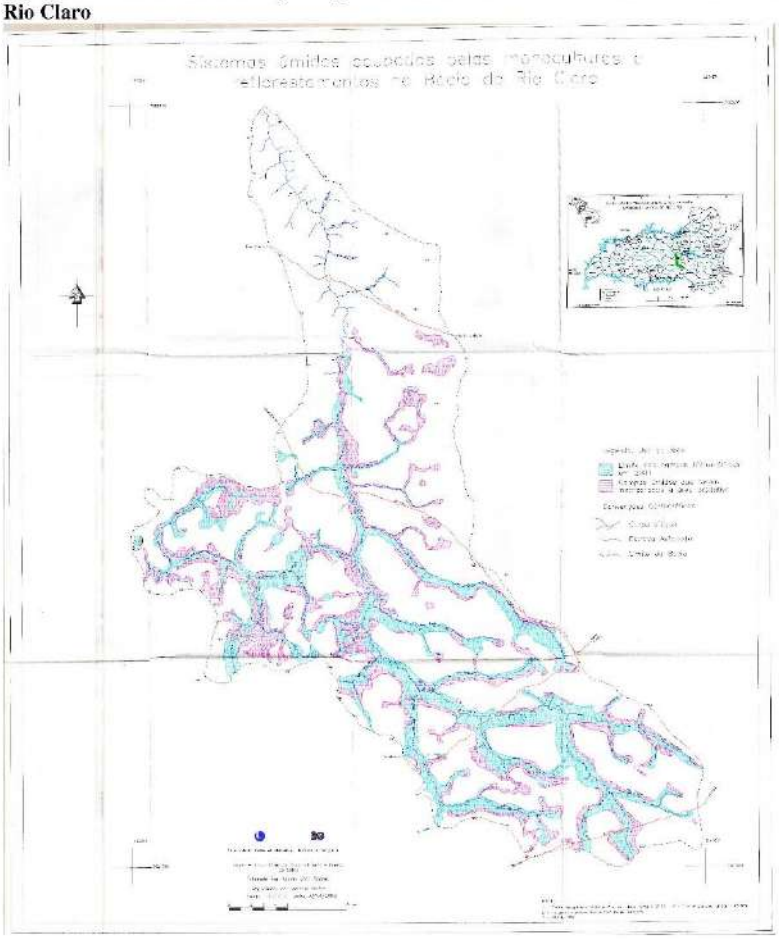
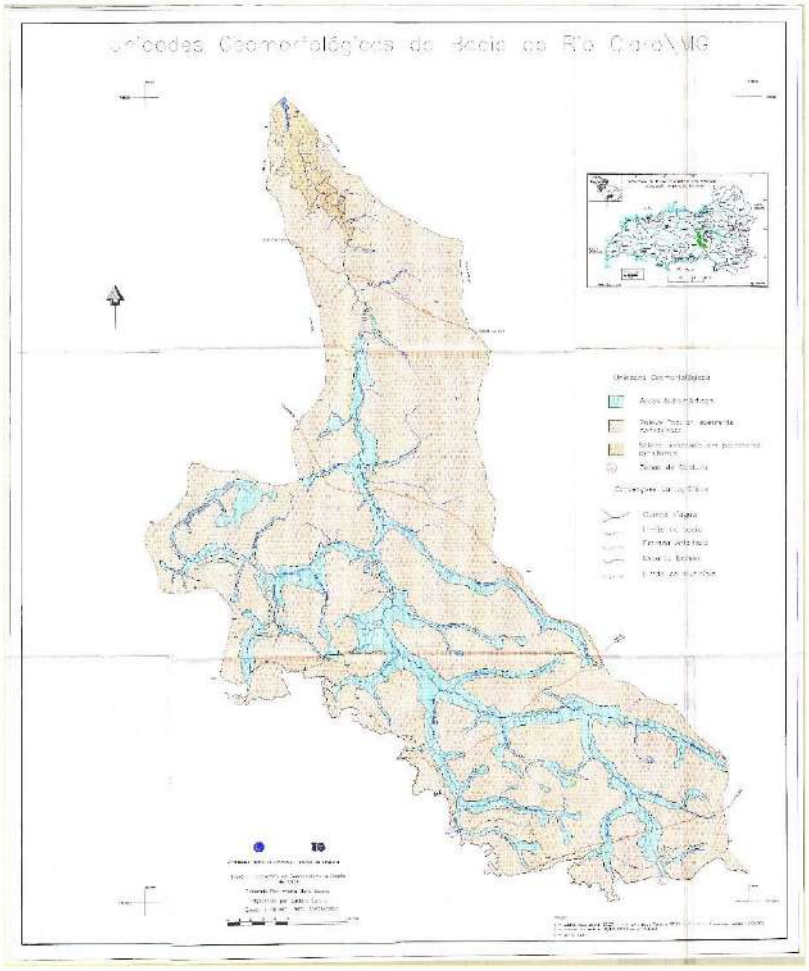


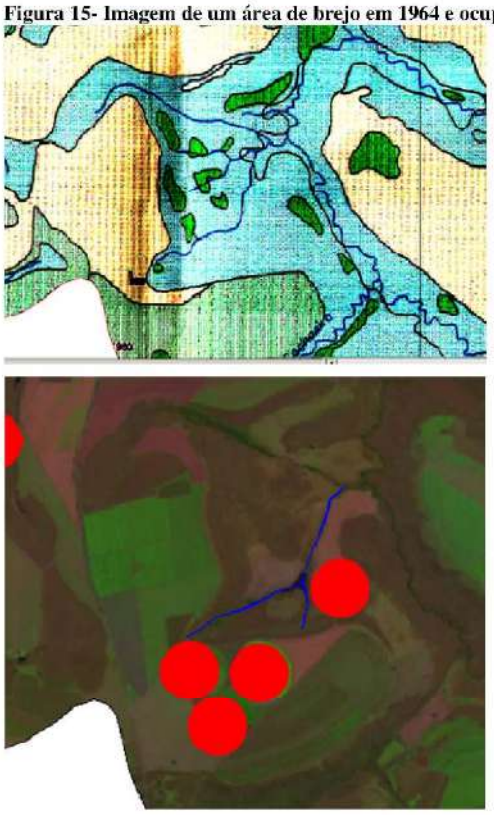
Figura 14-Unidades Geomorfológicas na Bacia do Rio Claro



A Bacia do rio Claro é uma área que passou por uma imensa ocupação antrópica nos últimos quarenta anos, que levou a criação de novos e complexos ambientes. Objetivando aumentar a

produção agrícola houve uma apropriação indiscriminada dos recursos naturais com graves reflexos ambientais, principalmente na drástica redução da biodiversidade, coma extinção da maior parte da flora e da fauna e com a intensa degradação dos mananciais.

Figura 15- Imagem de um área de brejo em 1964 e ocupada pela agricultura em 2012.



A área em estudo foi ocupada quando da expansão da fronteira agrícola, intensificada a partir dos anos 70. Inicialmente os cerrados foram ocupados por extensos reflorestamentos. Nesse período, apesar da destruição da vegetação natural, a maioria das áreas úmidas ainda permaneceram relativamente preservadas.

Na década de 80 iniciou-se a prática chamada agricultura "moderna" capitalista, altamente mecanizada e quimificada. As áreas úmidas "brejos" passaram a ser drenadas e grandes extensões dos campos de murunduns foram dizimadas para aumentar a área produtiva. A ocupação destas áreas desencadeou o processo de descida de materiais superficiais para as depressões úmidas dos topos.

Figura 16- Drenagem de Lagoa (2001)

Figura 17- Drenagem de Várzea (2000)

Com a drenagem dos campos úmidos as lagoas e os campos de várzeas foram incorporados a área produtiva da seguinte maneira: primeiramente foram construídos drenos com profundidade em torno de dois metros. No ano seguinte os solos hidromórficos foram arados, corrigidos e adubados. Nos primeiros anos as lavouras apresentaram falhas onde havia o murundu e na estação chuvosa ocorria o encharcamento da superfície. Nos anos seguintes estas áreas foram sendo ressecadas e incorporadas à área de produção. Depois de alguns anos não é mais possível identificar estas áreas em campo.

Por serem altamente mecanizadas, as práticas de manejo das monoculturas da área em estudo tem provocado significativas alterações na dinâmica dos solos destas superfícies. São Latossolos bem estruturados que proporcionam boa infiltração das águas da chuva. A utilização de máquinas pesadas para este manejo provoca a desestruturação e compactação da camada superficial do solo, reduzindo consideravelmente a taxa de infiltração e favorecendo o escoamento superficial e a remoção de partículas do solo.

A redução da infiltração da água da chuva prejudica a recarga do lençol subterrâneo e, consequentemente, provoca o rebaixamento do nível freático. O escoamento superficial instalado favorecerá a instalação de processos erosivos com reflexos na evolução das formas.

Outro impacto ambiental provocado pela agricultura capitalista está relacionado com o uso intenso de produtos químicos altamente tóxicos, para corrigir os solos e controlar as pragas, objetivando altas produtividades. Os fertilizantes e agrotóxicos são intensamente utilizados na área em estudo.

A degradação dos sistemas úmidos dos diversos impactos causados por essas intervenções são os mais preocupantes, pois influenciam diretamente no regime hidrológico local. Na bacia do rio Claro isso pode ser percebido nas áreas onde as nascentes migraram para jusante e na maior incisão dos cursos d'água, que romperam ou estão rompendo o pacote hidromórfico. São visíveis as barrancas hidromórficas nos cursos d'água principais.

A situação atual é preocupante. Um contínuo rebaixamento do nível freático pode ter consequências desastrosas para os próximos anos. A compactação do solo e a derrubada da vegetação nativa contribuem para o aumento do escoamento pluvial que concomitantemente, reduzem o volume de água infiltrado. A redução da infiltração de água no solo tem como consequência a diminuição do volume de água que recarrega anualmente os aquíferos.

A gestão de bacias hidrográficas deve compreender os estudos da hidrologia (aspectos relacionados ao dimensionamento dos reservatórios subterrâneos, espessuras exploradas e características hidrodinâmicas) e da hidrologia (vazões, pluviosidade, escoamento superficial, entre outras). Enfim, no que tange aos recursos hídricos nesta região, percebe-se claramente que, o uso sem orientação e cuidados técnicos e sociais com a água, impõe a esse recurso, a condição de escassez até a sua total indisponibilidade em termos de qualidade e quantidade, não só para as atividades de agricultura e pecuária, mas, também para as pessoas, cidades e outras atividades comerciais tão relevantes quanto, que necessitam desse bem natural para sua manutenção.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

PROPOSTA DE MONITORAMENTO

Parceria com o NIEA

Com a incorporação do sistema de adução de água bruta do Rio Claro ao sistema de abastecimento da cidade de Uberaba proveniente do Rio Uberaba, o CODAU irá ampliar a sua rede de monitoramento, atualmente restrita ao Rio Uberaba.

Esta rede de monitoramento consta de uma parceria com o NIEA- Núcleo Integrado de Estudos Ambientais composto pelo Ministério Público, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Universidade de Uberaba e Polícia Civil Ambiental, com um investimento de mais de 1milhão e trezentos mil reais na implantação e manutenção por no mínimo dois anos de um programa de geomática.

O CODAU ficou responsável por ceder o local para o desenvolvimento dos trabalhos técnicos, pela manutenção de equipamentos e pela compra de imagens de alta resolução para desenvolvimento dos trabalhos. No Centro de Educação Ambiental, composto por quatro laboratórios, esta parceria irá catalogar as propriedades rurais presentes na APA- Área de Preservação Ambiental do Rio Uberaba criando mapas temáticos com os dados fornecidos pelos órgãos ambientais.

O sistema a ser implantado, após a inserção de todos os dados irá permitir ao Ministério Público ações mais eficazes, pois irá emitir relatórios após a aquisição de imagens de satélites, das alterações que aconteceram em cada propriedade rural, desta forma tornando a sua ação mais eficaz e rápida.

Este programa também permitirá que os pequenos proprietários, caracterizados na Lei Estadual 12.503/97 recuperem suas áreas com o apoio técnico e emissão de ART pelos membros das instituições que compõem o NIEA.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6000 | Fax (34) 3318.6074

Figura 18- Exemplo de mapas temáticos que irão compor o banco de dados do CEA.

Fonte: Nova Terra – Soluções em Geoinformação (2012).

O Rio Claro, como fonte de abastecimento da cidade de Uberaba, deverá também compor a área de estudo do NIEA e ser local de investimento dos recursos capitalizados com o serviço de saneamento.

Centro de Educação Ambiental

O CEA- Centro de Educação Ambiental, localizado no Parque das Barrigudas trata-se de um complexo que terá investimentos na ordem um milhão e novecentos mil reais que irão compor os quatro laboratórios com equipamentos para análises de água, efluentes e solo e o laboratório de geomática.

Com recursos captados na FAPEMIG o centro irá englobar um amplo programa de educação ambiental incluindo educação formal e informal, capacitação técnica de professores e pesquisadores além de fornecer bolsas para estudantes.

Barramentos

O Codau visando o comprimento da Lei 12.503 de 30 de maio de 1997 planeja executar ações voltadas ao aumento da demanda hídrica para isso, visa a construção de barramentos nas áreas indicadas pelos componentes do NIEA

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

INVESTIMENTOS DO CODAU

Visando a ampliação do sistema de abastecimento público do município de Uberaba e preparando sua infraestrutura até o ano de 2035 (final de plano) para comportar uma população de 550 mil habitantes foram desenvolvidos os seguintes projetos:

- Ampliação da Estação de Tratamento de Água – ETA (construção ETA 3);
- Reforma e Automação das ETA's I e II e
- Implantação da Adutora do Rio Claro

Do ponto de vista de verba para implantação das obras citadas acima segue tabela com os recursos obtidos.

Tabela 6- Recursos garantidos

Ampliação, Reforma e Automação da ETA (em execução)	
Recurso Financiamento FGTS	R$ 51.042.444,63
Adutora do Rio Claro	
Orçamento Geral da União – OGU fundo perdido	R$ 52.508.548,84
Contrapartida CODAU	R$ 11.515.873,56
Hidrometração/Execução Trabalho Técnico Social	R$ 1.480.223,95
Despesas Efetuadas Relativas a Adutora do Rio Claro	
Regularização Fundiária	*Já efetuadas R$ 25.992,77 *Em andamento R$ 26.000,00
Travessias Férreas	Em análise, para aprovação R$ 68.410,20
Projeto Trabalho Técnico Social	Aprovado junto à CEF, no valor de R$ 6.000,00
Projeto Executivo – Em análise pela CEF, em atendimento às considerações do TCU	Já efetuado R$ 951.631,68

Valores em Geral	
TOTAL GASTOS JÁ EFETUADOS.....	R$ 1.078.034,65
TOTAL.....	R$ 117.625.125,63

Como relacionado acima, as obras e projetos são diversos e todos os recursos foram obtidos por meio de financiamento ou fundo perdido do governo.

Figura 19-Concretagem do tanque de contato

Figura 20- Tanque de recirculação

Considerar um novo projeto para o abastecimento como o do rio Grande só acarretaria problemas sendo que, os recursos obtidos seriam perdidos, o dinheiro gasto com regularização fundiária, travessias férreas, trabalho técnico social e projeto executivo seriam desperdiçados, sem contar que as ETA's que estão em ampliação, ficariam sem utilização sendo que a captação no rio Uberaba é de 900 l/s e as ETA's estão dimensionadas para tratar 1700 l/s, somando a ao montante desperdiçado.

Podemos dizer que a elaboração de novo projeto para captação no rio Grande levaria anos, não havendo nem como estimar este prazo, já que todo o processo se iniciaria do zero, incluindo projetos, licenciamento, estudos, captação de verba, outorga e etc. Isto tendo em vista que haverá a necessidade de construção de uma nova ETA e rede distribuição, a outorga seria de competência da ANA sendo que o curso d'água é Federal.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Resumidamente, os custos seriam arcados pela população Uberabense, acarretando em um aumento considerável na tarifa de água e esgoto gerando um impacto social em mais de 300 mil habitantes.

Há de se considerar ainda que nos anos que seriam necessários para implantação de um sistema no rio Grande o município seria impedido de continuar seu constante desenvolvimento, já que não poderá fornecer a infraestrutura necessária para isto.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

CONCLUSÃO

Os estudos apresentados sobre a qualidade de água, crescimento populacional, demanda hídrica de abastecimento e custo energético demonstram a viabilidade de captação do Rio Claro em frente ao Rio Grande o que nos proporciona a segurança para solicitar a outorga de captação deste manancial, por ser esta a escolha para o município.

21 CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA.

21.1 PRODUTO 1 – CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO UBERABA E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PROJETO ÁGUA VIVA – SUBCOMPONENTE 1.3
APOIO AO CODAU NA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

CONTRATO 066/2012

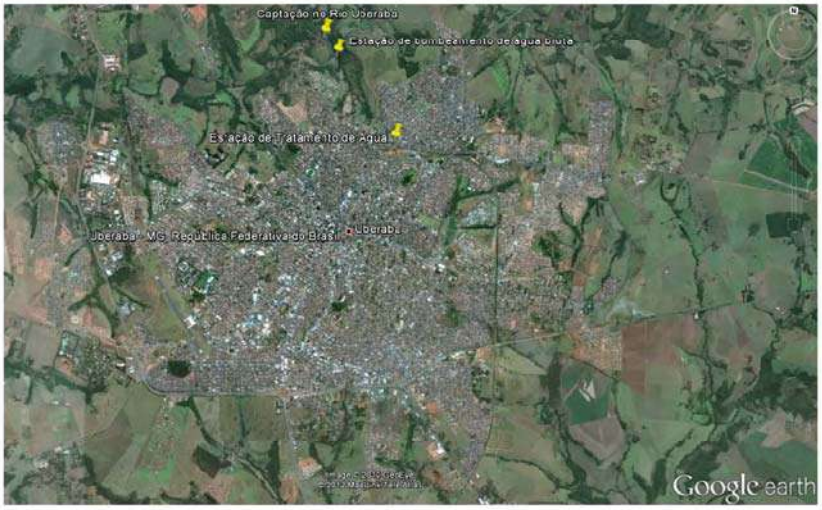
DOCUMENTO TÉCNICO 1:

CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU

Outubro/2012

1

Airton S. Gomes - Consultor



2

Airton S. Gomes - Consultor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO....4

2 CONCEITOS ÚTEIS PARA O ENTENDIMENTO DAS PERDAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: REFERÊNCIAS UTILIZADAS PELO CONSULTOR....5

3 SITUAÇÃO ATUAL E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA....9

3.1 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA....15

3.1.1 Volume de Entrada no Sistema....15

3.1.2 Consumo micromedido....17

3.1.3 Consumo não medido (estimado)....17

3.1.4 Usos próprios e emergenciais....17

3.1.5 Estimativa de perdas aparentes por submedição....18

3.1.6 Estimativa de perdas aparentes por consumos não autorizados (fraudes e clandestinos) .18

3.1.7 CÁLCULO DAS PERDAS APARENTES TOTAIS E DAS PERDAS REAIS....18

3.1.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS....20

4 SÍNTESE DAS PRINCIPAIS OPORTUNIDADES A EXPLORAR....21

5 REFERÊNCIAS....22

1 INTRODUÇÃO

O Termo de Referencia define para o consultor como síntese das atividades de sua responsabilidade "**capacitar a equipe do CODAU e elaborar em conjunto com a equipe um programa de curto, médio e longo prazo para redução e controle de perdas para os sistemas de abastecimento de água do município de Uberaba**".

O chamado "Produto 1", conforme o Termo de Referência, está definido como sendo "Documento técnico contendo a análise crítica das ações e estrutura da área de controle de perdas e a sistematização e avaliação dos atuais canais utilizados para o controle de perdas, conforme previsto nas atividades "a" e "b".

As atividades "a" e "b" mencionadas propõem ao consultor:

a) Analisar criticamente o atual cenário das ações e estrutura da área de controle de perdas seu alinhamento com a Estratégia da autarquia, a fim de subsidiar a equipe gestora na definição dos objetivos do programa de redução e controle de perdas, incluindo as ações, projetos e programas executados pela instituição.
b) Sistematizar e avaliar os atuais canais utilizados para controle de perdas da Autarquia seu desempenho e outras metodologias úteis para elaborar um programa de controle de perdas.

Este escopo foi sintetizado pelo consultor no título do presente documento como sendo "CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU".

O consultor trabalhou em articulação direta com a equipe do CODAU e da gerência do Projeto Água Viva, tendo visitado o cliente no período de 2 a 5 de outubro de 2012, culminando a etapa inicial do processo de levantamento de dados e informações que dão suporte à realização do escopo contratado.

O consultor utilizará como referencias as conceituações desenvolvidas pela Força Tarefa para Perdas de Água da IWA – International Water Association (Water Loss Task Force) e a experiência nacional e internacional desenvolvida ao longo das últimas três décadas, principalmente. Utilizar-se-á também da terminologia consagrada pela IWA para perdas de água.

2 CONCEITOS ÚTEIS PARA O ENTENDIMENTO DAS PERDAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: REFERÊNCIAS UTILIZADAS PELO CONSULTOR

Para que os sistemas de abastecimento de água sejam operados em regime de eficiência é necessário compreender a organização operadora como um conjunto de funções inter-relacionadas em que a função "desempenho operacional" é central em relação a outras funções[1]. Veja-se a Figura 1 (Emerenciano, 2006).

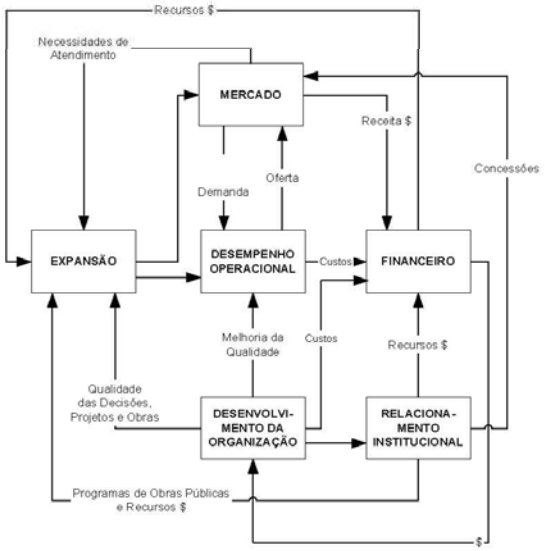


Figura 1. Importância do desempenho operacional dos entes operadores de sistemas de abastecimento de água

O desempenho operacional depende do desenvolvimento da organização, está na linha de frente nas relações com o mercado, produz custos e é afetado pela qualidade da infraestrutura produzida pela função "expansão". Mas como medir o desempenho operacional?

As perdas de água, sem dúvida, dão origem aos principais indicadores de desempenho operacional dos prestadores de serviços de abastecimento. Perdas de água são de dois tipos, de natureza bastante distinta:

- Perdas Reais: representa a água que é perdida em vazamentos antes de ser entregue aos consumidores. Este tipo de perda onera os custos operacionais, aumenta os investimentos em ampliação da capacidade e onera ainda mais os mananciais, muitas vezes já estressados. O volume de perdas reais é, em si, um indicador da ineficiência técnica dos sistemas distribuidores.

[1] Implantação de Programas de Prevenção, Redução e Controle de Perdas – Guia Prático da Experiência do Projeto Com+Água, documento técnico produzido para o PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento, Ministério das Cidades, documento interno por Gomes e Jerozolimski, 2008.

- Perdas Aparentes: representa a água que é entregue aos consumidores, mas não é cobrada, por alguma razão. Este tipo de perda reduz a geração de recursos financeiros para o ente operador. Deficiências técnicas na gestão comercial são as causas mais visíveis para este tipo de perda.

O desempenho operacional depende do grau de desenvolvimento da organização, como visto na Figura 1. Dito de outro modo: perdas de água podem ser consideradas resultados indesejáveis dos processos da organização, ou seja, é um efeito decorrente do modo como se realiza os processos. Isto significa que para combater perdas, deve-se pensar em melhorar os processos. Segundo a NBR ISO 9001:2000, **processo** é um conjunto de atividades inter-relacionadas, ou interativas, que transformam insumos (entradas) em produtos (saída).

Em um sistema de abastecimento de água, um **processo** típico e o processo Operação, no qual se agrega valor ao insumo água bruta para transforma-la no produto água tratada servida à população (Figura 2).

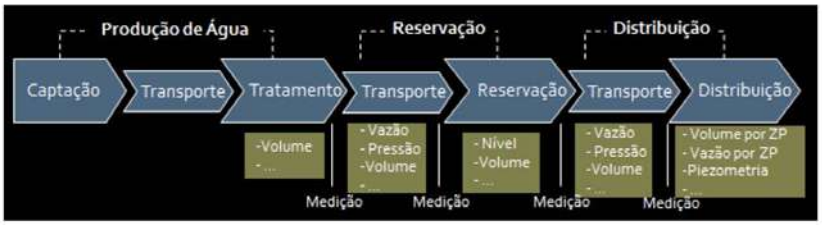


Figura 3. Esquema típico para o processo operação em um sistema de abastecimento de água.

Um mapa estratégico típico, sintético, para as organizações operadoras dos sistemas de abastecimento de água é mostrado na Figura 3[2].

Figura 3. Mapa estratégico típico para organizações operadoras de sistemas de abastecimento

[2] Veja-se como exemplo o mapa estratégico da SANEPAR, outubro, 2010. http://site.sanepar.com.br/institucional/mapa-estrategico

As "**pessoas**" fazem e melhoram os "**processos**" para atender bem aos "**clientes**" e de modo a garantir a "**sustentabilidade**", econômica, técnica, financeira, social e ambiental.

No modelo apresentado na Figura 3, observa-se que as pessoas estão na base dos processos. Quando se fala em pessoas nas organizações, fala-se necessariamente de líderes, comunicação, capacitação, entre outras coisas. Estas referências são importantes, porque o sucesso de programas de redução e controle de perdas dependerá inequivocamente de pessoas, lideranças, capacidade de comunicação e um ambiente de aprendizagem coletiva como estímulo para as mudanças necessárias na gestão operacional.

Tratando-se da melhoria dos processos é comum se referir a "resultados sustentáveis". De fato, não basta apenas melhorar: é preciso manter as melhorias e melhorar ainda mais ao longo do tempo. A melhoria contínua é de per si uma tarefa normalmente mais difícil que a melhoria temporária.

Neste sentido, o Prof. Vicente Falconi[3] afirma que resultados sustentáveis em uma organização apresentam como requisitos fundamentalmente, três dimensões, como se vê na Figura 3.

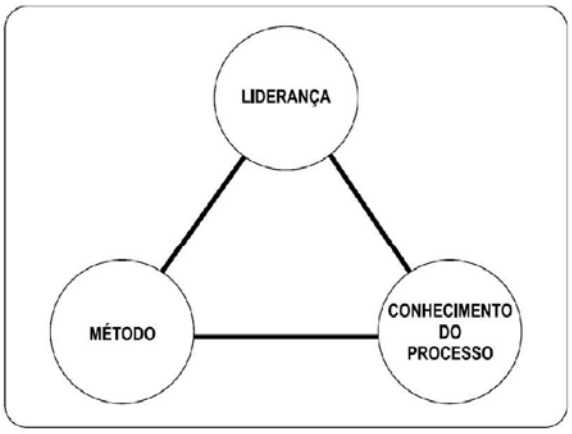


Figura 3. Três dimensões para resultados sustentáveis em uma organização.

Estes requisitos são como um tripé, ou seja, se uma das pernas fraqueja, os resultados não se sustentam e desmoronam. Interpretando livremente a Figura 3, pode-se resumir dizendo que os processos necessitam de líderes capazes e confiáveis; que os processos necessitam ser geridos através de métodos de gestão eficientes e; os processos requerem pessoas que possam conhecê-los profundamente.

Líderes podem ser encontrados geralmente em todas as organizações, nos diversos níveis e instâncias da gestão. A questão é encontra-los, desenvolvê-los e dar-lhes poder para conduzir as mudanças.

Métodos de gestão eficientes nas organizações requerem preliminarmente um processo de planejamento estratégico consolidado, abrangente, capaz de dar as diretrizes necessárias para as pessoas e, por consequência, para os processos, despersonalizando o fazer isolado, que depende apenas da capacidade de iniciativa de um ou de outro, ou da tradição instituída, que não questiona a realidade e não se propõe a modifica-la.

[3] Em seu livro "O Verdadeiro Poder", 2010

Conhecer o processo, em se tratando de sistemas de abastecimento de água no Brasil, é uma atividade que enfrenta grandes obstáculos, dentre os quais um bastante poderoso: a ausência de cultura de medição, que resulta em ausência de medição ou medição pobre e deficiente. E como dizia Kaoru, Ishikawa "**quem não mede não gerencia**".

Considerando que 95% das perdas, ou mais, ocorrem nos sistemas distribuidores de água, se eles não forem amplamente medidos pode-se dizer que o gerenciamento das perdas é praticamente nulo ou bastante superficial: é o que ocorre na maioria dos sistemas.

Além da medição, destinada a obter os dados de parâmetros hidráulicos como vazões, pressões e níveis, em todas as unidades operacionais dos sistemas, e parâmetros elétricos das estações de bombeamento, são imprescindíveis sistemas e ferramentas que possam processar os dados obtidos, bem como pessoas capacitadas para opera-los. Pode-se citar como exemplo destes sistemas e ferramentas: o cadastro técnico de redes contínua e rotineiramente atualizado, a modelagem hidráulica dos sistemas distribuidores, a modelagem de balanços hídricos e o cálculo sistemático de indicadores de desempenho operacional apropriados, o emprego de modelos de análises das perdas na rotina diária, sistema de informação geográfica, estatística de falhas, etc.

Sem extensas e contínuas medições e monitoramento de variáveis, com o processamento adequado destes dados para gerar informações e conhecimento, não é crível afirmar que a organização conheça os seus processos.

É equivocado achar que as perdas serão combatidas apenas com intervenções físicas nos sistemas: trocar as redes e ramais velhos, equipamentos. Este tipo de medida, sem as mudanças adequadas na gestão operacional, funcionará apenas por curto período de tempo. Em poucos anos o material novo possivelmente já estará sucateado, as setorizações violadas, as válvulas sem manutenção e fora de operação e, novamente, as perdas altas.

3 SITUAÇÃO ATUAL E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

O sistema de Uberaba tem recebido investimentos nos últimos anos, tanto pelo lado da oferta (sistemas produtores), quanto pelo lado da demanda (sistemas distribuidores).

Pelo lado da oferta, pode-se citar a nova captação e adutora de transposição de água do Rio Claro para o Rio Uberaba, que aumentou a segurança do abastecimento nos períodos de seca, quando o Rio Uberaba reduz a um nível crítico sua capacidade de vazão. A reforma dos poços de sucção e da casa de bombas da captação do Rio Uberaba; a ativação de novos poços artesianos; A reparação de adutoras com problemas; a ampliação e reforma das ETA (em andamento) e a substituição de adutoras com juntas de chumbo (em andamento). Pode-se citar ainda, o projeto de telemetria para o sistema de macromedição e automação dos bombeamentos, aguardando a liberação de recursos financiados para implantação.

Pelo lado da demanda, destaca-se a ampliação da rede de água, para chegar à universalização do atendimento da população urbana; a reforma de reservatórios, a implantação de adutoras de água tratada; a reforma de oficinas e instalações prediais, aquisição de viaturas e ferramentas; as melhorias na gestão comercial, financeira e administrativa e, principalmente a substituição do parque de micromedidores, em andamento desde o ano de 2007.

Para efeito deste estudo, se enfatizará os sistemas distribuidores do CODAU, face à sua relevância o que diz respeito à temática das perdas.

O perfil da rede de distribuição do CODAU está apresentado no Quadro 1. A quantidade total de rede informada garante uma densidade média de 68 ligações por km de rede, que parece compatível com uma cidade com as características de Uberaba. Este perfil, se estiver correto, concentra cerca de 95% das redes nos diâmetros até 100 mm.

Quadro 1. Perfil da rede de distribuição do CODAU.

Diâmetro Nominal mm	MATERIAL E EXTENSÃO (METROS)			
	PVC	Fo.Fo	Amianto	TOTAL
50	874.968	218.742		1.093.710
75	209.606	24.660	12.330	246.596
100	66.682	29.857	2.986	99.525
150	53.348	2.808		56.156
200	4.200	3.500		7.700
250		1.800		1.800
300	9.000	1.200		10.200
350		5.800		5.800
400		2.400		2.400
450		2.400		2.400
500		2.850		2.850
TOTAL	1.217.804	296.017	15.316	1.529.137

Fonte: Gerência de Abastecimento de Água, CODAU, Out/2012

O material predominante é o PVC (80%), seguido do ferro fundido (19%) e 1% de cimento amianto.

O sistema de Uberaba possui 10 Centros de Reservação (Quadro 2), perfazendo uma reservação total de 51.500 m³, o que equivale a cerca de metade do volume disponibilizado diário, portanto acima do

preconizado pelas normas. Há interferências entre as zonas de pressão dos reservatórios R11 e R5 e entre o R8 e o R9.

Quadro 2 – Centros de Reservação existentes no sistema de Uberaba

VOLUME DE RESERVAÇÃO EM m³					
Centros de Reservação	Reservatório Baixo - I	Reservatório Baixo – II	Reservatório Elevado	Reservatório Metálico	TOTAL
CR01	300				300
CR02	3.000	2.500	300		5.800
CR03	600	1.200	300		2.100
CR04	1.500	2.500	300		4.300
CR05	2.500	2.500	500		5.500
CR06	1.500	2.500	400	5.500	9.900
CR07	Desativado				
CR08			400	5.500	5.900
CR09			300	5.500	5.800
CR10			500	5.500	6.000
CR11			400	5.500	5.900
Reservação Total: 51.500 m³					

Fonte: CODAU, 2012

As redes não estão setorizadas e também não há controle de pressão por meio de válvulas redutoras. O sistema é contínuo nas 24 horas diárias, apresentando apenas intermitências eventuais e as pressões médias devem ser razoavelmente altas, considerando a topografia da cidade, com cotas variando entre 700 m e 845 m de altitude. A inexistência de controle de pressão bem estruturado no sistema é também um indicativo de altos níveis de perdas reais[4].

A rede de cimento amianto remanescente no sistema é pequena em quantidade e não tem apresentado maiores problemas. Possivelmente o maior problema em relação à infraestrutura diga respeito às redes de ferro fundido incrustradas e a ramais obsoletos no sistema.

[4] Alan Lambert, *What do we know about pressure:leakage relationships in distribution systems?*, IWA, 2003

O Quadro 3 apresenta dados de ligações e volumes de água, para o ano de 2011, informados ao SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

Quadro 3. Ligações e volumes de água no ano de 2011

Dados Agregados
Água

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos - 2011

Coleta 2011

Ligações e economias de água

	Em Dez/2010	Em Dez/2011	
AG021 Quantidade de ligações totais de água	100.149	103.699	Ligações
AG002 Quantidade de ligações ativas de água	92.510	95.799	Ligações
AG004 Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	89.858	93.839	Ligações
AG003 Quantidade de economias ativas de água	114.017	120.644	Economias
AG014 Quantidade de economias ativas de água micromedidas	112.344	118.447	Economias
AG013 Quantidade de economias residenciais ativas de água	96.999	100.239	Economias
AG022 Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	95.394	98.303	Economias

Volumes de água

	Em Dez/2010	Em Dez/2011	
AG006 Volume de água produzido	24.544,27	33.001,20	1.000m³/ano
AG024 Volume de serviço	639,46	745,74	1.000m³/ano
AG018 Volume de água tratada importado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG017 Volume de água bruta exportado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG019 Volume de água tratada exportado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG007 Volume de água tratada em ETAs	23.213,78	28.538,02	1.000m³/ano
AG015 Volume de água tratada por simples desinfecção	1.330,48	4.463,18	1.000m³/ano
AG027 Volume de água fluoretada	23.213,78	28.538,20	1.000m³/ano
AG012 Volume de água macromedido	23.853,24	29.283,75	1.000m³/ano
AG008 Volume de água micromedido	19.512,70	20.850,53	1.000m³/ano
AG010 Volume de água consumido	20.070,70	21.450,53	1.000m³/ano
AG011 Volume de água faturado	21.509,70	22.863,50	1.000m³/ano
AG020 Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	15.576,30	16.627,70	1.000m³/ano

O CODAU executou ligações prediais em ferro galvanizado até o ano de 1980, aproximadamente, passando-se a utilizar posteriormente o PVC e em seguida polietileno preto; há cerca de 10 anos, passou-se a utilizar o polietileno azul (NTS 080 – Norma Técnica da Sabesp), este último de melhor qualidade, sendo o mais recomendado.

Restaram no sistema cerca de 40 mil ramais prediais em ferro galvanizado, atualmente em condições precárias. Deste total, cerca de 10 mil foram substituídos ao longo dos anos, na medida em que apresentavam vazamentos ou entupimento. Esta troca de rotina segue acontecendo, na medida em que estes ramais apresentam vazamentos ou reclamações de usuários por baixa pressão (entupimentos).

O problema com os ramais de ferro galvanizado substituídos é que, na maioria das vezes, a supressão foi feita na calçada, restando ainda sob pressurização a maior parte dos ramais desativados, o que significa que seguem perdendo água, tanto por perdas inerentes, quanto por perdas não visíveis e, até mesmo por meio de perdas visíveis.

Perdas inerentes são causadas por vazamentos não visíveis, de vazões muito baixas, não detectáveis por meios acústicos de pesquisa. Vazamentos não visíveis, embora não aflorem à superfície, podem ser detectados através de equipamentos de detecção acústica, ao contrário dos inerentes.

Há certamente um grande potencial de recuperação de água pela substituição e supressão na rede de ramais antigos no sistema de Uberaba.

O CODAU não pratica o controle ativo de vazamentos, ou seja, não há combate sistemático a vazamentos não visíveis. Tampouco existem equipamentos de detecção acústica e pessoas treinadas nesta tarefa. Esta informação, por si só, sugere a existência de perdas elevadas.

O combate às perdas visíveis é feito com equipes próprias. As intervenções em redes geram eventualmente informações para o cadastro técnico de redes, mas isto não é sistemático e a informação é armazenada em meio digital, porém não atualiza a base em CAD. Futuramente, com a implementação de um SIG, talvez possa ser incorporada ao banco de dados geográfico.

A distribuição de pessoal de campo da manutenção hidráulica é realizada pelo encarregado da seção de manutenção, a partir das Ordens de Serviço enviadas pela Seção de Controle, que por sua vez recebe as solicitações diretamente do atendimento ao público, via sistema.

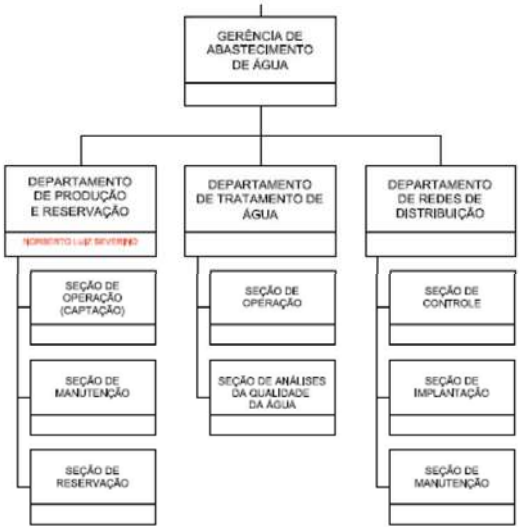


Figura 4 – Gerência de abastecimento de água, subordinada à Diretoria de Desenvolvimento e Saneamento

Não são dados prazos aos usuários para a execução dos serviços, nem se controla o desempenho das equipes em termos de performance, produtividade e eficiência de roteiros. Não há a figura de um programador de serviços que leve em conta a eficiência dos roteiros.

Não há estatística de falhas da infraestrutura e tampouco uma relação padronizada de serviços que permita alimentar modelo de análise de componentes.

A distribuição das equipes no campo ainda é feita por caminhões (Figura 5), com até 8 funcionários por viatura. Normalmente são deixados 2 funcionários em cada serviço.

O suprimento das equipes é feito diariamente, conforme a demanda levantada pela seção de manutenção. Não há controles associando o material utilizado no campo com o material retirado do almoxarifado.

Figura 5. Caminhão utilizado para transporte de equipes, materiais e equipamentos de manutenção

A supervisão das equipes é realizada pelo próprio encarregado da seção de manutenção.

A sistemática de realização de serviços de campo aparentemente pode melhorar bastante.

A autarquia substituiu cerca de 80.000 hidrômetros desde meados de 2007 até agora. Até 02/07/2007, o hidrômetro era propriedade do usuário, sendo comprado por ele no comércio. Isto mudou a partir de uma lei municipal de 2006, quando o CODAU recebeu o prazo de 4 anos para trocar todo o parque de medidores do sistema, sem custos para o usuário. Recentemente este prazo foi prorrogado por mais 2 anos, o que significa que o CODAU terá até julho de 2013 para trocar todo o parque anterior a 2007.

Os hidrômetros que vem sendo utilizados são de Classe B, velocimétricos, adquiridos no mercado brasileiro, de fabricação nacional. Apesar do louvável esforço para reposição do parque de medidores, o gerenciamento da micromedição na autarquia apresenta deficiências. O sistema comercial não gera relatórios de acompanhamento e perfil do parque de hidrômetros. Não são levantados perfis de consumo. O CODAU não realiza aferições em campo e não dispõe de bancada funcional em laboratório. Esta omissão pode levar o usuário a suspeitar que esteja sendo "roubado" sem que a autarquia disponha de mecanismos para prova em contrário, o que de fato vem acontecendo.

O processo de aquisição de hidrômetros pode ser melhorado de modo a garantir a execução de testes de recebimento, ainda que seja em organismos contratados especialmente para esta função. Da mesma forma o dimensionamento de hidrômetros precisa ser mais bem executado, levando em conta as faixas de consumo dos usuários. O levantamento amostral em campo de perfis de consumo também é necessário para determinar o grau de submedição do parque de medidores e ajudar no dimensionamento dos equipamentos. O monitoramento de grandes consumidores precisa ser melhorado, com a utilização de técnicas de telemetria.

O CODAU ainda não possui uma padronização de abrigo para instalação do hidrômetro, o que seria desejável para prevenir manipulações indevidas do medidor, seja pelo usuário, seja pelo próprio

leiturista na hora de executar a leitura (inclinar o medidor para facilitar a leitura, o que aumenta a inexatidão).

3.1 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA

Esta avaliação preliminar será feita por meio da técnica do balanço hídrico, usando as conceituações da IWA. O período a ser modelado será todo o ano de 2011, abrangendo a totalidade do sistema.

O balanço hídrico é um balanço de massa – vale dizer, só interessam volumes reais, de preferência medidos, não se admitindo nenhum tipo de volume que seja decorrente apenas de regras de negócio. Tal é o caso quando o usuário consome menos de 10 m³/mês, mas o sistema comercial registra "volume faturado medido" de 10 m³.

Considerar-se-á que o sistema é contínuo, portanto o TMA – Tempo Médio de Abastecimento diário é de 24 horas.

A população abastecida será considerada como sendo 300.000 habitantes, na média de 2011. O cálculo de consumo per capita leva em conta somente a população residente. A população flutuante tem o efeito então de aumentar a média do consumo per capita. Como Uberaba tem uma população de estudantes não residente alta, isto pode estar contribuindo para aumentar um pouco as médias de consumo.

A média de ligações pressurizadas durante o ano de 2011 será considerada como sendo 103.000.

A pressão média do sistema foi estimada em 30 mca.

Estas conceituações serão futuramente desenvolvidas pelo consultor para a equipe do CODAU e também deverão ser matéria a tratar em um futuro plano de capacitação para o pessoal técnico da autarquia.

3.1.1 VOLUME DE ENTRADA NO SISTEMA

Esta informação refere-se a toda a água disponibilizada para o sistema distribuidor, ou seja, que saiu da ETA e dos poços. Corresponde à informação que é chamada no SNIS de "volume de água produzido".

A informação oficial do CODAU para o SNIS é que este volume totaliza 33.001.200 m³/ano.

Há possivelmente um problema com esta informação: os quatro macromedidores eletromagnéticos da marca Conaut instalados nas adutoras de água bruta (Figura 6) não são aferidos ou calibrados desde sua instalação há oito anos.

A informação de volume de entrada para o balanço hídrico é a que exerce o maior impacto, em termos de confiabilidade do balanço, pois é o maior valor que é ingressado no modelo.

Não se pode admitir grandes erros nesta medição sob pena de falsear todos os indicadores de desempenho operacional resultantes, induzindo a tomada de decisões equivocada.

Mais uma vez, vale lembrar: quem não mede (e bem!) não gerencia!

Figura 6. Vista de 3 dos 4 macromedidores instalados nas adutoras de água bruta.

Estes macromedidores mandam informação para secundários instalados no prédio da ETA, onde os operadores usam a informação de vazão instantânea para fazer a dosagem de produtos químicos (Figura 7).

É urgente que o CODAU providencie a aferição ou calibração dos macromedidores. Este tipo de equipamento precisa ser calibrado a cada 24 meses, no máximo. Assim recomendam as boas práticas internacionais.

Recomenda-se que o CODAU providencia urgentemente a aferição dos macros, utilizando-se um medidor ultrassônico portátil calibrado e, constatada a inexatidão, envie os medidores para calibração em fábrica. É urgente também que o CODAU adquira um medidor ultrassônico portátil de boa qualidade e treine técnicos na sua utilização.

Outro problema é que não há registro em banco de dados das vazões medidas e volumes totalizados. As leituras são feitas manualmente pelos operadores da ETA, introduzindo um elemento adicional de incerteza na medição.

Além disso, há poços que têm sua produção estimada.

Figura 7. Informação de vazão dos macromedidores disponível na ETA.

Este conjunto de fatores sugere que o volume de entrada esteja subdimensionado.

Para efeito desta avaliação preliminar, por arbítrio do consultor, considerar-se-á que os volumes macromedidos são na realidade 20% maiores que os apurados.

Este critério resulta para o volume de entrada no sistema: (1,2)x(33.001.200) = 39.601.440 m³/ano.

3.1.2 CONSUMO MICROMEDIDO

O sistema comercial informa que o consumo micromedido no ano de 2011 totalizou 20.850.530 m³/ano.

Como se verá mais adiante, este é um nível de consumo superior ao da média nacional, o que pode sugerir que as tarifas praticadas estão incentivando estes consumos acima da média. Infelizmente, a mentalidade ainda predominante em boa parte dos consumidores leva-os a fazerem a seguinte consideração: "se a água custa tão pouco, por que economizar?".

3.1.3 CONSUMO NÃO MEDIDO (ESTIMADO)

O consumo não medido foi estimado em 599.900 m³/ano. Idealmente, o consumo não medido deve ser zerado.

3.1.4 USOS PRÓPRIOS E EMERGENCIAIS

São volumes consumidos de água tratada pela autarquia na realização de descargas de rede, lavagem de reservatórios, limpeza de pisos nas edificações em áreas de reservação e consumo do corpo de

bombeiros. Por falta de uma apuração sistemática destes volumes, considerar-se-á que representam 0,2% do volume de entrada. Este critério resultará em 79.203 m³/ano.

3.1.5 ESTIMATIVA DE PERDAS APARENTES POR SUBMEDIÇÃO

Considerando o grau de gerenciamento da micromedição e a existência de caixas d'água na maioria das residências, e ainda com base na experiência com situações similares, a submedição foi estimada em 15% dos volumes entregues.

Este critério resultará em um volume de submedição de 3.679.505 m³/ano.

Embora esta seja uma estimativa de bom senso, é recomendável que o CODAU apure a submedição média do parque de medidores utilizando a técnica de levantamento de perfis de consumo em amostras estratificadas dos clientes.

3.1.6 ESTIMATIVA DE PERDAS APARENTES POR CONSUMOS NÃO AUTORIZADOS (FRAUDES E CLANDESTINOS)

Adotar-se-á que 2.000 m³/dia são perdidos em ligações clandestinas e fraudes. Isto resultará em um volume perdido anual de 730.000 m³/ano, cerca de 1,8% do volume de entrada no sistema distribuidor.

3.1.7 CÁLCULO DAS PERDAS APARENTES TOTAIS E DAS PERDAS REAIS

Os valores especificados neste tópico 3.1 podem então ser inseridos na matriz de balanço hídrico, para realização do cálculo das perdas aparentes e reais, bem como indicadores decorrentes.

A hipótese de volume de entrada foi estimada pelo consultor com base na sua experiência de análise de sistemas de abastecimento, considerando o nível de controle operacional existente e a eficácia das ações de combate às perdas. Naturalmente, este valor tanto pode ser maior quanto pode ser menor. Somente as aferições dos medidores instalados poderão tirar a dúvida.

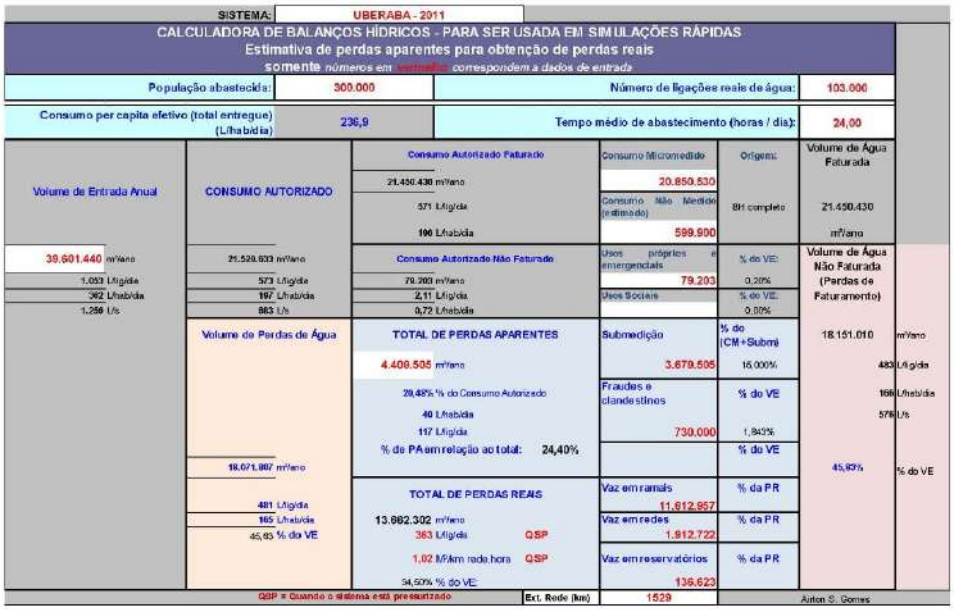
A distribuição das perdas reais em vazamentos de ramais, de redes e de reservatórios também é arbitrária, mas as proporções utilizadas são comumente encontradas em sistemas de abastecimento quando se aplica modelos de análise de componentes de perdas reais (metodologia BABE da IWA[5]).

A ferramenta utilizada para produção do balanço hídrico calcula os volumes em termos de parâmetros comuns para os engenheiros de sistemas de abastecimento, como L/lig/dia e L/hab/dia, a paritr dos dados inseridos em m3/ano.

A prevalecer as hipóteses consideradas, o sistema de Uberaba estaria perdendo em perdas aparentes, 4.409.505 m³/ano e, em perdas reais, 13.662.302 m³/ano, com proporções aproximadas, em relação às perdas totais, de 25%-75%.

Este resultado parece coerente com o obtido em sistemas de condições similares.

[5] Alan Lambert, Water Losses Management and Techniques, IWA, 2003



SISTEMA:	UBERABA - 2011						
CALCULADORA DE BALANÇOS HÍDRICOS - PARA SER USADA EM SIMULAÇÕES RÁPIDAS							
Estimativa de perdas aparentes para obtenção de perdas reais							
somente *números em vermelho correspondem a dados de entrada*							
População abastecida:	300.000			Número de ligações reais de água:		103.000	
Consumo per capita efetivo (total entregue) (L/hab/dia)	236,9			Tempo médio de abastecimento (horas / dia):		24,00	
Volume de Entrada Anual	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Faturado		Consumo Micromedido	Origem:	Volume de Água Faturada	
		21.450.430 m³/ano		20.850.530			
		571 L/lg/dia		Consumo Não Medido (estimado)	BI completo	21.450.430	
		196 L/hab/dia		599.900		m³/ano	
39.601.440 m³/ano	21.529.833 m³/ano	Consumo Autorizado Não Faturado		Usos próprios e emergenciais	% do VE:	Volume de Água Não Faturada (Perdas de Faturamento)	
1.053 L/lg/dia	573 L/lg/dia	79.403 m³/ano		79.203	0,20%		
362 L/hab/dia	197 L/hab/dia	2,11 L/lg/dia		Usos Sociais	% do VE:		
1.256 L/s	683 L/s	0,72 L/hab/dia			0,00%		
	Volume de Perdas de Água	TOTAL DE PERDAS APARENTES		Submedição	% do (CM+Subm)	18.151.010	m³/ano
		4.408.505 m³/ano		3.679.505	16,000%		483 L/lg/dia
		20,48% % do Consumo Autorizado		Fraudes e clandestinos	% do VE		166 L/hab/dia
		40 L/hab/dia					576 L/s
		117 L/lg/dia		730.000	1,843%		
		% de PA em relação ao total: 24,40%			% do VE		
	18.071.807 m³/ano					45,69%	% do VE
	481 L/lg/dia	TOTAL DE PERDAS REAIS		Vaz em ramais	% da PR		
	165 L/hab/dia	13.682.302 m³/ano		11.612.957			
	45,93 % do VE	363 L/lg/dia	QSP	Vaz em redes	% da PR		
		1,02 l/P/km rede.hora	QSP	1.912.722			
		34,50% % do VE		Vaz em reservatórios	% da PR		
				136.623			
QSP = Quando o sistema está pressurizado			Ext. Rede (km)	1529		Airton S. Gomes	

Figura 8. Balanço hídrico para o sistema de Uberaba em 2011, com as hipóteses adotadas pelo consultor.

3.1.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise que se efetuará a seguir está condicionada ao grau de acerto das hipóteses admitidas pelo consultor, principalmente no que se refere ao volume de entrada nos sistemas distribuidores.

Consumo per capita efetivo: 236,9 L/hab/dia

Na técnica utilizada, o consumo per capita efetivo é a soma do consumo autorizado mais perdas aparentes, obtidos também em unidades per capita.

Este valor corresponde ao consumo médio efetivamente entregue a cada habitante de Uberaba.

A média nacional deste parâmetro está em torno de 186 L/hab/dia.

Conclui-se que Uberaba tem consumos substancialmente mais altos que a média nacional. Possivelmente os grandes consumidores de Uberaba (Frigorifico Seara, Duratex), a população flutuante estudantil e tarifas mais baixas que a média nacional esteja determinando esta situação.

Nível de consumo autorizado faturado: 571 L/lig/dia

Este parâmetro, em nível nacional, situa-se normalmente entre 400 e 530 L/lig/dia.

As mesmas considerações feitas para o consumo per capita são válidos para o nível de consumo.

Perdas Aparentes **20,5% do Consumo Autorizado (CA) ou,**

40 L/hab/dia ou,

117 L/lig/dia

Este nível de perdas aparentes é considerado alto. Na Europa, raramente este parâmetro ultrapassa 5% do CA em sistemas bem operados e sem caixas d´água domiciliares. O valor em L/lig/dia está em linha com a média nacional.

No Brasil, é factível reduzir este valor para cerca de 10% do consumo autorizado.

Perdas Reais 363 L/lig/dia

É um nível alto de perdas reais, porém não demasiado alto, considerando o nível de pressão média possivelmente existente.

Com a melhoria da gestão operacional, é factível chegar a perdas da ordem de 100 L/lig/dia.

Demanda efetiva na entrada do sistema: 362 L/hab/dia

Este parâmetro representa o volume de água por habitante que se deve disponibilizar na entrada dos sistemas distribuidores para satisfazer a demanda de consumos e de perdas de água.

Novamente este parâmetro apresenta-se mais alto que a média nacional, que é de 260 L/hab/dia.

Em parte isto se explica pelo consumo, que é mais alto. Outra parte é explicada pelo nível de perdas reais mais alto que a média.

4 SÍNTESE DAS PRINCIPAIS OPORTUNIDADES A EXPLORAR

Apresenta-se a seguir uma síntese das oportunidades identificadas inicialmente, sem a pretensão que seja exaustiva. Estas oportunidades serão devidamente exploradas na sequencia de trabalho da consultoria.

4.1 Retomar o planejamento estratégico, envolvendo toda a autarquia, incluindo a melhoria dos processos como objetivo estratégico;

4.2 Estruturar um Plano de capacitação de pessoas corporativo e permanente, que inclua a redução de não conformidades nos processos, principalmente a questão das perdas aparentes e reais;

4.3 Melhorar a macromedição: ampliar o parque de macromedidores para a distribuição; utilizar telemetria; manter registro em banco de dados das medições; adquirir 1 medidor ultrassônico portátil para aferição de macromedidores; adquirir ao menos 5 data loggers com sensores de pressão manométrica para levantar pressões médias nos setores, verificar condições de estanqueidade e condições de baixa pressão.

4.4 Implantar o mais rapidamente possível o projeto de automação, já desenvolvido e à espera da liberação de recursos;

4.5 Projetar e implantar a setorização da rede distribuidora e distritos de medição e controle – eliminar interferência entre as zonas de pressão dos reservatórios e aplicar válvulas redutoras para controlar a pressão;

4.6 Iniciar o controle ativo de vazamentos; comprar equipamentos de detecção acústica; treinar técnicos na sua utilização; iniciar imediatamente o uso de hastes de escuta.

4.7 Iniciar imediatamente a supressão na rede de ramais desativados; seguir substituindo ramais obsoletos;

4.8 Implantar um Sistema Gerencial de Serviços na manutenção hidráulica; redimensionar e mudar a sistemática de trabalho das equipes de campo; implantar programação científica, apurando performance, produtividade e eficiência de roteiro; redefinir e codificar os serviços de campo; atribuir prazos de execução e controla-los.

4.9 Melhorar o gerenciamento da micromedição; padronizar abrigo para instalação do medidor, evitando a possibilidade de manipulação do medidor pelo usuário ou leiturista; melhorar o dimensionamento de medidores; melhorar as especificações e recebimento de medidores; implantar a aferição em campo; reformar e ativar a bancada existente de aferição de hidrômetros.

4.10 Melhorar o planejamento e controle operacional: utilizar sistema de informação geográfica para gerenciamento da infraestrutura e gerenciamento comercial; implantar sistema de estatística de falhas; desenvolver modelos hidráulicos da rede; utilizar modelos de análises de perdas para gerenciar as perdas reais; incorporar e capacitar pessoal para operar e manter a medição e as válvulas de controle.

5 REFERÊNCIAS

Avaliação das Médias de Consumo por Economia. Documento interno do CODAU, 2012.

Descrição do Sistema de Abastecimento de Água. Documento interno do CODAU, 2012.

Modernização do parque de hidrômetros do município de Uberaba. Trabalho técnico apresentado na XVI Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 10 a 15 de junho de 2012, Maringá, PR.

Planejamento Estratégico do CODAU – Balanço de 2008. Documento interno do CODAU, 2008.

Perfil do CODAU. Documento interno do órgão produzido para o PNQS 2012.

Relatório de Ordens de Serviço por Competência.

Site do CODAU: www.codau.com.br, 2012.

Site do SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, snis.gov.br, Ministério das Cidades, Brasília, 2012.

21.2 PRODUTO 2 – MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES INTERNAS E PROPOSTAS DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS PARA O PROGRAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO UBERABA E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PROJETO ÁGUA VIVA – SUBCOMPONENTE 1.3
APOIO AO CODAU NA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

CONTRATO 066/2012

DOCUMENTO TÉCNICO 2:

MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES INTERNAS E PROPOSTA DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS PARA O PRORAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS

Outubro/2012

1

Airton S. Gomes - Consultor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3
2 A EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS E AS PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA 4
3 ASPECTOS INSTITUCIONAis GERAIS 10
4 PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃo 12
5 PROCESSO COMERCIALIZAÇÃO 15
6 PROPOSTA DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS 16
7 REFERÊNCIAS 17

1 INTRODUÇÃO

O Termo de Referencia define para o consultor como síntese das atividades de sua responsabilidade "**capacitar a equipe do CODAU e elaborar em conjunto com a equipe um programa de curto, médio e longo prazo para redução e controle de perdas para os sistemas de abastecimento de água do município de Uberaba**".

O chamado "Produto 2", conforme o Termo de Referência, está definido como sendo "Documento técnico contendo o mapeamento das capacidades internas, para a área de controle de perdas e proposta de interação com os entes parceiros na implantação do programa de perdas (atividade "c").

A atividade "c" mencionadapropõe ao consultor:

> "Mapear as capacidades internas da autarquia, no que se refere à área de controle de perdas (estrutura, equipe, budget, processos, procedimentos e outros) e propor a interação com os entes parceiros na implantação do programa de controle de perdas".

O consultor trabalhou em articulação direta com a equipe do CODAU e da gerência do Projeto Água Viva, tendo visitado o cliente no período de 2 a 5 de outubro de 2012, para o levantamento de dados e informações que dão suporte à realização do escopo contratado.

O consultor utilizará como referencias as conceituações desenvolvidas pela Força Tarefa para Perdas de Água da IWA – InternationalWaterAssociation (WaterLossTask Force) e a experiência nacional e internacional desenvolvida ao longo das últimas três décadas, principalmente. Utilizar-se-á também da terminologia consagrada pela IWA para perdas de água.

Este documento precisa ser entendido como complementar ao Documento Técnico 1, de modo que se possa evitar repetições excessivas ao longo do texto.

2 A EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS E AS PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA

O mapeamento das capacidades internas do CODAU será feito tendo como base o marco conceitual afirmado no Documento Técnico 1 - CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU.

Naquele documento foi feita menção ao fato das perdas serem na verdade consequências indesejáveis dos processos, portanto um efeito, não uma causa, cabendo então à melhoria dos processos o papel de reduzir perdas e melhorar o desempenho operacional da organização.

Uma das consequências desta visão é que não se pode atribuir a uma única área ou setor a responsabilidade pelas perdas, ou, dito de outro modo, pelo baixo desempenho operacional: em uma empresa todos os processos são interdependentes, como os elos de corrente. E, como se sabe, uma corrente tem a resistência do seu elo mais fraco, não importa a posição do elo na corrente.

É da experiência dos organismos financiadores, dentre eles o Banco Mundial, que a maioria dos programas de redução de redução de perdas fracassam, mundialmente falando. Especialistas do Banco Mundial que já estudaram este assunto concluíram que a maioria dos programas fracassa, fundamentalmente, pela incapacidade dos entes gestores de sistemas de compreender que as perdas não podem ser tratadas isoladamente, desvinculadas do contexto do gerenciamento como um todo da companhia. Não se resolvem apenas com intervenções físicas nos sistemas, ou ações eventuais: exigem equipes capacitadas e comprometidas, continuamente e em longo prazo.

Ainda que se troquem todas as redes e ramais; faça-se a setorização, troquem-se todos os hidrômetros; instalem-se válvulas redutoras de pressão e coisas do tipo; As perdas voltarão se não houverem pessoas comprometidas, método de gestão e conhecimento dos processos.

O documento anterior fez menção ainda a um mapa estratégico típico, para as organizações operadoras dos sistemas de abastecimento de água, como mostrado na Figura 1.

Figura 1. Mapa estratégico típico para organizações operadoras de sistemas de abastecimento

A figura é bastante ilustrativa, pois mostra as pessoas na base dos processos, que por sua vez devem servir aos clientes, com sustentabilidade. Esta ideia precisa ser mantida todo o tempo na cabeça dos gestores.

Os objetivos estratégicos são traçados sobre os componentes do mapa estratégico, metas são estipuladas tendo em conta indicadores de desempenho, Planos de Ação e Atividades são desenvolvidos.

Objetivo Estratégico	**O que deve ser alcançado e o que é crítico para a organização.**
Meta	**O valor do objetivo e a data (prazo) para alcançar.**
Plano de Ação e Atividades	**Define as ações e atividades necessárias, designando os responsáveis (quem vai fazer) e o modo de execução (como vai fazer).**
Indicador de Desempenho (Medidas)	**Como será medido e acompanhado o alcance do objetivo estratégico.**

Os planos de ação são desenvolvidos com vistas a eliminar os problemas nos processos; melhorar o estado de controle e a capacitação das pessoas nos processos críticos. Considerando a melhoria do desempenho operacional para redução de perdas, a SANEPAR (Paraná), citada aqui como exemplo, define basicamente dois grupos de processos – Figura 2 – um grupo que pode ser denominado Operação e cuja variável de controle é o Volume Produzido (VP) e outro grupo que pode ser denominado Comercialização e cuja variável de controle é o Volume Micromedido (VM)

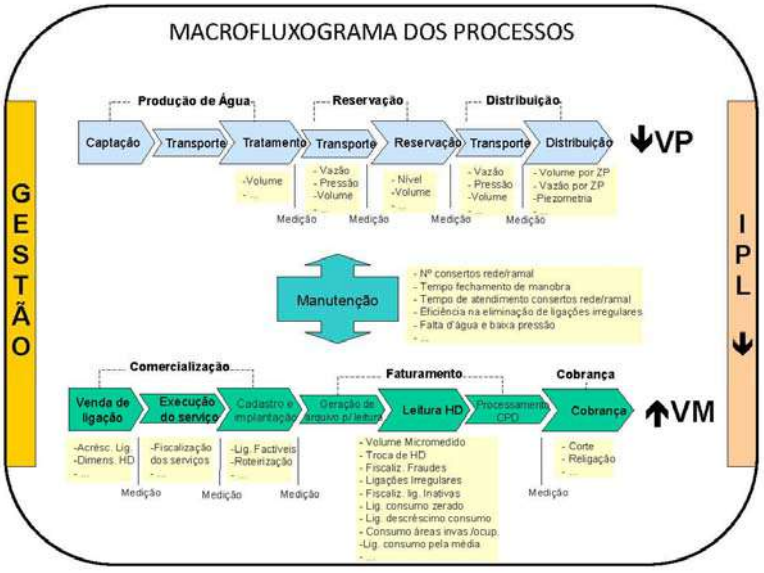


Figura 2 – Macrofluxograma dos processos que envolvem a redução de perdas (Sanepar, 2012)

As metas do primeiro grupo de processos destinam-se a reduzir a variável VP, principalmente pela redução de perdas reais. As metas do segundo grupo destinam-se a aumentar a variável VM, principalmente pela redução de perdas aparentes. Como consequência, o IPL – Índice de Perdas por Ligação diminui.

As ações para redução de perdas reais classificam-se em 4 componentes, como ilustrado na Figura 3.

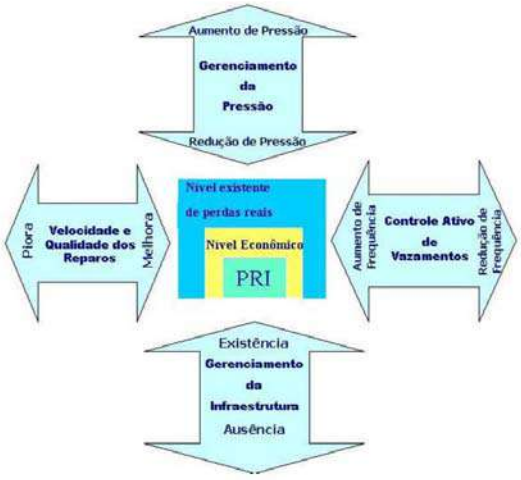


Figura 3. Componentes das ações de combate a perdas reais

Há um nível de perdas inevitável (PRI) que consiste na maior parte em vazamentos não visíveis e não detectáveis por métodos acústicos de pesquisa. Há também um nível econômico, definido como o patamar de perdas abaixo do qual o custo das ações de combate é superior aosbenefícios obtidos em termos do custo marginal da água. Finalmente há o potencial de recuperação de perdas reais economicamente viáveis. Diversas metodologias da Força Tarefa para Perdas de Água da IWA – InternationalWaterAssociation dedicam-se a este tema.

Analogamente às perdas reais, as perdas aparentes também são combatidas por certos grupos de ações, tipicamente estabelecidas nas organizações operadoras de sistemas de abastecimento de água.

Há também um nível de perdas aparentes inevitáveis (PAI) e também se pode pensar em um nível econômico. Todavia, as metodologias utilizadas para obtenção destes parâmetros ainda não obtiveram consagração unânime no âmbito da Força Tarefa da IWA.

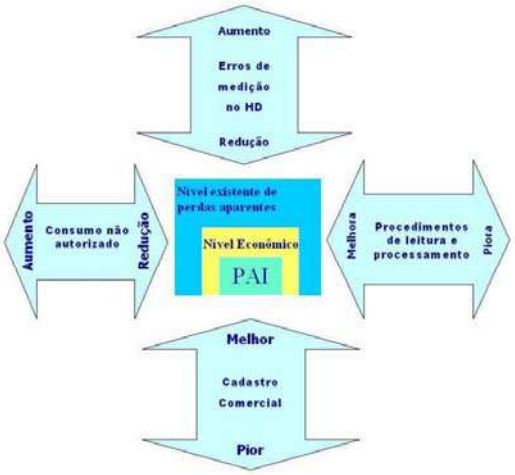


Figura 4. Componentes das ações de combate às perdas aparentes

Costuma-se nominar os programas de perdas como **Prevenção, Redução e Controle** de Perdas (PRCP) – Figura 5, para chamar a atenção sobre conceitos e aspectos fundamentais para este tipo de Programa.

Figura 5 – Porque PRCP

De fato, se nada for feito eos processos não forem medidos e gerenciados, as perdas nos sistemas de abastecimento de água aumentam. Os hidrômetros e a infraestrutura envelhecem, surgem novos vazamentos e fraudes, os cadastros se desatualizam, a organização se compartimentaliza, as áreas se isolam etc. Ou seja, o desafio é não apenas reduzir as perdas, mas também impedir que aumentem naturalmente.

As ações que levam à **prevenção** se situam normalmente no nível estratégico da organização, como se sugere no diagrama da Figura 6.

Figura 6. O aspecto **prevenção** nos programas de PRCP

Pelo esquema se vê claramente que toda a organização está envolvida e tem um papel a cumprir na manutenção de altos níveis de desempenho (perdas baixas).

Por outro lado, se as perdas já estão instaladas é necessário reduzi-las a níveis economicamente aceitáveis. As ações tipicamente envolvidas estão esquematizadas na Figura 7.

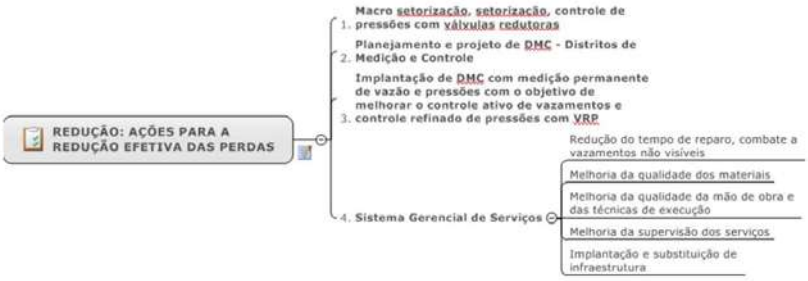


Figura 7. O aspecto **redução** nos programas de PRCP.

Da mesma forma, podem-se esquematizar as chamadas ações de controle – Figura 8.

O esquema foi montado com finalidades didáticas, mas na verdade há certa superposição, ou seja, há ações que são ao mesmo tempo de redução e controle.

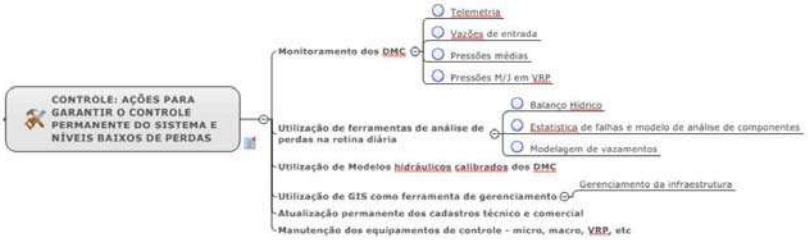


Figura 8. O aspecto **controle** nos programas de PRCP.

As lições aprendidas ao longo do tempo nos ensinam, portanto, que um programa de perdas não pode ser montado com atividades isoladas e desvinculadas do contexto da operação e gerenciamento global da companhia.

Outro aspecto fundamental é que não pode ser esquecido é que as perdas reais e aparentes têm naturezas bastante distintas, sendo necessário que se calcule as duas separadamente.

Os indicadores de desempenho normalmente utilizados no Brasil, inclusive o SNIS, não tem se se preocupado com esta separação, mas este é um grave equívoco. As estratégias de combate às perdas reais diferem bastante, em seu conteúdo e forma, das estratégias de combate às perdas aparentes. O valor intrínseco dos benefícios obtidos com a redução, em um e outro caso, também varia muito: enquanto as perdas aparentes podem ser valoradas por tarifa, normalmente as perdas reais são valoradas por custo variável de produção e distribuição – o custo marginal da água.

Conclui-se que, se não se quantificar os montantes perdidos reais e aparentes, não se têm como dimensionar adequadamente as estratégias de combate às perdas.

Neste sentido, a Força Tarefa da IWA para Perdas de Água desenvolveu todo um arsenal de metodologias que incluem: balanços hídricos, indicadores apropriados, modelagem de vazamentos com base em vazões noturnas, análise de componentes, modelagem de ganhos com redução de pressão, determinação de níveis econômicos de perdas, dentre outras.

Estas metodologias precisam ser dominadas pelo corpo técnico do CODAU para que possam utilizar em sua rotina o estado da arte na redução e controle de perdas no sistema de abastecimento de água de Uberaba.

3 ASPECTOS INSTITUCIONAIS GERAIS

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA
MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA
ASPECTOS INSTITUCIONAIS GERAIS

ITEM / ASPECTOS		SITUAÇÃO ATUAL	UNIDADES ORGANIZACIONAIS ENVOLVIDAS	COMENTÁRIOS
Planejamento Estratégico	Coordenação	A Assessoria de Modernização Institucional, ligada à Presidência do CODAU, tem como uma de suas funções coordenar as atividades de Planejamento Estratégico. Encontra-se vacante desde 2010 e o processo de PE foi descontinuado.	Assessoria de Modernização Institucional, Diretorias	O Planejamento Estratégico é normalmente concebido para coordenar os esforços da organização em articular PESSOAS, para que executem PROCESSOS com eficiência, visando satisfazer as necessidades dos CLIENTES, com SUSTENTABILIDADE econômica, financeira e ambiental. Os componentes grafados em caixa alta geralmente dão origem aos objetivos estratégicos.
	Planos de Ação	Os planos atualmente tem seu Foco em projetos de ampliação ou melhoria, seja do sistema de água, seja do sistema de esgotamento sanitario. A concentração das equipes técnicas nestas tarefas levou à ausência de planos de ação por diretrizes ou voltados para a rotina do dia a dia	Assessoria de Modernização Institucional, Diretorias	Planos de Ação para Melhoria dos Processos são necessários para a orientar a gestão por resultados, mediante o estabelecimento de metas e a alocação de recursos suficientes para o desenvolvimento das ações planejadas.
	Acompanhamento e análise de desempenho	Não há um sistema corporativo de apoio ao planejamento estratégico, da própria CODAU. Há um sistema da Prefeitura, porém encontra-se em desuso. O acompanhamento é feito no concelho da gestão por projetos.	UGP do Projeto Agua Viva, subordinado à Prefeitura Municipal, Diretoria de Desenvolvimento e Saneamento da CODAU.	O Planejamento Estratégico, voltado para a gerenciamento da rotina e a melhoria dos processos intrinsecos da organização, requer modernamente um sistema web acessível a todos, com procedimentos bem divulgados e treinados para o estabelecimento de metas, o desenvolvimento dos planos de ação, e o acompanhamento da realização, das não conformidades, das mudanças e dos resultados.
	Atualidade	O Planejamento Estratégico encontra-se defasado. A última rodada aconteceu em 2010, no contexto do planejamento estratégico da Prefeitura	Assessoria de Modernização Institucional, Diretorias	A complexidade do CODAU necessita um processo de planejamento estratégico próprio e continuo
	Auditoria de processos	O cumprimento de práticas de gestão e padrões de trabalho não é verificado sistemicamente. Consequentemente, resultados não são analisados através de indicadores comparados com metas pré estabelecidas.	Assessoria de Modernização Institucional, Diretorias	A complexidade do CODAU necessita um processo de planejamento estratégico próprio e continuo

Airton S. Gomes - Consultor

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA
MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA
ASPECTOS INSTITUCIONAIS GERAIS

ITEM / ASPECTOS		SITUAÇÃO ATUAL	UNIDADES ORGANIZACIONAIS ENVOLVIDAS	COMENTÁRIOS
Sistema Normativo / Procedimentos Operacionais Padrão	Melhoria continua	Inexistentes	a definir	A complexidade do CODAU necessita um processo de planejamento estratégico próprio e continuo
Processos de aquisição	Especificações e recebimento	Os processos de aquisição precisam melhorar, principalmente no que se refere ao recebimento de materiais e equipamentos	Departamento de Gestão de Suprimentos	Perdas reais e aparentes podem ser geradas a partir da inconformidade de materiais e equipamentos, principalmente hidrômetros, válvulas e peças de reposição e materais para redes e ramais
Sistemas de informação	SIG Corporativo	à implantar	Diretorias	Um SIG corporativo é essencial para elevar a qualidade da gestão operacional da autarquia
	Informações e indicadores operacionais	à implantar	Diretorias	Um bom sistema de informações e indicadores operacionais é essencial para padronizar a obtenção de dados e informações, estruturar banco de dados, permitir a criação de indicadores apropriados e a utilização de ferramentas de análise de perdas como balanço hídrico e outras. Este sistema pode incluir ainda a estatística de falhas da infraestrutura e estar conectado com o SIG corporativo.
	Planejamento - acompanhamento e controle	à implantar	Diretorias	Planos de Ação para melhorar e inovar, associados ao estabelecimento de metas traçadas dentro de um processo de planejamento estratégico, precisam de métodos acessíveis a todos os servidores pelos quais as tarefas de planejamento podem ser realizadas de uma forma padronizada e consistente.
Comunicação	Interna	à implantar		
	Externa	O CODAU apresenta-se eficiente neste quesito. Mantém atualizado o site da autarquia, produz peças educativas para trabalho com escolas, reporta eventos de interesse para o publico externo	Assessoria de Comunicação Social e outras	Oportunidade: ligar a comunicação externa com aspectos relacionados com as perdas reais e aparentes de água é uma melhoria que pode ser implantada. Por exemplo, pode-se incentivar o usuario a denunciar vazamentos, fraudes, compreender e confiar no medidor de água, etc.
Comitê Gestor Intersetorial de PRCP		Inexistente	_____	O conceito de utilizar Comitê Gestor para coordenar um Programa de Prevenção, Redução e Controle de Perdas é novo para o CODAU, porém sua constituição é recomendável.
Gestão de pessoas	Perfil profissiográfico	à implantar	Depto. Gestão de RH	Desenvolver a gestão de pessoas é essencial para todos os processos da organização.
	Analise de desempenho / meritocracia	à implantar	Depto. Gestão de RH	
	Recrutamento e seleção	dependente de autorização para realização de concurso e levantamento de necessidades de pessoal	Depto. Gestão de RH	
	Capacitação	à implantar	Depto. Gestão de RH	

Airton S. Gomes - Consultor

4 PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA

MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA

PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

COMPONENTE	Subcomponente	SITUAÇÃO ATUAL	COMENTÁRIOS
Sistemas para a engenharia de operação: meios para conhecer os processos	Macromecição e telemetria	Inexistente no sistema distribuidor. Incipiente no sistema produtor.	Macromedidores calibrados com leituras automáticas e registro em banco de dados são indispensáveis para as tarefas de gerenciamento dos processos operacionais.
	Cadastro Técnico e Modelagem Hidráulica	Em base CAD. Atualizações assistemáticas. Grau de confiabilidade incerto.	O cadastro técnico deve ser atualizado rotineiramente, estar disponível no SIG corporativo e dar base para modelagem hidráulica de período estendido nos sistemas distribuidores, dando consistencia aos estudos e projetos do sistema.
	SIG corporativo	Inexistente até o momento. Há estudos preliminares visando a implantação.	Sistemas de Informação Geográficas são atualmente indispensáveis para a eficácia do gerenciamento da rotina nos sistemas de abastecimento de água.
	Estatística de falhas	Inexistente	A estatística de falhas é um importante elemento para subsidiar o gerenciamento da infraestrutura, alimentar modelos de análise de perdas e dar subsídio para estudos de níveis econômicos.
	Utilização de modelos de análise de perdas	Inexistente	Modelagem de balanços hídricos, modelagem de vazamentos com base em vazões mínimas noturnas, análise de componentes de perdas reais, estudos de submedição e outras ferramentas estão atualmente disponíveis para os gerentes de sistemas de abastecimento no mundo inteiro.
	Controle Operacional do Macro Sistema	Inexistente. Há processo licitatório em andamento visando a implantação.	É surpreendente constatar que o CODAU até hoje não tenha automatizado suas unidades operacionais, com telemetria dos parâmetros hidráulicos e elétricos das unidades críticas para a regularidade e confiabilidade do abastecimento.

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA

MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA

PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Controle de pressões	Zoneamento por centros de reservação	Aparentemente preservado em 6 dos 10 centros de reservação existentes	As demandas nos sistemas distribuidores costumam ser referidas a Centros de Reservação, projetados para atender certos níveis de demandas. A interligação de zonas complica o controle de pressões e desorganiza o atendimento racional das demandas.
	Setorização da rede distribuidora	Inexistente	A setorização da rede distribuidora é instrumento básico e fundamental para o controle de pressões. É urgente que o CODAU providencie projetos para re-setorizar a rede distribuidora, construindo a arquitetura de redes primárias que possibilitem, inclusive, a constituição de Distritos de Medição e Controle.
	Utilização de VRP - Válvulas Redutoras de Pressão	Inexistente	Considerando que os vazamentos são dirigidos pela pressão, não se deve permitir pressões superiores às preconizadas em norma nos pontos mais críticos para abastecer. Setores de VRP e DMC complementam e refinam a setorização clássica dos sistemas.
	Distritos de Medição e Controle	Inexistentes	DMC são essenciais para reduzir o tempo de conhecimento dos vazamentos e refinar o controle de pressão no sistema.
Controle ativo de vazamentos	Combate a vazamentos não visíveis	Inexistente	A inexistência de combate a vazamentos não visíveis, por si só, é um indicativo de altos níveis de perdas reais.
	Pesquisa de vazamentos não visíveis	Inexistente	A detecção de vazamentos não visíveis é feita por meio de pesquisa acústica nas redes e ramais. O CODAU não dispõe destes equipamentos, mesmo o mais simples deles que é a haste de escuta (stick).
	Distritos de Medição e Controle	Inexistentes	DMC são essenciais para reduzir o tempo de conhecimento dos vazamentos e refinar o controle de pressão no sistema.

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA

MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS REAIS E APARENTES DE ÁGUA

PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO			
Rapidez e qualidade dos reparos	Equipes	Próprias. Distribuição por caminhões. Especialização indefinida.	A sistemática de programação de serviços e a distribuição de pessoal em campo para a realização está obsoleta.
	Suprimento de material das equipes	Baixo nível de controle	O suprimento de materiais é não sistemático e não checa o material entregue com o empregado nos serviços.
	Ferramental	Não avaliado	Não avaliado, considerando que não há equipes especializadas constituídas.
	Avaliação de desempenho de equipes	Inexistente	Não há apuração de eficiencia de roteiros, performance e produtividade das equipes.
	Política de reparos	Controle passivo. Apenas os vazamentos visíveis são combatidos. Não há metas estabelecidas para os tempos de reparo.	Como os serviços não são codificados, até mesmo o registro dos vazamentos combatidos e a unidade do sistema em que aconteceram (rede, ramal ou cavalete) torna-se dúbio.
	Supervisão / controle de qualidade	Baixo nível de supervisão. Padrões de controle indefinidos.	Considerando a sistemática de serviços de campo como um todo, não haveria como ter efetividade nestas funções.
Gestão da infraestrutura	Redes	Critério de substituição: falência funcional . Cerca de 300 km de rede de ferro fundido têm mais de 40 anos. Possivelmente uma boa parte tenha incrustrações. As redes de PVC (1217 km) são mais recentes.	As redes de ferro fundido estão associadas aos ramais de ferro galvanizado. A quantidade de redes até 100 mm parece estar em proporção desarrazoada em relação aos diametros maiores: 94%. Isto pode estar indicando problemas cadastrais e/ou subdimensionamento na rede distribuidora.
	Ramais	Critério de substituição: falência funcional. Problema: ramal desativado não é cortado na rede. Há cerca de 40.000 ramais em ferro galvanizado sob pressurização.	90% das perdas de água costuma ocorrer nos ramais prediais: ramais são críticos nos sistemas de abastecimento. Neste quesito parece haver muitas oportunidades de melhoria no sistema de Uberaba.
	Reservatórios	Controle visuais de nível. Padrões operacionais indefinidos.	Reservatórios são projetados para trabalharem diariamente variando entre máximos e mínimos operacionais. Providências para evitar extravasão e vazamentos devem ser tomadas. Deve-se evitar que funcionem apenas como caixa de passagem, condição em que se sobrecarrega os bombeamentos.

5 PROCESSO COMERCIALIZAÇÃO

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA

MAPEAMENTO DE CAPACIDADES INTERNAS DO CODAU RELATIVAMENTE AOS PROCESSOS QUE PODEM PROPICIAR PERDAS APARENTES DE ÁGUA

PROCESSO COMERCIALIZAÇÃO

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	SITUAÇÃO ATUAL	COMENTÁRIOS
Micromedição e faturamento	Dimensionamento, especificações e recebimento de medidores	O parque de medidores é do tipo velocimétrico, classe B, de diversas capacidades, inclusive Qn=0,75 m³/h. Não há regras bem definidas para o dimensionamento dos medidores. Não há estudos sobre perfil de consumos. Não se utilizam medidores classe C. Para o recebimento de medidores não se tem exigido os testes de recebimento por meio de agentes verificadores. O CODAU não dispõe de capacidade própria de aferição de medidores.	É necessário o estabelecimento de critérios para dimensionamento de medidores e o início da utilização de medidores classe C para algumas faixas de consumo. O CODAU precisa recuperar a capacidade aferir hidrometros em campo e em bancada de laboratório, inclusive para poder levantar perfis de consumo. Os critérios de recebimento de lotes de medidores precisam ser cumpridos exigindo-se a efetiva realização dos testes.
	Manutenção corretiva e preventiva do parque	O parque de hidrometros vem sendo substituído desde 2007, incluindo a demanda de manutenção corretiva e substituição por criterios de idade. Criterios de manutenção preventiva ainda não estão instituidos no ambito do sistema comercial.	A substituição do parque antigo de medidores precisa ser concluída. A partir daí, o CODAU precisa incluir em seu orçamento de rotina os custos da manutenção corretiva e preventiva do parque de hidrômetros e da medição dos novos consumidores.
	Procedimentos de leitura e processamento de contas	A sistemática de leitura, emissão da conta e entrega simultânea está implantada e funcionando bem. Não há telemetria para grandes consumidores.	Grandes consumidores precisam ser acompanhados diariamente, preferivelmente usando-se recursos de telemetria e medidores confiáveis.
Cadastro comercial		Não averiguado nesta etapa	
Consumos não autorizados		Não averiguados nesta etapa	

6 PROPOSTA DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS

O CODAU inicia sua participação no PNQS – Premio Nacional de Qualidade em Saneamento da ABES. Seria oportuno aproveitar este esforço para retomar o planejamento estratégico e a institucionalização de método de gestão que propicie o gerenciamento da rotina com qualidade visando à melhoria dos processos, especialmente contemplando a temática de melhoria do desempenho operacional de modo que se possam reduzir as perdas reais e aparentes de água.

Possivelmente será necessário aproveitar melhor a estrutura organizacional que está instituída, com algumas mudanças, removendo alguns níveis e compartimentos abaixo das Diretorias. A Diretoria de Desenvolvimento e Saneamento talvez esteja excessivamente hierarquizada e compartimentada, com quatro níveis de chefias (diretoria, gerencias, departamentos, seções), quando o recomendado seria uma estrutura mais horizontal. A excessiva verticalização e compartimentalização impedem que os processos fluam livremente na horizontal, pois a cadeia de decisões e informações é atraída pela linha de comando hierárquico, vertical, dificultando a comunicação e o trânsito dos processos na horizontal (burocratização excessiva).

Em um cenário de excelência quanto ao desempenho operacional, o quadro de servidores do CODAU precisaria ser complementado e capacitado, especialmente no que se refere a funções que hoje não estão sendo realizadas. Tal é o caso da pesquisa de vazamentos não visíveis, que inclusive demanda equipamentos especializados, que o OCODAU não possui; da utilização de medidores eletrônicos e de técnicas de pitometria, também associada a equipamentos especializados hoje não existentes; da manutenção do sistema de telemetria e automação; da utilização de modelos de análises de perdas, modelagem hidráulica, GIS corporativo e outras técnicas gerenciais que demandam pessoal especializado. Ou seja, o quadro de servidores precisa ser renovado e seu grau de profissionalização ampliado.

Considerando que a autarquia é da Prefeitura Municipal, entes parceiros nesta mudança são sem dúvida a Prefeitura Municipal e a Câmara de Vereadores, a quem caberá qualquer chancela em questões estratégicas.

O Banco Mundial e o Ministério das Cidades sem dúvida podem ser parceiros em projetos de melhoria de desempenho operacional, desde que sejam apresentados projetos consistentes.

7 REFERÊNCIAS

Modernização do parque de hidrômetros do município de Uberaba. Trabalho técnico apresentado na XVI Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 10 a 15 de junho de 2012, Maringá, PR.

Planejamento Estratégico do CODAU – Balanço de 2008. Documento interno do CODAU, 2008.

Perfil do CODAU. Documento interno do órgão produzido para o PNQS 2012.

Relatório de Ordens de Serviço por Competência.

Site do CODAU: www.codau.com.br, 2012.

Site do SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, snis.gov.br, Ministério das Cidades, Brasília, 2012.

21.3 PRODUTO 3 – DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL)

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO UBERABA E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PROJETO ÁGUA VIVA – SUBCOMPONENTE 1.3
APOIO AO CODAU NA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

CONTRATO 066/2012

DOCUMENTO TÉCNICO 3:

DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA A ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL)

Novembro/2012

1

Airton S. Gomes - Consultor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

2 NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA O PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL) 4

2.1 DIRETRIZ 1: DESENVOLVER OS MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL 5

2.2 DIRETRIZ 2: DESENVOLVER A MOBILIZAÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS 8

2.3 DIRETRIZ 3: DESENVOLVER A ENGENHARIA DE OPERAÇÃO 10

2.4 DIRETRIZ 4: DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS REAIS 11

2.5 DIRETRIZ 5: DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS APARENTES 12

3 RESUMO 13

4 REFERÊNCIAS 16

1 INTRODUÇÃO

O Termo de Referencia define para o consultor como síntese das atividades de sua responsabilidade "**capacitar a equipe do CODAU e elaborar em conjunto com a equipe um programa de curto, médio e longo prazo para redução e controle de perdas para os sistemas de abastecimento de água do município de Uberaba**".

O chamado "Produto 3", conforme o Termo de Referência, está definido como sendo "Documento técnico contendo o diagnóstico das necessidades da autarquia contemplando os elementos que possibilitem ao gestor definir públicos, objetivos e fatores-chaves visando a elaboração do plano de ação do programa de controle de perdas (atividade "d").

A atividade "d" mencionada propõe ao consultor:

> "Diagnosticar as necessidades da instituição a fim de identificar e orientar o órgão gestor na definição de objetivos internos e externos; e dos fatores-chave para o sucesso no desenvolvimento do programa de controle de perdas".

O consultor trabalhou em articulação direta com a equipe do CODAU e da gerência do Projeto Água Viva, tendo visitado o cliente por duas vezes para o levantamento de dados e informações que dão suporte à realização do escopo contratado.

O consultor utilizará como referencias as conceituações desenvolvidas pela Força Tarefa para Perdas de Água da IWA – International Water Association (Water Loss Task Force) e a experiência nacional e internacional desenvolvida ao longo das últimas três décadas, principalmente. Utilizar-se-á também da terminologia consagrada pela IWA para perdas de água.

Este documento precisa ser entendido como complementar ao Documento Técnico 1 e 2, de modo que se possa evitar repetições excessivas ao longo do texto.

2 NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA O PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL)

O Documento Técnico 1 - CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU, em sua introdução ao diagnóstico, referiu-se ao fato das perdas serem na verdade consequências indesejáveis dos processos, portanto um efeito, não uma causa, cabendo então à melhoria dos processos o papel de reduzir perdas e melhorar o desempenho operacional da organização.

O Documento Técnico 2 - MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES INTERNAS E PROPOSTA DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS PARA O PRORAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS estabeleceu a relação entre a eficiência dos processos e as perdas reais e aparentes de água, aprofundando-se na natureza destes processos.

Dando seguimento ao desenvolvimento do trabalho, em conformidade com os termos de referencia, o presente documento apresenta o conjunto de elementos que podem, ou deveriam embasar a operacionalização de um Programa de Prevenção, Redução e Controle de Perdas (PRCP) no CODAU.

Um programa de PRCP idealmente deveria se encaixar no contexto do Planejamento Estratégico, pois na verdade seu objetivo é também o de melhorar os processos operacionais (principalmente), de modo a que as perdas se reduzam. Neste sentido, um programa de PRCP é sem dúvida um Projeto Estratégico, talvez o mais importante para um ente operador de sistemas de abastecimento como o CODAU.

Todavia, o Programa de PRCP, inserido neste contexto mais abrangente, pode ter sua própria personalidade, dado a enormidade dos desafios que sem dúvida precisará enfrentar.

A experiência nacional e internacional disponibiliza atualmente um grande arsenal de recursos úteis para serem empregados neste tipo de Programa. De fato, é preciso aprender com a experiência alheia, para não voltar a cometer os mesmos erros que já foram cometidos no passado.

Tendo em vista esta natureza do Programa de PRCP, sugerem-se as diretrizes e objetivos tratadas nos itens 2.1 a 2.5.

2.1 DIRETRIZ 1: DESENVOLVER OS MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL

O desenvolvimento de métodos de gestão começa pelo planejamento estratégico.

Segundo Peter Drucker "*O planejamento não diz respeito a decisões futuras, mas às implicações futuras de decisões no presente*".

Dependente do Planejamento Estratégico, a melhoria dos processos requer planos de ação cíclicos que envolvam as etapas mostradas na Figura 1, o famoso "ciclo PDCA", método de solução de problemas que permite a implantação de soluções de gerenciamento[1].

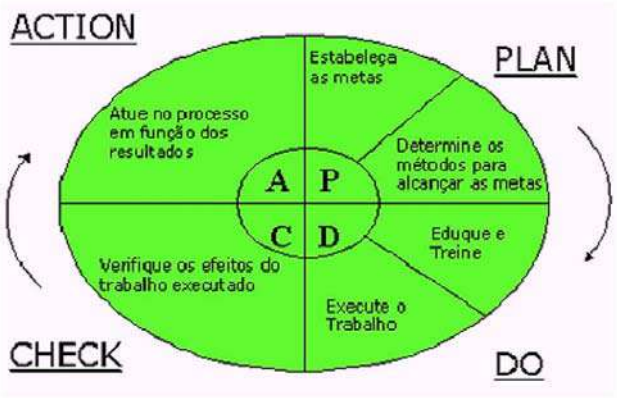


Figura 1. Ciclo PDCA aplicado a Planos de Ação para Melhoria dos Processos

Um variante do Ciclo PDCA, denominado MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, ou QC-History, é normalmente aplicado nas organizações visando o desenvolvimento de melhorias. Segundo a Wikipédia:

> *"O MASP é um método prescritivo, racional, estruturado e sistemático para o desenvolvimento de um processo de melhoria num ambiente organizacional, visando solução de problemas e obtenção de resultados otimizados. O MASP se aplica aos problemas classificados como "estruturados" (SIMON, 1997; NEWELL et al.(1972), cujas causas comuns (DEMING, 1990) e soluções sejam desconhecidas (HOSOTANI, 1992), que envolvam reparação ou melhoria (NICKOLS, 2004) ou performance (SMITH, 2000) e que aconteçam de forma crônica (JURAN et al., 1980; PARKER; 1995). Pode-se perceber que para serem caracterizados da forma acima, os problemas precisam necessariamente possuir um comportamento histórico. Devido à esse fato, o MASP se vale de uma abordagem que Parker (1995) caracteriza como "reativa", o que contrasta com a abordagem "proativa" necessária aos problemas de engenharia (NICKOLS, 2004) ou de concepção (SMITH, 2000; AVRILLON, 2005)".*

O MASP envolve as 8 etapas mostradas na Figura 2.

[1] Falconi, Gerenciamento pelas Diretrizes, INDG, 1996

MASP SEGUNDO A METODOLOGIA DE HISTOSHI KUME ou QC STORY
RELAÇÃO ENTRE O MASP E O CICLO PDCA

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

FONTE: FALCONI, 1992

Figura 2 – Etapas do MASP

As Figuras 3 e 4 ilustram como o método PDCA se incorpora ao gerenciamento da rotina.

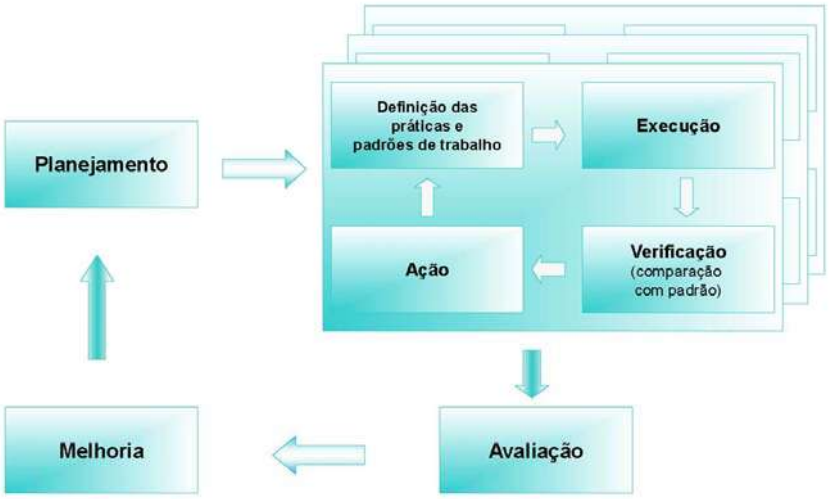
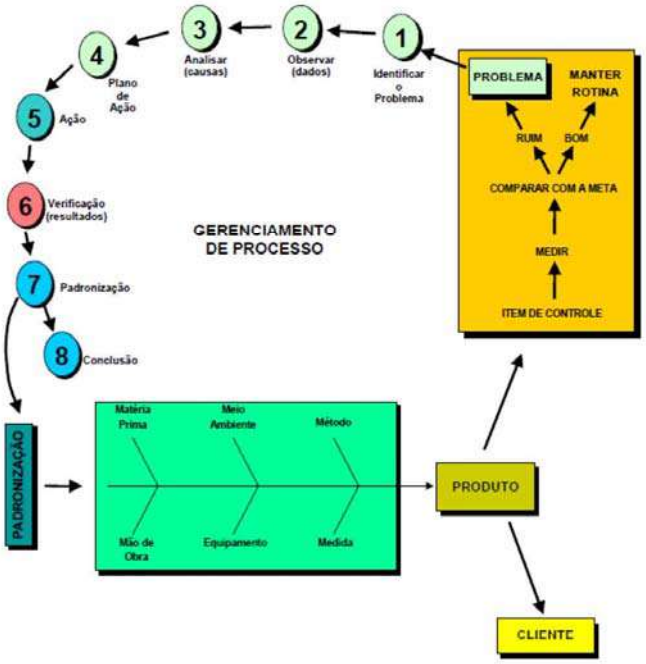


Figura 3 – Incorporação do ciclo PDCA no gerenciamento da rotina



FONTE: FALCONI 1992

Figura 4 – Exemplo de utilização do MASP no gerenciamento do processo

O gerenciamento de processos envolve a necessidade de padronizar e treinar o pessoal de gerencia e operativo para aplicação destes métodos, o que inclui naturalmente um sistema normativo que defina as práticas e padrões de trabalho.

Desta forma chamamos a atenção para a importância de aplicar bons métodos de gestão e planejamento, o que repercutirá favoravelmente na redução das perdas.

O portal www.softwarepublico.gov.br disponibiliza gratuitamente um software chamado Geplanes, para apoio a planejamento estratégico. Em sua versão 3 este software utiliza o método BSC – Balanced Scorecard. As versões anteriores utilizam o método GPD – Gerenciamento pelas Diretrizes.

Outros elementos para melhorar a gestão operacional do sistema de abastecimento de água incluem:

Sistema de informações e indicadores de desempenho

Necessário como instrumento para se conhecer os processos, estabelecer metas e avaliar resultados, bem como possibilitar a interação proveitosa com as instancias de governo e de financiamento.

SIG Corporativo – Sistema de Informação Geográfica

Necessário para o conhecimento espacial dos processos, possibilitar a reunião e relacionamento de informações de diversas origens e bancos de dados, facilitando deste modo o gerenciamento e a tomada de decisões.

Plano Anual de Capacitação

Nas organizações modernas, a capacitação deve ser permanente e pode ser organizada em Planos Anuais de Capacitação. A capacitação visa fundamentalmente preparar os colaboradores para aplicar os padrões nos processos, corrigi-los, melhora-los, enfim, resolver problemas.

Sistema Gerencial de Serviços - SGS

Necessário para permitir o gerenciamento profissional da execução de serviços para os usuários, padronizando os serviços, sua execução e prazos; para gerenciar a redução do tempo de localização e reparo de vazamentos, organizando a estatística de falhas que permitirá um melhor gerenciamento da infraestrutura, bem como desenvolver e avaliar o desempenho e produtividade dos colaboradores que atuam na execução de serviços de campo.

O SGS envolve ainda melhorar a infraestrutura do(s) Distrito(s) de Manutenção e favorecer o desenvolvimento tecnológico das equipes, como por exemplo: capacitá-las para utilização de novos equipamentos como aqueles para Métodos Não Destrutivos, no uso de haste de escuta como medida preliminar de detecção de vazamentos não visíveis, provas hidráulicas em ramais, testes de estanqueidade em setores de abastecimento etc.

2.2 DIRETRIZ 2: DESENVOLVER A MOBILIZAÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS

A constituição de Comitê Gestor para o Programa de PRCP

A constituição de Comitê Gestor para o programa de PRCP foi recomendação do Projeto Com+Água[2]. É sabido que os programas de PRCP precisam mudar a cultura operacional que está instituída nos órgãos gestores dos sistemas de abastecimento, mudança sem a qual não haverá progresso significativo na gestão operacional. A mudança de cultura de gestão implica assumir que combater perdas não é um problema técnico isolado; que é inerente ao gerenciamento e operação global do sistema; que não é uma atividade pontual, mas que requer comprometimento de todo o corpo gerencial e diretivo da empresa, continuamente e em longo prazo.

A recomendação é que se constitua um Comitê Gestor Inter setorial e Multidisciplinar, bancado pela Diretoria do Órgão, que avalize acompanhe a elaboração de projetos e planos, facilitando a comunicação horizontal, a adequada priorização de atividades e dando capacidade de resposta rápida às necessidades do Programa. A experiência tem demonstrado que o Comitê é uma instância de participação que facilita enormemente a implantação do Programa. É importante que seja coordenado por um profissional de reconhecida liderança técnica no órgão.

Talvez fosse interessante organizar e delegar para este mesmo Comitê atuação em outros programas, como o de melhoria da qualidade, PNQS, ISO, etc.

[2] Projeto Com+Água: Sistematização das Metodologias Empregadas. PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento. Ministério das Cidades, 2008.

A Figura 5 ilustra a composição do Comitê Gestor, nos termos em que foi proposto pelo Projeto Com+Água.

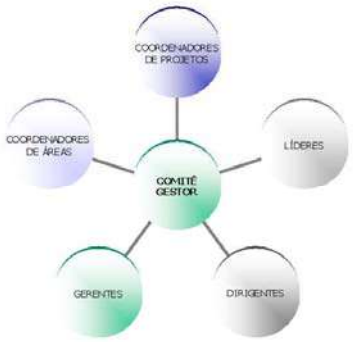


Figura 5 – Composição do Comitê Gestor

Idealmente o Comitê deveria funcionar mediante um regimento interno de funcionamento, para deixar clara a responsabilidade dos participantes.

A partir do Comitê, seria desejável estabelecer uma estratégia de comunicação e envolvimento da totalidade dos funcionários, e da sociedade, nos temas em que isto se faz necessário, como é caso da educação ambiental, da aceitação da medição de consumos, denúncia de vazamentos, cultura antifraudes e interferências na circulação e vias públicas por obras ou combate a vazamentos.

O Comitê pode ser visto como parte da estratégia de renovação da comunicação interna na companhia. A comunicação corporativa normalmente tende a seguir o caminho vertical da linha hierárquica, pela qual flui o processo de tomada de decisões, o que pode compartimentar e isolar as áreas. A nova estratégia de comunicação interna deve democratizar e disponibilizar as informações relevantes para a empresa e para o Programa, agilizando os processos e estimulando os colaboradores.

Há uma íntima ligação entre mudança e aprendizagem organizacional. Segundo Herbert Simon (1969), "Organizações aprendem a partir de INSIGHTS das pessoas e da reestruturação da organização a partir desses insights, com reflexos nos resultados organizacionais". Para McDonald (1995) "Não há mudança deliberada sem que haja aprendizagem deliberada".

As organizações só aprendem e se desenvolvem se as pessoas que a fazem se desenvolverem o que inclui as aptidões para liderança. Toda organização precisa de líderes, em todas as esferas de decisão, desde pessoal de campo até o nível de diretoria.

Esta questão remete novamente à importância do Plano de Capacitação corporativo.

2.3 DIRETRIZ 3: DESENVOLVER A ENGENHARIA DE OPERAÇÃO

Sistema Cadastral Técnico, acoplado ao SIG Corporativo

Decorre da necessidade de se conhecer a localização da infraestrutura, principalmente a dos sistemas distribuidores: bombeamentos, reservatórios, zonas, setores, redes, ramais, válvulas de controle e de manobra e a relação da infraestrutura disponível com os consumos e consumidores. O Cadastro Técnico é também indispensável para a modelagem hidráulica das redes – instrumentos fundamentais para a compreensão de como os sistemas distribuidores estão funcionando.

Controle Operacional do Macro Sistema (macromedição, telemetria, automação) e dos DMC - Distritos de Manutenção e Controle

Indispensável para se conhecer as variáveis hidráulicas e elétricas do sistema, orientando sua operação, manutenção e desenvolvimento; para a compreensão do funcionamento dos processos e subprocessos operacionais; para a modelagem hidráulica do funcionamento do sistema. No caso dos DMC, o sistema de macromedição e telemetria são utilizados para permitir a identificação do momento em que surgem os vazamentos, permitindo a priorização das medidas de controle, bem como avaliar a repercussão das medidas de combate a perdas.

Calibração e manutenção dos instrumentos de controle operacional (medidores e acessórios, equipamentos de comunicação, válvulas)

Medidores necessitam de calibração periódica. Tanto os medidores quanto outros instrumentos, como válvulas, equipamentos de comunicação, etc. necessitam de manutenção de rotina, preventiva e corretiva. Estas atividades requerem profissionais e equipamentos especializados, que implicam em custos que devem estar previstos orçamentariamente.

Modelagem hidráulica de redes, com atualização pelos sistemas comercial e de cadastro técnico

Em última instância, os sistemas distribuidores só podem ser bem conhecidos por meio de modelos hidráulicos calibrados. No modelo hidráulico se articula o conhecimento da infraestrutura; das variáveis hidráulicas, elétricas e mecânicas e; dos consumos e das perdas.

Planejamento e projeto de DMC, controle de pressão e setores de manobra

Cerca de 95% das perdas no sistema de abastecimento acontecem no sistema distribuidor. Vazamentos são dirigidos pela pressão. Os volumes perdidos dependem então da vazão dos vazamentos e do tempo em que permanecem vazando. No DMC pode-se exercer controle tanto sobre a vazão dos vazamentos (por meio do controle de pressão) tanto sobre o tempo de duração dos vazamentos. Deste modo fica possibilitada a redução de perdas reais de uma forma bastante eficaz.

Ferramentas de análise de perdas e desempenho operacional e de estatísticas de falhas

Perdas de água é um fenômeno complexo, que exige ferramentas apropriadas para sua compreensão. Os indicadores tradicionais de perdas em porcentual não medem efetivamente o desempenho operacional. Atualmente se utilizam a modelagem de balanços hídricos; a modelagem de vazamentos com base em vazões noturnas em Distritos de Medição e Controle e; a análise de componentes de perdas reais, com base nas ferramentas anteriores e na estatística de falhas na infraestrutura.

Revisão de Procedimentos Operacionais

A revisão dos procedimentos operacionais decorre naturalmente da adoção da visão da organização por meio da compreensão dos seus processos. Medidas como, por exemplo: providências para evitar grandes flutuações de pressão, evitar abastecimento intermitente, inspecionar e manter válvulas e hidrantes regularmente; operar reservatórios e estações de bombeamento apropriadamente; manter o cadastro das redes atualizado; identificar espacialmente os vazamentos em redes e ramais; são algumas das situações que podem merecer a revisão de procedimentos operacionais de rotina.

Revisão de critérios de projeto e construção de sistemas distribuidores

Os sistemas precisam ser projetados tendo em conta a necessidade controle operacional e da manutenção hidráulica, daí a importância de aprender a projetar corretamente distritos de manutenção e controle; o controle de pressão por meio da válvulas redutoras; a instalação de medidores de vazão e de pontos de monitoramento de pressão na rede; a utilização de materiais modernos e tecnologias de construção inovadoras.

Desenvolvimento de especificações e padronização de materiais e equipamentos – incluindo testes de recebimento de materiais para redes e conexões

O comportamento preventivo é o mais indicado quando se fala em melhorar os processos operacionais. Neste sentido uma providencia fundamental é evitar comprar materiais, equipamentos e serviços com especificações pobres, levando em conta apenas o menor preço de aquisição. Materiais e equipamentos para os sistemas precisam ser comprados pelo menor custo efetivo (custo de aquisição + custo de instalação + custo de manutenção + vida útil).

2.4 DIRETRIZ 4: DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS REAIS

Controle de Pressão

Vazamentos são dirigidos pela pressão. Reduzindo-se a pressão reduz-se a vazão dos vazamentos existentes e diminui-se a taxa de rompimentos nas tubulações. Os instrumentos do controle de pressão são: a setorização; a implantação de áreas de controle por VRP; a constituição de Distritos de Medição e Controle. O controle de pressão é também a medida que tem o melhor custo-benefício dentre todas as medidas de combate às perdas reais. Por esta razão deve ser feita com a maior brevidade possível, pois seguramente dará grandes retornos.

Controle Ativo de Vazamentos

É da experiência com inúmeros sistemas que se constata que a maior parte dos volumes perdidos anuais se dá em vazamentos não visíveis, principalmente em ramais. Desta forma a constituição de Distritos de Medição e Controle com monitoramento contínuo é sem dúvida a medida que trará mais resultados no combate às perdas reais. No momento de se planejar os DMC, deve-se também planejar a setorização de manobras, para minimizar as interrupções de abastecimento decorrentes do combate aos vazamentos.

Melhoria da Rapidez e da Qualidade dos Reparos

Tempo é talvez o fator mais importante no montante dos volumes perdidos, É preciso reduzir ao máximo os tempos de conhecimento, localização e reparo de vazamentos. Vazamentos precisam ser reparados com qualidade para evitar recompra de peças de manutenção, retrabalho e o desperdício de água. Neste sentido, o Sistema Gerencial de Serviços é ferramenta importante para mudar a cultura de combate aos vazamentos e de execução de serviços de campo.

Gerenciamento da Infraestrutura

A infraestrutura precisa ser gerenciada para garantir a eficiência dos sistemas distribuidores. Geralmente a reposição de infraestrutura é preferível que possa ser reposta paulatinamente, a cada ano, de modo a minimizar a quantidade de redes e ligações obsoletas. A reparação de redes, ramais, válvulas também precisa ser acompanhada, pois fornece parâmetros importantes para a decisão de substituir ou não as tubulações. Por exemplo, é comum tomar-se a decisão de substituir um ramal quando apresenta vazamento, se existe a possibilidade de que ele volte a romper proximamente. Outras medidas, como a limpeza e revestimento de tubulações, também necessitam de critérios econômicos e objetivos para serem executadas.

2.5 DIRETRIZ 5: DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS APARENTES

Gestão da Micromedição

A submedição é sem dúvida a maior fonte de perdas aparentes no sistema. A gestão da micromedição envolve: especificar, adquirir, receber e instalar adequadamente os medidores de consumo. Envolve ainda dimensionar os medidores adequadamente; Outro papel fundamente na gestão da micromedição consta de estabelecer a política de manutenção corretiva e preventiva do parque; tudo o que se refira à instalação e substituição de medidores, como os padrões dos abrigos de proteção, a telemetria de grandes consumos; o estudo do desempenho dos medidores em campo, o levantamento de perfis de consumo e a determinação do grau de submedição do parque.

Gestão do Cadastro Comercial

A gestão do cadastro envolve as políticas de atualização e complementação cadastral; o desenvolvimento da base gráfica do cadastro e a compatibilização de setores e rotas de leitura com setores de abastecimento. A rotina do processo de cadastro comercial precisa ser montada de modo a garantir a execução rotineira destas atividades.

Gestão dos Consumos Não Autorizados

Envolve as políticas de prevenção às fraudes, como a construção de abrigos à prova de fraude para os medidores e o desenvolvimento da cultura antifraude na população (se alguém não paga, outros pagam: não existe almoço gratuito). Inclui ainda o combate sistemático e efetivo às fraudes e clandestinos.

Gestão do Faturamento

Além das rotinas de faturamento, envolve a utilização dos leituristas no contato com os usuários e na detecção de problemas nos medidores e fraudes; a fiscalização de ligações inativas; o corte e restabelecimento do fornecimento. São questões que tem um importante impacto no nível de perdas aparentes do sistema.

3 RESUMO

	DIRETRIZES PARA PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS: NECESSIDADES DO CODAU		JUSTIFICATIVA / COMENTÁRIOS	OBJETIVOS
1	DESENVOLVER OS MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL			MELHORAR A EFICIÊNCIA DA ORGANIZAÇÃO
	1.1	Planejamento estratégico	O PRCP faz mais sentido quando encaixado no contexto do Planejamento Estratégico da órgão operador	
	1.2	Sistema de suporte ao planejamento, incluindo sistema normativo	Necessidade de padronizar e treinar o pessoal de gerencia e operativo para aplicação dos métodos de planejamento, gerenciamento pelas diretrizes e da rotina do dia a dia, e da padronização de procedimentos	
	1.3	Sistema de informações e indicadores de desempenho	Necessidade de se conhecer os processos, estabelecer metas e avaliar resultados	
	1.4	SIG Corporativo	Necessidade de se conhecer os processos espacialmente, reunir informações de diversas origens e facilitar o gerenciamento e a tomada de decisões	
	1.5	Plano de Capacitação Anual	Necessidade de capacitar os colaboradores nos padrões instituídos, na resolução de falhas nos processos e em sua melhoria e desenvolvimento	
	1.6	Sistema Gerencial de Serviços	Necessidade de gerenciamento profissional da execução de serviços para os usuários, de reduzir o tempo de localização e reparo de vazamentos, da melhoria da qualidade das intervenções na infraestrutura, da melhoria da performance e produtividade dos colaboradores	
2	DESENVOLVER A MOBILIZAÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS			REALIZAR A MOBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO PARA A MUDANÇA DE CULTURA
	2.1	Comitê Gestor para o Programa de PRCP	O Comitê Gestor tem por objetivo criar condições para o rompimento da inércia cultural existente e facilitar a implantação das ações planejadas, por meio da coordenação articulada e efetiva das ações	
	2.2	Comunicação externa; Educação comunitária para o uso da água, legalização de conexões, receptividade para a medição, cultura antifraude e de denúncia de vazamentos	O usuário precisa ser chamado a atuar como um aliado da companhia, o que é uma tarefa da comunicação institucional e parte do treinamento dos colaboradores.	
	2.3	Comunicação interna	A comunicação na companhia tende a seguir o caminho vertical da linha hierárquica, pela qual flui o processo de tomada de decisões, o que pode compartimentar e isolar as áreas. A comunicação interna democratiza e disponibiliza as informações relevantes para a empresa e para o Programa, agilizando os processos e estimulando os colaboradores.	
	2.4	Formação e desenvolvimento de pessoas e lideranças	As organizações só aprendem e se desenvolvem se as pessoas que a fazem se desenvolverem, o que inclui as aptidões para liderança. Toda organização precisa de líderes, em todas as esferas de decisão, desde o trabalhador de campo até a direção	

	DIRETRIZES PARA PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS: NECESSIDADES DO CODAU		JUSTIFICATIVA / COMENTÁRIOS	OBJETIVOS
3	DESENVOLVER A ENGENHARIA DE OPERAÇÃO			MELHORAR O CONHECIMENTO DOS PROCESSOS
	3.1	Sistema Cadastral Técnico, acoplado ao SIG Corporativo	Necessidade de se conhecer a localização da infraestrutura, principalmente a dos sistemas distribuidores: bombeamentos, reservatórios, zonas, setores, redes, ramais, válvulas de controle e de manobra e a relação da infraestrutura disponível com os consumos e consumidores	
	3.2	Controle Operacional do Macro Sistema (macromedição, telemetria, automação) e dos DMC - Distritos de Manutenção e Controle	Necessidade de se conhecer as variáveis hidráulicas e elétricas do sistema, para orientar sua operação, manutenção e desenvolvimento.	
	3.3	Calibração e manutenção dos instrumentos de controle operacional (medidores e acessórios, equipamentos de comunicação, válvulas)	Medidores necessitam de calibração periódica. Tanto os medidores quanto outros instrumentos, como válvulas, equipamentos de comunicação, etc. necessitam de manutenção de rotina, preventiva e corretiva.	
	3.4	Modelagem hidráulica de redes, com atualização pelos sistemas comercial e de cadastro técnico	Conhecer como funcionam efetivamente os sistemas distribuidores, articulando o conhecimento da infraestrutura e de suas variáveis hidráulicas, elétricas e mecânicas.	
	3.5	Planejamento e projeto de DMC, controle de pressão e setores de manobra	Cerca de 95% das perdas no sistema de abastecimento acontecem no sistema distribuidor. Vazamentos são dirigidos pela pressão. Esta realidade leva à necessidade do controle de pressão e os DMC. Distritos de Medição e Controle facilitam o controle ativo de vazamentos e o controle de pressão reduz a vazão dos vazamentos possibilitando desta forma a redução de perdas reais.	
	3.6	Ferramentas de análise de perdas e desempenho operacional (estatísticas de falhas)	Perdas de água são um fenômeno complexo, que exige ferramentas apropriadas para sua compreensão. Os indicadores tradicionais de perdas em porcentual não medem efetivamente o desempenho operacional. Atualmente se utilizam a modelagem de balanços hídricos; a modelagem de vazamentos com base em vazões noturnas em Distritos de Medição e Controle e; a análise de componentes de perdas reais, com base nas ferramentas anteriores e na estatística de falhas na infraestrutura.	
	3.7	Revisão de Procedimentos Operacionais	Tomar providências para evitar grandes flutuações de pressão, inclusive evitando abastecimento intermitente. Inspecionar e manter válvulas e hidrantes regularmente; Operar reservatórios e estações de bombeamento apropriadamente; Manter o cadastro das redes atualizado; Identificar espacialmente os vazamentos em redes e ramais.	
	3.8	Revisão de critérios de projeto e construção de sistemas distribuidores	Os sistemas precisam ser projetados tendo em conta a necessidade controle operacional e da manutenção hidráulica, daí a importância de aprender a projetar corretamente distritos de manutenção e controle; o controle de pressão por meio da válvulas redutoras; a instalação de medidores de vazão e de pontos de monitoramento de pressão na rede; a utilização de materiais modernos e tecnologias de construção inovadoras.	
	3.9	Desenvolvimento de especificações e padronização de materiais e equipamentos - incluindo testes de recebimento de materiais para redes e conexões	Evitar comprar materiais com especificações pobres, levando em conta apenas o menor preço de aquisição do material. Materiais e equipamentos para os sistemas precisam ser comprados pelo menor custo efetivo (custo de aquisição+custo de instalação+custo de manutenção+vida útil). Daí a importância da padronização e de especificações adequadas.	

DIRETRIZES PARA PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS: NECESSIDADES DO CODAU			JUSTIFICATIVA / COMENTÁRIOS	OBJETIVOS
4	DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS REAIS			PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS REAIS
	4.1	Controle de Pressão	Vazamentos são dirigidos pela pressão. Reduzindo-se a pressão reduz-se a vazão dos vazamentos existentes e diminui-se a taxa de rompimentos. Os instrumentos do controle de pressão são: a setorização; a implantação de áreas de controle por VRP; a constituição de Distritos de Medição e Controle.	
	4.2	Controle Ativo de Vazamentos	A maior parte dos volumes perdidos atuais se dá em vazamentos não visíveis, principalmente em ramais; a constituição de Distritos de Medição e Controle com monitoramento contínuo permitirá a detecção e localização de vazamentos eficientes. Pensar também em setorização de manobras, para minimizar as interrupções de abastecimento decorrentes do combate aos vazamentos.	
	4.3	Melhoria da Rapidez e da Qualidade dos Reparos	Tempo é talvez o fator mais importante no montante dos volumes perdidos. É preciso reduzir ao máximo os tempos de conhecimento, localização e reparo de vazamentos. Vazamentos precisam ser reparados com qualidade para evitar retrabalho e o desperdício de recursos preciosos.	
	4.4	Gerenciamento da Infraestrutura	A substituição de redes e conexões obsoletos; a reparação de redes, ramais, válvulas; a limpeza e revestimento de tubulações; necessitam de critérios econômicos e objetivos para garantir a eficiência dos sistemas distribuidores.	
5	DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS APARENTES			PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS APARENTES
	5.1	Gestão da Micromedição	A gestão da micromedição envolve: especificar, adquirir, receber e instalar adequadamente os medidores de consumo. Envolve ainda dimensiona-los adequadamente; estabelecer a política de manutenção corretiva e preventiva do parque; tudo o que se refira à instalação e substituição de medidores, como os padrões dos abrigos de proteção, a telemetria de consumos; o estudo do desempenho dos medidores em campo, o levantamento de perfis de consumo e a determinação do grau de submedição do parque.	
	5.2	Gestão do Cadastro Comercial	A gestão do cadastro envolve as políticas de atualização e complementação cadastral; o desenvolvimento da base gráfica do cadastro; a compatibilização de setores e rotas de leitura com setores de abastecimento.	
	5.3	Gestão dos Consumos Não Autorizados	Envolve as políticas de prevenção às fraudes e o combate sistemático e efetivo às fraudes e clandestinos.	
	5.4	Gestão do Faturamento	Além das rotinas de faturamento, envolve a utilização dos leituristas no contato com os usuários e na detecção de problemas nos medidores e fraudes; a fiscalização de ligações inativas; o corte e restabelecimento do fornecimento;	

4 REFERÊNCIAS

Modernização do parque de hidrômetros do município de Uberaba. Trabalho técnico apresentado na XVI Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 10 a 15 de junho de 2012, Maringá, PR.

Planejamento Estratégico do CODAU – Balanço de 2008. Documento interno do CODAU, 2008.

Perfil do CODAU. Documento interno do órgão produzido para o PNQS 2012.

Site do CODAU: www.codau.com.br, 2012.

Site do SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, snis.gov.br, Ministério das Cidades, Brasília, 2012.

http://pt.wikipedia.org/

Projeto Com+Água. Publicações do Projeto. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. Brasília. 2008.

Metodologia da IWA. Diversas publicações. www.iwahq.org

21.4 PRODUTO 4 – ELABORAÇÃO DO PDO – PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL DO CODAU.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
PROJETO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO UBERABA E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PROJETO ÁGUA VIVA – SUBCOMPONENTE 1.3
APOIO AO CODAU NA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE UBERABA

CONTRATO 066/2012

DOCUMENTO TÉCNICO 4:

ELABORAÇÃO DO PDO - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL DO CODAU

Dezembro/2012

1

Airton S. Gomes - Consultor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3

2 CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL DO CODAU E ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO 4

2.1 EIXO 1: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL PARA A MELHORIA DA EFICIENCIA OPERACIONAL 6

2.2 EIXO 2: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE OPERAÇÃO PARA MELHORAR O CONHECIMENTO DOS PROCESSOS 9

2.3 EIXO 3: MELHORAR O MACRO DE PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA REDUZIR PERDAS REAIS DE ÁGUA 11

2.4 EIXO 4: MELHORAR O MACRO PROCESSO COMERCIALIZAÇÃO PARA REDUZIR PERDAS APARENTES DE ÁGUA 13

2.5 EIXO 5: MELHORAR O PROCESSO DE GESTÃO DE PESSOAS PARA PROMOVER E ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL 14

2.6 EIXO 6: Melhorar o processo de suprimento de modo a prevenir a ocorrência de futuras perdas de água 15

3 RESUMO DAS MEDIDAS COM PERSPECTIVA DE PRAZOS 16

4 REFERÊNCIAS 18

5 ANEXOS 19

ANEXO 1 LISTA DE PRESENÇA NO SEMINÁRIO 20

ANEXO 2 APRESENTAÇÃO FEITA NO SEMINÁRIO 23

1 INTRODUÇÃO

O Termo de Referencia define para o consultor como síntese das atividades de sua responsabilidade "**capacitar a equipe do CODAU e elaborar em conjunto com a equipe um programa de curto, médio e longo prazo para redução e controle de perdas para os sistemas de abastecimento de água do município de Uberaba**".

O chamado "Produto 4", conforme o Termo de Referência, está definido como sendo "Documento técnico contendo o programa de redução e controle de perdas, a estratégia para sua implantação, os indicadores de desempenho a serem avaliados e a capacitação da equipe interna na implementação e gestão do programa". No contexto deste documento, o Programa está sendo chamado PDO – Programa de Desenvolvimento Operacional.

Utilizou no desenvolvimento do produto as referencias e conceituações desenvolvidas pela Força Tarefa para Perdas de Água da IWA – International Water Association (Water Loss Task Force) e a experiência nacional e internacional desenvolvida ao longo das últimas três décadas, principalmente.

No dia 06 de novembro de 2012, realizou-se um seminário sobre o Programa de Redução e Controle de Perdas. Nos dias 07/11, 05/12, 06/12 e 07/12, o consultor esteve reunido com a equipe técnica do CODAU validando as estratégias e os pressupostos para o Programa. A lista de presença de participantes do seminário encontra-se no Anexo 1. Cópia da apresentação em Power Point que orientou as discussões do Seminário está apresentada no Anexo 2.

Ainda na visita realizada em dezembro, o consultor capacitou dois servidores do CODAU (Cléber e Kédson) para utilizarem a ferramenta de construção de balanços hídricos WBEasyCalc, para seguirem modelando balanços hídricos para o CODAU, com cálculo automático dos indicadores de desempenho recomendados pela IWA. O consultor ressaltou mais uma vez a imperiosa necessidade de calibrar os macromedidores eletromagnéticos que medem a produção de água, o que não é feito há oito anos.

Este documento precisa ser entendido como complementar ao Documento Técnico 1, 2 e 3 de modo que se possam evitar repetições excessivas ao longo do texto.

2 CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL DO CODAU E ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO

O Documento Técnico 03 referiu-se objetivamente à necessidade de um Programa de Prevenção, Redução e Controle de Perdas, agora batizado de Programa de Desenvolvimento Operacional - PDO, estar inserido no contexto do Planejamento Estratégico da companhia, dado que sua natureza é a de melhorar os processos operacionais (principalmente), de modo a que as perdas se reduzam. Desta forma ressalta-se o caráter estratégico do Programa e sua importância para o Órgão.

Consoante à linha de trabalho em desenvolvimento, registrada nos documentos técnicos anteriores e validada pela equipe técnica, a concepção do PDO do CODAU estrutura o Programa segundo seis objetivos estratégicos ou eixos estruturantes:

1. Promover o desenvolvimento de métodos de gestão para a melhoria da eficiência operacional;
2. Promover o desenvolvimento da engenharia de operação para melhorar o conhecimento dos processos;
3. Melhorar o macro processo de operação e manutenção para reduzir e controlar as perdas reais de água;
4. Melhorar o macro processo de comercialização para reduzir e controlar as perdas aparentes de água;
5. Melhorar o processo de gestão de pessoas para promover e estimular o desenvolvimento operacional;
6. Melhorar o processo de suprimento de modo a prevenir a ocorrência de futuras perdas de água.

Graficamente, a ideia de seis eixos estruturantes para o PDO pode ser vista na Figura 1.

Figura 1 – Elementos e macro processos mais diretamente envolvidos na execução do PDO do CODAU

Associados aos eixos estruturantes foram concebidos objetivos específicos e/ou projetos, aos quais se podem associar indicadores, metas e atividades, cronologicamente organizadas, neste momento, segundo perspectivas de curto, médio e longo prazo. Dado que a construção do programa, em termos de detalhamento executivo, demandará tempo e envolvimento das áreas do CODAU em tarefas de planejamento e programação, neste momento a perspectiva temporal foi estabelecida segundo os seguintes critérios:

- Considera-se CURTO prazo a realização dos objetivos e metas traçadas para um horizonte de até dois anos;
- Considera-se MÉDIO prazo a realização dos objetivos e metas traçadas para um horizonte de entre dois a cinco anos;
- Considera-se LONGO prazo a realização dos objetivos e metas traçadas para um horizonte de mais de cinco anos;

Em virtude da natureza intersetorial e multidisciplinar do Programa, esta consultoria não considera indispensável criar mais uma caixinha no organograma funcional para administrar o Programa, o que pode ser feito através do Comitê. O desenvolvimento da organização levará inevitavelmente ao recurso da visão de processos como meio da organização cumprir suas metas e objetivos e, no último estágio, o organograma funcional será montado para servir aos processos, ao invés de servir para alocar determinadas pessoas em "cargos de confiança". As etapas de maturação por que passam as organizações na caminhada para se estruturarem segundos os seus processos essenciais está resumida na Figura 2.

Etapalização da Gestão por Processos

	ETAPA A	ETAPA B	ETAPA C	ETAPA D	ETAPA E
SITUAÇÃO	Processos, que processos? A empresa só vê a estrutura funcional	A organização identifica seus processos.	A organização melhora seus processos.	A organização define responsáveis por processos e usa os processos como base para alocação de recursos.	A organização foi desenhada pela lógica de seus processos essenciais.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	•A organização sequer se deu conta da idéiade processo e de seu potencial. •Existe apenas percepção do processo de manufatura.	•O foco do esforço de melhoria ainda está nas funções. •Os processos são enquadrados na estrutura funcional.	•A organização ainda raciocina por funções, mesmo que conheça bem os seus processos. •O poder ainda reside nas unidades verticais.	•A organização começa a obter resultados da ênfase em processos. •Existe um nível de atrito entre a estrutura funcional e os processos.	•Áreas funcionais praticamente não existem •As metas e métricas são definidas para os processos.
POSSIBILIDADES DE MELHORIAS E DE GANHOS	Limitadas e relacionadas ao processo de produção.	Relacionam-se ao tratamento de gargalos em aspectos pontuais.	Relacionam-se à racionalização de atividades nos processos essenciais.	Pode-se melhorar a gestão de processos isolados e a integração com processos de apoio.	Relacionam-se à gestão integrada dos processos essenciais.

Figura 2 – Etapas de maturação da gestão por processos nas organizações

Considerando o conhecimento hoje disponível, sob a batuta de lideranças comprometidas, o CODAU tem agora a oportunidade de dar um grande salto de qualidade na gestão operacional, com a consequente redução das perdas de água.

2.1 EIXO 1: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL PARA A MELHORIA DA EFICIENCIA OPERACIONAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	INDICADOR e fórmula	META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular	MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO
Instituir, em todos os níveis, a cultura de planejamento na organização, envolvendo cada vez mais os servidores nas atividades de planejamento	**Índice de envolvimento das pessoas com atividades de planejamento (IEP)**	Avaliar	1) Implantação de sistema de apoio ao planejamento e de sistema de informações e indicadores de desempenho; 2) Revisão do Planejamento Estratégico do CODAU; 3) Capacitação de servidores na aplicação de métodos de planejamento; 4) Implantação do SIG corporativo como ferramenta de apoio ao gerenciamento no CODAU, inclusive treinamento em sua utilização; 5) Estabelecer o sistema normativo do CODAU: processos, métodos, normas, etc.
	$IEP = \frac{Quant\ total\ de\ servidores\ treinados\ e\ envolvidos}{Quant\ total\ de\ servidores}$	Entende-se como servidores treinados e envolvidos aqueles que receberam o treinamento de utilização do método de planejamento e participam de atividades definidas em planos de ação	
	Implantação do sistema de apoio ao planejamento e de informações e indicadores de desempenho	Implantar 100% até: ____/_____	
	Implantação do SIG Corporativo	Implantar 100% até: ____/_____	

EIXO 1: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO PARA A MELHORIA DA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	**INDICADOR e fórmula**	**META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular**	**MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO**
Implantar o SGS - Sistema Gerencial de Serviços para desenvolvimento e controle de serviços de campo e de atendimento ao usuário	**Implantação do SGS**	Implantar 100% até: ____/_____	1) Padronização e codificação dos serviços executados pelo CODAU, de campo e de escritório, nas áreas operacional e comercial; 2) Estabelecimento de tempos padrões para comparação de desempenho em serviços de campo; 3) Definição dos indicadores de desempenho calculados pelo sistema (no mínimo: eficiência de roteiro, performance e produtividade); 4) Definição e padronização de equipes, ferramentas e equipamentos de apoio; 5) Avaliação de necessidade ou não de mais um Distrito de Manutenção; 6) Adequar as equipes em termos de pessoal, método de suprimento rotineiro, ferramentas e equipamentos de apoio; 7) Adequar a infraestrutura de edificações; 8) Selecionar, recrutar e treinar pessoal para as atividades de rotina da operação e manutenção hidráulica; 9) Terceirizar atividades (avaliar); 10) Adequar o sistema de apoio informático e produzir relatórios estatísticos, incluindo o de estatística de falhas na infraestrutura, de modo que possam ser visualizadas no SIG corporativo; 11) Conhecer a experiência de outras empresas, como a Sabesp de Franca e a Sanepar de Curitiba

EIXO 1: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO PARA A MELHORIA DA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	**INDICADOR e fórmula**	**META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular**	**MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO**
Instituir o Comitê Gestor do Programa de Desenvolvimento Operacional	**Instituição do Comitê**	Portaria de nomeação até ____/_____ Planejamento do PDO executado até ____/_____	**1)** Instituir o Comitê Gestor do PDO, de caráter multidisciplinar e intersetorial, com designação coordenação geral e de projetos específicos; 2) O Comitê define o regimento interno de funcionamento; O Comitê é treinado nas técnicas de planejamento; 3) O Comitê desenvolve os projetos e planos de ação do PDO; 4) Os coordenadores executam os projetos, acompanham a execução e avaliam resultados; 5) O Comitê desenvolve um plano de comunicação interna e externa para facilitação des atividades do Programa; 6) O Comitê faz um plano com as capacitações necessárias para os projetos do Programa; 7) O Comitê operacionaliza as ações usando a estratégia de DMC como unidades de ação e avaliação de resultados; 8) O Comitê desenvolve e acompanha um Plano de Comunicação das ações do PDO

2.2 EIXO 2: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE OPERAÇÃO PARA MELHORAR O CONHECIMENTO DOS PROCESSOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	**INDICADOR e fórmula**	**META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular**	**MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO**
Desenvolver o sistema cadastral técnico acoplado ao SIG corporativo e ao cadastro comercial	Implantação do sistema de cadastro acoplado ao SIG Corporativo e ao cadastro comercial	Implantar até:_____/_____/_____	1) Aquisição e/ou atualização de base cartográfica georreferenciada; 2) Escolha de softwares e métodos para atualização da base cadastral da infraestrutura 3) Confirmação em campo da localização de redes primárias (100 mm ou mais), nos casos de dúvida 4) Atualização do Cadastro de Redes mediante a compilação da informação dos "cadastros vivos" ; 5) Georreferenciamento de ligações domiciliares (trabalho em escritório, com confirmações eventuais em campo); 6) Coleta de informações rotineiras para atualização cadastral mediante croquis preparados pelas equipes de reparação de vazamentos e extensão de rede; 7) Capacitação de pessoal
Controle Operacional do Macro Sistema (macromedição, telemetria, automação) e dos DMC - Distritos de Manutenção e Controle	Implantação do sistema de controle operacional	Implantar o sistema de controle do macro-sistema até ___/___/___ Implantar o sistema de controle dos DMC até:___/___/___	1) Licitação e implantação do controle operacional do macro sistema conforme projeto básico existente; 2) Projeto do sistema de controle dos DMC 3) Implantação do sistema de controle dos DMC 4) Treinamento de pessoal para utilização dos dados
Instituir a calibração e manutenção dos instrumentos de controle operacional (medidores e acessórios, equipamentos de comunicação, válvulas)	Índice de calibração dos macromedidores	$ICM = \frac{\text{Quant. total de macros com calibração atualizada}}{\text{Quant. total de macromedidores}}$	1) Adquirir equipamentos para aferição em campo de macromedidores de vazão (ultrassonico portátil, pitots, maletas, acessórios) 2) Adquirir data loggers de pressão manométrica, maquina muller, acessórios); 3) Alocar e qualificar pessoal;

EIXO 2: PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE OPERAÇÃO PARA MELHORAR O CONHECIMENTO DOS PROCESSOS			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	**INDICADOR e fórmula**	**META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular**	**MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO**
Instituir a modelagem hidráulica de redes, com atualização pelos sistemas comercial e de cadastro técnico	Implantação da modelagem hidráulica do SAA	Implantar até:_____/_____/_____	1) Geração das topologias da rede distribuidora e do macro sistema 2) Ajustes do cadastro e da carga das demandas e padrões; 3) Exploração dos modelos 4) Qualificação de pessoal
Planejar e implantar a setorização, DMC - Distritos de Medição e Controle, controle de pressão por VRP e setores de manobra	Projetos do sistema distribuidor do sistema de Uberaba	Projetar até:_____/_____/_____ Implantar até:_____/_____/_____	1) Elaborar Termo de Referencia; 2) Licitação e contratação de projetos; 3) Realização dos projetos; 4) Alocar recursos para as obras 5) Licitar e contratar as obras; 6) Realizar as obras; 7) Capacitar pessoal para operação do sistema: a) operação dos DMC; b) Detecção e reparo de vazamentos não visíveis; c) Manutenção do controle de pressão
Capacitar pessoal para usar ferramentas de análise de perdas e indicadores de desempenho operacional incluindo a estatísticas de falhas	Realização de capacitação específica	Capacitar até:_____/_____/_____	1) Selecionar ao menos 4 técnicos (2 de área comercial, 2 engenheiros) 2) Contratar curso 3) Realizar curso
Revisão de critérios de projeto e construção de sistemas distribuidores	Alteração de norma de projeto	Alterar até:_____/_____/_____	1) Revisar normas da empresa, especificando: padronização de materiais para redes e ramais; padronização de execução e recebimento de serviços e obras (pré-operação), critérios para setorização, controle de pressão e distritos de medição e controle, requisitos de controle operacional obrigatórios

2.3 EIXO 3: MELHORAR O MACRO DE PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA REDUZIR PERDAS REAIS DE ÁGUA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	**INDICADOR**	**META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular / fórmula**	**MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO**
Desenvolver o Controle de Pressão na Rede Distribuidora	Índice de Implantação da Setorização - %	$IIS = \frac{Quant\ total\ de\ setores\ isolados}{Quant\ setores\ previstos\ em\ projeto}$	1) Implantação das obras de setorização do abastecimento e de implantação de Distritos de Medição e Controle (após o desenvolvimento dos projetos respectivos); 2) Implantação de setores de VRP e VRPs nos DMC; 3) Implantação da setorização de manobra; 4) Monitoramento de TMA e PMS nos setores.
	Tempo Médio de Abastecimento Diário (TMA) - horas/dia	$TMA(h/dia) = \frac{\sum_{Setor=1}^{n}(QuantLigSetor \times DiasUteisSemana \times (h/dia))}{QuantLigAguaSistema}$	
	Pressão Média do Sistema – mca	$PMS(mca) = \frac{\sum_{Setor=1}^{n}(QuantLigSetor \times PM_{Setor})}{QuantLigAguaSistema}$	

EIXO 3: MELHORAR O MACRO PROCESSO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA REDUZIR E CONTROLAR PERDAS REAIS DE ÁGUA			
Desenvolver o Controle Ativo de Vazamentos	Índice de Monitoramento de DMC - % Volume Produzido (m^3/ano)	$IDMC = \frac{Quant\ total\ de\ DMC\ monitorados}{Quant\ DMC\ previstos\ em\ projeto}$	1) Instituir o uso de hastes de escuta com filtro eletrônico para as equipes de manutenção hidráulica; 2) Adquirir equipamentos de detecção acústica (hastes e geofones) 3) Capacitar equipes para detecção e reparo de fugas e localização de fraudes; 4) Monitoramento contínuo de DMCs 5) Busca contínua de vazamentos não visíveis 6) Redução dos tempos de conhecimento, localização e reparo 7) Melhoria da qualidade das reparações de redes e ramais
Desenvolver a Melhoria da Rapidez e da Qualidade dos Reparos	Perdas Reais por Ligação (Litros/ligação.dia, calcular com Balanço Hídrico) Volume Produzido - m^3/ano INDICADORES DE FREQUÊNCIA DE VAZAMENTOS: CALCULAR PARA PERDAS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS SEPARADAMENTE Freq. de vazamentos de rede (V) (NV) Freq. de vazamentos de ramais (V) (NV) Freq. de vazamentos em cavaletes	$PPL(l/lig/dia) = \frac{VolumePerdasReais}{QuantLigAguaSistema}$	
Desenvolver o Gerenciamento da Infraestrutura		Reduzir o volume produzido, excluído o acréscimo de novas ligações, em _____ m^3/ano até ____/____/____ A frequência de vazamentos de rede é expressa em quantidade de ocorrências por km de rede por ano. A frequência de vazamentos de ramal é expressa em quantidade de ocorrências por 1000 ligações por ano. A frequência de vazamentos em cavaletes é expressa em quantidade de ocorrências por 1000 ligações por ano.	1) Suprimir na rede as ligações desativadas; 2) Utilizar PEAD com solda de topo na expansão de redes; 3) Utilizar métodos não destrutivos na execução de redes e ramais; 4) Substituir redes e ramais com altas taxas de rupturas; 5) Aplicar novas normas de projeto e construção; 6) Redução dos tempos de conhecimento, localização e reparo.

2.4 EIXO 4: MELHORAR O MACRO PROCESSO COMERCIALIZAÇÃO PARA REDUZIR PERDAS APARENTES DE ÁGUA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS OU PROJETOS	INDICADOR	META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular / fórmula	MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO
Desenvolver a Gestão da Micromedição	Média de Idade dos Hidrômetros Instalados (anos)	Levantar fazendo a média de idade de todos os hidrômetros instalados (calcula-se usando-se a base de dados de hidrômetros cadastrados)	1) Levantar perfis de consumo para calcular o grau de submedição do parque; 2) Instituir procedimentos para manutenção corretiva e preventiva de medidores; 3) Adquirir bancadas portáteis de aferição e recuperar a bancada de aferição em laboratório; 4) Capacitar pessoal para realização de testes de aferição; 5) Instituir procedimentos de recebimento de medidores; 6) Garantir suprimento de recursos para seguir executando trocas preventivas e corretivas de hidrômetros; 7) Instituir procedimentos para detecção e combate a fraudes; 8) Fazer pesquisa amostral para verificar a confiabilidade do cadastro comercial
	Grau de Submedição do Parque de Hidrômetros (%)	Executar levantamento de perfis de consumo antes de estabelecer metas (planejar estudo)	
Desenvolver a Gestão do Cadastro Comercial	Volume Micromedido - m^3/ano Perdas Aparentes em % do Consumo Autorizado (ORIGEM BH) Perdas Aparentes em l/lig/dia (ORIGEM BH)	Reduzir PA em % do CA para _____ até_____/_____ Reduzir PA em l/lig/dia para _____até_____/_____ (calcula-se a partir da aplicação do método do balanço hídrico com volumes de 12 meses	
Desenvolver a Gestão dos Consumos Não Autorizados			
Desenvolver a Gestão do Faturamento		Aumentar o Volume Micromedido em _____ m^3/ano até ____/____/____	

2.5 EIXO 5: MELHORAR O PROCESSO DE GESTÃO DE PESSOAS PARA PROMOVER E ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADOR	META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular / fórmula	MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO
Plano de Capacitação Anual	Índice de capacitação da força de trabalho	Quantidade de horas de capacitação da força de trabalho *100/ Quantidade total de horas de disponibilidade para o trabalho Capacitar _____% ao ano	1) Preparação do Plano de Capacitação Anual, incluindo as demandas do PDO 2) Adoção de mecanismos de incentivo à produtividade e à eficiência; 3) Realização de concurso, contratação e treinamento de 3 engenheiros para as novas tarefas de engenharia de operação (controle de pressão, controle ativo de vazamentos, gestão da infraestrutura, redução dos tempos de conhecimento, localização e reparo de vazamentos) e pessoal adicional de outras qualificações para suprimento de funções atualmente desassistidas (a levantar) 4) Revisão do organograma para adequar ao Plano de Carreira revisado e à visão de processos. 5) Implantação plena do Plano de Carreira revisado
Adequação e Implantação do Plano de Carreira considerando as condições de mercado e às necessidades dos processos	Índice de implantação do Plano de Carreira	Quantidade de servidores enquadrados em plano de carreira *100/ quantidade total de servidores Revisar o Plano até:_____ Enquadrar 100% até:_____	
Contratação de pessoal especializado	Contratação	Realização de concurso até: _____ Contratação até: _____	
Adequação do organograma da autarquia para redução de níveis hierárquicos e adequação às necessidades dos processos e ao Plano de Carreira revisado	Revisão de organograma	Revisão e implantação de novo organograma até:_____/_____	
Mecanismos de incentivo à produção	Definição e implantação de mecanismos de incentivo à produtividade e eficiência	Implantar até ____/____/____	

2.6 EIXO 6: MELHORAR O PROCESSO DE SUPRIMENTO DE MODO A PREVENIR A OCORRÊNCIA DE FUTURAS PERDAS DE ÁGUA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADOR	META (Desejo + Valor + Prazo) como calcular / fórmula	MEDIDAS A SEREM DETALHADAS EM PLANOS DE AÇÃO
Desenvolver a gestão do processo suprimento, notadamente especificações e padronização de materiais, equipamentos e serviços para redes e ramais - incluindo testes de recebimento de materiais e de serviços	Índice de padronização de aquisições para a infraestrutura - % Relação entre a quantidade de aquisições de materiais e equipamentos de uso na infraestrutura do sistema, realizada conforme especificações e procedimentos padronizados internos, tecnicamente desenvolvidos e aprovados, e a quantidade total de aquisições efetuadas com a mesma finalidade	Estabelecer padronizações para ramais até: ____/____/____ Estabelecer padronizações para redes até: ____/_____/____ Estabelecer padronizações para hidrômetros até: ____/____/_____	1) Constituir Comissão Técnica envolvendo as áreas usuárias para melhoria do processo suprimento, definir modo de execução das atividades, plano de ação e prazos; 1.1) Pesquisar padrões usados em outras cias e estado da arte na gestão do suprimento; 1.2) Alocar e capacitar pessoal, se necessário 1.3) Redigir normas internas e aprova-las; 1.4) Praticar as normas estabelecidas
Desenvolver as especificações para hidrômetros incluindo a realização da etapa de testes de recebimento			

3 RESUMO DAS MEDIDAS COM PERSPECTIVA DE PRAZOS

	EIXOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS / PROJETOS	PRAZO
1	PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO PARA A MELHORIA DA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL	Instituir, em todos os níveis, a cultura de planejamento na organização, envolvendo cada vez mais os servidores nas atividades de planejamento	CURTO PRAZO
		Implantar o SGS - Sistema Gerencial de Serviços para desenvolvimento e controle de serviços de campo e de atendimento ao usuário	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
		Instituir o Comitê Gestor do Programa de Desenvolvimento Operacional	CURTO PRAZO
2	PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE OPERAÇÃO PARA MELHORAR O CONHECIMENTO DOS PROCESSOS	Desenvolver o sistema cadastral técnico acoplado ao SIG corporativo	CURTO PRAZO
		Controle Operacional do Macro Sistema (macromedição, telemetria, automação) e dos DMC - Distritos de Manutenção e Controle	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
		Insituir a calibração e manutenção dos instrumentos de controle operacional (medidores e acessórios, equipamentos de comunicação, válvulas)	CURTO PRAZO
		Instituir a modelagem hidráulica de redes, com atualização pelos sistemas comercial e de cadastro técnico	CURTO E MÉDIO PRAZOS
		Planejar e projetar a setorização, DMC - Distritos de Medição e Controle, controle de pressão por VRP e setores de manobra	CURTO PRAZO
		Capacitar pessoal para usar ferramentas de análise de perdas e de desempenho operacional incluindo a estatísticas de falhas	CURTO PRAZO
		Rever critérios de projeto e construção de sistemas distribuidores	CURTO PRAZO
3	MELHORAR O MACRO PROCESSO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA REDUZIR E CONTROLAR PERDAS REAIS DE ÁGUA	Desenvolver e Implantar o Controle de Pressão	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
		Desenvolver e Implantar o Controle Ativo de Vazamentos	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
		Desenvolver a Melhoria da Rapidez e da Qualidade dos Reparos	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
		Desenvolver e Implantar o Gerenciamento da Infraestrutura	CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS
4	MELHORAR O PROCESSO MACRO COMERCIALIZAÇÃO PARA REDUZIR E CONTROLAR PERDAS APARENTES DE ÁGUA	Desenvolver a Gestão da Micromedição	CURTO PRAZO
		Desenvolver a Gestão do Cadastro Comercial	CURTO PRAZO
		Desenvolver a Gestão dos Consumos Não Autorizados	CURTO PRAZO
		Desenvolver a Gestão do Faturamento	CURTO PRAZO
5	MELHORAR O PROCESSO	Plano de Capacitação Anual	CURTO PRAZO

	GESTÃO DE PESSOAS PARA PROMOVER E ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL	Plano de Carreira	CURTO PRAZO
		Mecanismos de incentivo à produção	CURTO PRAZO
6	MELHORAR O PROCESSO SUPRIMENTO DE MODO A PREVENIR FUTURAS PERDAS DE ÁGUA	Desenvolver especificações e padronização de materiais, equipamentos e serviços para redes e ramais - incluindo testes de recebimento de materiais e de serviços	CURTO PRAZO
		Desenvolver as especificações para hidrômetros incluindo a realização da etapa de testes de recebimento	CURTO PRAZO
		Desenvolver composição de kits de materiais para as equipes especializadas, tendo em vista reposição semanal	MÉDIO E LONGO PRAZOS

4 REFERÊNCIAS

Modernização do parque de hidrômetros do município de Uberaba. Trabalho técnico apresentado na XVI Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 10 a 15 de junho de 2012, Maringá, PR.

Planejamento Estratégico do CODAU – Balanço de 2008. Documento interno do CODAU, 2008.

Perfil do CODAU. Documento interno do órgão produzido para o PNQS 2012.

Site do CODAU: www.codau.com.br, 2012.

Site do SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, snis.gov.br, Ministério das Cidades, Brasília, 2012.

http://pt.wikipedia.org/

Projeto Com+Água. Publicações do Projeto. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. Brasília. 2008.

Metodologias da IWA. Diversas publicações. www.iwahq.org

5 ANEXOS

Airton S. Gomes - Consultor

ANEXO 1 LISTA DE PRESENÇA NO SEMINÁRIO

Codau

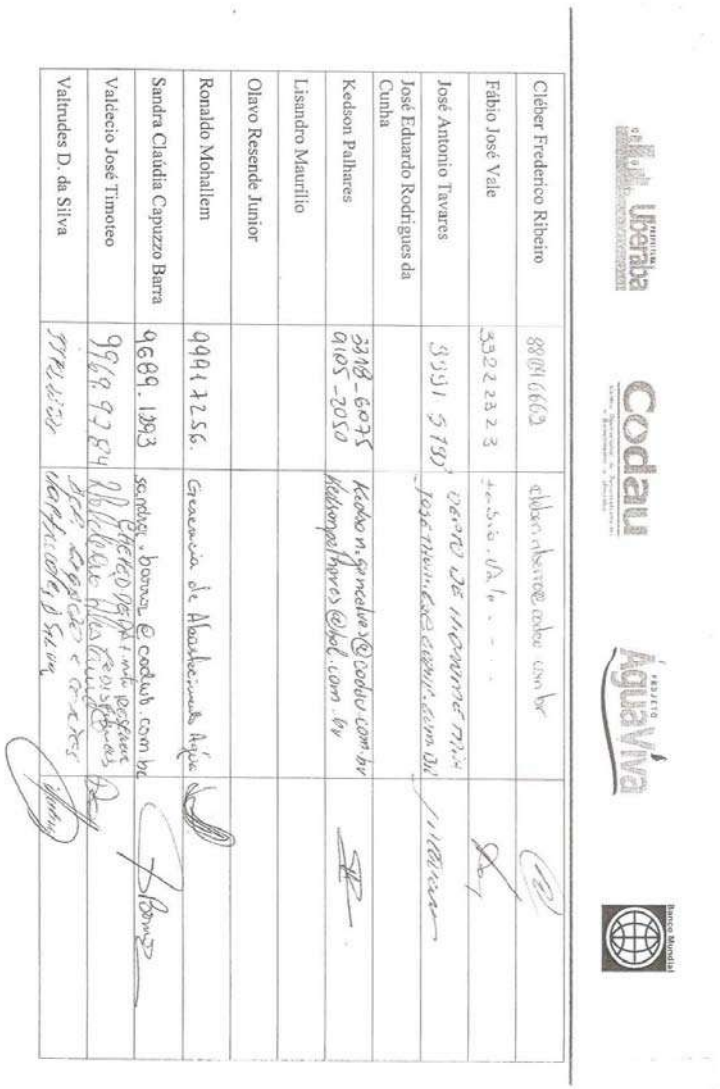
PROJETO AguaVia

Banco Mundial

LISTA DE PRESENÇA

ASSUNTO: Programas de Redução e Controle de Perdas
LOCAL: Avenida da Saudade nº. 755 – Anexo ao CODAU
DATA: Uberaba, 06 de novembro de 2012.
PARTICIPANTES: Consultor Airton Sampaio, Presidente e Servidores do CODAU

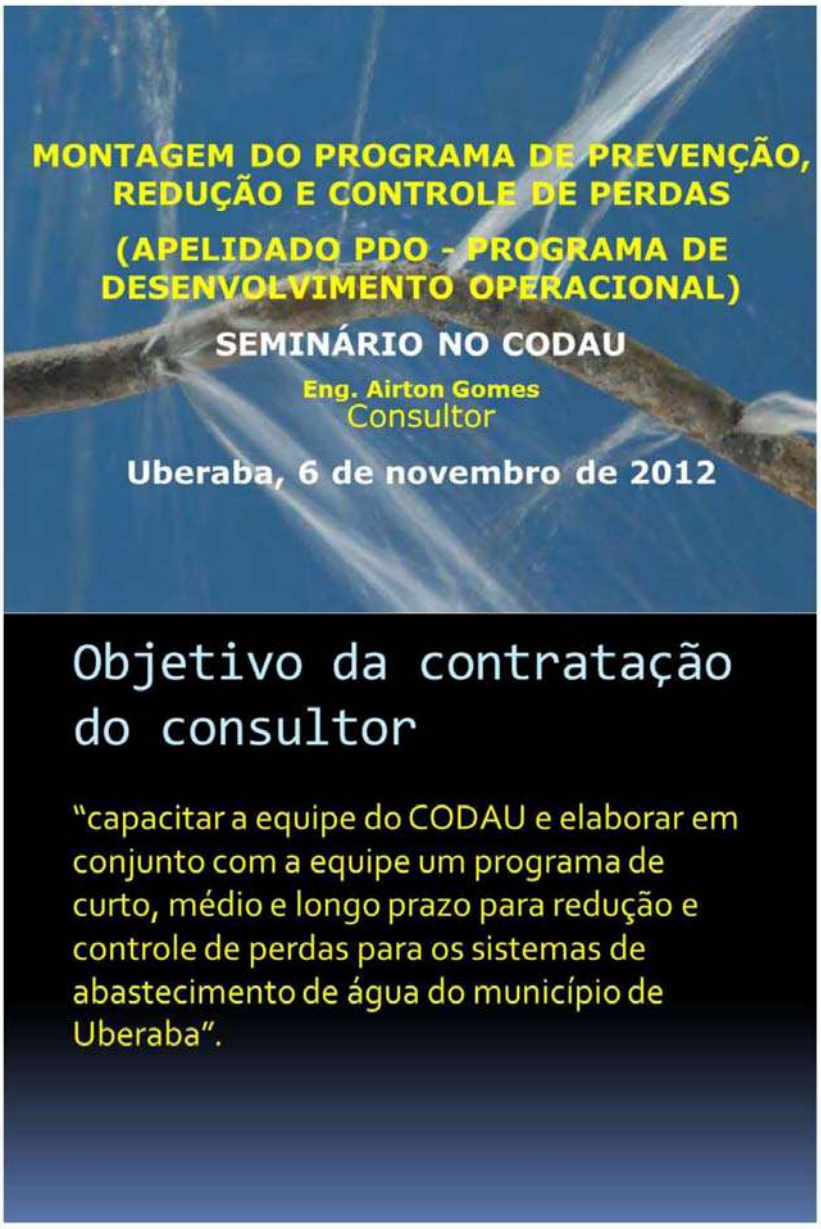
NOME	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Adriana Rosseti Nascimento	9960-0093	adriana.rosseti@codau.com.br	
Airton Sampaio	21 8108 4933	airton.gerus@gmail.com	
Alexandre Nomelini	8829-9032	alexandre.borges@codau.com.br	
Álvaro Matarim	93698-3861	alvaro.matarim@[illegible]	
Androzza M. Ferreira	9963-5586	androzza.ferreira@codau.com.br	
Antonio José Rabelo	999/5739		
Baltazar C. da Silva	99699582		



Cléber Frederico Ribeiro	88016663			
Fábio José Vale	33222323			
José Antonio Tavares	9991 5791			
José Eduardo Rodrigues da Cunha				
Kedson Palhares	3318-6075 9105-2050			
Lisandro Maurílio				
Olavo Resende Junior				
Ronaldo Mohallem	99917256			
Sandra Cláudia Capuzzo Barra	9689.1393			
Valdecio José Timoteo	9969 9784			
Valtrudes D. da Silva				

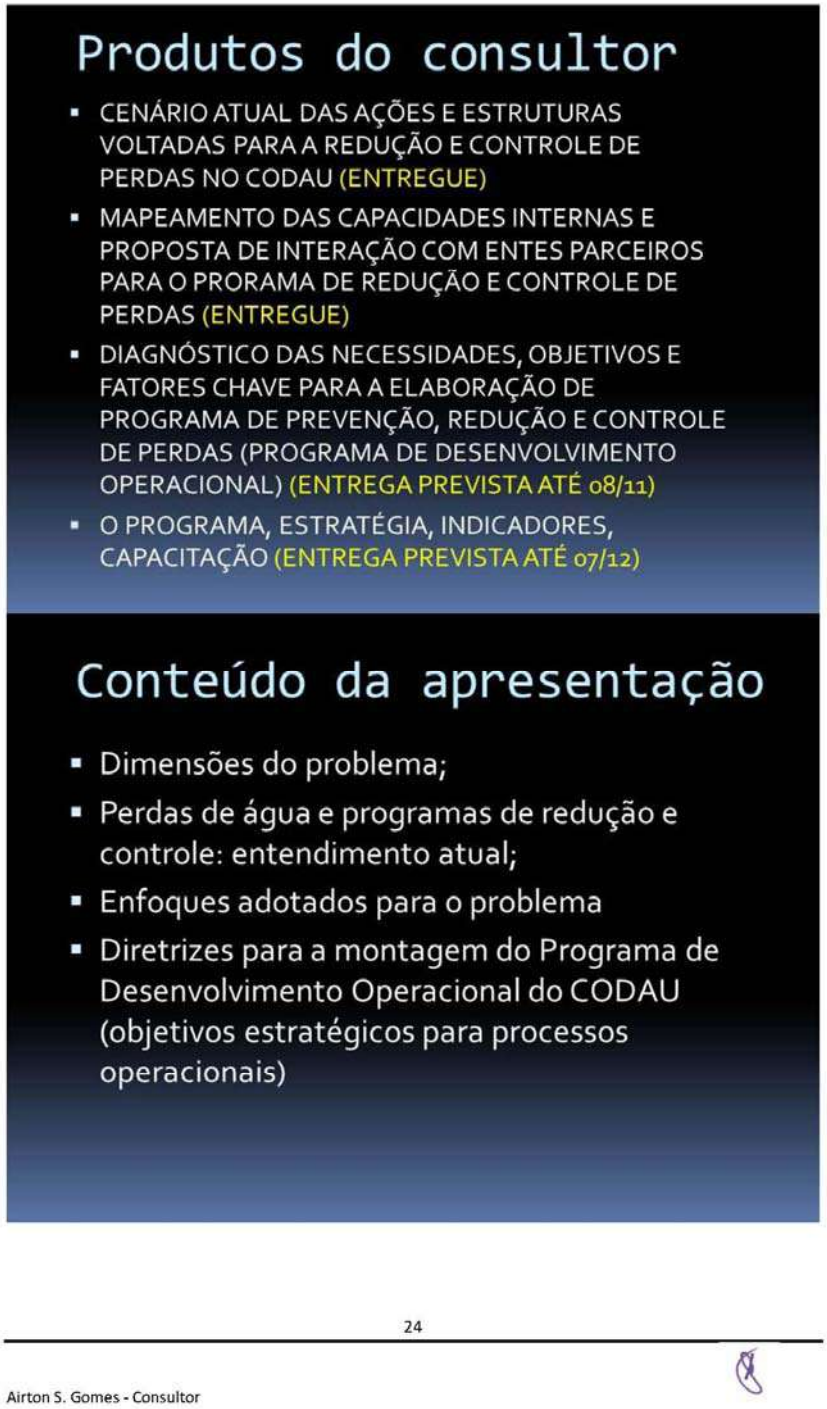
José Luiz Alves
3318-6061
presidencia@codau.com.br

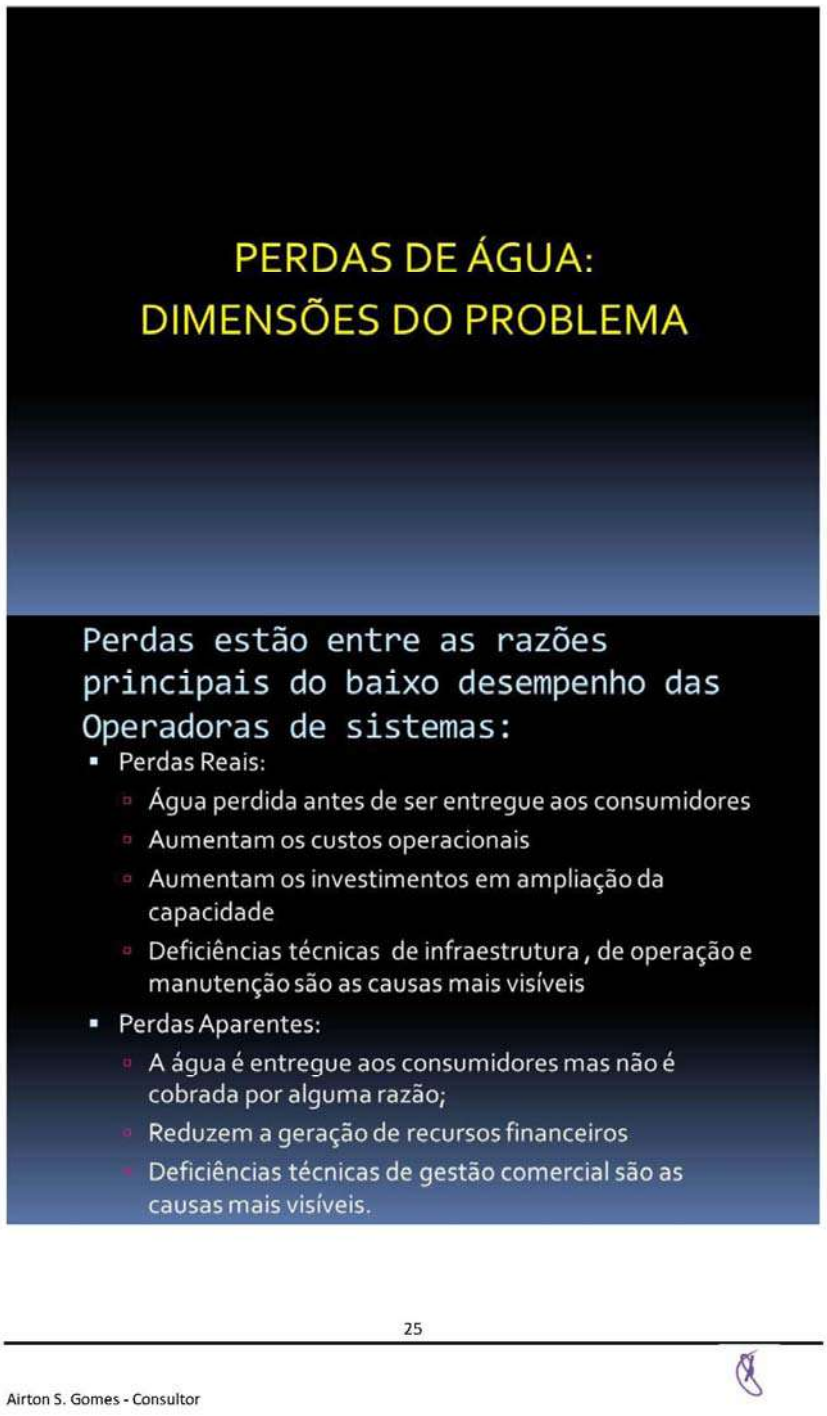
ANEXO 2 APRESENTAÇÃO FEITA NO SEMINÁRIO

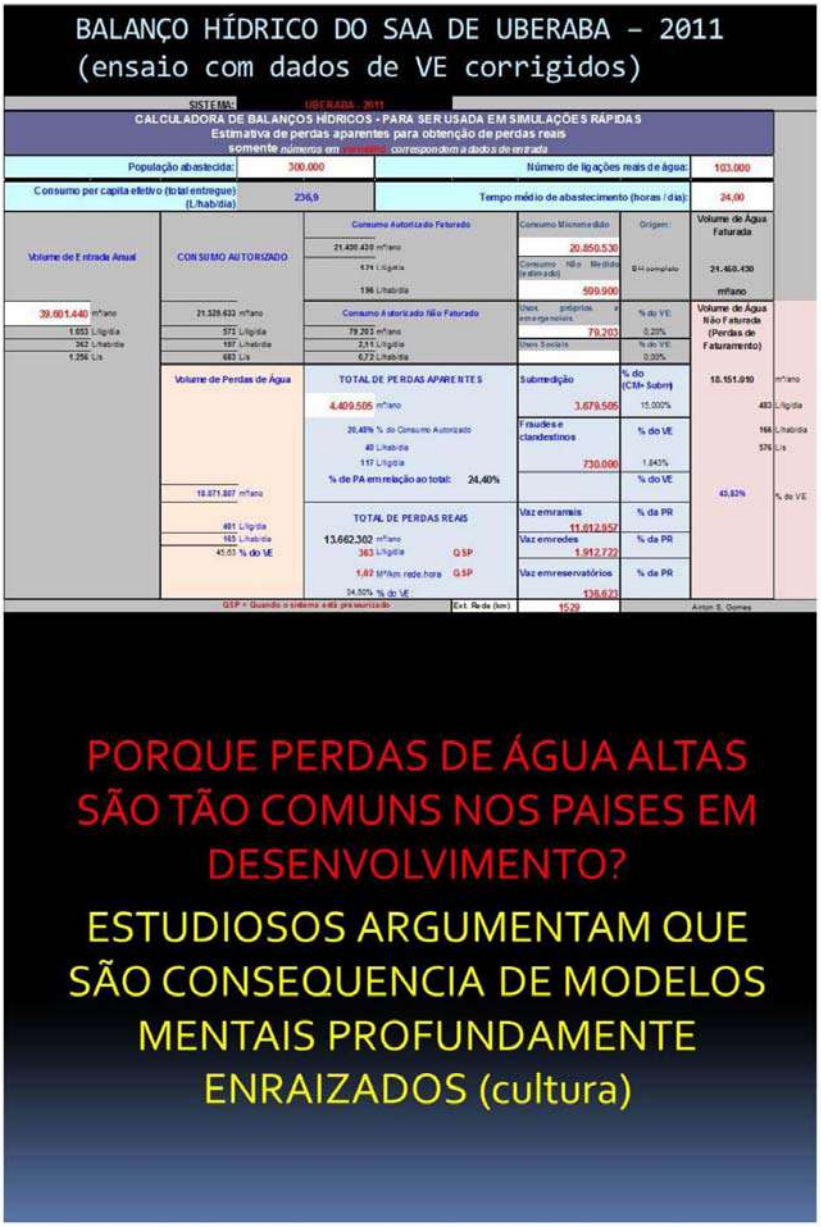


23

Airton S. Gomes - Consultor


Produtos do consultor
CENÁRIO ATUAL DAS AÇÕES E ESTRUTURAS VOLTADAS PARA A REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO CODAU (ENTREGUE)
MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES INTERNAS E PROPOSTA DE INTERAÇÃO COM ENTES PARCEIROS PARA O PRORAMA DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (ENTREGUE)
DIAGNÓSTICO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FATORES CHAVE PARA A ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS (PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL) (ENTREGA PREVISTA ATÉ 08/11)
O PROGRAMA, ESTRATÉGIA, INDICADORES, CAPACITAÇÃO (ENTREGA PREVISTA ATÉ 07/12)
Conteúdo da apresentação
Dimensões do problema;
Perdas de água e programas de redução e controle: entendimento atual;
Enfoques adotados para o problema
Diretrizes para a montagem do Programa de Desenvolvimento Operacional do CODAU (objetivos estratégicos para processos operacionais)
24
Airton S. Gomes - Consultor


PERDAS DE ÁGUA:
DIMENSÕES DO PROBLEMA
Perdas estão entre as razões principais do baixo desempenho das Operadoras de sistemas:
Perdas Reais:
Água perdida antes de ser entregue aos consumidores
Aumentam os custos operacionais
Aumentam os investimentos em ampliação da capacidade
Deficiências técnicas de infraestrutura, de operação e manutenção são as causas mais visíveis
Perdas Aparentes:
A água é entregue aos consumidores mas não é cobrada por alguma razão;
Reduzem a geração de recursos financeiros
Deficiências técnicas de gestão comercial são as causas mais visíveis.
25
Airton S. Gomes - Consultor



26

Airton S. Gomes - Consultor

GOVERNANTES, POLÍTICOS, GESTORES E USUÁRIOS TRABALHAM INCONSCIENTEMENTE COM ELEMENTOS CULTURAIS QUE ESTÃO INCORPORADOS NA SUA REALIDADE:

MODELOS MENTAIS ANTIGOS – elementos da cultura da oferta	A NOVA CULTURA – gerenciar bem o que já temos
A função principal da empresa é construir obras	A função principal da empresa é operar sistemas
Operar e manter é simples, não são necessários muitos recursos: institucionalização da precariedade	A operação e manutenção são valorizadas e empregam os melhores recursos disponíveis
Operação empírica e com pessoal de baixa qualificação – baixo conhecimento das variáveis dos sistemas	Pleno domínio das variáveis do sistema, empregando tecnologias modernas e pessoal de alta qualificação
Presença de um conjunto de fatores que leva a empresa a plantar vazamentos e a combatê-los precariamente	Presença de um conjuntos de fatores que leva a empresa a prevenir o surgimento de vazamentos e a combatê-los com eficiência.

27

Airton S. Gomes - Consultor

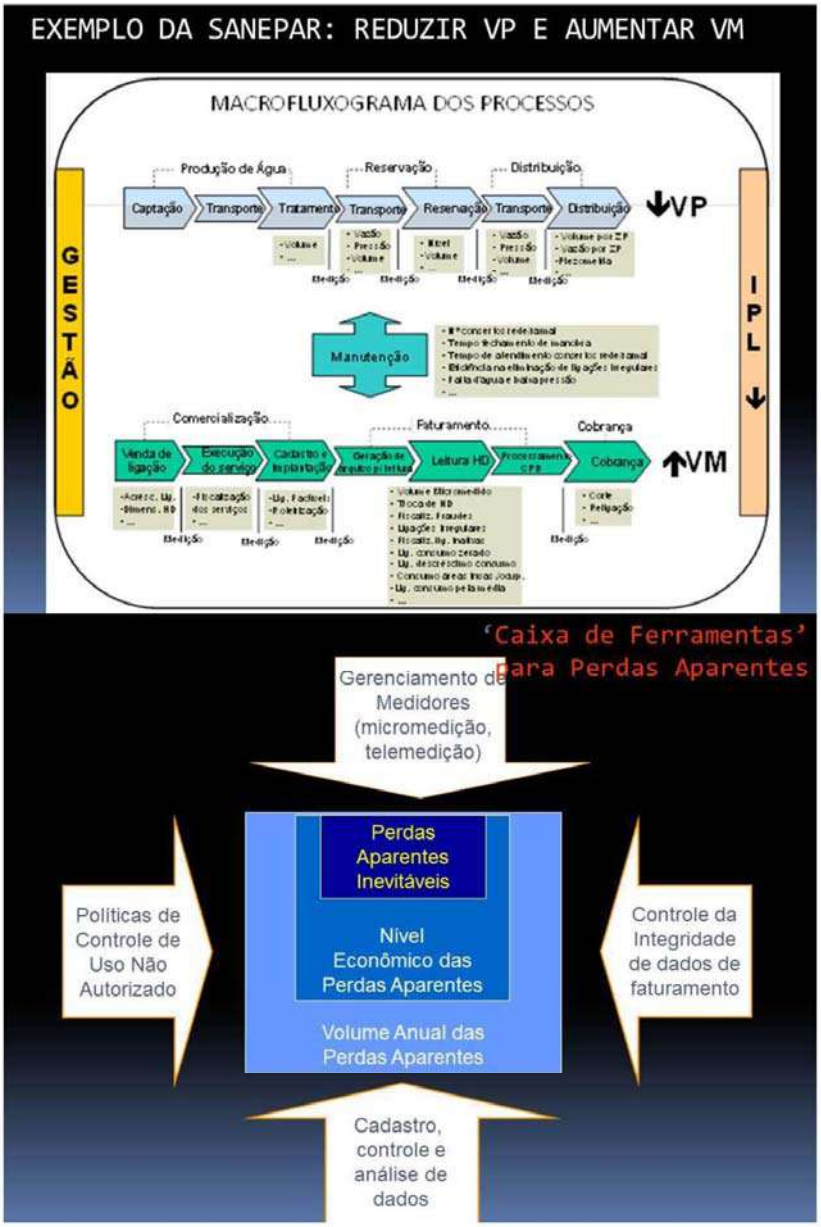
PERDAS DE ÁGUA E PROGRAMAS DE CONTROLE E REDUÇÃO: ENTENDIMENTO ATUAL
Razões conhecidas para o fracasso dos projetos de Redução de Perdas
• Pouco conhecimento da natureza das perdas;
• Não valorização do impacto das perdas;
• Elaboração de projetos deficientes;
• Custos extremamente subestimados;
• "Papo furado" para conseguir fundos;
• Fracasso em perceber que redução de perdas é:
– Não apenas um problema técnico isolado;
– Inerente ao gerenciamento e operação global do sistema;
– Não uma atividade eventual, mas algo que requer comprometimento contínuo e a longo prazo;
28
Airton S. Gomes - Consultor

ETAPALIZAÇÃO DA GESTÃO POR PROCESSOS
Progresso nas organizações

	ETAPA A	ETAPA B	ETAPA C	ETAPA D	ETAPA E
SITUAÇÃO	Processos, que processos? A empresa só vê a estrutura funcional	A organização identifica seus processos.	A organização melhora seus processos.	A organização define responsáveis por processos e usa os processos como base para alocação de recursos.	A organização foi desenhada pela lógica de seus processos essenciais.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	•A organização sequer se deu conta da ideiade processo e de seu potencial. •Existe apenas percepção do processo de manufatura.	•O foco do esforço de melhoria ainda está nas funções. •Os processos são enquadrados na estrutura funcional.	•A organização ainda raciocina por funções, mesmo que conheça bem os seus processos. •O poder ainda reside nas unidades verticais.	•A organização começa a obter resultados da ênfase em processos. •Existe um nivel de atrito entre a estrutura funcional e os processos.	•Áreas funcionais praticamente não existem •As metas e métricas são definidas para os processos.
POSSIBILIDADES DE MELHORIAS E DE GANHOS	Limitadas e relacionadas ao processo de produção.	Relacionam-se ao tratamento de gargalos em aspectos pontuais.	Relacionam-se à racionalização de atividades nos processos essenciais.	Pode-se melhorar a gestão de processos isolados e a integração com processos de apoio.	Relacionam-se à gestão integrada dos processos essenciais.

29

Airton S. Gomes - Consultor



30

Airton S. Gomes - Consultor

'Caixa de Ferramentas' para Perdas Reais
Controle de Pressão
Perdas Reais Inevitáveis
Nível econômico das perdas
Volume anual das perdas
Rapidez e Qualidade dos Reparos
Controle Ativo dos Vazamentos
Gestão da Infra-estrutura
DIETA: PERSPECTIVA DE PERDA DE PESO
Analogia com redução de perdas de água
Peso
100
95
90
85
80
75
0
COM OS VAZAMENTOS OCORRE EXATAMENTE DA MESMA MANEIRA!!
31
Airton S. Gomes - Consultor

Matriz de Metas de Perdas Reais

(usar IVI, l/lig/dia e pressão média)

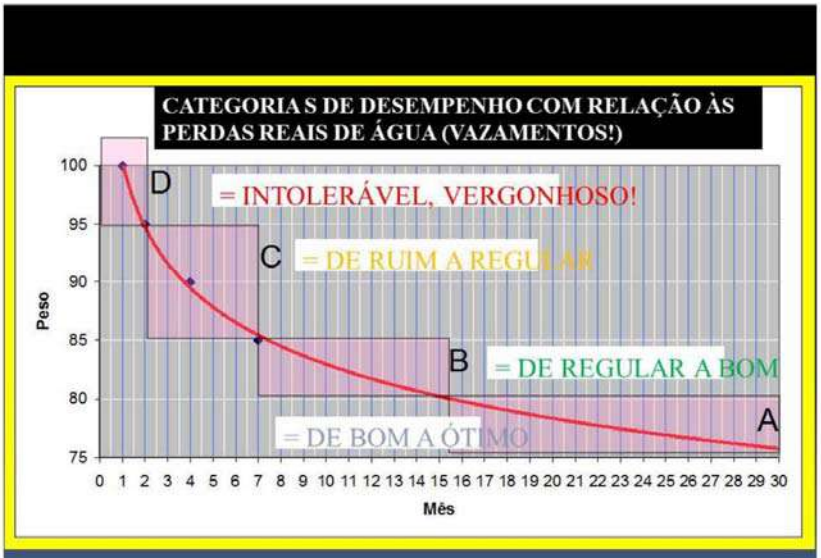
Categoria de Performance Técnica		IVI	Perdas Reais [Litros/ligação/dia] (quando o sistema está pressurizado) a uma pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
Países Desenvolvidos	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
Países em desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Categorias de Performance de Perdas Reais

- Categoria A:
  - Bom; redução de perdas adicional pode não ser economicamente viável; análise criteriosa é necessária para identificar melhorias viáveis economicamente
- Categoria B:
  - Regular; Potencial para melhorias: considerar gerenciamento de pressões, melhores práticas de controle ativo de vazamentos, e melhor manutenção
- Categoria C:
  - Ruim: tolerável apenas se a água é abundante e barata, mesmo assim deve-se intensificar a redução de perdas
- Categoria D:
  - Horrível: uso ineficiente dos recursos; programas de redução de perdas imperativo e prioritário

32

Airton S. Gomes - Consultor



BALANÇO HÍDRICO DO SAA DE UBERABA - 2011

SISTEMA: UBERABA - 2011

CALCULADORA DE BALANÇOS HÍDRICOS - PARA SER USADA EM SIMULAÇÕES RÁPIDAS
Estimativa de perdas aparentes para obtenção de perdas reais
somente números em vermelho correspondem a dados de entrada

População abastecida:	300.000	Número de ligações reais de água:	103.000
Consumo per capita efetivo (total entregue) (L/hab/dia)	236,9	Tempo médio de abastecimento (horas / dia):	24,00

Volume de Entrada Anual	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Faturado	Consumo Micromedido	Origem:	Volume de Água Faturada
		21.430.430 m³/ano	20.850.530		
		571 L/lig/dia	Consumo Não Medido (estimado)	BH completo	21.450.430
		194 L/hab/dia	599.900		m³/ano
39.601.440 m³/ano	21.529.633 m³/ano	Consumo Autorizado Não Faturado	Usos próprios e emergenciais	% do VE	Volume de Água Não Faturada (Perdas de Faturamento)
1.055 L/lig/dia	573 L/lig/dia	79.203 m³/ano	79.203	0,20%	
362 L/hab/dia	197 L/hab/dia	2,11 L/lig/dia	Usos Sociais	% do VE	
1.256 L/s	683 L/s	0,72 L/hab/dia		0,00%	
	Volume de Perdas de Água	TOTAL DE PERDAS APARENTES	Submedição	% do (CM+ Subm)	18.151.010 m³/ano
		4.409.505 m³/ano	3.679.505	15,000%	483 L/lig/dia
		30,48% % do Consumo Autorizado	Fraudes e clandestinos	% do VE	166 L/hab/dia
		40 L/hab/dia			576 L/s
		117 L/lig/dia	730.000	1,843%	
		% de PA em relação ao total: 24,40%		% do VE	
	18.071.807 m³/ano				45,83% % do VE
	481 L/lig/dia	TOTAL DE PERDAS REAIS	Vaz emrramais	% da PR	
	165 L/hab/dia	13.662.302 m³/ano	11.612.957		
	45,63 % do VE	363 L/lig/dia Q1P	Vaz emredes	% da PR	
		1,62 M³/km rede hora Q1P	1.912.722		
		34,50% % do VE	Vaz emreservatórios	% da PR	
			136.623		
		Ext. Rede (km)	1529		

Q1P = Quando o sistema está pressurizado

Airton S. Gomes

DADOS DO CODAU UTILIZADOS NO BH

Dados Agregados
Água

SNIS — Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento — Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos – 2011

Coleta 2011

Ligações e economias de água

	Em Dez/2010	Em Dez/2011	
AG021 Quantidade de ligações totais de água	100.149	103.699	Ligações
AG002 Quantidade de ligações ativas de água	92.510	95.799	Ligações
AG004 Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	89.858	93.839	Ligações
AG003 Quantidade de economias ativas de água	114.017	120.644	Economias
AG014 Quantidade de economias ativas de água micromedidas	112.344	118.447	Economias
AG013 Quantidade de economias residenciais ativas de água	96.999	100.239	Economias
AG022 Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	95.394	98.303	Economias

Volumes de água

	Em Dez/2010	Em Dez/2011	
AG006 Volume de água produzido	24.544,27	33.001,20	1.000m³/ano
AG024 Volume de serviço	639,46	745,74	1.000m³/ano
AG018 Volume de água tratada importado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG017 Volume de água bruta exportado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG019 Volume de água tratada exportado	0,00	0,00	1.000m³/ano
AG007 Volume de água tratada em ETAs	23.213,78	28.538,02	1.000m³/ano
AG015 Volume de água tratada por simples desinfecção	1.330,48	4.463,18	1.000m³/ano
AG027 Volume de água fluoretada	23.213,78	28.538,20	1.000m³/ano
AG012 Volume de água macromedido	23.853,24	29.283,75	1.000m³/ano
AG008 Volume de água micromedido	19.512,70	20.850,53	1.000m³/ano
AG010 Volume de água consumido	20.070,70	21.450,53	1.000m³/ano
AG011 Volume de água faturado	21.509,70	22.863,50	1.000m³/ano
AG020 Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	15.576,30	16.627,70	1.000m³/ano

CARACTERÍSTICAS DAS REDES DO CODAU

Diâmetro Nominal	MATERIAL E EXTENSÃO (METROS)					
mm	PVC	Fo.Fo	Amianto	TOTAL	%	% ACUM
50	874.968	218.742		1.093.710	71,52%	71,52%
75	209.606	24.660	12.330	246.596	16,13%	87,65%
100	66.682	29.857	2.986	99.525	6,51%	94,16%
150	53.348	2.808		56.156	3,67%	97,83%
200	4.200	3.500		7.700	0,50%	98,34%
250		1.800		1.800	0,12%	98,45%
300	9.000	1.200		10.200	0,67%	99,12%
350		5.800		5.800	0,38%	99,50%
400		2.400		2.400	0,16%	99,66%
450		2.400		2.400	0,16%	99,81%
500		2.850		2.850	0,19%	100,00%
TOTAL	1.217.804	296.017	15.316	1.529.137		
	79,64%	19,36%	1,00%			

34

Airton S. Gomes - Consultor

RESERVAÇÃO DE ÁGUA NO CODAU

Quadro 2 – Centros de Reservação existentes no sistema de Uberaba

Centros de Reservação	VOLUME DE RESERVAÇÃO EM m³				
	Reservatório Baixo - I	Reservatório Baixo – II	Reservatório Elevado	Reservatório Metálico	TOTAL
CR01	300				300
CR02	3.000	2.500	300		5.800
CR03	600	1.200	300		2.100
CR04	1.500	2.500	300		4.300
CR05	2.500	2.500	500		5.500
CR06	1.500	2.500	400	5.500	9.900
CR07	Desativado				
CR08			400	5.500	5.900
CR09			300	5.500	5.800
CR10			500	5.500	6.000
CR11			400	5.500	5.900
Reservação Total: 51.500 m³					

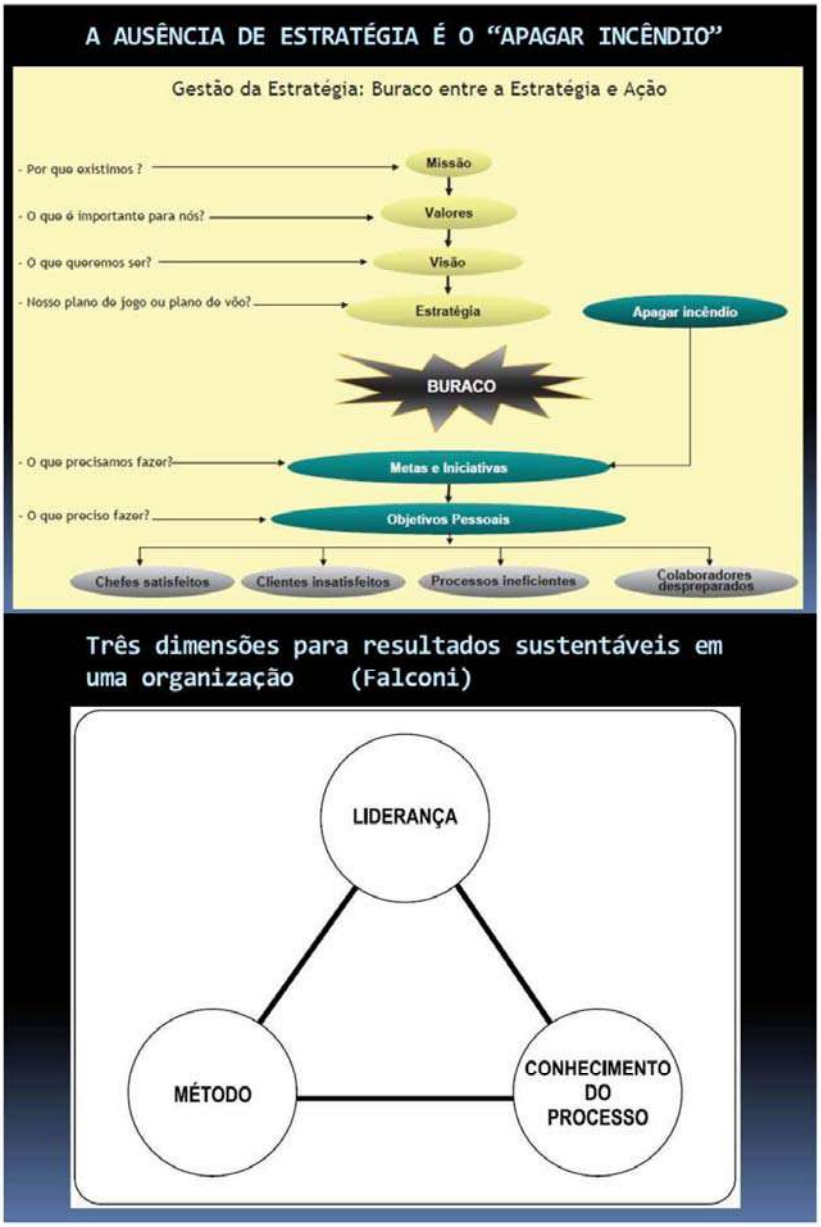
Fonte: CODAU, 2012

108.497 M³/DIA VDD
36.166 1/3 VDD

ENFOQUES ADOTADOS PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL

35

Airton S. Gomes - Consultor



36

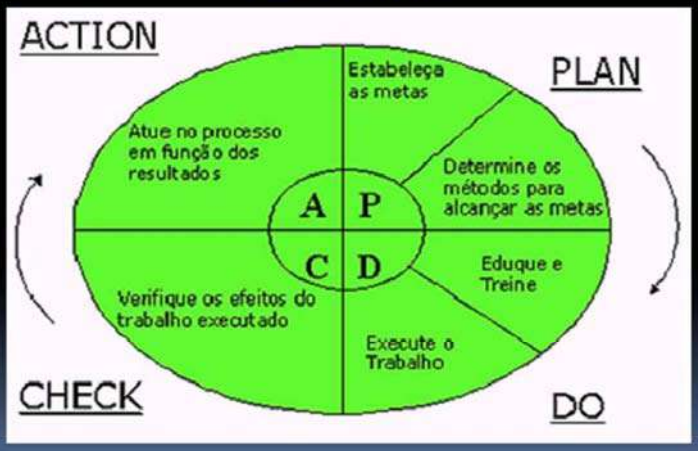
Airton S. Gomes - Consultor

MODELO DO SISTEMA DE GESTÃO (MÉTODO DE GESTÃO)

Figura 3.5: Modelo de Sistema de Gestão.

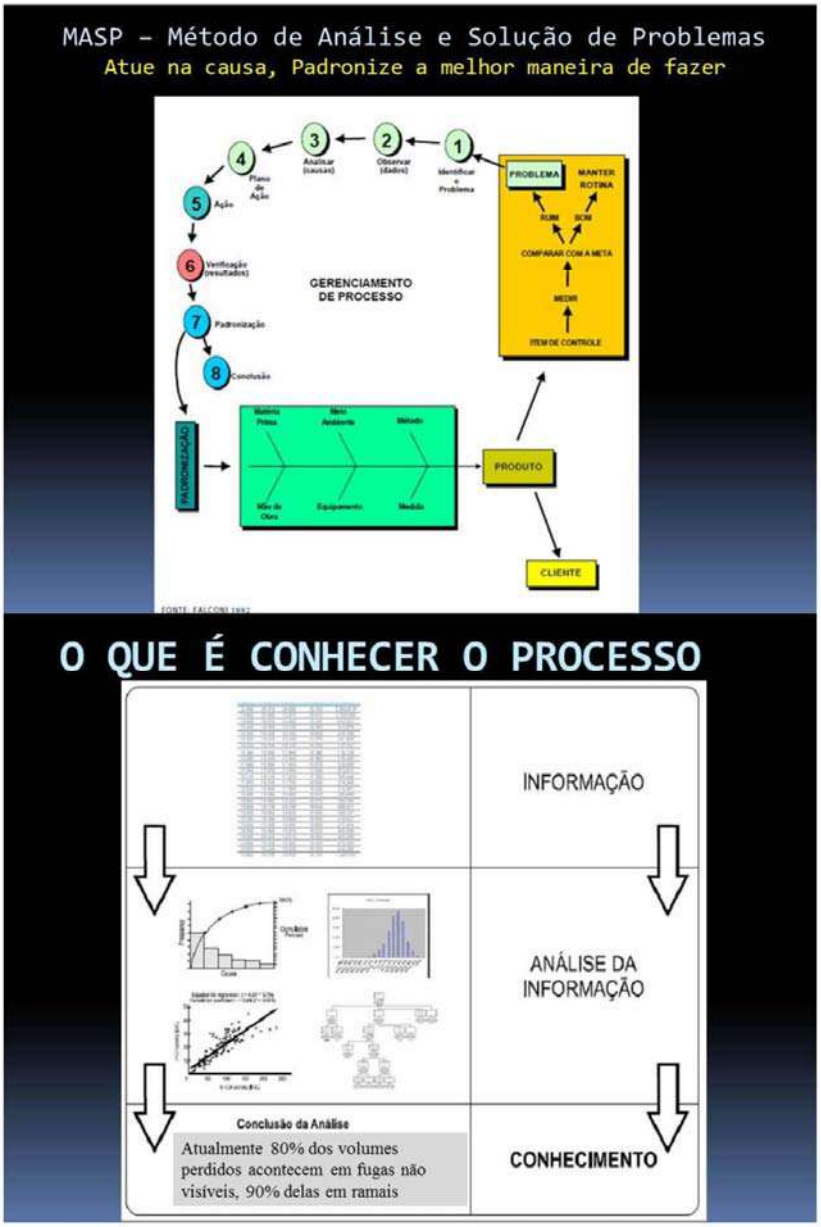
MÉTODO PDCA

FAÇA O PLANO, EXECUTE, AVALIE, AJA CORRETIVAMENTE, MELHORE O PLANO



37

Airton S. Gomes - Consultor



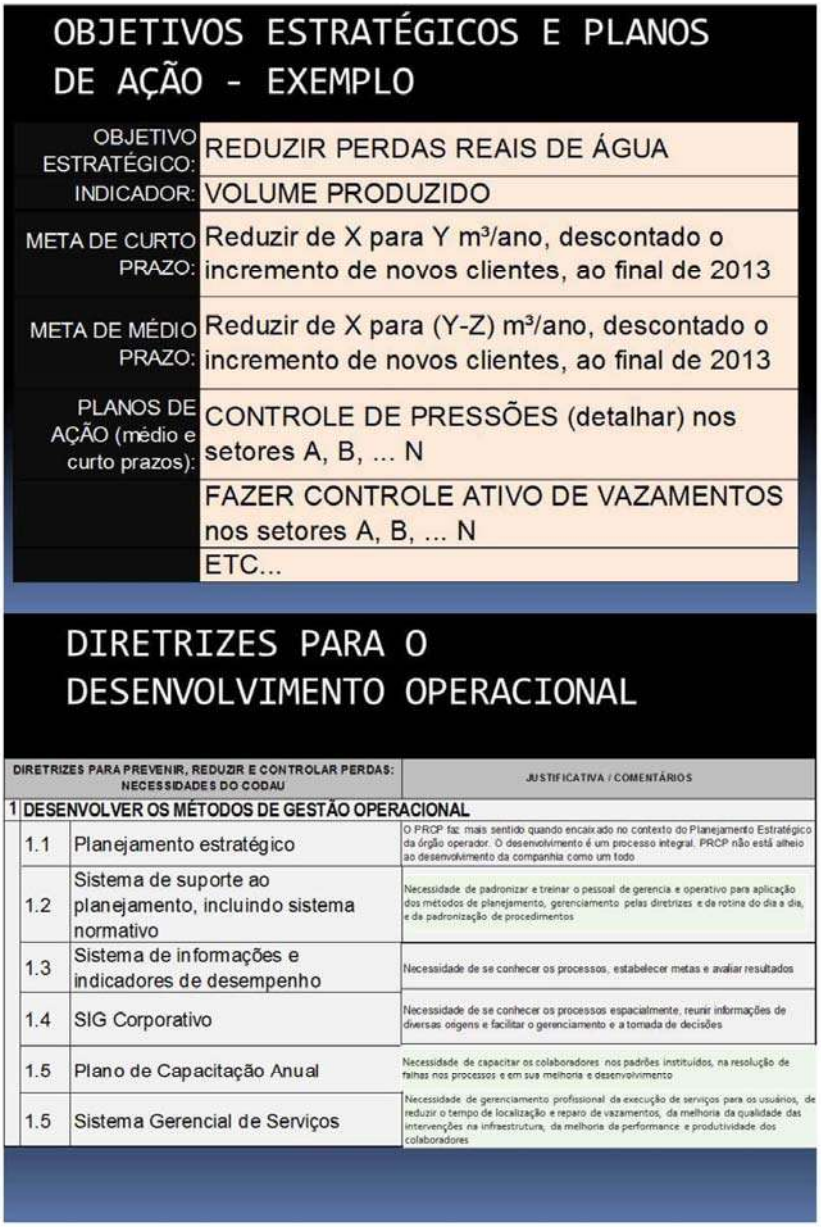
38

Airton S. Gomes - Consultor

39

Airton S. Gomes - Consultor

DIRETRIZES PARA O PDO DO CODAU
(Algumas destas diretrizes podem ser objetivos estratégicos para PROCESSOS OPERACIONAIS)
PERDAS: INERENTE AO GERENCIAMENTO E OPERAÇÃO GLOBAL DA COMPANHIA
INDICADORES -> METAS -> PLANOS
Objetivos Estratégicos
SUSTENTABILIDADE
CLIENTES
PROCESSOS
PESSOAS
Perda é efeito. Porisso, combater perdas consiste basicamente em melhorar os processos
40
Airton S. Gomes - Consultor



OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E PLANOS DE AÇÃO - EXEMPLO

OBJETIVO ESTRATÉGICO:	REDUZIR PERDAS REAIS DE ÁGUA
INDICADOR:	VOLUME PRODUZIDO
META DE CURTO PRAZO:	Reduzir de X para Y m³/ano, descontado o incremento de novos clientes, ao final de 2013
META DE MÉDIO PRAZO:	Reduzir de X para (Y-Z) m³/ano, descontado o incremento de novos clientes, ao final de 2013
PLANOS DE AÇÃO (médio e curto prazos):	CONTROLE DE PRESSÕES (detalhar) nos setores A, B, ... N
	FAZER CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS nos setores A, B, ... N
	ETC...

DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

DIRETRIZES PARA PREVENIR, REDUZIR E CONTROLAR PERDAS: NECESSIDADES DO CODAU			JUSTIFICATIVA / COMENTÁRIOS
1	DESENVOLVER OS MÉTODOS DE GESTÃO OPERACIONAL		
	1.1	Planejamento estratégico	O PRCP faz mais sentido quando encaixado no contexto do Planejamento Estratégico da órgão operador. O desenvolvimento é um processo integral. PRCP não está alheio ao desenvolvimento da companhia como um todo
	1.2	Sistema de suporte ao planejamento, incluindo sistema normativo	Necessidade de padronizar e treinar o pessoal de gerencia e operativo para aplicação dos métodos de planejamento, gerenciamento pelas diretrizes e da rotina do dia a dia, e da padronização de procedimentos
	1.3	Sistema de informações e indicadores de desempenho	Necessidade de se conhecer os processos, estabelecer metas e avaliar resultados
	1.4	SIG Corporativo	Necessidade de se conhecer os processos espacialmente, reunir informações de diversas origens e facilitar o gerenciamento e a tomada de decisões
	1.5	Plano de Capacitação Anual	Necessidade de capacitar os colaboradores nos padrões instituídos, na resolução de falhas nos processos e em sua melhoria e desenvolvimento
	1.5	Sistema Gerencial de Serviços	Necessidade de gerenciamento profissional da execução de serviços para os usuários, de reduzir o tempo de localização e reparo de vazamentos, da melhoria da qualidade das intervenções na infraestrutura, da melhoria da performance e produtividade dos colaboradores

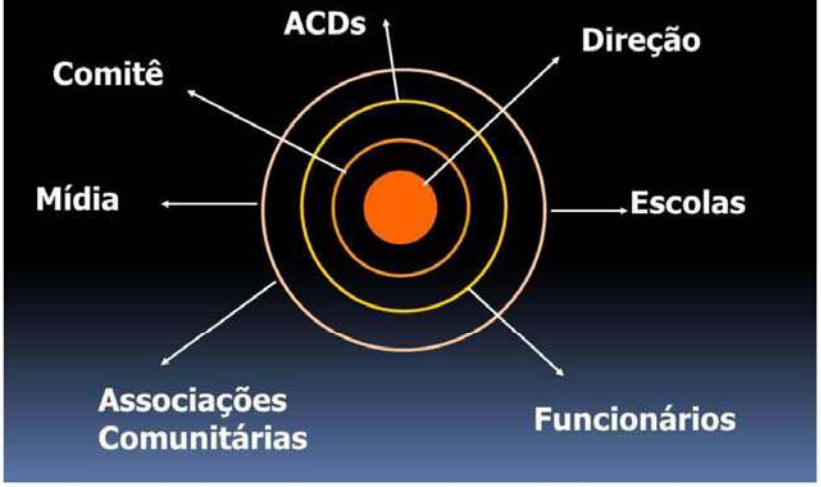
41

Airton S. Gomes - Consultor

DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

2	**DESENVOLVER A MOBILIZAÇÃO DOS ENVOLVIDOS NA PREVENÇÃO, REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS**		
	2.1	Comitê Gestor para o Programa de PRCP	O Comitê Gestor tem por objetivo criar condições para o rompimento da inércia cultural existente e facilitar a implantação das ações planejadas, por meio da coordenação articulada e efetiva das ações
	2.2	Comunicação externa; Educação comunitária para o uso da água, legalização de conexões, receptividade para a medição, cutura antifraude e de denúncia de vazamentos	O usuário precisa ser chamado a atuar como um aliado da companhia, o que é uma tarefa da comunicação institucional e parte do treinamento dos colaboradores.
	2.3	Comunicação interna	A comunicação na companhia tende a seguir o caminho vertical da linha hierárquica, pela qual flui o processo de tomada de decisões, o que pode compartimentar e isolar as áreas. A comunicação interna democratiza e disponibiliza as informações relevantes para a empresa e para o Programa, agilizando os processos e estimulando os colaboradores.
	2.4	Formação e desenvolvimento de pessoas e lideranças	As organizações só aprendem e se desenvolvem se as pessoas que a fazem se desenvolverem, o que inclui as aptidões para liderança. Toda organização precisa de líderes, em todas as esferas de decisão, desde o trabalhador de campo até a direção.

ONDAS DA MOBILIZAÇÃO



42

Airton S. Gomes - Consultor

DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

3	**DESENVOLVER A ENGENHARIA DE OPERAÇÃO**	
	3.1	Sistema Cadastral Técnico, acoplado ao SIG Corporativo
	3.2	Controle Operacional do Macro Sistema (macromedição, telemetria, automação) e dos DMC - Distritos de Manutenção e Controle
	3.3	Calibração e manutenção dos instrumentos de controle operacional (medidores e acessórios, equipamentos de comunicação, válvulas)
	3.4	Modelagem hidráulica de redes, com atualização pelos sistemas comercial e de cadastro técnico
	3.5	Planejamento e projeto de DMC, controle de pressão e setores de manobra
	3.6	Ferramentas de análise de perdas e desempenho operacional (estatísticas de falhas)
	3.7	Revisão de Procedimentos Operacionais
	3.8	Revisão de critérios de projeto e construção de sistemas distribuidores
	3.9	Desenvolvimento de especificações e padronização de materiais e equipamentos - incluindo testes de recebimento de materiais para redes e conexões

43

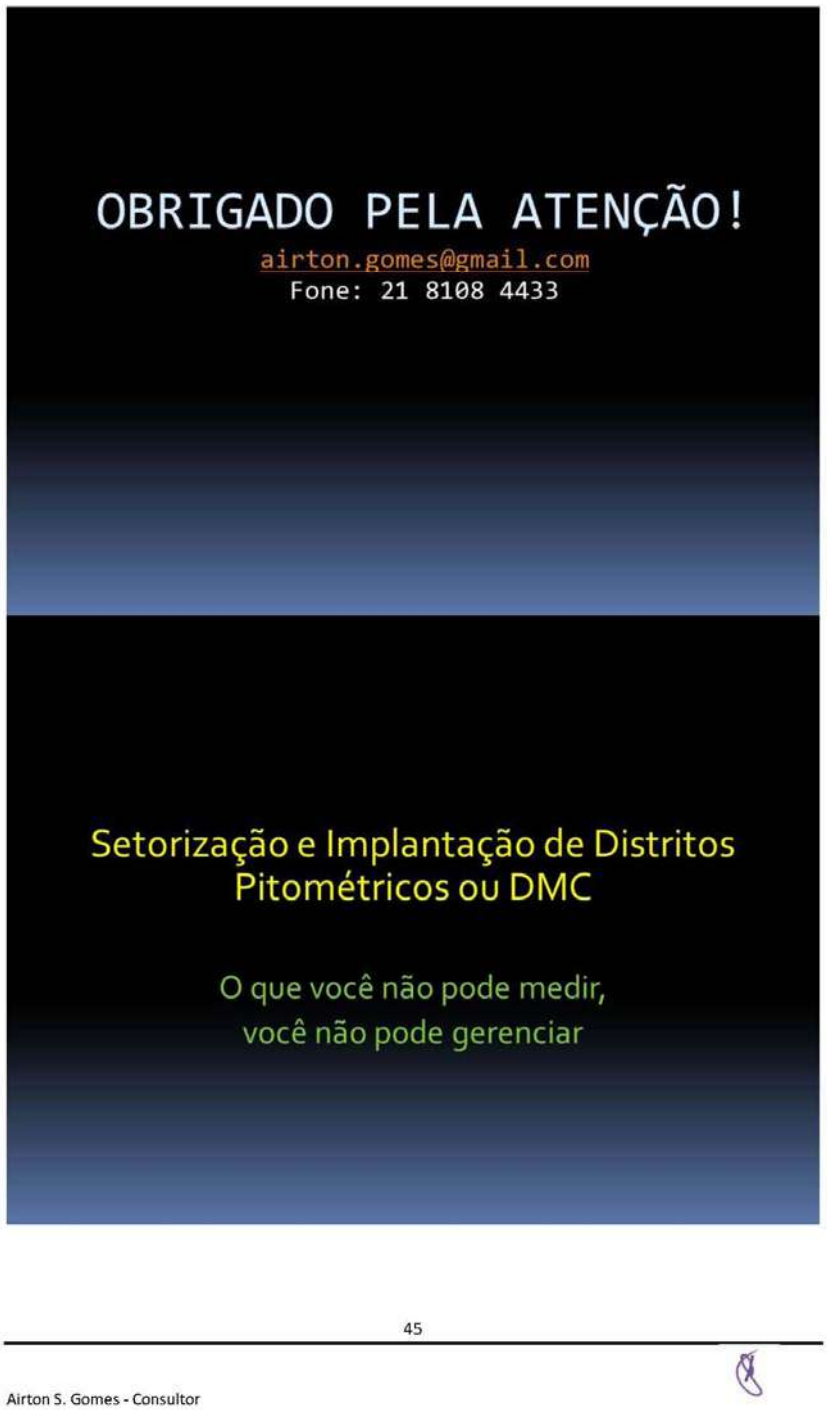
Airton S. Gomes - Consultor

DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

4	DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS REAIS		
	4.1	Controle de Pressão	Vazamentos são dirigidos pela pressão. Reduzindo-se a pressão reduz-se a vazão dos vazamentos existentes e diminui-se a taxa de rompimentos. Os instrumentos do controle de pressão são: a setorização; a implantação de áreas de controle por VRP; a constituição de Distritos de Medição e Controle.
	4.2	Controle Ativo de Vazamentos	A maior parte dos volumes perdidos atuais se dá em vazamentos não visíveis, principalmente em ramais; a constituição de Distritos de Medição e Controle com monitoramento contínuo permitirá a detecção e localização de vazamentos eficientes. Pensar também em setorização de manobras, para minimizar as interrupções de abastecimento decorrentes do combate aos vazamentos.
	4.3	Melhoria da Rapidez e da Qualidade dos Reparos	Tempo é talvez o fator mais importante no montante dos volumes perdidos, É preciso reduzir ao máximo os tempos de conhecimento, localização e reparo de vazamentos. Vazamentos precisam ser reparados com qualidade para evitar retrabalho e o desperdício de recursos preciosos.
	4.4	Gerenciamento da Infraestrutura	A substituição de redes e conexões obsoletos; a reparação de redes, ramais, válvulas; a limpeza e revestimento de tubulações; necessitam de critérios econômicos e objetivos para garantir a eficiência dos sistemas distribuidores.

DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL

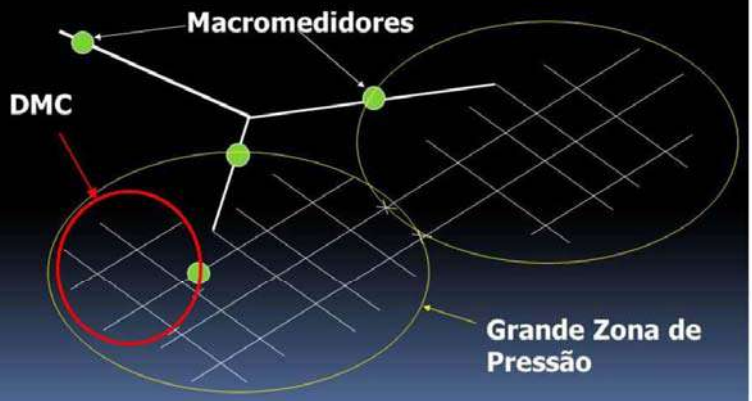
5	DESENVOLVER A GESTÃO DAS PERDAS APARENTES		
	5.1	Gestão da Micromedição	A gestão da micromedição envolve: especificar, adquirir, receber e instalar adequadamente os medidores de consumo. Envolve ainda dimensiona-los adequadamente; estabelecer a política de manutenção corretiva e preventiva do parque; tudo o que se refira à instalação e substituição de medidores, como os padrões dos abrigos de proteção, a telemetria de consumos; o estudo do desempenho dos medidores em campo, o levantamento de perfis de consumo e a determinação do grau de submedição do parque.
	5.2	Gestão do Cadastro Comercial	A gestão do cadastro envolve as políticas de atualização e complementação cadastral; o desenvolvimento da base gráfica do cadastro; a compatibilização de setores e rotas de leitura com setores de abastecimento.
	5.3	Gestão dos Consumos Não Autorizados	Envolve as políticas de prevenção às fraudes e o combate sistemático e efetivo às fraudes e clandestinos.
	5.4	Gestão do Faturamento	Além das rotinas de faturamento, envolve a utilização dos leituristas no contato com os usuários e na detecção de problemas nos medidores e fraudes; a fiscalização de ligações inativas; o corte e restabelecimento do fornecimento;


OBRIGADO PELA ATENÇÃO!
airton.gomes@gmail.com
Fone: 21 8108 4433
Setorização e Implantação de Distritos Pitométricos ou DMC
O que você não pode medir,
você não pode gerenciar
45
Airton S. Gomes - Consultor

Distritos de Medição e Controle: melhor estratégia para auxiliar o combate às perdas reais

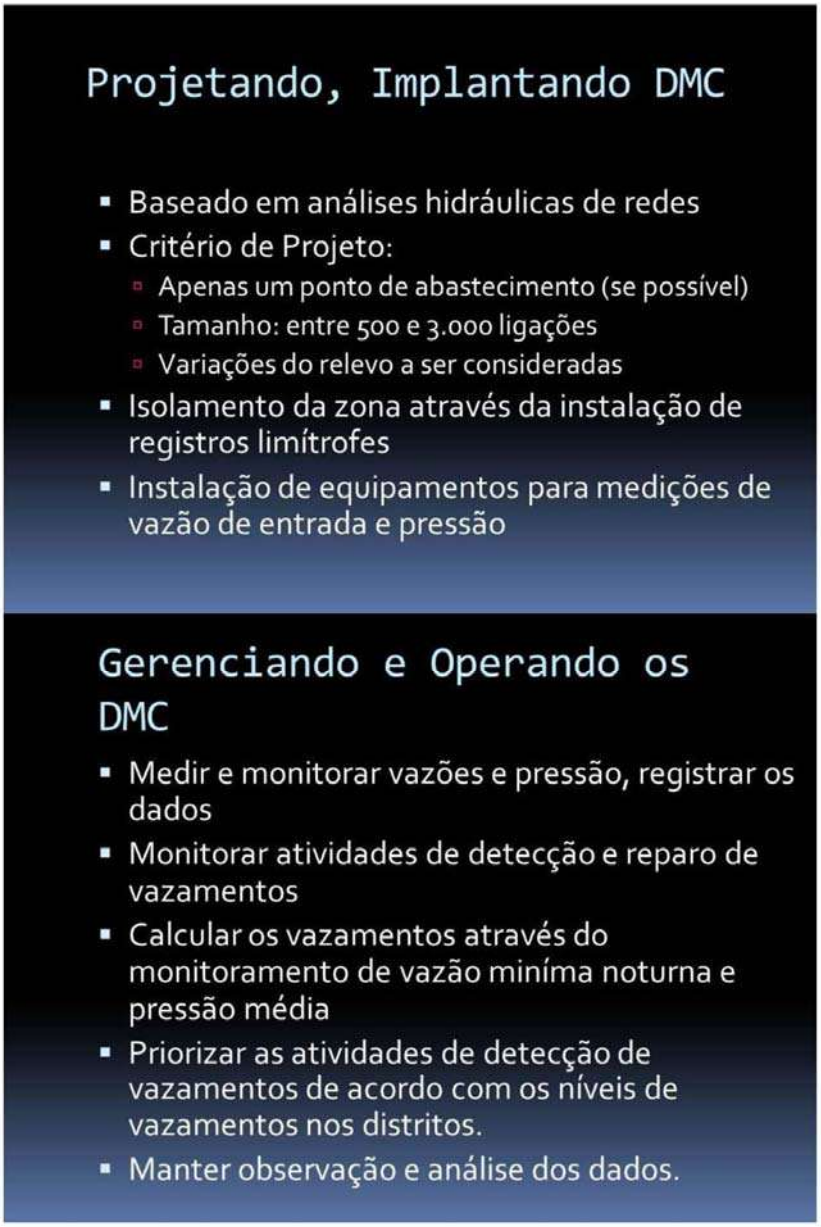
- Evolução histórica do combate aos vazamentos:
  - Controle passivo;
  - Controle ativo;
  - Controle ativo com DMC
- **Princípios da Implantação de DMC**
  - Divisão da rede em pequenas zonas isoladas
  - Medições contínuas de vazão e pressão
- Objetivos dos DMC:
  - Reduzir o tempo de conhecimento dos vazamentos
  - Priorizar as atividades de detecção de vazamentos
  - Melhorar o controle de pressões por VRP

Setorização e Distritos de Medição e Controle (DMC)



46

Airton S. Gomes - Consultor


Projetando, Implantando DMC
Baseado em análises hidráulicas de redes
Critério de Projeto:
Apenas um ponto de abastecimento (se possível)
Tamanho: entre 500 e 3.000 ligações
Variações do relevo a ser consideradas
Isolamento da zona através da instalação de registros limítrofes
Instalação de equipamentos para medições de vazão de entrada e pressão
Gerenciando e Operando os DMC
Medir e monitorar vazões e pressão, registrar os dados
Monitorar atividades de detecção e reparo de vazamentos
Calcular os vazamentos através do monitoramento de vazão miníma noturna e pressão média
Priorizar as atividades de detecção de vazamentos de acordo com os níveis de vazamentos nos distritos.
Manter observação e análise dos dados.
47
Airton S. Gomes - Consultor

Implantação de DMC: a Melhor/Única Forma de Aprender sobre Perdas Reais
A implantação de DMC é o melhor método disponível de gerenciamento de vazamentos para companhias ricas e pobres
"o que você não pode medir, não pode gerenciar"
Decisões com informação faz economizar dinheiro
Sistemas em condições ruins: DMCs são ainda mais importantes!
Companhias mais pobres podem começar gradualmente, em estágios, iniciando uma DMC por vez
48
Airton S. Gomes - Consultor

$$TMA(h/dia) = \frac{\sum_{Setores=1}^{n}(QuantLigSetor \times DiasAbastSemana \times (h/dia))_i}{QuantLigAguaSistema}$$

$$PMS(mca) = \frac{\sum_{Setores=1}^{n}(QuantLigSetor \times PM_{Setor})_i}{QuantLigAguaSistema}$$

$$PPL(l/lig/dia) = \frac{VolumePerdasReais}{QuantLigAguaSistema}$$

22 PROCESSO DE OUTORGA

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM

Belo Horizonte, 04 de Setembro de 2012.

OF.GPDRH.IGAM nº 126/2012

Assunto: Processo de Outorga 2679/2012

Prezado Senhor,

( ) O IGAM vem respeitosamente prestar informações a respeito do Processo de Outorga nº 2679/2012 que pleiteia renovação da Portaria 1502/2007.

Em cumprimento as condicionantes estabelecidas na Portaria supracitada, solicitamos que seja enviado:

O projeto de monitoramento que indique a real necessidade do CODAU captar no rio Claro;

Plano de contingência para épocas em que o município de Uberaba demandar captação nos rios Claros e Uberaba (considerar todos os usuários conforme anexo);

( ) Plano de racionalização de uso da água com proposta de redução das vazões captada e alternância de uso entre as captações destinada a irrigação (considerar todos os usuários conforme anexo);

Comprovação da instalação de hormetros e hierômetros em todas as captações já autorizadas pela portaria 1502/2007, bem como enviar relatório das leituras diárias;

Metas para diminuição das perdas nos ramos de distribuição de água tratada pelo CODAU.

Estudos que comprovem a demanda per capta diária do município de Uberaba.

Estudos que comprovem a viabilidade de se implantar barramentos de regularização de que possibilitem a captação das vazões solicitadas e a regularização de pelo menos 70% do Q7,10, a jusante

Caso no prazo máximo de 60 (sessenta) dias após o recebimento deste não houver atendimento pleno das informações solicitadas, o processo será indeferido conforme artigo 17 da Portaria IGAM Nº 49 de 01/07/2010. Pedidos de reconsideração e recurso aos indeferimentos deverão observar os procedimentos administrativos estabelecidos pelo IGAM.

( )

As informações complementares deverão ser protocolarias na SUPRAM mais próxima, ressalta-se que só terão validade os documentos que tiverem autenticação mecânica realizada na SUPRAM

Na oportunidade, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais e aguardamos informações complementares.

( )

Atenciosamente,

Thiago Figueiredo Siviero
Gerente de Pesquisa de Desenvolvimento de Recursos Hídricos

Associação dos Usuários de Água da Sub Bacia do Rio Claro
Avenida Coronel Teocolino Pereira de Araújo, 1273 - Centro
Araguari - MG
CEP: 38440-000

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial			
Dados do requerente			
Nome: Usuários de água da bacia do rio Claro			Processo: 2946/2005
Endereço: Av. Coronel Teodolino P. Araújo, Nº 1273/703, centro Araguari-MG CEP 38440-052			
CPF/CNPJ:	Propriedade:		
Dados do uso do recurso hídrico			
Curso de água: Rio Claro		Município Nova Ponte, Sacramento e Uberaba	
Rio Estadual: Araguari	Rio Federal: Paranaíba	UPGRH: PN2	
Latitude:	Longitude:		
Dados enviados			
( ) Área drenagem (km²):	$Q_{7,10}$ (m³/s):	Q solicitada (m³/s):	
Cálculo IGAM			
Área drenagem (km²):	Rendimento específico (L/s.km²):		
$Q_{7,10}$ (m³/s):	$30\%Q_{7,10}$ (m³/s):		
Nº Carta: 2927	Nome: Uberaba	Nº IGAM: 100	UN CERH nº 07/02 X Vereda
Finalidade do uso das águas			
	Irrigação	Área (ha) / Método:	/ Aspersão
2			
3			
Área inundada (ha):	Volume acumulado (m³):	Q_{90} (m³/s):	
Uso:	Captação em corpo de água		Recalque
Uso do recurso hídrico implantado (sim/não):		sim	
( ) Vazão deferida (m³/s):	Tempo de captação:	h/dia	meses/ano
Observações: VER PARECER			
Condicionantes:			
Analista Ambiental: Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo			Data:
Gerente GLARA	Diretora DMFA	Diretora Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Apresentação

Este processo se trata de uma retificação da portaria 159/2007, para a inclusão dos seguintes usuários:

- Renato Cesar Sacardo CPF 107.115.318-89;
- José Humberto Pereira da Cunha CPF 519.332.093-15;
- Reginaldo Carneiro do Santos CPF 303.283.576 34;
- Viltamar Pereira da Cunha CPF 288.062.126-72;
- Fausto Pereira da Cunha CPF 573 303.526-91
- Nilson Pereira da Cruz CPF 341.134.016 91

Outro ponto relevante é a revisão das condicionantes estabelecidas, uma vez que foi solicitada pelos irrigantes da bacia.

Procedimentos e Métodos de Análise

Durante a análise do processo foram realizado duas reuniões na sede do IGAM, a rua Espírito Santo, 495, 12º andar, sala 07, Centro, Belo Horizonte – MG. A reunião realizada 23 de outubro de 2009 teve a participação, representando o CODAU a senhora Dóris Lins e representando o IGAM a gerente da GEARA Patrícia Gaspar Costa e o analista ambiental Heitor Soares Moreira.

Consta em ATA (Vide Processo) que o CODAU só captará permanentemente no rio Claro a partir de 2012. Sendo assim, nesta análise não será considerado a vazão solicitada pelo CODAU no estudo do balanço hídrico, já que o mesmo só utiliza deste recurso em caráter emergencial.

No entanto será condicionada a Portaria de outorga um plano de contingência de uso dos recursos hídricos, na bacia do rio Claro, em que os irrigantes terão que reduzir suas captações para garantir o abastecimento público do município de Uberaba pelo CODAU, caso haja necessidade de captação no rio Claro para complementar a vazão captada no rio Uberaba e assim garantir o abastecimento público do município de Uberaba.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:

Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretora Geral
Data:	Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Caracterização do Empreendimento

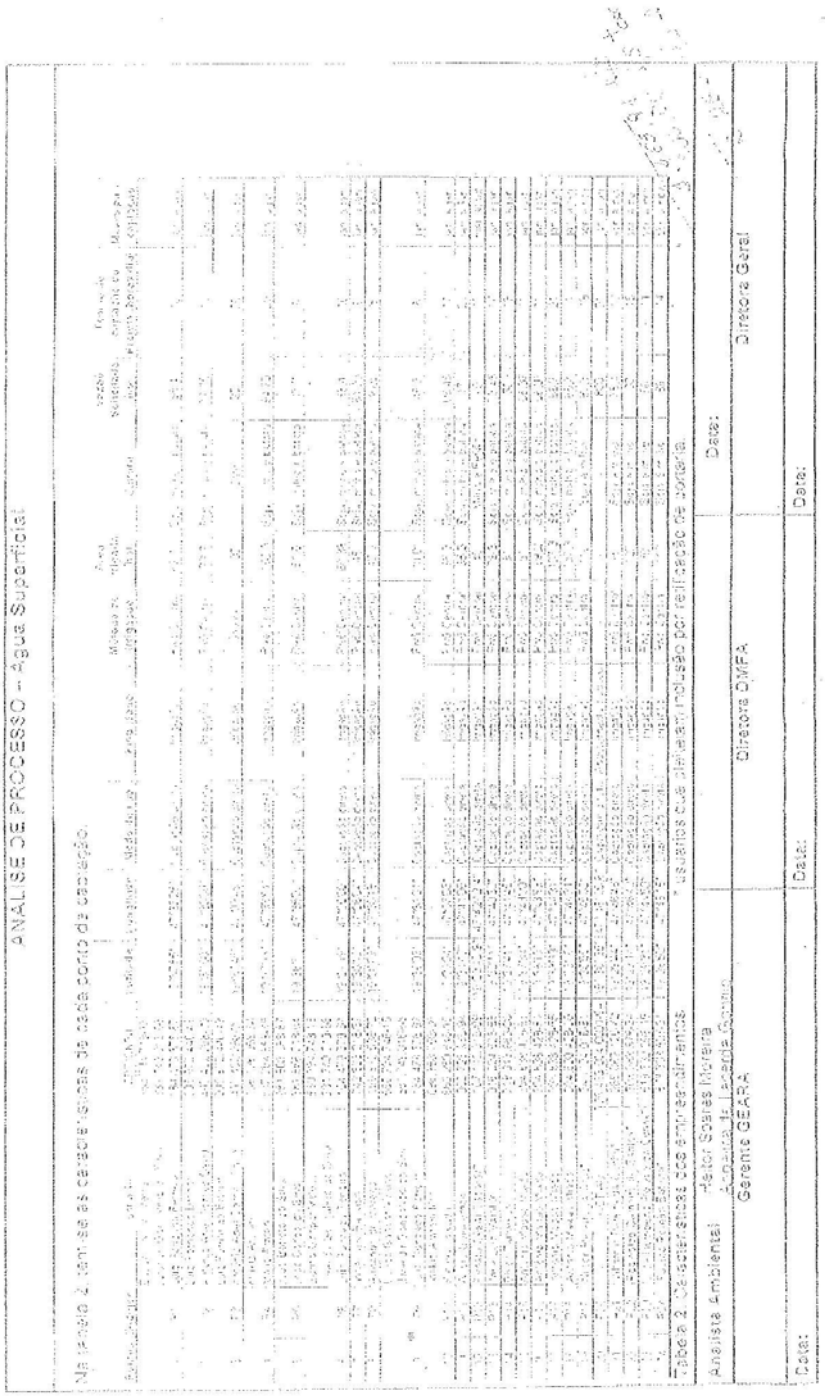
Este processo refere-se a um estudo de outorga coletiva dos usuários de água da bacia do Rio Claro, em que foram consideradas todas as captações já existentes na bacia, em 18 pontos e as novas captações que serão 6 pontos, somando um total de 24 pontos de captação, como mostra a Tabela 1 abaixo.
As captações serão realizadas diretamente no rio Claro e seus afluentes, sendo que 20 pontos de captação já estão implantados e 4 pontos ainda serão implantados.
A finalidade de uso consiste em irrigação para vários tipos de cultura, sendo algumas delas soja, milho, feijão e pastagens, e abastecimento público.

Ponto	Código	Usuário	CPF	Modo de uso
1	P1	Ernesto Gaspar Veloso Jurandir Gonçalves da Silva Luiz Gonzaga Ferreira	999.941.748-15 981.479.918-68 184.479.326-87	Captação direta
2	P2	Luiz Fernando Brandi Antonio Abel Soares Dalal	005.972.448-49 487.462.206-91	Captação direta
3	P3	Luiz Fernando Brandi Antônio Abel Soares Dalal	005.972.448-49 487.462.206-91	Captação direta
4	P4	Rubio Arakaki Maria Arakaki	195.126.948-34 242.284.168-49	Captação direta
5	P5	José Roberto da Silva José Carlos da Silva	981.656.218-04 981.656.218-04	Captação direta
6	P6	Ernesto Gaspar Veloso Jurandir Gonçalves da Silva Luiz Gonzaga Ferreira	999.941.748-15 981.479.918-68 184.479.326-87	Captação direta
7	P7	Nelson Pereira da Cruz	184.479.326-87	Captação direta
8	P8	Armando de Moraes	195.126.948-34	Captação direta
9	P9	Ernesto Gaspar Veloso Jurandir Gonçalves da Silva Luiz Gonzaga Ferreira	999.941.748-15 981.479.918-68 184.479.326-87	Captação direta
10	P10	Mario Arakaki Filho Rogério Tavares	000.958.768-08 183.941.948-15	Captação direta
11	P11	Aroldo Guillaumon	002.776.918-04	Captação direta
12	P12	Ronaldo Cesar Sacardo*	187.116.108-88	Captação direta
13	P13	José Luiz Varejão	046.224.629-68	Captação direta
14	P14	Edson Tamashiro	782.483.868-68	Captação direta
15	P15	Antônio Marcio Maria	294.683.428-53	Captação direta
16	P16	Antônio Marcio Maria	294.683.428-53	Captação direta
17	P17	Antônio Marcio Maria	294.683.428-53	Captação direta
18	P18	Antônio Marcio Maria	294.683.428-53	Captação direta
19	P19	Nelson Pereira da Cruz*	041.138.016-91	Captação direta
20	P20	CEMIG	33.541.368/0001-04	Captação direta
21	P21	Nelson Pereira da Cruz*	041.138.016-91	Captação direta
22	P22	Diogo Vilela Guimarães Pinheiro*	833.365.676-34	Captação direta
23	P23	José Humberto Pereira da Cruz*	010.452.116-10	Captação direta
24	P24	Ernesto Pereira Batista*	023.9[illegible]	Captação direta

Tabela 1 Lista de usuários da bacia
* usuários que pleiteiam inclusão por retificação de portaria.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gongjo		Data:

Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretora Geral
Data:	Data:	Data:



ANÁLISE DE PROCESSO - Água Superficial

Na planilha 2, constam as características de cada ponto de captação.

Tabela 2: Características dos empreendimentos

Analista Ambiental: Heitor Soares Moreira
Acqua de Lacerda Gomes
Gerente GEARA

Diretora DMPA

Diretora Geral

Data:

Data:

Data:

Data:

* Usuários que deverão incluso por ratificação de portaria.

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Cálculo da vazão necessária para o empreendimento

De acordo com a portaria 1592/2007, tem-se o seguinte panorama de distribuição de água entre os usuários já outorgados:

Ponto	Código	Usuário	Curso de água	Área Irrigada (ha)	Vazão outorgada (l/s)
		[illegible]			
	111	[illegible]	Rio Claro		
		[illegible]		82,11	65,4
		[illegible]			
2	P2	[illegible]	Rio Claro	29,7	27,8
		[illegible]			
3	P3	[illegible]	Rio Claro	30	20,3
		[illegible]			
4	P4	[illegible]	Rio Claro	1,10	0,72
		[illegible]			
5	P5	[illegible]	Córrego do Tanquinho	6,4	4,7
		[illegible]			
6	6	[illegible]	Rio Claro		
		[illegible]		0,32	0,24
7	P7	[illegible]	Rio Claro	35	61,25
8	P8	[illegible]	Rio Claro	42,8	30,4
		[illegible]			
9	119	[illegible]	Córrego do Retiro		
		[illegible]		40,01	40,1
		[illegible]			
10	P10	[illegible]	Rio Claro	16,1	16,1
11	P11	[illegible]	Córrego do Retiro	2,3	12
12	P12	José Luiz Vendaço	Córrego do Capão Seco	29,7	23,5
13	P13	Clóvis Tarabulsi	Ribeirão São Pedro	31	20
14	P14	Antônio Marcos Maida	Ribeirão São Pedro	61	15,4
15	P15	Antônio Marcos Maida	Ribeirão São Pedro	69,2	69,3
16	P16	Antônio Marcos Maida	Ribeirão São Pedro	137,3	68,7
17	P17	Antônio Marcos Maida	Ribeirão São Pedro	37,4	18,7
18	P18	COSAT	Rio Claro		671

Tabela 3. Lista de usuários já outorgados.

Os novos usuários que pleiteiam captação no rio Claro se caracterizam por captação direta em curso de água, estando estes, à jusante, em sua maioria, dos usuários outrora outorgados.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Contijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretora Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

A vazão solicitada pelos novos usuários e os pontos de captação estão discriminados na tabela 4 abaixo.

Ponto	Código	Usuário	Curso de água	Área Irrigada (ha)	Vazão Solicitada (l/s)
P2	P2/2	Ponto Central "Cachoeira"	Rio Claro	45	60
P5	P5/1	Hilário Pereira da Luz"	Rio Claro	130	87,4
P7	P7/1	Vila José Pereira e Cunha"	Rio Claro	95	77,4
P8	P8/2	Propriedade "Córrego do Cedro"	Rio Claro	127	150
P9	P9/1	José Hudelcio Pereira da Cunha"	Córrego Barra Preta	30	36
P1	P1/1	Ernesto Pereira Roberto"	Rio Claro	112	93

Tabela 4. Vazão totalizada para novos usuários.

Na figura 1, tem-se a representação esquemática de todos os pontos distribuídos na bacia do rio Claro de acordo com a tabela 2.

Figura 1. Representação esquemática dos pontos de captação na bacia hidrográfica.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Coniijo		Data:
Gerente GPARA	Diretora DMPA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

De acordo com a representação esquemática apresentada na figura 1 o ponto P20 do CODAU localiza-se à jusante da maioria dos pontos dos irrigantes. Caso haja necessidade de captação pela CODAU, os irrigantes a montante deste deverão reduzir o volume de captação, ou seja, executar o plano de contingência para esses casos de emergência.

Disponibilidade hídrica

Para possibilitar uma melhor equidade de vazões outorgadas, levou-se em consideração à contribuição efetiva da área incremental para cada ponto que foi inserido nesta retificação, somando-se a este, a vazão residual que passa do ponto à montante.

A obtenção da série de vazões médias mensais no ponto de captação do no Claro foi feita com base na série de vazões médias mensais homogeneizada da estação fazenda Guaiuroba operada pela CEMIG. Na análise de retificação da Portaria será mantida a mesma metodologia de cálculo.

( )

Usuários P1 – Furico Gaspar Veloso, Jurandir Gonçalves da Silva, Luiz Gonzaga Ferreira

Cálculo da $Q_{7,10}$:
Área de drenagem: 21,49 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 126,5761 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 37,97283 L/s
$Q_{...}$ = 65,4 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):
DH = 37,97283 L/s

A vazão solicitada pelo requerente é de 65,4 L/s , valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção, portanto na análise anterior foi autorizado que neste ponto poderia ser captada a vazão solicitada.

( )

Então, visto isso, será mantida as decisões da análise anterior pois nesta retificação serão analisados criteriosamente somente os pontos que serão inseridos. Porém, para estes pontos onde o volume captado é superior ao volume disponível, será condicionado um plano de racionalização de uso da água, até que cada usuário atinja o volume de captação disponível, correspondente aos 30% da $Q_{7,10}$ do referido ponto.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 65,4 L/s

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEAFA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuários P2 – Luiz Fernando Brandi e Antônio Abel Gomes David

Área de drenagem: 22,95 km²
Re = 5,89 L/s Km²
Área incremental: 1,46 Km²
$Q_{7,10}$ = 7,73946 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 2,321838 L/s
$Q_{outorgado}$ = 77,75 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 2,321838 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 77,75 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção . Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 77,75 L/s.

Usuários P3 – Luiz Fernando Brandi e Antônio Abel Gomes David

Área de drenagem: 29,51 km²
Re = 5,89 L/s Km²
Área incremental: 0,56 Km²
$Q_{7,10}$ = 2,96856 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 0,890568 L/s
$Q_{outorgado}$ = 20,1 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

( ) DH = 0,890568 L/s

A vazão solicitada pelo requerente é de 20,1 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 20,1 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angelica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuários P4 – Makio Aratani e Mario Aratani

Área de drenagem: 24,72 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 1,21 Km²
$Q_{7,10}$ = 6,41421 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 1,924263 L/s
$Q_{outorgado}$ = 94,73 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 1,924263 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 94,73 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção. Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 94,73 L/s.

Usuários P5 – João Batista da Silva e José Carlos da Silva

Área de drenagem: 12,75 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 75,0975 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 22,52925 L/s
$Q_{outorgado}$ = 47,7 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 22,52925 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 47,7 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção. Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 47,7 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Coutijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuários P6 – Furico Gaspar Veloso, Jurandir Gonçalves da Silva e Luiz Gonzaga Ferreira

Área de drenagem: 60,72 km²
Re = 5,89 l/s.Km²
Área incremental: 23,25 Km²
$Q_{7,10}$ = 123,24825 l/s
30% $Q_{7,10}$ = 32,187672 l/s
Q_{adq} = 63,4 l/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 32,187672 l/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 63,4 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 63,4 L/s.

Usuário P7 – José Luis Barladin

Área de drenagem: 75,21 km²
Re = 5,89 l/s.Km²
Área incremental: 14,5 Km²
$Q_{7,10}$ = 76,8645 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 23,05935 L/s
Q_{adq} = 61,29 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 23,05935 l/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 61,29 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 61,29 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO - Água Superficial
(Continuação)

Usuário P8 – Armando de Moraes

Área de drenagem: 3,29 km²
Re = 5,89 L/s Km²
$Q_{7,10}$ = 19,3781 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 5,81343 L/s
Q_{adj} = 46,51 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 5,81343 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 46,5 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção. Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 46,5 L/s.

Usuários P9 – Eurico Gaspar Veloso, Jurandir Gonçalves da Silva e Luiz Gonzaga Ferreira

Área de drenagem: 3,46 km²
Re = 5,89 L/s Km²
Área incremental: 0,17 Km²
$Q_{7,10}$ = 0,90117 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 0,270351 L/s
Q_{adj} = 46,31 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 0,270351 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 46,3 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção. Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 46,3 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Contijo		Data:
Gerente GEARA		Diretora DMFA	Diretor Geral
Data:		Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuários P10 – Makio Aratani filho e Sigeiki Tawada

Área de drenagem: 153,4 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 74,72 Km²
$Q_{7,10}$ = 396,09072 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 118,827216 L/s
$Q_{outorgado}$ = 86,45 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 118,827216 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 86,45 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 86,45 L/s.

Usuário P11 – André Guillaumon

Área de drenagem: 17,67 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 104,0763 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 31,22289 L/s
$Q_{outorgado}$ = 17 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 31,22289 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 17 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 17 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMEA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P12 – Renato César Sacardo (usuário inserido nesta retificação)

Área de drenagem: 216,4 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 45,33 Km² (área correspondente às diferenças entre os pontos P12, P10 e P11).
$Q_{7,12}$ = 240,29433 L/s
30% $Q_{7,12}$ = 72,088299 L/s
Q_{cad} = 40 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

Este ponto se encontra à jusante dos pontos P10 e P11. Considerando apenas a área incremental e portanto, desconsiderando a vazão outorgada à montante, tem-se disponível, uma vazão de 72,088299 L/s.
Portanto, a vazão solicitada pelo requerente é de 40 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão outorgada para esse usuário será de 40 L/s.

Usuário P13 – José Luiz Varaldo

Área de drenagem: 18,01 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,13}$ = 106,0789 L/s
30% $Q_{7,13}$ = 31,82367 L/s
Q_{cad} = 73,45 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 31,82367 L/s

A vazão solicitada pelo requerente é de 73,45 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção. Portanto, será adotado o mesmo procedimento estabelecido para o ponto P1.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 73,45 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P14 – Ekeu Tamekuni

Área de drenagem: 28,78 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 169,5142 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 50,85426 L/s
$Q_{outorgado}$ = 50 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 50,85426 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 50 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 50 L/s.

Usuário P15 – Antônio Masao Miada

Área de drenagem: 42,38 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 13,6 Km²
$Q_{7,10}$ = 72,0936 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 21,62808 L/s
$Q_{outorgado}$ = 66,37 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 21,62808 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 66,37 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 66,37 L/s.

Analista Ambiental:	Heilor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gentijo		Data:
Gerente GEARA		Diretora DMFA	Diretor Geral
Data:		Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P16 – Antônio Masao Miada

Área de drenagem: 52,36 km²
R_E = 5,69 L/s Km²
Área incremental: 9,98 Km²
$Q_{7,10}$ = 52,90398 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 15,871194 L/s
Q_{out} = 66,37 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 15,871194 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 66,37 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 66,37 L/s.

Usuário P17 – Antônio Masao Miada

Área de drenagem: 78,31 km²
R_E = 5,89 L/s Km²
Área incremental: 25,95 Km²
$Q_{7,10}$ = 137,56095 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 41,268285 L/s
Q_{out} = 66,7 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 41,268285 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 66,7 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 66,7 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P18 – Antônio Masao Miada

Área de drenagem: 81 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 2,69 Km²
Q_{inc} = 14,25969 L/s
30% Q_{inc} = 4,277907 L/s
Q_{sol} = 66,7 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 4,277907 L/s

( ) A vazão solicitada pelo requerente é de 66,7 L/s, sendo este valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão já outorgada para esse usuário é 66,7 L/s.

Usuário P19 – Nilson Pereira da Cruz (usuário inscrido nesta retificação)

Área de drenagem: 36,19 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 51,89 Km² (área correspondente às diferenças entre os pontos P19, P18, P13 e P12).
Q_{inc} = 328,60699 L/s
30% Q_{inc} = 98,582097 L/s
Q_{sol} = 87,3 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

( ) Este ponto se encontra à jusante dos pontos P18, P13 e P12. Considerando apenas a área incremental e portanto, desconsiderando a vazão outorgada à montante, tem-se disponível, uma vazão de 98,582697 L/s.
Portanto, a vazão solicitada pelo requerente é de 87,3 L/s, sendo este valor menor que a disponibilidade hídrica para a seção.
Diante disto, a vazão outorgada para esse usuário será de 87,3 L/s.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gentijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P20 – CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Nesta análise não será considerado a vazão solicitada pelo CODAU no estudo do balanço hídrico e disponibilidade hídrica, já que o mesmo só utiliza deste recurso em caráter emergencial de acordo com a ATA de reunião anexada a este processo.

Usuário P21 – Vilamar Pereira da Cunha (usuário inserido nesta retificação)

Área de drenagem: 11,94 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 70,3266 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 21,09798 L/s
Q_{adj} = 75,4 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

DH = 21,09798 L/s

A vazão solicitada pelo requerente é de 75,4 L/s, valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção, por isso a vazão outorgada para esse usuário será de 21,09798 L/s, valor este, correspondente aos 30% da $Q_{7,10}$ do referido ponto.

Usuário P22 – Reginaldo Carneiro do Santos (usuário inscrito nesta retificação)

Área de drenagem: 405,7 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
Área incremental: 11,16 Km² (área correspondente às diferenças entre os pontos P22, P21 e P20)
$Q_{7,10}$ = 59,15916 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 17,747748 L/s
Q_{adj} = 100 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH).

Este ponto se encontra à jusante dos pontos P21 e P20.
Considerando apenas a área incremental e portanto, desconsiderando a vazão outorgada à montante, tem-se disponível, uma vazão de 17,747748 L/s, que somada aos 11,282697 L/s que passa do ponto P19, tem-se uma vazão total disponível de 29,03 L/s.
A vazão solicitada pelo requerente é de 100 L/S, valor maior que a disponibilidade hídrica para a seção, por isso a vazão outorgada para esse usuário será de 29,03 L/s, valor este, correspondente aos 30% da $Q_{7,10}$ mais a vazão residual do ponto P19.

Analista Ambiental: Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMTA	Diretor Geral
Data:	Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Usuário P23 – José Humberto Pereira da Cunha (usuário inserido nesta retificação)

Área de drenagem: 36,19 km²
Re = 5,89 L/s.Km²
$Q_{7,10}$ = 213,1591 l/s
30% $Q_{7,10}$ = 63,94773 L/s
Q_{cap} = 56 L/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

A montante do ponto em análise existe uma captação em barramento sem regularização de vazão, coordenadas geográficas S 19°29'55" e W 47°42'51", referente à Portaria de outorga nº 1377/2009. Neste ponto esta autorizada uma captação de 16 l/s durante 30 minutos e 22 dias por mês. A finalidade da Portaria é combate a incêndios florestais.

( )

DH = (63,94773 – 16,00) = 48,00 l/s

A vazão solicitada pelo requerente é de 56 L/s, sendo este valor somado a vazão outorgada a montante, superior a disponibilidade hídrica para a seção. Embora as captações somadas (72,00 l/s) consomem 33% da Q7,10, verifica-se que o consumo está dentro do previsto para uma outorga coletiva. Em grande parte do tempo a vazão residual mínima será superior a 70% da $Q_{7,10}$. Ressaltamos que só haverá um consumo maior que os 30% da $Q_{7,10}$ em casos fortuitos ou de força maior e se as captações forem realizadas concomitantemente, tais como eventuais focos de incêndios. Essa situação de excepcionalidade consta na Portaria IGAM 010/98.

Diante disto, a vazão outorgada para esse usuário será de 56 L/s, durante 8 horas por dia. Para contemplar os usos múltiplos e atender o maior número de usuários possível, será feito uma escala para o uso da água no Córrego Barro Preto. O senhor José Humberto captará de abril à novembro nos dias pares do mês, inclusive nos meses de setembro e novembro.

Usuário P24 – Fausto Pereira Batista (usuário inserido nesta retificação)

( )

Área de drenagem: 43,1 km²
Re = 5,89 l/s.Km²
Área incremental: 6,91 Km² (área correspondente às diferenças entre os pontos P24 e P23).
$Q_{7,10}$ = 254 L/s
30% $Q_{7,10}$ = 76 l/s
Q_{cap} = 89 l/s

Cálculo da disponibilidade hídrica (DH):

Este ponto se encontra à jusante do ponto P23.

Como será intercalado os dias de captação de cada usuário no córrego Barro Preto será autorizado a vazão de 76 L/s, 20 horas por dia, durante os dias ímpares de cada mês, nos meses de abril a novembro, inclusive nos meses de setembro e novembro.

Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral
Data:	Data:	Data:

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Considerações Finais

Com uma breve análise da portaria 1592/2007, nota-se que quando houve o deferimento da portaria, os valores outorgados foram consideravelmente superiores aos 30% da Q7,10. Essa situação está prevista no Art. 5º da Portaria IGAM 010 de 1998.

( )

> Autorizar à Diretoria de Controle das Águas, que adote percentuais para fluxos residuais inferiores a 70% (setenta por cento), nos casos em que couberem as condições de excepcionalidade para outorgas, em situações de interesse público e que não produzarem prejuízos a direitos de terceiros ".

Com o objetivo de incentivar o uso racional dos recursos hídricos e garantir uma vazão residual mínima de 70% da Q7,10, sugere-se que seja feito uma forma de manejo diferente da atual, com os períodos de captação alternados entre os pontos, em dias pares e dias ímpares, ou alternância entre as horas captadas em um mesmo dia, configurando assim, em um melhor aproveitamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Outra opção favorável a situação atual seria a construção de barramentos em alguns pontos, que possibilitariam a captação das vazões solicitadas e a regularização de pelo menos 70% da Q7,10, a jusante.

( )

Como em alguns pontos a vazão requerida é maior que a vazão legalmente disponível em cada ponto (30%Q7,10), será sugerido aos requerentes que estudem a possibilidade de construir barramentos que possibilitem captar a vazão necessária para as atividades dos empreendimentos e a regularização de pelo menos 70% da $Q_{7,10}$, visto que os mesmos já demonstraram interesse para tal. Com isso, pode se outorgar uma vazão de captação maior, observando, se na simulação hidrológica, o barramento seja capaz de regularizar a vazão.

A documentação jurídica se encontra em conformidade com o exigido para requerimento de retificação de Portaria nº 1592/2007 de outorga de direito de uso das águas.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Gontijo		Data:

Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral
Data:	Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Parecer Técnico

De acordo com os resultados das informações apresentadas, a portaria 2946/2005 pode ser retificada.

O cenário atual de captação está exposto no quadro 01 abaixo, onde são apresentados todos os usuários que estão inseridos nesta portaria.

Usuário	CPF/CNPJ	Latitude	Longitude	Vazão outorgada (l/s)
Ernico Gaspar Veloso	550.784.748-15			
Jurandir Gonçalves da Silva	381.749.018-68			
Luiz Gonzaga Ferreira	184.479.378-87	19°37'55"	47°33'26"	85,4
Luiz Fernando Brandi	005.972.440-49			
Antônio Abel Gomes Daval	460.402.268-20	19°37'50"	47°33'36"	77,8
Luiz Fernando Brandi	005.972.440-49			
Antonio Abel Gomes Daval	460.402.268-20	19°37'45"	47°33'46"	20,1
Mário Arafani	156.126.358-74			
Mario Arafani	542.204.698-49	19°37'43"	47°33'54"	94,2
João Batista da Silva	981.809.080-87			
José Carlos da Silva	381.656.218-04	19°38.31"	47°35'32"	47,7
Ernico Gaspar Veloso	550.784.748-15			
Jurandir Gonçalves da Silva	381.749.018-68			
Luiz Gonzaga Ferreira	184.479.378-87	19°37'19"	47°35'08"	63,4
José Luiz Baraldi	767.908.216-87	19°36'13"	47°36'04"	61,29
Armando de Moraes	156.512.538-72	19°36'09"	47°36'18"	46,5
Ernico Gaspar Veloso	550.784.748-15			
Jurandir Gonçalves da Silva	381.749.018-68			
Luiz Gonzaga Ferreira	184.479.378-87	19°36'05"	47°31'01"	46,3
Mário Arafani Neto	098.898.758-08			
Gijeda Tavvda	855.280.848-15	19°33'54"	47°37'03"	85,5
André Guadanuci	002.728.986-84	19°34'49"	47°41'05"	17
Renato César Secardo*	107.115.318-89	19°33'43,3"	47°42'12,4"	40
José Luiz Varaldo	016.224.628-58	19°32'11"	47°40'52"	73,5
Elson Tamekuri	719.313.686-00	19°37'1"	47°41'45"	50
Antônio Mesão Miada	394.638.428-53	19°37'34"	47°43'20"	66,4
Antônio Mesão Miada	394.638.428-54	19°35'19"	47°43'53"	66,4
Antônio Mesão Miada	394.638.428-55	19°33'59"	47°44'31"	66,7
Antônio Mesão Miada	394.638.428-56	19°33'16"	47°44'31"	66,7
Nilson Pereira da Cruz*	341.134.016-91	19°30'55"	47°46'03"	87
CODAU	25.433.894.0001-94	19° 30' 35"	47° 46' 25,6"	800
Vilamar Pereira da Cunha*	288.882.126-72	19°29'44"	47°46'46"	21
Reginaldo Carneiro dos Santos*	301.283.576-34	19°29'14"	47°46'40"	25
José Humberto Pereira da Cunha*	519.332.086-15	19°29'31"	47°44'56"	56
Fausto Pereira Batista*	573.303.526-91	19°28'52"	47°45'15"	76

Quadro 01 Lista de usuários outorgados.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Facenda Contijo		Data:
Gerente CEARA	Diretora DMFA		Diretor Geral
Data:	Data:		Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

Cabe esclarecer que o Instituto Mineiro de Gestão das Águas, não possui responsabilidade técnica sobre os projetos do sistema de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, operação e comprovação de eficiência destes de inteira responsabilidade dos próprios empreendedores e/ou do seu responsável técnico.

Ressalta-se que a Outorga em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina se que a observação acima conste do certificado de outorga a ser emitido.

Condicionantes

- O usuário José Humberto Pereira, CPF 519.332.086-15, está autorizado a captar 56 L/s, nas coordenadas geográficas 19°29'31" e 47°44'50", durante 8 horas por dia, dos dias pares dos meses abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro.

- O usuário Fausto Pereira Batista, CPF 573.303.526-91, está autorizado a captar 76L/s, nas coordenadas geográficas 19°28'52" e 47°46'15", durante 14 horas por dia, dos dias pares dos meses abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro.

- O CODAU só poderá captar água no rio Claro, quando a captação realizada no rio Uberaba não for suficiente para abastecer o município de Uberaba/MG. Para tal, terá que apresentar um projeto de monitoramento que indique a real necessidade de captção no rio Claro.

- Apresentar plano de contingência para épocas em que o município de Uberaba demandar captação nos rios Claros e Uberaba.

- Elaboração e envio de um plano de racionalização de uso da água com as seguintes características:

  - Apresentar proposta de redução das vazões captada para irrigação;

  - Instalar horímetros e hidrômetros em todas as captações, realizando leitura diária e enviando relatório semestral para IGAM. Cada requerente deverá manter na propriedade cópia das leituras diárias.

  - Alternância de uso entre as captações destinada a irrigação.

- Estabelecer metas para diminuição das perdas nos canais de distribuição de água tratada pelo CODAU.

- Apresentar estudos que comprovem a demanda per capta diária do município de Uberaba.

Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Contijo	MASP	Data:

Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral
Data:	Data:	Data:

ANÁLISE DE PROCESSO – Água Superficial
(Continuação)

- Instalação de uma estação de monitoramento diário de vazões de vazões imediatamente a jusante do ponto de captação do CODAU (19º 30' 35" e 47º 46' 25 6") e a jusante da captação do Sr. Mákio Arafani (19º 33' 54" e 47º37'03");
- Apresentar estudos que comprovem a viabilidade de se implantar barramentos com regularização de vazão.

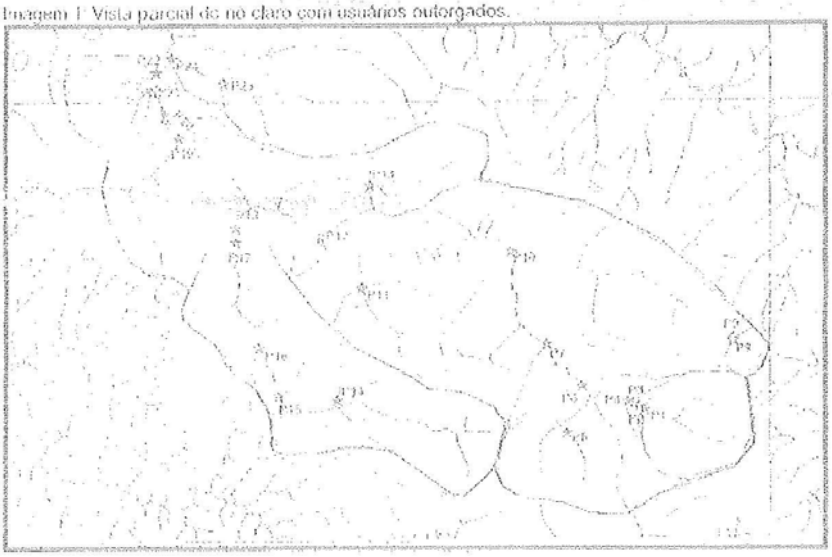
Validade

Válido até *28/09/2017*

( ) *Mapa Atual*

Imagem 1 Vista parcial do rio claro com usuários outorgados.

( )



Analista Ambiental:	Heitor Soares Moreira Angélica de Lacerda Goulart		Data:
Gerente GEARA	Diretora DMFA	Diretor Geral	
Data:	Data:	Data:	

ATA REUNIÃO

Aos 6 dias do mês de maio de 2013, foi realizada reunião entre os técnicos do CODAU Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba, membros da AUARC – Associação dos Usuários das Águas do Rio Claro e respectivos consultores, para tratar do tema da elaboração dos estudos da bacia, buscando a compatibilidade com as disponibilidades hídricas da mesma e com a legislação vigente.

Considerações e condicionantes para a reunião:

- As águas e barragens da bacia do rio Claro são de importância estratégica para a região dos municípios de Uberaba, Nova Ponte e Sacramento, por conta da topografia adequada para a prática de agricultura mecanizada e do regime de vazões de estiagem relativamente diferenciado, com a manutenção de fluxos de base mais elevados.
- Como usuário de água com captação implantada na bacia do rio Claro, o CODAU é parte integrante da AUARC.
- No estágio atual de desenvolvimento da bacia, existem projetos e potencial para atendimento de usos múltiplos da água, em projetos de irrigação, de abastecimento público e de operação de energia elétrica.
- O potencial de uso de água da bacia é superior as ofertas hídricas explotáveis a fio-d'água, requerendo a implantação de obras de infraestrutura hídrica para regularização de vazões de estiagens ou para aumento de energia hídrica da bacia.
- Existe um processo de outorga coletiva em análise pelo IGAM (Processo 26/09/2012), referente a renovação da Portaria 1592/2007, no qual foram estabelecidas algumas condições restritivas a liberação.

Após apresentação dos resultados dos estudos hidrológicos elaborados para a bacia, bem como base de dados de monitoramento da estação fluviométrica operada pela CEMIG na seção do rio Claro denominada Fazenda Guaraba (Código ANA 60355000), foi unanimidade entre os presentes os seguintes encaminhamentos:

- O monitoramento hidrometeorológico sistemático feito na estação fluviométrica indica a sustentação de fluxos de base nos meses de estiagem de ordem de 6,00 L/s/km², mesmo considerando as retiradas feitas pelo CODAU e pelos irrigantes.
- Será solicitada ao IGAM a anuência do Processo Nº 26/09/2012 para liberação e renovação das outorgas pretendidas, com a restrita complementação de um processo de monitoramento nos locais de usos planejados para a bacia.
- As condicionantes estabelecidas pelo processo em renovação estão demonstradas e explicadas nos tópicos a seguir descritos.

- Para instruir o processo de retificação, seja apresentado um plano de obras de infraestrutura hídrica, contemplando a construção de reservatórios de regularização de vazão de estiagem (compreensão de bacias e reservatórios *off-stream* em alternativas combinadas entre as bacias dos rios Claro, Uberaba e Araguari, inclusive com a adequação e otimização operativa dos reservatórios existentes na bacia);
- Por solicitação do representante da Prefeitura Municipal de Nova Ponte, foi reiterada a importância de o CODAU participar das ações de práticas conservacionistas aplicadas para a bacia, visando ao controle das erosões e à manutenção dos fluxos de base dos cursos de água;
- O CODAU se comprometeu a realizar obras necessárias para a regularização da vazão a ser derivada, no valor de 0,800 m³/s, incluindo do respectivo fluxo remanescente equivalente a 70% da vazão de referência $Q_{7,10}$, a ser implantada segundo o plano de obras a ser apresentado;
- O CODAU se comprometeu a implantar estações fluviométricas para monitoramento dos cursos de água, bem como realizar as medições de descarga líquida e manutenção das respectivas curvas de calibragem;
- O CODAU se comprometeu a outorgar apenas 0,400 m³/s das águas do rio Claro nos próximos 5 anos, enquanto seja projetado e consolidado o plano de obras de infraestrutura hídrica. Ressalta-se que a outorga a ser liberada para o CODAU deverá ser de 0,800 m³/s, em função das obras de adução e tratamento que já estão em processo de implantação;
- O CODAU em parceria com a AUARC se comprometeu a implantar um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos da bacia do rio Claro, baseado na coleta e processamento de informações hidrometeorológicas, na simulação matemática da distribuição das vazões nos diversos pontos de consumo, na previsão de vazões de estiagem e na elaboração de planos de contingenciamento para o caso de ocorrência de situações críticas;
- O CODAU ressaltou a importância de sua inclusão entre os usuários da bacia do rio Claro, operando como facilitador para a captação de recursos financeiros para a realização de obras de infraestrutura;
- A AUARC se comprometeu a implantar sistema de monitoramento da irrigação, sendo forma de rodízio, para balanço hídrico sob responsabilidade, evitar o desperdício de água e realizar o cadastramento da lâmina de água aplicada e respectivas vazões de outorga;
- Esse monitoramento atende à condicionante de recomendação solicitada pelo IGAM, de forma mais eficaz, que os desgastantes de medição de horas de funcionamento das estações de bombeamento;
- A AUARC ressaltou que deverá ser dada continuidade ao sistema de monitoramento da irrigação, mantendo como condicionante, esclarecendo também que uma campanha de monitoramento já se encontra implantada nos seguintes pontos de captação, demandados no processo de renovação das outorgas PP [illegible] PU [illegible] PU [illegible] PU

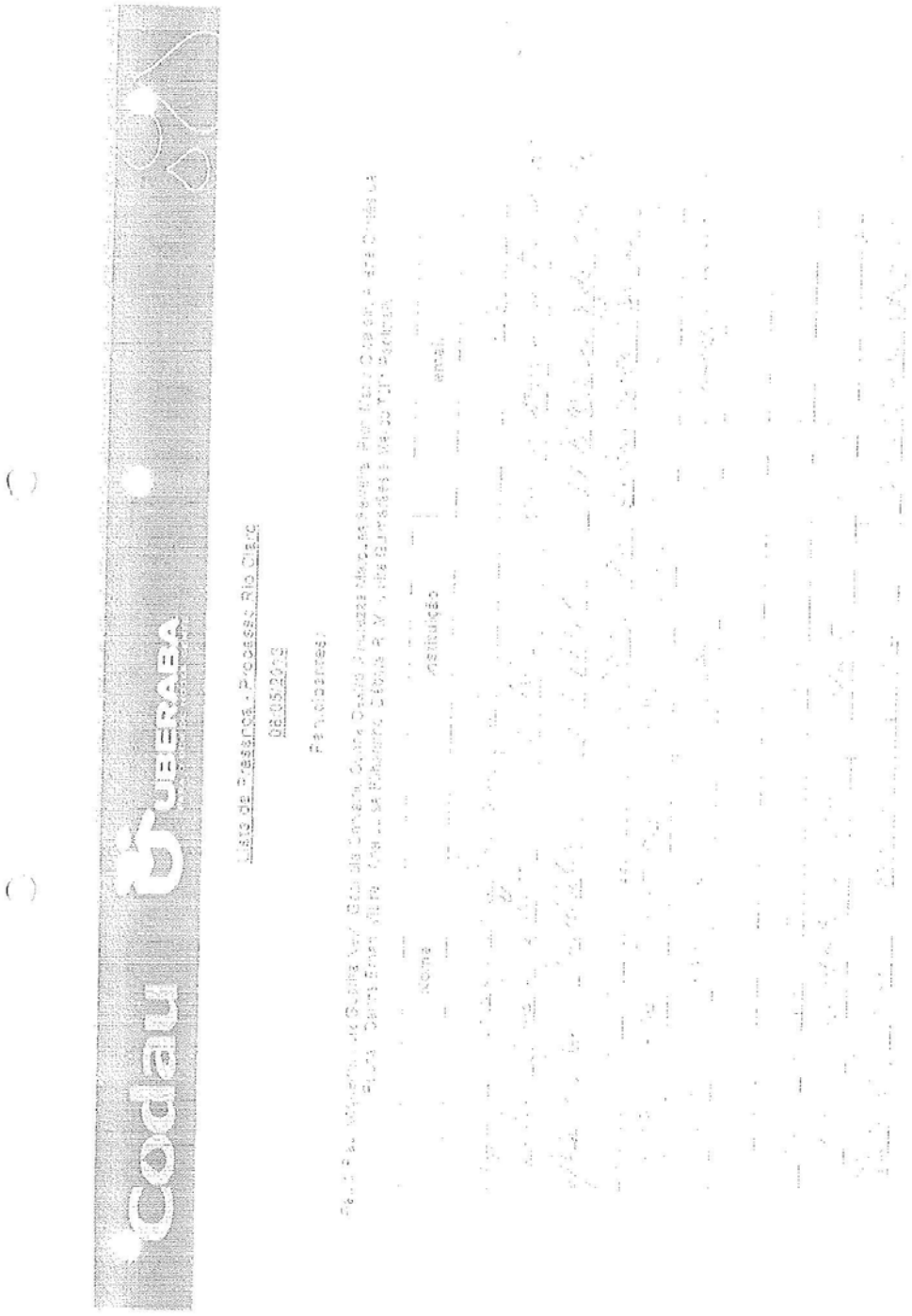
- A racionalização do uso da água da bacia será feita por meio de otimização da lâmina de água a ser aplicada nos projetos de irrigação e por meio do sistema de controle de perdas que será sendo implantado pelo CODAU;

Seguem anexados à presente Ata os seguintes documentos:

- Redação dos usuários da Bacia do Rio Claro conforme avaliamento do grupo
- Relatório de Monitoramento de Irrigação;
- Relatório de Controle/Cadastramento de Uso de Água, elaborado pelo CODAU;
- Plano de Controle de Perdas do CODAU;
- Planilha de Ações da APA do Rio Uberaba;
- Atas das reuniões de negociação entre os usuários da água da bacia do rio Claro.

Uberaba, 06 de junho de 2013.

CLÁUDIO CARVALHO OTTONI
PRESIDENTE DA AUAIRC
Associação dos Usuários das Águas do Rio Claro


Codau
UBERABA

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - SISEMA
INSTITUTO MINEIRO DAS ÁGUAS - IGAM
DIRETORIA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS - DPMA

MEMÓRIA DE REUNIÃO

Página 1 de 1

Unidade IGAM:

Assunto: Processo de Reservação 26944/2012

Contactados na reunião:

Local: Comitê Hidrográfico Data: / / Início: Fim:

Assuntos tratados:

Parecer da consequência Rel 4912/2012

Empreendimento de reservação

- [illegible] apresentado para [illegible]

- [illegible] 4912, com prazo [illegible]

- [illegible] empreendimento [illegible]

PRÓXIMAS AÇÕES	RESPONSÁVEL	DATA LIMITE

PRÓXIMA REUNIÃO

Data:	Horário:	Local:

Pauta

Data

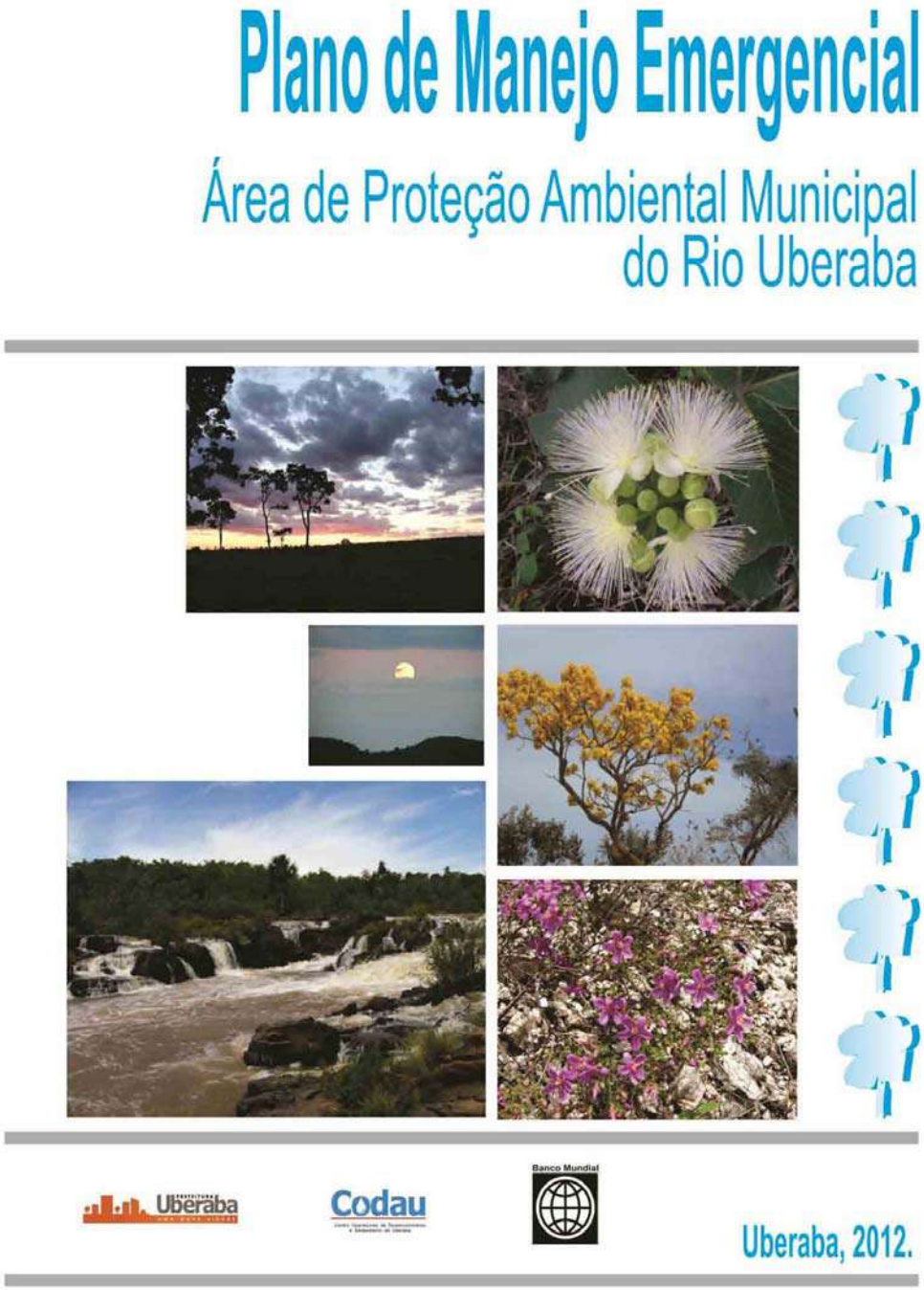
PRÓXIMA REUNIÃO

Data:	Horário:	Local:

Pauta

Data

22 PLANO DE MANEJO EMERGENCIAL – ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO UBERABA



CONTRATANTE
Prefeitura Municipal de Uberaba
Anderson Adauto Pereira

Secretaria de Meio Ambiente e Turismo (SEMAT)
Renata Vilela de Mesquita

Subsecretário de Secretaria de Meio Ambiente e Turismo
Rodrigo Borges de Barros

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU)
José Luís Alves

Coordenador-geral do Projeto Água Viva
José Maria Barra

Coordenadora-geral da U.G.P. - Projeto Água Viva
Ana Luisa Bilharinho da Silva

Diretoria de Fiscalização e Acompanhamento Ambiental e Paleontológico
Débora Regina Miranda Vieira Guimarães

Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba
Aline Claro de Oliveira

Coordenador Técnico
Carlos Bernardo Tavares Bomtempo

Consultora para o Geoprocessamento
Vitória Evangelista Monteiro

Consultor Responsável
Alessandro O. Neiva – Engº. Ambiental

Os recursos financeiros para a elaboração deste Plano de Manejo são provenientes de Acordo de Empréstimo 7437BR, entre a Prefeitura Municipal de Uberaba e o Banco Mundial.

SIGLAS

AEI	Áreas Estratégicas Internas
AGG	Ações Gerencias Gerais
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
BDMG	Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CABS	Centro de Ciências Aplicadas à Biodiversidade
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CE	Corredor Ecológico
CEPF	*Critical Ecosystem Partnership Fund*
CESUBE	Centro de Ensino Superior de Uberaba
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática
CI	Conservação Internacional
CIDIAT	*Centro Interamericano de Desenvolvimento Integral de Águas y Tierras*
CITES	Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CODAU	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CPDS	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional
DCBio	Diretoria de Conservação da Biodiversidade
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FCA	Ferrovia Centro Atlântica
FETM	Faculdade de Engenharia do Triângulo Mineiro
FEU	Faculdade de Educação de Uberaba
FMTM	Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
FUMESU	Fundação Municipal de Ensino Superior de Uberaba
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEF	Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais

INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IGCP	*International Geological Correlation Programme*
IHP	*International Hydrological Programme*
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPC	Índice de Potencial de Consumo
IUGS	*International Union of Geological Sciences*
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MG	Minas Gerais
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPBio	Programa de Pesquisa em Biodiversidade
PROBIO	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
PRONABIO	Política Nacional da Biodiversidade; a elaboração do Programa Nacional da Diversidade Biológica
RAP	Programa de Avaliação Rápida
REP	Programa de Recursos Econômicos
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SBF	Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Estado
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SEMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SME	*Small and Medium Enterprise*
SP	São Paulo
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TEAM	Programa de Ecologia, Avaliação e Monitoramento de Florestas Tropicais
TNC	*The Nature Conservancy*
UC	Unidade de Conservação
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
WWDR	*World Water Development Report*
WWF	Fundo Mundial para a Natureza
ZA	Zona de Amortecimento

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA 17
1.1. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Internacional 17
1.1.1. Oportunidades de Compromissos com Organismos e Acordos Internacionais 17
1.1.1.1. Fundo Mundial para a Natureza 17
1.1.1.2. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura 17
1.1.1.3. Conservação International 17
1.1.1.4. *The Nature Conservancy* 18
1.1.1.5. Fundo Global para o Meio Ambiente 19
1.1.1.6. Acordos Internacionais 19
1.2. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Federal 22
1.2.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza 22
1.2.2. Programas de Proteção Ambiental 24
1.2.2.1. Corredores Ecológicos 24
1.2.2.2. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira e as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade 26
1.3. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Estadual 28
1.3.1. Implicações Ambientais 28
1.3.2. Implicações Institucionais 29
1.3.3. Potencialidades de Cooperação 29

2. ANÁLISE DO MUNICÍPIO DE UBERABA 33
2.1. Descrição do Município de Uberaba 33
2.2. Caracterização Ambiental 37
2.2.1. Clima 37
2.2.2. Geologia 41
2.2.3. Geomorfologia 41
2.2.4. Solos 44
2.2.5. Hidrografia 45
2.2.6. Vegetação 49
2.2.7. Fauna 50
2.3. Aspectos Culturais e Históricos 51
2.4. Legislação Federal, Estadual e Municipal Pertinente 53
2.4.1. Legislação Federal 53
2.4.2. Legislação Estadual 57
2.4.3. Legislação Municipal 58
2.5. Socioeconomia 60
2.6. Aspectos Culturais e Históricos 67
2.6.1. Histórico de Criação do Município 67

3. ANÁLISE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA 71
3.1. Informações Gerais 71
3.2. Caracterização dos Fatores Bióticos e Abióticos 76
3.2.1. Clima 76
3.2.2. Geologia 76
3.2.3. Geomorfologia 80
3.2.4. Solos 84
3.2.5. Hidrografia/Hidrologia/Limnologia 87

3.2.6. Vegetação 99
3.2.7. Fauna 104
3.3. Patrimônio Cultural Material e Imaterial 107
3.3.1. Área de Ocorrência de Sítios Paleontológicos no Município de Uberaba 107
3.3.2. Condições Atuais do Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price 108
3.3.3. Mecanismos de Preservação do Patrimônio Fossilífero em Uberaba 108
3.4. Socioeconomia 109
3.5. Atividades Desenvolvidas na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba 113
3.5.1. Atividades Poluidoras na Bacia do Rio Uberaba 117

4. PLANEJAMENTO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA 121
4.1. Visão Geral do Processo de Planejamento 121
4.2. Objetivos Específicos da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba 121
4.3. Zoneamento 122
4.3.1. Zona de Consolidação Urbana 125
4.3.2. Zona de Desenvolvimento Turístico e/ou de Lazer 126
4.3.3. Zona Agropecuária 127
4.3.4. Zona de Conservação dos Recursos Naturais 128
4.3.5. Zona de Recuperação 130
4.4. Normas Gerais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba 132
4.5. Planejamento por Áreas de Atuação 134
4.5.1. Ações Gerenciais Gerais 135
4.5.1.1. Gestão e Operacionalização 135
4.5.1.2. Pesquisa, Monitoramento e Recuperação Ambiental 139
4.5.1.3. Comunicação, Educação e Consolidação Ambiental 141
4.5.1.4. Alternativas de Desenvolvimento 143
4.5.2. Áreas Estratégicas 144
4.5.2.3. Área Estratégica Interna Pedreira de Lea 147
4.5.2.4. Área Estratégica Interna Pedreira Copari 147
4.5.2.5. Área Estratégica Interna Voçoroca 147
4.5.2.6. Área Estratégica Interna Acidente do Trem 147
4.5.2.7. Área Estratégica Interna Cascalheira 148

BIBLIOGRAFIA 149

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Tipos de solos existentes no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 44

Quadro 2: Legislação Federal com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 54

Quadro 3: Legislação Estadual com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 58

Quadro 4: Legislação Municipal com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 58

Quadro 5: Classificação do relevo utilizando o critério da declividade média da bacia, proposta pela Embrapa (1979). 92

Quadro 6: Espécies encontradas em áreas de Chapadão. 105

Quadro 7: Espécies encontradas no trecho entre a encosta do Chapadão e a barragem de captação do CODAU. 106

Quadro 8: Descrição das áreas de ocorrências fossilíferas no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Áreas Prioritárias para Conservação definidas pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. 27

Figura 2: Mapa-Síntese das Áreas Prioritárias para Conservação no Estado de Minas Gerais 28

Figura 3: Possibilidades de acesso à Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais. 35

Figura 4: Mapa de Clima do Município de Uberaba, onde esta inserida a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais. 39

Figura 5: Pontos de suscetibilidade a erosão, ao longo do rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 43

Figura 6: Mapa da bacia hidrográfica do Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 47

Figura 7: Imagem da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 73

Figura 8: Mapa geológico da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 77

Figura 9: Mapa geomorfológico da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 81

Figura 10: Mapa de solos da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 85

Figura 11: Mapa de hidrografia da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 89

Figura 12: Mapa de isoconcentração de nascentes da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 91

Figura 13: Mapa de hipsometria da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 93

Figura 14: Mapa de declividade da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 95

Figura 15: Pontos demarcados para medição de vazão na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, em 2005. 98

Figura 16: Cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais 101

Figura 17: Microbacia do córrego Lageado, área urbana inserida nos limites da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba. 111

Figura 18: Fazendas existentes na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais. 115

Figura 19: Mapa do zoneamento da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais. 123

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Covoais na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais 50

Foto 2: Imagens dos vagões descarrilhados, dentro a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Síntese das Unidades de Conservação Federais do Brasil. 24

Tabela 2: Crescimento populacional no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 60

Tabela 3: Indicadores de renda, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 61

Tabela 4: Distribuição de renda, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 62

Tabela 5: População ocupada por setores econômicos no ano 2000, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 62

Tabela 6: Dados sobre a rede escolar, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.... 63

Tabela 7: Nível educacional da população adulta (>25 anos), para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 64

Tabela 8: Nível Educacional da População Jovem (7 a 24 anos), para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 64

Tabela 9: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 65

Tabela 10: Uso do solo e cobertura vegetal da bacia do Alto Curso do rio Uberaba 99

Tabela 11: Cálculo do percentual de deterioração na microbacia córrego Lageado, no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 109

Tabela 12: Uso do Solo da bacia do Alto Curso do rio Uberaba 113

Tabela 13: Atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais. 117

Tabela 14: Características das zonas estabelecidas para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, quanto ao perímetro, área e representatividade de cada poligonal. 125

APRESENTAÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei № 9.985 de 18 de Julho de 2000, estabelece que as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo (PM) e define este como um "documento técnico mediante o qual, com fundamentos nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade". A mesma lei determina que o Plano de Manejo deva abranger, além da área da Unidade de Conservação (UC), a sua Zona de Amortecimento[1] (ZA), que não é definida para áreas de proteção ambiental, e os Corredores Ecológicos[2] (CE) associados a ela.

O presente documento compõe o Plano de Manejo Emergencial da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais, desenvolvido pela Prefeitura de Uberaba e recursos financeiros provenientes do Acordo de Empréstimo 7437BR, entre a Prefeitura Municipal de Uberaba e o Banco Mundial.

Para o presente Plano de Manejo, foram considerados os dados apresentados no primeiro Plano de Manejo, assim como, demais dados secundários disponibilizados a equipe responsável por esta revisão.

O presente Plano de Manejo é composto por:

- **Encarte 1**: Contextualização da Unidade de Conservação: trata do contexto federal e estadual em que a unidade está inserida.
- **Encarte 2**: Análise da Região da Unidade de Conservação: contextualiza a situação ambiental e socioeconômica do município onde a APA esta inserida.
- **Encarte 3**: Análise da Unidade de Conservação: apresenta o diagnóstico da APA, incluindo a caracterização de seus fatores abióticos, bióticos e antrópicos.
- **Encarte 4**: Planejamento: trata do planejamento estratégico da APA, incluindo seus objetivos específicos, missão, visão de futuro, objetivos estratégicos e do planejamento tático, com as ações prioritárias por programa de manejo e o zoneamento da área.
- **Anexos do Plano de Manejo**.

[1] "Zona de Amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade." (Art. 2º - XVIII)

[2] "Corredores Ecológicos: porções de ecossistemas n aturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitem entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais." (Art. 2º - XIX)

Encarte 1

Contextualização da Unidade de Conservação

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA

1.1. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Internacional

1.1.1. Oportunidades de Compromissos com Organismos e Acordos Internacionais

O enquadramento da Área de Proteção Ambiental Municipal (APA) do Rio Uberaba em áreas consideradas de extrema importância para a conservação no âmbito mundial, abre uma série de oportunidades e alternativas para o financiamento de projetos voltados ao conhecimento e proteção da Unidade, dentre outros desdobramentos em virtude deste enquadramento.

No presente momento, atua no Brasil uma série de entidades e organizações internacionais que possuem projetos concretos já em andamento na área em questão ou, ainda, outras que são potenciais parceiros para futuros projetos.

1.1.1.1. Fundo Mundial para a Natureza

No Brasil, Fundo Mundial para a Natureza (WWF, sigla em inglês) atua em parceria com inúmeras organizações e segmentos do poder público e da sociedade civil na execução de inúmeros projetos temáticos e, também, em atividades de desenvolvimento sustentado dos biomas brasileiros. Suas ações são pautadas em estratégias de ação integrada.

O objetivo do Programa Cerrado-Pantanal é promover a conservação da biodiversidade por meio da criação e da implementação de unidades de conservação, preservação de espécies, incentivo a atividades econômicas de baixo impacto ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável.

1.1.1.2. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) é promotora da colaboração entre diversos países na educação, ciência e cultura. Relacionado ao meio ambiente, em 1972, foi lançado o *International Geological Correlation Programme* (IGCP), em parceria com a *International Union of Geological Sciences* (IUGS). O IGCP atua como facilitador na cooperação e intercâmbio entre milhares de geocientistas, dos mais diferentes campos das ciências da terra. Além disso, em 2003 foi firmado o chamado *World Water Development Report* (WWDR) e criado, sem seguida, o *International Hydrological Programme* (IHP) constituindo importantes instrumentos para o reconhecimento, manejo, monitoramento e subsídio à geração de políticas envolvendo os recursos hídricos. Esses programas constituem-se, no caso da APA Rio Uberaba, em instrumentos de financiamento de futuros projetos para aprofundamento de estudos, assim como de ações para a APA e sua área circundante.

1.1.1.3. Conservação International

O programa *Critical Ecosystem Partnership Fund* (CEPF - Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos), de autoria da Conservação Internacional (CI) em parceria com o GEF, a Fundação MacArthur, o Governo do Japão e o Banco Mundial, possui fundos destinados ao financiamento de projetos com enfoque na conservação dos chamados *hotspots*. Destacam-se como projetos prioritários deste programa:

a. Manejo de áreas protegidas e corredores de biodiversidade

b. Disseminação de informações sobre a diversidade biológica nos fragmentos florestais e de conhecimentos técnicos sobre ferramentas inovadoras para o reflorestamento.

c. Estabelecimento de estratégias de manejo de espécies endêmicas, em perigo ou criticamente ameaçadas de extinção.

d. Estímulo à criação e implementação de áreas protegidas privadas, especialmente em zonas tampão de unidades de conservação federais e estaduais.

e. Resolução de conflitos com atividades incompatíveis com a conservação.

f. Promoção de incentivos econômicos diversos que contribuam para a conservação.

g. Facilitação de parcerias entre o setor privado e áreas protegidas.

Também contando com recursos do GEF e do Programa *Smalland Médium Enterprise* (SME) *International Finance Corporation*, a CI financia pequenos e médios projetos considerados estrategicamente importantes para conservação, focado em comunidades que habitam regiões de alta biodiversidade para o desenvolvimento de atividades econômicas de baixo impacto ambiental ou impacto negativo. Seus projetos prioritários envolvem a agricultura sustentável em zonas de amortecimento de unidades de conservação, ecoturismo e desenvolvimento de produtos naturais e sustentáveis.

A adequação de atividades econômicas potencialmente degradantes, tais como o uso de agrotóxico nas diversas lavouras existentes na APA, se constitui em um enfoque desta linha de financiamento.

Uma parceria com a Fundação Gordon & Betty Moore possibilitou em 1998 que a CI criasse o Centro de Ciências Aplicadas à Biodiversidade (CABS), onde se estabeleceu o Programa de Ecologia, Avaliação e Monitoramento de Florestas Tropicais (TEAM). O TEAM possui no presente momento duas estações de campo localizadas no Brasil, sendo uma delas no Parque Estadual do Rio Doce, situado na bacia hidrográfica de mesmo nome.

1.1.1.4. *The Nature Conservancy*

A *The Nature Conservancy* (TNC) tem como missão proteger plantas, animais e os ecossistemas naturais que representam a diversidade de vida no planeta, conservando as terras e águas de que precisam para sobreviver.

O objetivo da TNC é criar reservas de floresta primária (que ainda não foram alteradas pelo homem) ou secundária (que sofreram alteração parcial ou estão se recuperando) com regiões de entorno trabalháveis. A meta final é reconectar estas áreas através de iniciativas de reflorestamento que, ao mesmo tempo, promovam a geração de renda sustentável para as comunidades locais.

Dentro dessa filosofia, a TNC desenvolve uma série de programas voltados para o incremento de atividades economicamente sustentáveis, em equilíbrio com o meio ambiente. Ela atua no desenvolvimento de estratégias inovadoras, cientificamente embasadas e comercialmente viáveis que visam proteger habitats naturais e vias aquáticas e, ao mesmo tempo, fomentar o desenvolvimento econômico e social.

Dentre esses programas destaca-se o *Eco Enterprises Fund*, desenvolvido em conjunto com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), para o estabelecimento de instrumentos de proteção a áreas naturais da América Latina e Caribe, aliando sustentabilidade e conservação.

Com programas em todos os biomas brasileiros, dentre eles o Cerrado, tem-se apoio:

a. Facilita a gestão das unidades de conservação.

b. Incentiva a criação e expansão de Reservas Particulares.
c. Apoia a ampliação, adoção e implementação do ICMS Ecológico.
d. Incentivo a criação de Reservas Cooperativas.
e. Apoio a criação de corredores ecológicos.
f. Apoio a criação de áreas protegidas.

1.1.1.5. Fundo Global para o Meio Ambiente

O *Global Environment Facility* (GEF, sigla em inglês), constitui-se um mecanismo de cooperação internacional com a finalidade de promover o financiamento de projetos que beneficiem o meio ambiente global.

Seus recursos são administrados pelo Banco Mundial, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Elas trabalham o desenvolvimento de projetos consistentes com as prioridades e programas nacionais do país, em consonância com os programas e estratégias do GEF.

Suas ações incidem sobre 6 áreas prioritárias:

a. Diversidade biológica.
b. Mudança climática.
c. Águas internacionais.
d. Prevenção da destruição da camada de ozônio.
e. Redução da degradação da terra.
f. Poluição.

A iniciativa GEF Cerrado Sustentável, constitui um dos instrumentos do Ministério do Meio Ambiente para a implementação de parte dos objetivos e das diretrizes preconizados pelo Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado Sustentável, instituído por meio do Decreto № 5.577/2005.

1.1.1.6. Acordos Internacionais

❖ **Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção**

A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção(CITES) é um acordo multilateral assinado por 21 países em Washington DC, EUA, a 3 de Março de 1973, agrupando um grande número de Estados, tendo como objetivo assegurar que o comércio de animais e plantas selvagens, e de produtos deles derivados, não põe em risco a sobrevivência das espécies nem constitui um perigo para a manutenção da biodiversidade.

O acordo CITES foi redigido em resultado de uma resolução adotada em 1963 pela União Mundial para a Conservação da Natureza (World Conservation Union ou IUCN). O acordo prevê vários níveis de proteção e abrange hoje cerca de 30.000 espécies da fauna e flora selvagens.

A atuação da CITES se restringe às transações que envolvem o comércio internacional, não levando em consideração outros fatores de ameaça, nem mesmo o comércio ilegal dentro dos

limites do país. As espécies que sofrem o controle da CITES são definidas através de acordo entre as partes, de acordo com o grau de ameaça a que estão submetidas.

❖ Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Silvestres

Acordo onde as partes reconhecem a importância da conservação das espécies migratórias e as medidas adequadas para este fim nos regiões onde se distribuem, sempre que possível e apropriado, concedendo particular atenção às espécies migratórias cujo estado de conservação seja desfavorável.

Pretende a conservação das espécies migratórias, por meio da adoção de medidas para evitar sua depredação e proteger seu habitat (rotas de migração e áreas de pouso), o que, neste caso, costuma envolver mais de um país. Objetiva assim, evitar que uma espécie migratória passe a ser uma espécie ameaçada.

Por esta Convenção, as partes devem:

a. Promover, aprovar ou cooperar nas investigações sobre espécies migratórias.
b. Conceder uma proteção imediata às espécies migratórias enumeradas no Anexo I[3].
c. Buscar a conclusão de acordos sobre a conservação, cuidado e aproveitamento das espécies migratórias enumeradas no Anexo II[4].

❖ Convenção sobre a Diversidade Biológica

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um dos principais resultados da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), Rio 92, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. É um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio-ambiente e funciona como um guarda-chuva legal/político para diversas convenções e acordos ambientais mais específicos, relacionados à biodiversidade.

Assinada por 168 países e ratificada por 188, (tendo estes últimos se tornado parte da Convenção), a CDB tem definido importantes marcos legais e políticos mundiais que orientam a gestão da biodiversidade em todo o mundo, tais como:

a. Protocolo de Cartagena que estabelece as regras para movimentação transfronteiriça de organismos geneticamente modificados.
b. Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura, que determina, no âmbito da *Food And Organization* - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) as regras para o acesso aos recursos genéticos vegetais e pra a repartição dos benefícios.
c. Diretrizes de Bonn, que norteiam o estabelecimento das legislações nacionais para regular o acesso aos recursos genéticos e a repartição dos benefícios resultantes da utilização desses recursos.
d. Diretrizes para o Turismo Sustentável e a Biodiversidade.
e. Princípios de Addis Abeba para a Utilização Sustentável da Biodiversidade.
f. Diretrizes para a Prevenção, Controle e Erradicação das Espécies Exóticas Invasoras.

[3] http://www.renctas.org.br/files/CONVENÇÃO%20de%20Bonn.doc
[4] http://www.renctas.org.br/files/CONVENÇÃO%20de%20Bonn.doc

g. Princípios e Diretrizes da Abordagem Ecossistêmica para a Gestão da Biodiversidade.

Igualmente no âmbito da CDB, foi iniciada a negociação de um Regime Internacional sobre Acesso aos Recursos Genéticos e Repartição dos Benefícios resultantes desse acesso.

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica e, para cumprir com os compromissos resultantes, vem criando instrumentos, tais como o Projeto Estratégia Nacional da Diversidade Biológica, cujo principal objetivo é a formalização da Política Nacional da Biodiversidade; a elaboração do Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), que viabiliza as ações propostas pela Política Nacional; e o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), o componente executivo do PRONABIO, que tem como objetivo principal apoiar iniciativas que ofereçam informações e subsídios básicos sobre a biodiversidade brasileira. A Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), por meio da Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio) é o ponto focal técnico da Convenção sobre Diversidade Biológica no país.

❖ Agenda 21

A Agenda 21 foi um dos principais resultados da conferência Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. É um documento que estabeleceu a importância de cada país se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais. Cada país desenvolve a sua Agenda 21 e no Brasil as discussões são coordenadas pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS).

A Agenda 21 é um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente. Constitui-se na mais abrangente tentativa já realizada de orientar para um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI, cujo alicerce é a sinergia da sustentabilidade ambiental, social e econômica, perpassando em todas as suas ações propostas.

Com a Agenda 21 criou-se um instrumento aprovado internacionalmente que tornou possível repensar o planejamento. Abriu-se o caminho capaz de ajudar a construir politicamente as bases de um plano de ação e de um planejamento participativo em nível global, nacional e local, de forma gradual e negociada, tendo como meta um novo paradigma econômico e civilizatório.

As ações prioritárias da Agenda 21 brasileira são os programas de inclusão social (com o acesso de toda a população à educação, saúde e distribuição de renda), a sustentabilidade urbana e rural, a preservação dos recursos naturais e minerais e a ética política para o planejamento rumo ao desenvolvimento sustentável. Mas o mais importante ponto dessas ações prioritárias, segundo este estudo, é o planejamento de sistemas de produção e consumo sustentáveis contra a cultura do desperdício.

Em outras palavras, a Agenda 21 é um plano de ação para ser adotado global, nacional e localmente, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente.

❖ Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto é conseqüência de uma série de eventos iniciada com a *Toronto Conference on the Changing Atmosphere*, no Canadá (outubro de 1988), seguida pelo *IPCC's First Assessment*

Report em Sundsvall, Suécia (agosto de 1990) e que culminou com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática(CQNUMC, ou UNFCCC em inglês) na ECO-92 no Rio de Janeiro, Brasil (junho de 1992). Também reforça seções da CQNUMC.

Constitui-se no protocolo de um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global.

Discutido e negociado em Kyoto no Japão em 1997, foi aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Oficialmente entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o ratificou em Novembro de 2004.

Por ele se propõe um calendário pelo qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em, pelo menos, 5,2% em relação aos níveis de 1990 no período entre 2008 e 2012, também chamado de *primeiro período de compromisso.*

A redução das emissões deverá acontecer em várias atividades econômicas. O protocolo estimula os países signatários a cooperarem entre si, através de algumas ações básicas:

a. Reformar os setores de energia e transportes.
b. Promover o uso de fontes energéticas renováveis.
c. Eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção.
d. Limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos.
e. Proteger florestas e outros sumidouros de carbono.

Em termos de recursos, cabem aos países desenvolvidos alguns compromissos financeiros em relação aos países considerados em desenvolvimento. A implementação desses compromissos existentes deve levar em conta a necessidade de que o fluxo de recursos financeiros seja adequado e previsível e a importância da divisão adequada do ônus entre as Partes países desenvolvidos

a. Prover recursos financeiros novos e adicionais para cobrir integralmente os custos por elas acordados incorridos pelas Partes países em desenvolvimento para fazer avançar a implementação dos compromissos assumidos.
b. Também prover esses recursos financeiros, inclusive para a transferência de tecnologia, de que necessitem as Partes países em desenvolvimento para cobrir integralmente os custos incrementais para fazer avançar a implementação dos compromissos existentes.

Se o Protocolo de Kyoto for implementado com sucesso, estima-se que deva reduzir a temperatura global entre 1,4°C e 5,8°C até 2100, entretanto, isto dependerá muito das negociações pós período 2008/2012, pois há comunidades científicas que afirmam categoricamente que a meta de redução de 5,2% em relação aos níveis de 1990 é insuficiente para a mitigação do aquecimento global.

1.2. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Federal

1.2.1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi instituído no Brasil no dia 18 de julho de 2000, através da Lei № 9.985, e tem como principal função ordenar a gestão das áreas protegidas nos níveis federal, estadual e municipal.

A consolidação do Sistema busca a conservação *in situ* da diversidade biológica em longo prazo, centrando-a em um eixo fundamental do processo conservacionista. Estabelece ainda a necessária relação de complementaridade entre as diferentes categorias de unidades de conservação.

Os objetivos do SNUC, de acordo com o disposto na Lei, são os seguintes:

a. Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais.
b. Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional.
c. Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais.
d. Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais.
e. Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento.
f. Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica.
g. Proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural.
h. Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos.
i. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados.
j. Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental.
k. Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica.
l. Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.
m. Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

O SNUC classifica as unidades de conservação (UC) em dois grandes grupos de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso:

Proteção Integral, que tem por objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.Nesta categoria incluem-se:

a. Estação Ecológica.
b. Reserva Biológica.
c. Parque Nacional.
d. Monumento Natural.
e. Refúgio de Vida Silvestre.

Uso Sustentável, cujoobjetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Nesta categoria incluem-se:

a. Área de Proteção Ambiental.
b. Área de Relevante Interesse Ecológico.
c. Floresta Nacional.

d. Reserva Extrativista.
e. Reserva de Fauna.
f. Reserva de Desenvolvimento Sustentável.
g. Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Na Tabela 1 a seguir, é apresentada a contribuição dos diferentes grupos de manejo frente ao total de UC federais do Brasil.

Tabela 1: Síntese das Unidades de Conservação Federais do Brasil.

Categoria	Quantidade	Área (ha)	Representatividade da área (%)
Área de Proteção Ambiental	31	9.852.642,10	12,67
Área de Relevante Interesse Ecológico	17	43.429,38	0,06
Estação Ecológica	31	6.879.265,06	8,85
Floresta Nacional	65	19.307.189,90	24,83
Monumento Natural	2	44.179,72	0,06
Parque Nacional	64	24.665.692,94	31,72
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	1	64.441,29	0,08
Reserva Biológica	30	3.872.454,18	4,98
Reserva Extrativista	59	12.247.921,93	15,75
Refúgio de Vida Silvestre	5	168.926,21	0,22
Reserva Particular do Patrimônio Natural	821	613.438,13	0,79
Total	**1.126**	**77.759.580,84**	**100**

Fonte: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2009), Coordenação de Zoneamento Ambiental (IBAMA, 2009) e Cadastro Nacional de RPPN (http://www.reservasparticulares.org.br).

1.2.2. Programas de Proteção Ambiental

1.2.2.1. Corredores Ecológicos

Um corredor ecológico ou de biodiversidade é um mosaico de usos da terra que conectam fragmentos de floresta natural através da paisagem. O objetivo do corredor é facilitar o fluxo genético entre populações, aumentando a chance de sobrevivência em longo prazo das comunidades biológicas e de suas espécies componentes. Além disso, o corredor também pretende garantir a manutenção em grande escala dos processos ecológicos e evolutivos (CI, 2000).

O conceito de corredores de biodiversidade evoluiu da ênfase previamente dada à escolha de áreas protegidas e gestão do uso da terra em zonas-tampão para o planejamento da conservação da biodiversidade. Seu desenvolvimento passou a existir a partir da necessidade de uma prevenção quanto ao isolamento dos fragmentos de floresta e o rápido avanço desse isolamento.

Com isso, os parques e suas zonas-tampão não poderão sozinhos evitar o colapso das funções ecológicas e sua biodiversidade.

Porém, mosaicos com múltiplos usos da terra em uma paisagem manejada podem permitir o movimento de populações por meio de "ligações" entre florestas próximas (CI, 2000).

O planejamento de corredores é feito em escala regional. Um corredor não tem extensão definida e é planejado para incluir áreas protegidas, habitats naturais remanescentes e suas comunidades ecológicas. Porém, um corredor é bem menor que um bioma inteiro e estes precisam de múltiplos corredores como unidades de planejamento.

O corredor de biodiversidade é uma unidade de planejamento regional, muito mais que um mecanismo de zoneamento. Um corredor inclui tanto áreas protegidas existentes como as em processo de criação, reservas privadas, "núcleos" de manejo do corredor, áreas prioritárias para incentivos aos proprietários, projetos demonstrativos e outras áreas de uso econômico intensivo. As áreas prioritárias indicam quais propriedades privadas terão preferência no recebimento de incentivos econômicos compensatórios, em troca do compromisso com a conservação da biodiversidade. Desta forma, este não é um mecanismo de zoneamento, pois não há criação de novas restrições involuntárias quanto ao uso da terra (CI, 2000).

Sob uma perspectiva biológica, o objetivo principal do planejamento de um corredor é manter ou restaurar a conectividade da paisagem. Para atingir esse objetivo são necessárias: a criação de áreas protegidas adicionais, a introdução de estratégias mais adequadas de uso da terra e restauração de trechos degradados em áreas-chave.

Sob uma perspectiva institucional, a estratégia do corredor procura melhorar o manejo de áreas protegidas, criar a capacidade de manejo na região e promover pesquisas biológicas e socioeconômicas que ajudem a reduzir a ameaça de extinção de espécies. As aspirações das comunidades e lideranças locais devem ser levadas em consideração como elementos-chave na equação da conservação, para garantir a sustentabilidade em longo prazo de parques e reservas.

O Programa de Análise Regional do CI auxilia no planejamento dos corredores e no monitoramento de áreas ameaçadas e com alta biodiversidade – os chamados *hotspots* mundiais – e dos grandes blocos de florestas ainda preservados. Seu planejamento, com o apoio de recursos provenientes do Governo Federal, conta com algumas linhas de atuação a fim de determinar sua atuação. São eles:

a. Avaliação Biológica e Social: uma base sólida de conhecimentos sobre a diversidade e a distribuição de espécies dentro dos corredores é essencial para o planejamento da conservação da biodiversidade. Também é importante a compreensão da relação entre as comunidades locais e a floresta, incluindo a utilização de plantas e animais para alimentação, abrigo, vestuário e remédios. O Programa de Avaliação Rápida (RAP) oferece uma abordagem inédita para a coleta de dados básicos de natureza biológica e informação sociológica para o estabelecimento de áreas protegidas e corredores.

b. Avaliação Econômica: a abordagem econômica é usada para determinar o valor financeiro de habitats críticos e entender os incentivos que resultam em ameaças à biodiversidade. O Programa de Recursos Econômicos (REP) da CI analisa estes incentivos para antecipar e atenuar as ameaças, melhorar as estratégias de conservação e elaborar programas efetivos para manejo de recursos e aplicação de leis. O REP também tenta exercer influência na criação de políticas de infraestrutura e desenvolvimento, apresentando objetivos conservacionistas numa linguagem econômica clara e de fácil entendimento para os tomadores de decisão e agências de desenvolvimento.

c. Mapeamento de Paisagens: análises das mudanças no uso da terra ajudam a medir o grau de desflorestamento em ambientes tropicais. Estas mudanças são detectadas em três escalas espaciais (local, corredor, região) para enfatizar áreas onde a conversão de florestas primárias está ocorrendo mais rapidamente. O poder dos dados de sensoriamento remoto – que incluem imagens de satélite e fotografias aéreas –se deve a sua habilidade de fornecer informações em tempo real sobre a dinâmica das paisagens.

As ações do Projeto Corredores Ecológicos ocorrem no âmbito do PPG-7, criado na reunião de cúpula dos países do G-7, em Houston, 1990. Os compromissos iniciais deste financiamento foram definidos na Cúpula Econômica de 1991.

1.2.2.2. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira e as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

O Brasil, como país signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), firmada durante a Rio-92, tem entre suas obrigações o dever de prestar apoio às ações que tenham o caráter de geração de informações, objetivando o estabelecimento das prioridades que conduzam à conservação, à utilização sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade biológica brasileira.

Diante da escassez de informações sobre como e o que preservar prioritariamente, um dos maiores desafios para a gestão da biodiversidade é a definição de planos de ação e linhas de financiamento. Têm-se visto várias iniciativas no sentido da identificação de prioridades mundiais para a conservação, considerando índices de diversidade biológica, grau de ameaça, ecorregiões, entre outros critérios. A identificação de prioridades regionais representa passo adiante neste esforço, quando as decisões podem ser traduzidas em ações concretas, com a aplicação eficiente dos recursos financeiros disponíveis.

O PROBIO, no âmbito do PRONABIO, foi estruturado especialmente para assistir ao Governo Brasileiro na identificação de ações prioritárias, além de estratégias regionais de conservação da biodiversidade para os principais ecossistemas do País, estimulando o desenvolvimento de atividades que envolvam parcerias entre os setores público e privado, e disseminando informação sobre diversidade biológica (MMA, 2007). Neste sentido, o conhecimento das áreas e das ações prioritárias (Figura 1) para a conservação, o uso sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade brasileira é uma ferramenta fundamental para a gestão ambiental.

Para atender a esta demanda, e para subsidiar a elaboração da Política Nacional de Biodiversidade, o PROBIO apoiou no período de 1998 a 2000 a realização de cinco grandes avaliações regionais divididas por bioma, envolvendo especialistas, tomadores de decisão e organizações não-governamentais.

O processo resultou na identificação de 900 áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Amazônia; Cerrado e Pantanal; Caatinga; Mata Atlântica e Campos Sulinos; e Zona Costeira e Marinha.

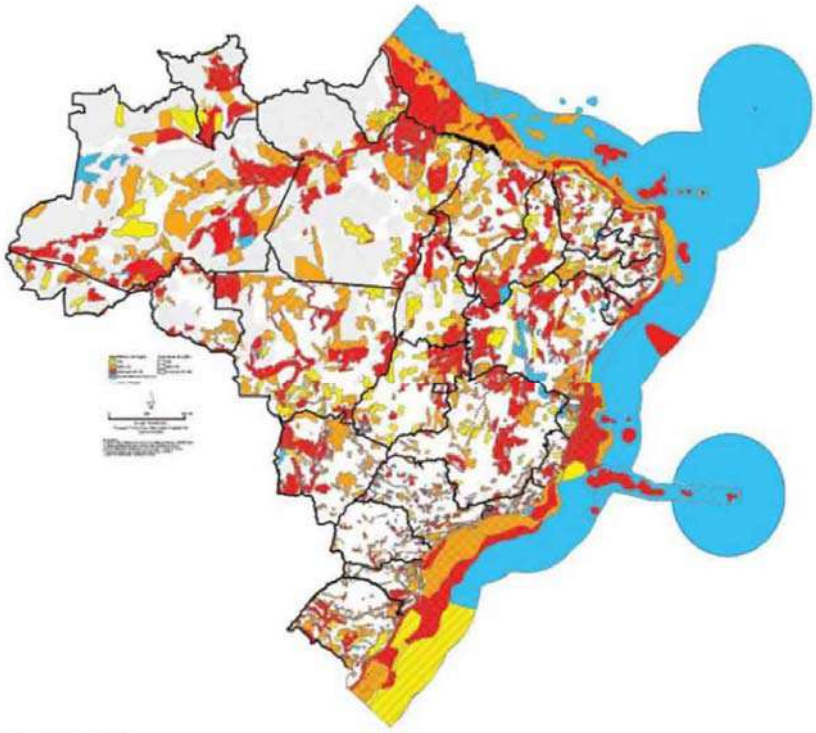
Dentre os 5 subprojetos desenvolvidos, destaca-se a "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Cerrado e Pantanal", no qual contou-se com parcerias de instituições nacionais e representações internacionais.

Os objetivos gerais, comuns a todos os subprojetos, foram:

a. Consolidar as informações sobre a diversidade biológica do País e identificar lacunas de conhecimento.
b. Identificar áreas e ações prioritárias para conservação, com base em critérios específicos estabelecidos para cada bioma.
c. Identificar e avaliar a utilização e as alternativas para uso dos recursos naturais, compatíveis com a conservação da biodiversidade.
d. Promover um movimento de conscientização e participação efetiva da sociedade na conservação da biodiversidade do bioma em pauta.

O livro Biodiversidade Brasileira - Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira consolida as informações referentes às cinco avaliações por bioma, que estão contempladas também nos seus respectivos sumários executivos. Trata-se de um instrumento de consulta rápida que sintetiza as recomendações e indica as áreas e as ações prioritárias para conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira

Figura 1: Áreas Prioritárias para Conservação definidas pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira.



Fonte: MMA, 2007.

Neste mesmo estudo, sugere-se um grande número de ações de cunho mais abrangente e que incidem sobre todas as áreas como recomendações que vão desde estudos até a viabilização de áreas de conservação e práticas sustentáveis ligadas à natureza. E, em todas elas, está claramente determinada a participação técnica, administrativa e financeira do poder público.

1.4. A Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba no Contexto Estadual

1.4.1. Implicações Ambientais

Localizado no Estado de Minas Gerais, a APA Rio Uberaba situa-se na porção mineira denominada Mesorregião do Triângulo Mineiro (Alto Parnaíba), na Microrregião de Uberaba.

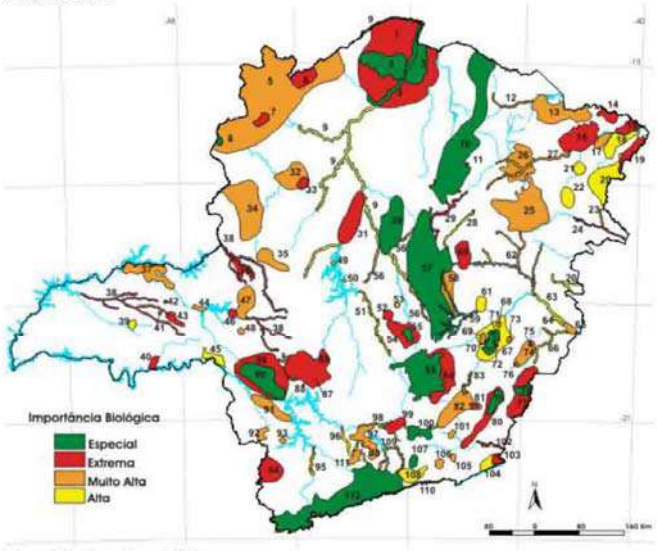
A biodiversidade é bastante expressiva no Estado. Devido a esse relevo, formam-se grandes e importantes bacias hidrográficas, das quais citamos as bacias dos rios Doce, São Francisco e Paranaíba, em Minas Gerais. Os ecossistemas formados abrigam uma grande variedade de espécies da flora e fauna de extremo interesse para a conservação.

A região onde está inserido a APA Rio Uberaba caracteriza-se pela cultura do café, cultura de soja e cana-de-açúcar. Ainda observa-se a presença da pecuária e da extração mineral.

Os dados do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF) demonstra que em Minas Gerais, apenas 0,78% de sua área encontra-se protegida por UC de proteção integral criadas por instrumento legal estadual.

No ano de 2005, a Fundação Biodiversitas, em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SEMA) de Minas Gerais, elaborou o documento chamado "Biodiversidade em Minas Gerais – Um Atlas Para Sua Conservação", onde apresenta um mapa-síntese das áreas prioritárias mostrando as 112 áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade no Estado de Minas Gerais (Figura2). As prioridades e diretrizes estabelecidas pelo Atlas, fornecem subsídios para a implantação de uma estratégia estadual para a conservação da biodiversidade, um dos princípios da Convenção sobre a Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário.

Figura 2: Mapa-Síntese das Áreas Prioritárias para Conservação no Estado de Minas Gerais



Fonte: Biodiversitas, 2007.

1.4.2. Implicações Institucionais

O Estado de Minas Gerais, possui um instrumento de distribuição do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), instituído pela Lei № 12.040/1995, revogada pela Lei № 13.803/2000, que criou a figura do ICMS Ecológico, onde os municípios passaram a receber os recursos segundo critérios sociais tais como saúde, educação, produção de alimentos, patrimônio histórico, meio ambiente e população.

Em se tratando especificamente de meio ambiente, o Estado de Minas Gerais beneficia os municípios que abrigam em seus limites UC reconhecidas por qualquer instância do poder público, após seu cadastramento junto ao órgão ambiental do Estado (o IEF).

O Estado de Minas Gerais, possui através de sua Secretaria de Estado do Turismo programas de incentivo ao turismo, realizado de forma sustentável e que promova o desenvolvimento regional.

Soma-se a estas iniciativas e projetos os programas dirigidos ao desenvolvimento de projetos de educação ambiental, nas quais os governos estaduais, de forma direta ou indireta, atuam na promoção do aumento da conscientização ambiental.

1.4.3. Potencialidades de Cooperação

O grande número de instituições de caráter público ou privado que atuam no Estado de Minas Gerais constitui-se em reais ou possíveis parceiros para a implantação e gestão da APA Rio Uberaba.

Entre as possibilidades de financiamento por instituições governamentais, cita-se o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), que financia projetos a partir de editais de demanda espontânea e dirigida e o PROBIO, cujos estudos foram a base para o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação.

No Estado de Minas Gerais, destacamos o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) como um dos maiores agentes financeiros do Estado para investimentos nos diversos setores considerados vitais para o desenvolvimento de Minas Gerais. Nos últimos anos o banco tem como uma de suas metas associadas aos seus projetos e ações a condição de responsabilidade social e ambiental. Apresenta linhas de apoio a iniciativas que utilizem novas tecnologias ambientalmente mais corretas, além de financiamento direto de projetos específicos de controle de poluição, de reciclagem e de tratamento de resíduos e de sua destinação final.

Além disso, e não só no Estado de Minas Gerais, várias instituições de crédito e financiamento de caráter privado atuam como incentivadores e financiadores de projeto que apresentem direta ou indiretamente o caráter ambiental em suas ações.

O Estado de Minas Gerais possui Secretaria de Estado de Meio Ambiente que atua de forma direta em ações de conservação no Estado através de programas de proteção e manejo de áreas protegidas, bem como em atividades potencialmente poluidoras e degradadoras, apontando as diversas alternativas. Ainda, essa Secretaria atua em processos de licenciamento ambiental e programas de destinação de recursos para a conservação.

O caráter de controle e fomento de ações ambientalmente responsáveis planejadas e implementada pela Secretaria de Meio Ambiente constituem uma parceria indispensável para o controle das atividades consideradas danosas ou de risco para as UC e seu entorno. Além disso, essa parceria pode sinalizar com uma ampliação da parceria com os demais órgãos estaduais de modo a facilitar o intercâmbio de informações que possibilitem a gestão mais eficiente do entorno das UC.

Não se deve descartar a imensa importância que as Prefeituras Municipais possuem no contexto da preservação estadual e nacional na figura de suas secretarias municipais que lidam de forma direta ou indireta em questões ambientais. Um estreitamento das relações com os municípios é um instrumento indispensável para a promoção da conservação no entorno das UC, bem como do ordenamento das atividades que têm rebatimento direto nas mesmas.

Por fim, a presença de parceiros do denominado terceiro setor ou sociedade civil organizada se constitui em um imenso potencial de execução dos objetivos gerais e específicos das UC quando as mesmas são canais para a captação de recursos e a posterior implementação de projetos e ações que tenham ligação direta ou indireta com as unidades. É exemplo de ação do terceiro setor com caráter de importância para a conservação, a criação de RPPN que se constituem em corredores para a biodiversidade das UC. Podem-se citar também as ações de educação ambiental e busca de alternativas econômicas sustentáveis nos entornos das UC.

Encarte 2

Análise do Município de Uberaba

2. ANÁLISE DO MUNICÍPIO DE UBERABA

2.1. Descrição do Município de Uberaba

O Município de Uberaba situa-se na microrregião do Triângulo Mineiro, ao sul 19°45'27" e a oeste a 47°55'36". Ocupa uma área física total de 4.529,70km^2, dos quais 256km^2 são ocupados pelo perímetro urbano. A sede do Município está a 764m de altitude e o ponto geodésico é de 808m. A cidade possui cerca de 300 mil habitantes, sendo o rio Uberaba, a principal fonte de abastecimento de água do Município.

É altamente estratégica, em função da equidistância média de 500km, de Belo Horizonte, São Paulo, Goiânia e Brasília (Figura 3), posicionando-se assim, no centro de um dos mais importantes mercados consumidores do país. O Município é composto pelos importantes bairros rurais de Ponte Alta e da Baixa e também pelos povoados de Santa Rosa e Capelinha do Barreiro.

A sub-bacia do rio Uberaba drena o Município e o seu rio principal é o Uberaba. Nasce numa região de planalto a uma altitude de 1.012m, próximo ao trevo de Ponte alta na BR-262 e percorre 140km até sua foz no rio Grande. Esta sub-bacia tem um total de 2.374,5km^2 destacando-se como principais afluentes na APA do Rio Uberaba, os córregos dos Pintos, da Saudade, Borá, Alegria, Lanoso, entre outros.

A APA faz parte da região que integra a bacia do rio Uberaba, situada a montante do ponto de captação de águas da Cidade de Uberaba. Compreende aproximadamente 53.500ha de superfície, incluindo aí 8% da área urbana, que se situam entre os paralelos 19°30' e 19°45' ao sul e os meridianos de 47°38' e 48°00' a oeste de Greenwich.

O nome da cidade é de origem indígena e significa águas claras, tendo sido escolhido naquele tempo pela abundante reserva hídrica do local. A ocupação do espaço urbano se procedeu ás margens do córrego das Lages, afluente do rio Uberaba, situado em um vale profundo entre sete colinas (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Atualmente Uberaba destaca-se como um dos municípios de maior crescimento demográfico e econômico do Estado. A comparação com os índices de urbanização de Minas Gerais e do Brasil (81,2% urbano e 18,8% rural), mostram que Uberaba possui índices de urbanização muito acima da média estadual e federal, com sua população 96,9% concentrada no perímetro urbano e 3,1% na área rural (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

O rio Uberaba é o principal corpo hídrico do Município de Uberaba, cruzando o Município no sentido leste/oeste. Este rio constitui-se na principal fonte de água para o abastecimento humano da cidade (retirada de vazão diária legal de 0,9m^3/s), apresentando o sério agravante de não suprir a cota de abastecimento necessária no período de seca. Além do mais, é o corpo receptor da maior parte dos despejos urbanos e industriais in natura do município (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

A região central da cidade está em torno da Avenida Leopoldino de Oliveira, onde se concentra um grande número de bancos, comércio, secretarias municipais e outras atividades (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Figura 3: Possibilidades de acesso à Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais.

2.2. Caracterização Ambiental

2.2.1. Clima

Com relação ao clima na região, Gomes (1982) destaca que o inverno é frio e seco, tendo verão quente e chuvoso. O regime pluviométrico caracteriza-se por um período chuvoso de seis a sete meses, de outubro até março, sendo setembro e abril (ou maio) meses de transição e seco. Algumas áreas do Triângulo Mineiro apresentam temperatura (máxima e mínima) e precipitação média anual de 29°C, 16,9°C e 1639,6mm, respectivamente (Abdala, 2005), Figura 4.

A precipitação média anual é em torno de 1400mm, sendo que os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, representando cerca de 34% da precipitação média anual. Os meses menos chuvosos são julho a agosto. A temperatura média anual é de 22,2°C, sendo que os meses mais quentes são janeiro (23,6°C), dezembro e fevereiro (23,4°C) e os meses mais frios junho (18,6°C) e julho (18,5°C). A umidade relativa média anual oscila entre 70 e 75%. A distribuição da unidade relativa varia sensivelmente com as estações do ano, com um máximo de 81% em dezembro e um mínimo de 52% em agosto.

Figura 4: Mapa de Clima do Município de Uberaba, onde esta inserida a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais.

2.2.2. Geologia

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Geologicamente, a região está situada na borda oriental da Bacia do Paraná, unidade tectônica que engloba uma área de aproximadamente 1.600.000km^2, representando um geossinclínio de forma elipsóide, com seu eixo maior na direção NNE-SSW, encravada no embasamento pré-cambriano nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estendendo-se ainda aos vizinhos Paraguai, Uruguai e Argentina.

A região é constituída por derrames basálticos da borda nordeste da Bacia do Paraná, depositados sobre rochas de idade pré-cambriana e recobertos por sedimentos terciários e quaternários. A maior parte dos sedimentos é de origem continental, sendo pequena parte de origem marinha. Aí ocorrem os derrames de basalto do trape do Paraná, pertencentes ao Grupo São Bento, de idade cretácea, aliados às intercalações de arenito da Formação Botucatu.

O embasamento das rochas basálticas é constituído por xistos e quartzitos do grupo Araxá (Pré-Cambriano Inferior - 800m.a.). O topo destas rochas metamórficas foi duramente arrasado e aplainado por um longo período erosivo e, durante o chamado Deserto Botucatu, no Cretáceo, sua superfície foi coberta pelos derrames basálticos. Os xistos Araxá ocorrem na borda oriental da Bacia, expostos pelo trabalho erosivo das águas nos leitos profundos dos rios. Recobrindo os basaltos encontram-se sedimentos inconsolidados (cascalheiras) e coberturas detríticas arenosas de idade terciária/quaternária.

Na região, a geologia é dominada pelos basaltos extrusivos da formação Serra Geral (Cretáceo inferior - 135 m.a) que ocupam, neste trecho, todo o vale do Rio Grande e seus afluentes. Os basaltos foram dispostos em sucessivos derrames horizontais com espessuras que variam de 15 até 70m.

Apresentam tonalidade variável, do cinza chumbo ao preto, granulação fina a média e estrutura maciça ou amigdaloidal. Entre os derrames de basalto, por vezes ocorrem arenitos de origem eólica da formação Botucatu com espessuras de poucos metros.

As principais reservas minerais do município são constituídas por jazidas de águas minerais, argila, calcário, basalto e pedras ornamentais.

2.2.3. Geomorfologia

A morfologia dos terrenos marcada pela incidência de áreas caracterizadas por elevada declividade e grandes desníveis locais, potencializa a ação do escoamento superficial gerado a partir das intensas precipitações ocorrentes favorecendo a formação de voçorocas em alguns pontos da cidade.

O Município de Uberaba possui relevo medianamente dissecado e apresenta topos nivelados entre 750 e 900m, com formas convexas e vertentes entre 3 e 15° de declividade. Onde o alto curso do rio Uberaba faz parte das áreas de "Planaltos e chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná", inserida na subunidade "Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná" (RADAM, 1983).

❖ Erosão

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Os processos erosivos são responsáveis por perdas econômicas significativas e severos prejuízos de natureza ambiental. Fatores naturais, tais como o regime pluvial, a morfologia dos terrenos e a geologia, favorecem a deflagração ou o agravamento desses processos.

Os tipos de erosão mais frequentes são laminar e sulcos (associadas à perda de solo). Em menor número, e mais localizadas, têm-se as voçorocas, escorregamentos e erosão em bordas de canais.

A aceleração dos processos erosivos e o surgimento de novos focos no Município estão diretamente relacionados, na maioria das vezes, aos novos parcelamentos, tanto na periferia da cidade quanto em lugares ainda mais afastados, bem como em áreas de utilização intensiva de pastagens.

Observa-se que na maioria das vezes as áreas mais propensas a processos erosivos em Uberaba possuem tais características: declividade >20%; solos arenosos (podzólicos); uso e ocupação do solo pastagens e áreas agrícolas.

Estas áreas somam 19,7km^2 e se localizam nas regiões com declividade maior do que 20%, as quais se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes.

Observa-se a ocorrência de acúmulo de material (seixos e areia) no leito do rio Uberaba, arrastado por processos erosivos na região na nascente. Próximo à nascente, onde o relevo torna-se suavemente ondulado, o solo destinado à agricultura evidencia o uso inadequado de manejo. Com o aumento da declividade a velocidade das águas de chuva também aumenta, produzindo a erosão. A altura do monte de material acumulado neste ponto alcança mais de 1m, modificando todo o leito do rio aumentando o assoreamento deste.

A ocupação do solo da nascente por pastagens acelera esse processo, visto que o pisoteio do gado forma trilhas dificultando o crescimento da cobertura vegetal. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado, acelerando o processo erosivo.

Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia estas áreas são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

A erosão ocasionada pelas chuvas pode ser considerada homogênea para todo o município estando a erosão laminar e sulcos relacionadas à declividade. As áreas com declividade entre 20% e 30% são, portanto, as mais vulneráveis a tais eventos.

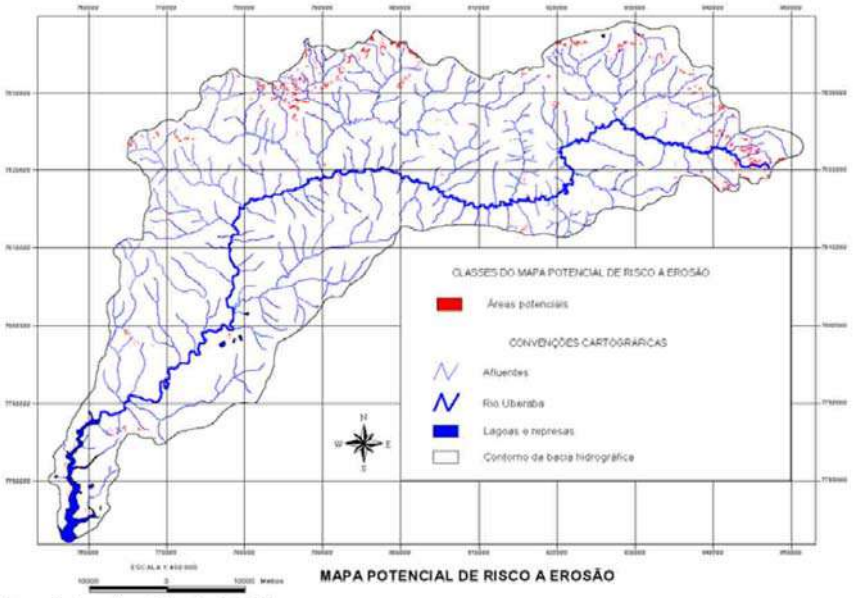
Na Figura 5 destacam-se as áreas potencialmente susceptíveis à erosão na bacia do rio Uberaba, onde foram considerados os fatores: declividade (>20%), solos arenosos (podzólicos), uso e ocupação do solo (pastagens e áreas agrícolas).

Estas áreas devem ser preservadas, possibilitando o desenvolvimento da cobertura vegetal, defesa natural do terreno contra a erosão e ação do impacto direto das gotas de chuva. Essa cobertura resulta em adição de matéria orgânica no solo, melhoria da estrutura, aumento da infiltração da água e diminuição da velocidade de escoamento das enxurradas. Ressalta-se ainda que estas áreas representam 19,7km^2 e se localizam nas regiões com declividade maior do que 20%, as quais se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes.

As áreas destacadas na Figura 5 estão sendo utilizadas por pastagens e plantio agrícola, evidenciando a necessidade de mudanças de manejo e adoção de técnicas direcionadas à conservação do solo para reduzir os impactos. As áreas detectadas possuem alta declividade e localizam-se próximos a muitas nascentes. Este fato pode intensificar os problemas nas planícies, especialmente aqueles associados ao assoreamento do leito do rio Uberaba e seus afluentes. Tal

fato resulta tanto no transporte de nutrientes quanto no de resíduos de agrotóxicos, originários da agricultura.

Figura 5: Pontos de suscetibilidade a erosão, ao longo do rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.



Fonte: Projeto Água Viva 1 e 2, 2005.

Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia as áreas susceptíveis à erosão são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

Nestas áreas, principalmente nas proximidades das nascentes, é de fundamental importância evitar e eliminar o aparecimento dos focos erosivos. A ocupação do solo por pastagens acelera esse processo, visto que o pisoteio do gado forma trilha impedindo o crescimento da cobertura vegetal, ou no máximo de forma precária. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado, acelerando o processo.

O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos d'água, com a finalidade de pastejo animal aumentam a compactação, diminui a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e consequentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem para as voçorocas perdendo grandes quantidades de solo.

Em grande parte da área de estudo a declividade é baixa, facilitando a adoção da mecanização na agricultura. Mas, as tecnologias empregadas não são adequadas aos tipos de solo da bacia, que consequentemente sofrem maiores desgastes intensificando o processo de assoreamento do rio.

2.2.4. Solos

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Os solos do Município de Uberaba são de características variadas. A maioria apresenta texturas médias, variando de arenoso a argiloso e são classificados, de forma geral, como latossolo de diferentes graus de fertilidade. Há predominância do latossolo vermelho escuro e distrófico e latossolo roxo distrófico, o que reflete no adensamento maior ou menor da vegetação natural, Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de solos existentes no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Latossolo Vermelho-amarelo Álico
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo Álico + Latossolo Vermelho – Amarelo Distrófico epiálico podzólico plíntico.
Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Vermelho-Amarelo Álico ou Distrófico epiálico A moderado - textura média fase relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Álico Tb textura argilosa cascalhenta fase relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.
Latossolo Vermelho-escuro Álico
Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico fase relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico epieutrófico Tb fase relevo e suave ondulado ambos A moderado - textura média fase cerradão tropical subcaducifólio.
Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, textura média fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Associação de Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado ambos textura média + Cambissolo Álico Tb podzólio A moderado - textura média cascalhenta fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato arenito.
Latossolo Vermelho-escuro Distrófico
Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico A moderado - textura média fase floresta tropica subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Roxo Distrófico
Latossolo Roxo Distrófico A proeminente ou moderado - textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Roxo Distrófico ou Distrófico epiálico A moderado - textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.
Latossolo Roxo Distrófico Ou Álico A moderado, textura muito argilosa fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado + Cambissolo Eutrófico Tb A chernozêmico - textura argilosa fase pedregosa I floresta tropical caducifólia relevo ondulado substrato basalto.
Gley Húmico Álico e Distrófico

Associação complexa de Gley Húmico Álico Tb A proeminente ou turfoso textura argilosa + Solos Orgânicos Álicosambos fase campo higrófilo de surgente e campo hidrófilo de várzea + Latossolo Vermelho-Amarelo Álico moderadamente drenado A moderada - textura muito argilosa fase campo tropical todos relevo plano e suave ondulado.
Argissolos Vermelho-amarelo Eutrófico
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico Tb A - chernozêmico ou proeminente textura média cascalhenta fase floresta tropical caducifólia relevo forte ondulado.
Associação de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado ou chernozêmico fase florestal tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Escuro Álico A moderado fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado ambos textura média + CambissoloÁlico Tb argissolo A moderado - textura argilosa cascalhenta fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado.
Neossolos
NeossolosÁlicas ou Distróficos epiálicas A moderado - fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado.

Fonte: Projeto Água Viva 1 e 2, 2005.

2.2.5. Hidrografia

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

❖ Bacias Hidrográficas

Os rios que compõem a malha hidrográfica do município de Uberaba pertencem às bacias dos rios Grande e Paranaíba (Figura 6).

Destacam-se, como cursos d'água de maior extensão e volume, os rios Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Grande, Tijuco, Uberaba e Uberabinha.

- **Bacia Estadual do Rio Uberaba**

O rio Uberaba pertence a bacia hidrográfica do Rio Grande e possui uma extensão de cerca de 150km. A bacia do rio Uberaba possui uma área aproximada de 2.346km^2 e destaca-se por sua importância em termos de recursos hídricos e aspectos econômicos ligados às atividades agrícolas e abastecimento da cidade de Uberaba, sendo atualmente a principal fonte d'água deste município, donde é retirada uma vazão diária legal de 0,9m^3/s.

A bacia do rio Uberaba ocupa uma área de 529,4km^2 e concentra, atualmente, cerca de 75% da população urbana do Município, enquanto os 25% restantes estão localizados diretamente na bacia do rio Grande.

- **Bacia Estadual do Rio Tijuco**

Esta bacia é, predominantemente ocupada pela atividade rural, sobretudo a pecuária, convivendo com algumas atividades de produção agrícola. Há indicações de atividades de extração de argila.

- **Bacia Estadual do Rio Araguari**

Localizada na fronteira com o Município de Nova Ponte, apresenta ocupação mais intensa, especialmente nas proximidades com a bacia do Rio Uberaba.

- **Bacia dos Afluentes do Rio Grande**

Nesta bacia se localizam o Distrito Industrial III e o Aterro Sanitário do Município de Uberaba, além dos bairros rurais de Capelinha do Barreiro, Baixa, Aterro, Peirópolis e Ponte Alta.

❖ Hidrogeologia

- **Aquífero Guarani**

O Município de Uberaba consta-se dos seguintes potenciais hídricos subterrâneos – aquíferos: Freático, Bauru, Serra Geral, outros isolados e o Guarani.

O Aquífero Guarani é a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo, ocupando uma área total de 1,2 milhões de km² na Bacia do Paraná e parte da Bacia do Chaco-Paraná.

Estende-se pelo Brasil (840.000km²), Paraguai (58.500km²), Uruguai (58.500km²) e Argentina, (255.000km²), área equivalente aos territórios de Inglaterra, França e Espanha juntas. Sua maior ocorrência se dá em território brasileiro (2/3 da área total) abrangendo os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Está localizado no centro-leste da América do Sul, entre 12° e 35° de latitude sul e entre 47° e 65° de longitude oeste. Uberaba está localizada na altitude de 697m, nas seguintes coordenadas: 19°43'23.5"S e 47°57'06.7" W.

Figura 6: Mapa da bacia hidrográfica do Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

2.2.6. Vegetação

Item retirado do primeiro Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba (s.d.), elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM). Sendo que, a única alteração realizada, foi a atualização dos nomes científicos, listados abaixo.

Os biomas presentes no Estado de Minas Gerais - Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga - abrigam grande variedade de fisionomias vegetais, o que resulta numa grande riqueza de espécies.

A quase totalidade do Triângulo Mineiro é coberta pelo bioma Cerrado, encontrado em todas as suas fisionomias. Suas árvores, algumas tortuosas, de cascas grossas e folhas ásperas quase sempre atacadas pelos cupins e pelo fogo que ocorre ocasionalmente (de maneira natural), queimando as gramíneas que cobrem seu solo, formam durante os meses de estiagem uma paisagem de aspecto seco e de aparência desolada. Este período ocorre de meados de Maio a meados de Setembro até o início das primeiras chuvas da Primavera, quando ele se renova numa explosão de verde com delicadas flores e frutos de sabores exóticos.

Com grande riqueza de flora, o cerrado não é homogêneo ao longo de sua distribuição Latitudinal. No entanto, suas fisionomias florísticas apresentam-se com forração graminóide, arbustivas, rasteiras e também com espécies lenhosas de várias famílias. Podem ser citadas, entre outras: o pequi *Caryocar brasiliense*, o murici *Byrsonima crassifolia*, o barbatimão *Stryphnodendron adstringes*, o pau-terra *Qualea grandiflora*, o pau-de-tucano ou mandiocão *Vochysia tucanorum*, a colher-de-vaqueiro *Salvertia convallariaeodora*, o jatobá *Hymenaea courbaril* e várias espécies de araticum Annona spp. São comuns neste ambiente, as matas ciliares e as veredas com seus buritis *Mauritia flexuosa*. Seguindo os cursos de água, a floresta achou um meio de penetrar os domínios do cerrado, e com ela plantas e animais dependentes de água e abrigo.

Em muitos locais dessa província vegetal, formam as depressões ou pontos de cela, propiciando o afloramento do lençol freático, surgindo daí as nascentes difusas formando brejos e às vezes lagoas. No caso dos campos de altitude e chapadões, formam se os campos hidromórficos. Havendo alguma declividade no terreno, tornam se veredas donde provem muitos cursos de água. Nesse tocante às veredas, há duas tipologias distintas: nos chapadões apresentam com formação graminóide e arbustiva, ocorrendo às vezes alguns capões de matas de interflúvio ou alagadas com formação florística diferente do cenário predominante (pindaíbas, mangues, pinhas do brejo, uricangas, lianas etc.). No entorno dessas veredas (no chapadão) ocorrem uma conformação geomorfológica diferenciada denominada de covoais (Foto 1): são montículos ou murunduns de argila espalhados de maneira difusa no seu entorno e colonizados por árvores de porte pequeno e arbustos. Esses covoais têm grande importância ecológica no ciclo hidrológico dessas regiões. A água das chuvas que descem das partes altas circula os covoais, diminuindo o ímpeto, facilitando a percolação no interior das veredas. A outra tipologia é a das veredas que se encontram abaixo da encosta do chapadão, em altitudes inferiores a 900m. Essas apresentam característica deflora e de solos diferentes embora encontrem se neles elementos comuns às demais. Há ainda no ambiente dos cerrados as grotas ou ravinas, algumas dessas grotas tiveram origem em antigas erosões ocorridas de maneira natural e outras por ações antrópicas como as antigas divisas demarcadas com valetas que ao longo do tempo e por ação erosiva tornaram se valos e grotas profundas que drenam o lençol freático. Os processos erosivos nessas grotas foram contidos devido à colonização pela vegetação de galeria que se fixaram ao longo dos barrancos e bordas. Muitas dessas grotas tornaram se perenes cursos de água.

Onde o solo é menos pedregoso, assentam-se os cerradões. Em praticamente todas as tipologias vegetais encontradas no Estado, onde quer que apareçam os cursos de água, estão presentes as matas de galeria ou matas ciliares e uma de suas funções ecológica é a manutenção das espécies e corredores onde a fauna se movimenta para diferentes locais de forração e renovação genética. (lares de alimentação e procriação).

As pressões antrópicas sobre a vegetação nativa, especialmente a utilização de plantas lenhosas para produção de carvão e para fins madeireiros, a expansão agropecuária e os reflorestamentos devastaram imensas áreas naturais.

Foto 1: Covoais na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Fonte: Vitória Monteiro, out. 2012.

As formações florísticas de cerrado que ocupavam as áreas mais planas ou de menor declividade, cederam lugar à criação de gado ou plantações homogêneas de soja, milho, cana e outras cultivares. Muitas florestas semideciduais das encostas no Triângulo Mineiro foram supridas para darem lugar às exóticas como o eucalipto, o pinus e até pastagens. Mesmo nas regiões mais preservadas no domínio da Mata Atlântica, (zona da mata), ou seja, na faixa leste-sul, as florestas estacionais semideciduais estão representadas por pequenos fragmentos em topos de morros íngremes e vertentes, onde a retirada de madeira é extremamente difícil. Já foram identificadas 538 espécies de plantas ameaçadas em Minas Gerais: 87 ocorrem no bioma Mata Atlântica, 19 na Caatinga, 73 no Cerrado e 358 nos Campos Rupestres.

Ainda existem na bacia do rio Uberaba pequenas manchas (bosques) de espécies de cerrado, dispersas nas pastagens e algumas lavouras.

Essas espécies estão esparsas individualmente e em pequenos fragmentos na bacia do Rio Uberaba. Dentro das duas matrizes decampo, a primeira é a plantação intensiva de soja, de milho e em menor escala, a de arroz, de sorgo e hortaliças. A segunda com pastagem direcionada para a produção bovina atendendo corte e principalmente leite.

Esses sub-bosques são trilhados pelo gado que invariavelmente se alimentam e pisoteiam as plântulas, comprometendo a regeneração nestes poucos remanescentes de cerrado.

2.2.7. Fauna

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

A fauna do cerrado se caracteriza por pouca diversidade de espécies, apresentando animais de maior porte que necessitam de áreas mais extensas para sua sobrevivência, citando-se o lobo-guará, tamanduá, ema, gavião, coruja, entre outros.

Fauna alada composta por vários tipos de aves tais como: pássaro preto, urubu, quero-quero, curicaca, sabiá, socós, paturís, pombas trocal, tiziu, assanhaço, sangue de boi, canário da terra,

periquitos, jandaí, pomba juriti, codornas, siriema, emas, garças, inhambu, papagaio e até mesmo vários ninhos de joão-graveteiro e outros vários.

Fauna terrestre composta por animais como: tamanduá, lebres, saguis e macacos-prego, lobo-guará, caititus, raposas do campo, alguns felinos como gato mourisco (jaguarundy), capivaras, pacas, cotias, preás, lagartos e cobras (coral, cascavel, jibóia, jararacás e outras), além de grande variedade de insetos. A fauna do município está escassa em virtude do seu habitat ter sido reduzido a poucos nichos ecológicos.

Na fauna aquática observa-se a presença no rio Uberaba, à montante da captação, de pequenos peixes forrageiros tais como: lambaris, pequiras e corridoras. Para completar a cadeia alimentar básica existem insetos aquáticos como centopéias, grilo d'água, besouros e outros. Estes pequenos peixes são alimentos de piaus, pacus, taguaras, pirapetingas, piracanjubas e matrinchas. Os piaus, pirapetingas, taboranas, bagres, lambaris e vários cascudos e traíras são endêmicos do rio.

2.3. Aspectos Culturais e Históricos

Desde meados do século passado o Município de Uberaba vem sendo alvo de intensas investigações paleontológicas. O motivo é que toda região abrange um dos maiores e mais importantes Sítios paleontológicos do Brasil, com registros fósseis datados de 80 a 65 milhões de anos de idade.

As primeiras descobertas datam de 1945 quando, ao acaso, operários encontraram os primeiros fósseis de dinossauros do estado durante as obras de escavações da linha férrea próximo à estação de Mangabeira, 30km ao norte da cidade.

Desde então, uma série de novos achados pontuaram a história da paleontologia no município, até mesmo com ocorrências na malha urbana. Dentre elas destacam-se as descobertas relacionadas à abertura das rodovias BR-262 e BR-050 em décadas passadas e agora recentemente em obras de duplicação da BR-050, pedreiras de calcário de Mangabeira, Partezan e Triângulo (Cinquentão/BR-050), Peirópolis e Ponte Alta (Fábrica de cimento/Grupo Lafarge).

No perímetro urbano, os registros relevantes estão associados às construções do Estádio de Futebol Uberabão e Hospital São Paulo na década de 70.

Em fevereiro de 1994 fósseis importantíssimos foram recuperados nas obras do CODAU no Bairro Manoel Mendes e, mais recentemente, no centro da cidade em fundações de edifícios, postos de gasolina e casas.

Dentre todas localidades acima mencionadas, o Bairro de Peirópolis a 25km de Uberaba, destacou-se, dado as intensas investigações paleontológicas, inicialmente entre os anos de 1947 e 1974 com os trabalhos de Llewellyn Ivor Price e, em especial, à partir de 1992 com a implantação do Centro de Pesquisas Paleontológicas e Museu dos Dinossauros, hoje mantidos pela municipalidade através da Fundação Municipal de Ensino Superior de Uberaba (FUMESU[5]).

Na área urbana e no bairro de Peirópolis, o paleontólogo Llewellyn Ivor Price iniciou um longo programa de pesquisa paleontolológica de vertebrados, na década de 40.

Nos últimos 12 anos, mais de 2000 espécimes foram recuperados, possibilitando avanços notáveis no campo da pesquisa, ensino e divulgação, tornando a instituição uma referência nacional no estudo da paleobiota do Cretáceo continental brasileiro.

[5] A FUMESU, atualmente é o Centro de Ensino Superior de Uberaba (CESUBE).

Conforme mencionado, o primeiro ovo de dinossauro da América Latina foi descoberto em 1947, na região da estação Mangabeira, ao Norte de Uberaba. Em 1951, Price descreveu o achado inédito para a comunidade científica. De lá para cá, foram registradas mais duas descobertas, sendo a última em 1999, projetando Uberaba como a região do país em que foram encontrados os únicos ovos completos. Quem nunca viu um ovo de dinossauro, na maioria das vezes, imagina um ovo proporcional ao animal, mas na realidade, o ovo de dinossauro é menor do que o de avestruz.

O Centro Price é uma referência para pesquisadores do mundo inteiro. É o único do Brasil que mantém coletas sistemáticas anuais por cinco meses, de junho a novembro, no período da seca, quando a rocha pode ser escavada sem riscos de danificar os fósseis, o que pode acontecer na época das chuvas. Por meio dessa dinâmica, o Centro vem ampliando a sua coleção. No seu acervo fóssil estão depositadas mais de 1.500 peças. Depois de coletados, os fósseis são identificados, preparados e disponibilizados para estudos de pesquisadores brasileiros e estrangeiros.

O que diferencia o Museu Paleontológico de Peirópolis dos demais é a característica dinâmica de sua exposição. Além dos tradicionais painéis, fotos, gravuras e textos explicativos, o Museu exibe os mais representativos fósseis dos diversos animais da fauna regional e acrescenta, a cada ano, informações atualizadas e exemplares fósseis inéditos produzidos pela equipe científica. Com quase nove anos de existência, o Museu recebeu cerca de 175 mil turistas brasileiros e estrangeiros, de 25 países.

Entre os dinossauros - carnívoros e herbívoros -, os quelônios, os crocodilomorfos, os peixes, os moluscos, os ostrácodos e os fósseis de plantas, os ovos de dinossauros são os que mais despertam a atenção dos visitantes do Museu.

Das mais de mil e quinhentas peças existentes no acervo, podem ser encontrados exemplares relacionados aos seguintes grupos: dinossauros carnívoros e herbívoros, tartarugas, crocodilos, peixes, moluscos e crustáceos de água doce além de microfósseis de plantas.

Desde a implantação, o Centro Price, tem norteado suas ações a fim de atender a três objetivos básicos: proteger os fósseis e depósitos fossilíferos, fomentar, apoiar e realizar pesquisas Geo-Paleontológicas e divulgar conhecimentos. Para agilizar os trabalhos e possibilitar a ampliação do acervo fóssil, a instituição possui equipes de escavações, com coletas sistemáticas anuais por 6 meses, únicas neste gênero no Brasil.

A dinâmica desenvolvida entre os processos de coleta e preparação dos exemplares, tem permitido uma considerável ampliação da coleção. Das mais de mil e quinhentas peças existentes no acervo, podem ser encontrados exemplares relacionados aos seguintes grupos: dinossauros carnívoros e herbívoros, tartarugas, crocodilos, peixes, moluscos e crustáceos de água doce além de microfósseis de plantas.

Dentre tais fósseis, os que têm chamado maior atenção da mídia e do público em geral são os ovos de dinossauros, projetando Uberaba como a região do Brasil com maior número de achados, inclusive com exemplares inteiros, únicos no país. O grande interesse pelo assunto, aliado a magia que os dinossauros exercem sobre as pessoas, tem transformado rapidamente Peirópolis em um núcleo regional de turismo e lazer, refletindo na economia local através da exploração comercial de serviços e produtos artesanais, proporcionando assim uma sensível melhora na qualidade de vida dos moradores locais.

Graças as atividades desenvolvidas pela instituição, os fósseis ganharam em Uberaba uma nova aplicação e valor, que transcende até mesmo a importância científica. São elementos imprescindíveis na revitalização sócio-econômico-cultural das comunidades locais portadoras de

importantes depósitos fossilíferos, exemplo a ser implantado em regiões carentes como o nordeste brasileiro.

2.4. Legislação Federal, Estadual e Municipal Pertinente

Este item relaciona as leis nos três âmbitos governamentais, demonstrando os benefícios ou prejuízos das ações que tragam.

2.4.1. Legislação Federal

A Constituição Federal, em seu Artigo 225, § 1°., inciso III, dispõe que nos espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos (incluindo as UC), deve ser vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

No âmbito federal é sempre relevante lembrar a aplicação a APA da Lei № 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o SNUC. A Lei do SNUC foi regulamentada pelo Decreto № 4.340/2002, o qual define questões relacionadas à criação, implantação e gestão das diferentes categorias de manejo em áreas de preservação, dentre elas, as APA e do próprio PM. Estes dois instrumentos legais definem de forma geral e especifica as normas internas da Unidade.

A categoria APA faz parte do grupo das UC de uso sustentável. Uso Sustentável é definida pela lei citada em seu artigo 2°., inciso XI como exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. O objetivo básico das UC de uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O Artigo 9 da Lei do SNUC dispõe que a área de proteção ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A APA é constituída por terras públicas ou privadas.

Segundo o Artigo 28 da Lei do SNUC são proibidas nas UC, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu PM e seus regulamentos.

As UC devem dispor de um PM. O PM deve abranger a área da UC, sua ZA e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Neste caso, os corredores ecológicos seriam para possibilitar o fluxo de espécies, ajudando assim, a manter o equilíbrio do meio.

É importante lembrar que, segundo o § 3°. do Artigo 36, quando o empreendimento afetar UC específica ou sua ZA, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Para APA, não tem-se a definição de ZA, assim, o há que se observar os direitos de propriedade resguardados pela legislação em vigor, a Lei № 9.985/00 atribui ao PM da Unidade a condição de instrumento de gestão da UC, o qual deverá prever a compatibilização das atividades existentes à conservação dos recursos ambientais.

A proteção da cobertura vegetal das áreas de preservação permanente (APP), e das reservas legais existentes na APA são respaldadas legalmente, sobretudo pela Lei № 12.651/2012, o Código Florestal, e as normas que o reeditaram.

No tocante à educação ambiental, a Lei № 9.795/99 - Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), dispõe que também as políticas públicas devem promover a educação ambiental e, principalmente, de maneira integrada aos programas educacionais. Adicionalmente, a Lei № 9.605/98, a Lei de Crimes Ambientais, e o Decreto № 6.514/08 que a regulamenta, definem aspectos relacionados aos crimes ambientais e aos cometidos nas UC. Os crimes contra a fauna devem ter sua pena aumentada em metade se cometido no interior de uma UC. Nos casos dos crimes contra a flora cometidos dentro de uma UC, a pena deve ser de um a cinco anos de reclusão.

O Quadro 2, faz um resumo de toda a legislação ambiental federal, existente.

Quadro 2: Legislação Federal com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Instrumento Legal	Data	Resumo
Constituição Federal	05/10/1988	Trata da proteção ao Meio Ambiente no Artigo 225, Capitulo VI do Meio Ambiente.
Constituição Federal, Artigo 225, § 1º, inciso III	1988	Dispõe sobre a definição pelo Poder Público nas unidades da Federação de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos.
Decreto-Lei № 25	30/11/1937	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto-Lei № 3.365	21/06/1941	Dispõe sobre a desapropriação por utilidade pública.
Lei № 3.924	26/07/1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei № 4.132	10/10/1962	Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação.
Lei № 12.651	2012	Institui o Código Florestal.
Decreto-Lei № 221	1967	Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências da pesca de espécies em períodos de reprodução e dá outras providências.
Lei № 5.197	03/10/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Lei № 6.513	20/12/1977	Dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao Artigo 2º da Lei № 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei № 4.717, de 29 de junho de 1965 e dá outras providências.
Decreto № 84.017	21/09/1979	Aprova o regulamento dos parques nacionais brasileiros.
Lei № 6.938	31/08/1981	Dispõe sobre Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei № 7.347	24/07/1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, e da outras providências.

Instrumento Legal	Data	Resumo
Resolução CONAMA Nº 20	18/06/1986	Classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes.
Lei Nº 7.679	1988	Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução e dá outras providências.
Lei Nº 7.754	14/04/1989	Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e da outras providências.
Lei Nº 7.802	11/07/1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº 16	06/12/1990	Dispõe sobre estudos a garantir a sustentação econômica a qualidade de vida da população e a preservação ambiental.
Resolução CONAMA Nº 02	14/04/1996	Reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas
Lei Nº 9.433	08/01/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamente o inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal, e altera o Artigo 1º Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Nº 9.605	12/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 9.790	23/03/1999	Dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIP), institui e disciplina o termo de parceria, e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto Nº 3.100, de 30/06/99.
Lei Nº 9.795	27/04/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Instrução Normativa IBAMA Nº 03	1999	Estabelecer os critérios para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades que envolvam manejo de fauna silvestre exótica e de fauna silvestre brasileira em cativeiro.
Lei Nº 9.966	28/04/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei Nº 9.985	18/07/2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Decreto Nº 4.074	01/01/2002	Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a

Instrumento Legal	Data	Resumo
		classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº 303	20/03/2002	Dispõe sobre patrimônio, definições e limites de áreas de preservação permanente.
Decreto Nº 2.208	22/08/2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto Nº 4.340	22/08/2002	Regulamenta artigos da Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), e dá outras providências.
Decreto Nº 4.339	2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto Nº 4.411	2002	Dispõe sobre a atuação das Forças Armadas e da Polícia Federal nas UC, seja para o trânsito e acesso, por via aérea, terrestre ou marinha; a instalação e manutenção de unidades militares; e a implantação de programas e projetos de controle.
Instrução Normativa MMA Nº 03	2003	Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
Portaria do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)Nº 268	2004	Institui o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio).
Decreto Nº 5.092	2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
Portaria MCT Nº 382	2005	Institui a estrutura do PPBio.
Resolução CGEN Nº 20	2006	Estabelece procedimentos para remessa de amostra de componente do patrimônio genético existente em condição in situ, no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva, mantida em condição ex situ, para o desenvolvimento de pesquisa científica sem potencial de uso econômico.
Resolução CGEN Nº 21	2006	Define pesquisas e atividades científicas que não se enquadram sob o conceito de acesso ao patrimônio genético.
Portaria MMA Nº 09	2007	Reconhece áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.
Instrução Normativa MMA Nº 06	2008	Lista das espécies da flora brasileira ameaçada de extinção.
Decreto Federal Nº 6.515	2008	Institui, no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente e da Justiça, os Programas de Segurança Ambiental denominados Guarda Ambiental Nacional e Corpo de Guarda-Parques, e dá outras providências.

Instrumento Legal	Data	Resumo
Decreto Nº 6.514	22/07/2008	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº 428	2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da UC, de que trata o artigo 36, § 3o, da Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA e dá outras providências.
Lei Federal Nº 12.305	2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

2.4.2. Legislação Estadual

O ICMS ecológico consiste, basicamente, em se repassar aos municípios que possuem certa qualidade ambiental, parte adicional da receita do ICMS arrecadado pelo respectivo estado. Cada estado possui parâmetros diferenciados para redistribuição do ICMS Ecológico. Em Minas Gerais, com a instituição do ICMS ecológico em 1995, o número de UC passou de 65 em 1995, para 135 em 1998. O aumento da área preservada foi de 48% e o número de municípios beneficiados aumentou de 101 no início de 1996 para 172 em 1998. Nos municípios mineiros, tem havido grande repercussão a criação das APA, o que deve ser recebido com alguma cautela dada à facilidade de se criar uma APA, uma vez que esta categoria de manejo não exige desapropriação. A lei que hoje regula o ICMS ecológico no Estado é a Nº 13.803/2000. Em MG, além da existência de UC, também entra no critério do repasse do ICMS para os municípios o saneamento ambiental, a coleta e a destinação final do lixo e o patrimônio histórico. O Estado de MG não adotou variáveis qualitativas para o cálculo dos índices que os municípios têm direito a receber, perdendo, assim, a oportunidade de utilizar mais efetivamente o ICMS Ecológico em benefício da consolidação das UC (Araújo Jr., 2006).

A política florestal em MG é regida pela Lei Nº 14.309/2002, e tem como objetivo conservar as formações fitoecológicas, fiscalizar a exploração de adensamentos vegetais nativos, controlar a utilização e a subutilização de produtos florestais, promover a recuperação de áreas degradadas, proteger a fauna e a flora e estimular programas de educação ambiental, hoje tratado como sensibilização ambiental.

A Lei Nº 12.585/1997, revogada pela Lei Delegada Nº 178/2007, dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que tem por finalidade deliberar sobre diretrizes, políticas, normas regulamentares e técnicas, padrões e outras medidas de caráter operacional, para a preservação e a conservação do meio ambiente e dos recursos ambientais, bem como sobre a sua aplicação pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), de Minas Gerais, por meio das entidades a ela vinculadas, dos demais órgãos seccionais e dos órgãos locais.

Dentro da legislação estadual, observa-se a Resolução da SEMAD 318, de 15/02/2005, que disciplina o cadastramento das UC e outras áreas protegidas, bem como a divulgação periódica das informações básicas pertinentes. A APA do Rio Uberaba, até a presente data, não foi inserida no cadastro mencionado na Resolução, sendo que, para sua inserção se faz necessário o cumprimento de um protocolo, o qual já se encontra parcialmente descrito no conteúdo deste Plano de Manejo.

O Quadro 3, apresenta um resumo de toda a legislação ambiental estadual, disponível.

Quadro 3: Legislação Estadual com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Instrumento Legal	Data	Resumo
Decreto Nº 33.944	18/09/1992	Regulamenta a Lei Nº 10.561, de 27 de dezembro de 1991, que dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais.
Lei Nº 11.504	20/06/1994	Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e dá outras providências.
Lei Nº 12.585	1997	Dispõe sobre a reorganização do COPAM.
Decreto Nº 39.792	05/08/1998	Regulamenta a Lei de Nº 10.312, de 12 de novembro de 1990, que dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal e dá providências.
Lei Nº 13.803	27/12/2000	Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.
Lei Nº 14.181	17/01/2002	Dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aquicultura no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Lei Nº 14.309	19/06/2002	Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado.
Decreto Nº 43.710	08/01/2004	Regulamenta a Lei Nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais.
Decreto Nº 43.713	14/01/2004	Regulamenta a Lei Nº 14.181, de 17 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a política de proteção à fauna e a flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da agricultura no Estado de Minas Gerais.
Decreto Nº 43.854	13/08/2004	Altera o Decreto Nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004, que regulamentas a Lei Nº 14.181, de 17 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a política de proteção à fauna e à flora aquática e de desenvolvimento da pesca da agricultura no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Resolução SEMAD Nº 318	12/02/2005	Disciplina o cadastramento das UC e outras áreas protegidas, bem como a divulgação periódica das informações básicas pertinentes

2.4.3. Legislação Municipal

O município de Uberaba possui as seguintes Leis e Decretos pertinentes, Quadro 4.

Quadro 4: Legislação Municipal com Implicações para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Instrumento Legal	Data	Resumo
Lei Nº 84	9/12/1948	Código de Postura do Município de Uberaba e dá outras providências.
Ementa Constitucional Nº	--	Altera a Lei Orgânica do Município e Uberaba e dá outras providências.

Instrumento Legal	Data	Resumo
032		
Lei Complementar Nº 06	24/04/1991	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Uberaba e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 012	29/10/1991	Dispõe sobre a Política Ambiental no Município de Uberaba e dá outras providências.
Lei Nº 4.832	12/1991	Dispõe sobre o plantio, preservação, melhoria e manutenção das áreas verdes nos logradouros públicos deste Município e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 34	12/1991	Estabelece os parâmetros para o uso e a ocupação do solo nas Áreas Urbanas e de Expansão Urbana do Município de Uberaba, configuradas na Lei do Perímetro Urbano, atendendo aos princípios definidos no Plano Diretor.
Lei Complementar Nº 106	12/05/1998	Extingue a CODAU e cria a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Água de Uberaba, que passa a integrar-se á administração Indireta do Município.
Lei Complementar Nº 126	02/11/1998	Complementa a Lei Complementar Nº 12/91,que dispõe sobre a Política Ambiental no Município de Uberaba, e contém outras disposições.
Lei Nº 7.289	25/01/2000	Cria o Fundo Municipal para o Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências.
Lei Nº 7.999	09/07/2001	É a reprodução integral da Lei Nº 3.587/85 em novo texto e acrescenta dispositivos, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente.
Lei Nº 8.475	17/12/2002	Autoriza a arborização nas margens do rio Uberaba e contém outras disposições.
Lei Nº 9.108	24/12/2003	Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no Município de Uberaba.
Lei Complementar (Plano Diretor) Nº 177	--	Dispõe sobre parcelamento e o uso do solo em áreas situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba, e contém outras disposições.
Resolução SEMEA Nº 01	22/12/2003	Atende as condicionantes do certificado de Licença Ambiental (LI) do Aterro Sanitário, que proíbe a disposição de qualquer tipo de resíduo de origem industrial no referido aterro, submetendo tal disposição a cargo das indústrias geradoras que irão destinar os resíduos a empresas de coleta e disposição licenciada.
Lei Complementar Nº 263	22/12/2003	Altera, suprimi e acrescenta dispositivos à Lei Complementar Nº 085, de 02 de julho de 1997, alterada pelas Leis Complementares Nº 134/98, 141/99, 233/02 e 234/02, cria a Secretaria de Meio Ambiente e contém outras disposições.
Lei Complementar Nº 283	--	Acrescenta art. 172-A àLei Nº 84, atribuindo a aplicação de multas a responsáveis por queimadas em quintais e terrenos baldios no perímetro urbana.

2.5. Socioeconomia

Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Importante pólo econômico e cultural da região, Uberaba se notabilizou pela introdução do gado zebu no Brasil. A cidade realiza anualmente uma exposição agropecuária de fama internacional. É considerada a Capital Mundial do Zebu e realiza anualmente, no mês de maio, sua Exposição Nacional, no Parque Fernando Costa, que passou a sediar também as Exposições Internacionais.

A Cidade de Uberaba está localizada dentro da bacia do córrego das Lajes, pequeno afluente esquerdo do rio Uberaba ocupando-a, quase na sua totalidade, significando mais de 60% da zona urbana da atual cidade.

❖ População[6]

Uberaba se classifica em 8° lugar dentre os Municípios mais populosos de Minas Gerais, perdendo só para Belo Horizonte, Contagem, Uberlândia, Juiz de Fora, Betim, Montes Claros e Ribeirão das Neves.

A Tabela 2 apresenta os dados censitários levantados junto ao IBGE, que caracterizam o crescimento da população do Município de Uberaba no período de 1960 a 2000.

No período de 1970 a 2002, o Município apresentou um padrão de crescimento irregular, onde as taxa de crescimento anual da população total, variou entre 4,78% na década de 1880 a 1,41% 1,41% no final da década de 90. A taxa de crescimento da população urbana tem sido superior a aquela verificada na área rural, refletindo uma tendência verificada no Brasil no mesmo período. Tem se verificado uma certa parcela de migração interna no município, com a mudança de moradores da área rural para a sede do Município.

Tabela 2: Crescimento populacional no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	Índice de Urbanização (%)	Taxa de Crescimento (%aa)	
				Total	Urbana
1970	124.848	108.605	86,9	-	-
1980	199.203	182.519	91,6	4,78	5,33
1991	211.356	200.258	94,7	0,54	0,85
1996	237.433	229.031	96,5	2,35	2,72
2000	251.159	243.406	96,9	1,41	1,53

Fonte: Censo Demográfico (IGBE), 1970 a 2000.

A comparação com os índices de Minas Gerais e do Brasil (81,2% urbano e 18,8% rural), mostram que Uberaba possui índices de urbanização muito acima da média estadual e federal, com sua população 96,9% concentrada no perímetro urbano e 3,1% na área rural. Com base em contagem estimada do IBGE para 2002 a população de Uberaba era de 261.457 habitantes.

[6] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

❖ **Níveis de Renda[7]**

Do ponto de vista econômico, Uberaba está estrategicamente bem posicionada, situando-se a aproximadamente500km de São Paulo, Belo Horizonte e Brasília, tendo ainda a proximidade de Ribeirão Preto/SP a 180km e Goiânia/GO a 472km. Uberaba vem consolidando, cada vez mais, seu papel de pólo econômico regional. Sua participação no PIB estadual é relevante e vem crescendo, conforme atestam os dados disponíveis.

Minas Gerais é o terceiro maior mercado consumidor do Brasil e o município de Uberaba é destaque com um dos maiores Índice de Potencial de Consumo (IPC) e Produto Interno Bruto (PIB) per capita. No período de 1997 a 2001 a arrecadação de ICMS cresceu 152%, comprovando o acelerado desenvolvimento econômico local. Com frequência, Uberaba é citada na mídia nacional. Por exemplo, em 1997 quando foi capa da principal revista de economia do País, a Exame, e em 2001, como destaque na revista Veja, onde apareceu entre as 16 cidades brasileiras com maior potencial de crescimento na oferta de postos de trabalho, entre mais de cinco mil cidades.

O PIB de Uberaba alcançou cerca de R$1,5 bilhão em 1998, significando um PIB per capita de aproximadamente R$6.200,00, 20% acima da média nacional.

Os indicadores acerca da composição do PIB de Uberaba revelam um perfil de economia em transformação, com a participação do setor industrial em elevação. Atualmente estão cadastradas no município 925 indústrias que conta com três distritos industriais. A cidade abriga o principal pólo moveleiro do estado onde se destacam as empresas Satipel e a Synteko. O pólo químico abriga algumas das principais produtoras de adubos fosfatados da América Latina com destaque para a Fosfertil e DuPont.

A Cidade é um importante centro de medicina veterinária e zootecnia respondendo por cerca de 50% de toda a produção nacional de sêmen de raças bovinas selecionadas.

Dessa forma, consolida-se no Município uma estrutura econômica diversificada, onde a participação dos setores industrial e de serviços no PIB municipal encontra-se em amplo crescimento. A Tabela 3 apresenta os indicadores de renda para Uberaba, nos anos 1991 e 2000.

Tabela 3: Indicadores de renda, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Indicadores de renda	1991	2000
Renda per capita média (R$ de 2000)	279,3	400,4
Proporção de pobres (%)	19,2	12,1

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Fundação João Pinheiro, 1991 e 2000.

A renda per capita média do município cresceu 43,35%, passando de R$279,32 em 1991 para R$400,40 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R$75,50, equivalente a metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 37,19%, passando de 19,2% em 1991 para 12,1% em 2000.

A Tabela 4 apresenta a porcentagem de renda apropriada por extratos da população de Uberaba.

[7] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Tabela 4: Distribuição de renda, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Extratos da População	Porcentagem de Renda	
	1991	2000
80% mais pobres	40,9	38,4
20% mais ricos	59,1	61,6
TOTAL	100	100

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Fundação João Pinheiro, 1991 e 2000.

Observa-se que a desigualdade cresceu de 1991 para 2000, sendo que o extrato da população representada pelos 20% mais ricos passou a possuir maior porcentagem de renda em relação ao ano 1991.

❖ Emprego[8]

A Tabela 5 apresenta a população de Uberaba, ocupada por setores econômicos, no ano 2000.

Tabela 5: População ocupada por setores econômicos no ano 2000, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Setores	Número de pessoas	Porcentagem
Agropecuário, extração vegetal e pesca	8.143	7,18
Industrial	26.527	23,38
Comércio de mercadorias	24.404	21,50
Serviços	54.407	47,94
Total	**113.481**	**100**

Fonte: Censo Demográfico (IGBE), 2000.

Uberaba dispõe de três Distritos Industriais implantados, com infraestrutura completa, e com vocações bem marcadas e distintas:

- Distrito Industrial I: dispõe de 24 empresas, vocacionado para indústrias de médio e pequeno portes, servido por transporte coletivo urbano, devido à sua proximidade de malha urbana.
- Distrito Industrial II:conta com 06 empresas instaladas e 10 em fase de instalação, sendo destinado à armazenagem de grãos, indústrias de alimentos e futuramente a um pólo de armazéns e cargas gerais, devido à presença, nas instalações da CASEMG, da Estação Aduaneira de Interior.

[8] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

- Distrito Industrial III: às margens do Rio Grande que, lhe garante abundância de água, com sua vocação para a indústria química, abriga o Pólo Químico do Triângulo Mineiro, com 20 empresas instaladas e 09 em fase de instalação.

Além dos complexos dos Distritos Industriais, destacam-se em Uberaba os setores de cosméticos, com mais de 1.500 postos de trabalho, calçados, confecções e doces.

As principais empresas que contribuem com o ICMS estão no comércio atacadista, varejista, extração de minerais, indústrias do setor de couros, peles e produtos similares, de material plástico, indústria do vestuário, calçados, artefatos de tecidos, material elétrico, eletrônico e comunicação, indústrias de bebidas, laticínios, metalurgia, produtos alimentícios, indústria química, serviços de transportes e minerais não metálicos.

O rio Uberaba é importante não só como fonte de abastecimento de água do município quanto pelo seu uso na irrigação e abastecimento de propriedades rurais. Somente no município de Uberaba a produção de grãos é na ordem de 350 mil toneladas/ano, principalmente de milho e soja. O PIB é na ordem de R$1.090.585.230,00 (Fund. J. Pinheiro-1996) São 1.120 indústrias e 8.602 estabelecimentos comerciais e mais 2.089 propriedades rurais. O rebanho do município é na ordem de 196 mil cabeças.

❖ Educação[9]

Segundo dados da Secretaria Municipal de Educação e Cultura, em 2002 (Tabela 6) o Município apresentava o seguinte quadro referente a rede escolar.

Tabela 6: Dados sobre a rede escolar, para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Quantidade	Federal (1)	Estadual (2)	Municipal (3)	Particular (2)
Escolas	02	40	34	55
Professores	94	1.515	1.473	747
Alunos	1.650	33.365	25.444	10.316

Fonte: (1) Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba - CEFET e FMTM – 2002; (2) 39ª Superintendência Regional de Ensino – 2002; (3) Secretaria Municipal de Educação – 2002.

O total geral da população estudantil em 2002 foi de 70.775 alunos.

Em Uberaba estão localizadas a Universidade Federal de Uberaba (UFU)[10], Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro (FMTM)[11], Faculdade de Educação de Uberaba, Faculdade de Agronomia e Zootécnica de Uberaba, Faculdade de Ciências Econômicas do Triângulo Mineiro.

Uberaba possui cerca de 10 mil acadêmicos matriculados em quase 50 cursos. Este é o perfil universitário em Uberaba, reforçado nos últimos anos com o surgimento da Faculdade de Educação e com a introdução de cursos inéditos na região. Profissões modernas vêm sendo trabalhadas, entre elas aeronáutica, turismo, ciência da computação e comércio exterior.

A Tabela 7 apresenta o nível educacional da população ativa adulta (25 anos ou mais) e a Tabela 8 apresenta o nível educacional da população jovem (7 a 24 anos), ambas em Uberaba.

[9] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).
[10] Onde lê-se Universidade Federal de Uberaba (UFU) é, Universidade de Uberaba (UNIUBE).
[11] A FMTM, atualmente, esta inserida na UFTM.

Tabela 7: Nível educacional da população adulta (>25 anos), para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Indicadores	1991	2000
Taxa de Analfabetismo	11,4	8,0
% com menos de 4 anos de estudo	29,6	22,4
% com menos de 8 anos de estudo	64,2	56,8
Média de anos de estudo	6,0	6,9

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Fundação João Pinheiro 1991 e 2000.

Tabela 8: Nível Educacional da População Jovem (7 a 24 anos), para o Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Faixa Etária (anos)	Taxa de analfabetismo		% frequentando a escola	
	1991	2000	1991	2000
7 a 14	7,4	4,1	91,3	97,6
15 a 17	2,3	1,3	59,9	97,5
18 a 24	2,5	1,6	-	-

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Fundação João Pinheiro, 1991 e 2000.

Observa-se uma importante diminuição da taxa de analfabetismo, tanto para a população mais jovem quanto para a população adulta.

❖ Índice de Desenvolvimento Humano[12]

A análise da qualidade vida do município de Uberaba passa primeiramente pela classificação quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o objetivo de analisar e comparar as condições de vida da população, cuja escala varia de 0 a 1. De acordo com esta escala, quanto mais próximo de 1 os indicadores estiverem, maior é o IDH do município ou seja, este possui uma boa qualidade de vida.

Em Minas Gerais, as condições de vida do município foram analisadas pela Fundação João Pinheiro (1996) em sua publicação "Condições de vida nos municípios de Minas Gerais" através da qual foi possível obter os dados referentes ao IDH do município de Uberaba e estabelecer a sua análise.

A Tabela 9 apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Uberaba, nos anos de 1991 e 2000.

No período 1991-2000 o IDH-M de Uberaba cresceu 9,31%. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a longevidade, que cresceu 38,5%. Neste período o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do Município e o limite máximo do IDH, ou seja,1) foi reduzido em 30%.

[12] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

Tabela 9: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Índice de Desenvolvimento Humano	1991	2000
Municipal	0,763	0,834
Educação	0,842	0,913
Longevidade	0,733	0,815
Renda	0,713	0,773

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – Fundação João Pinheiro, 1991 e 2000.

Se Uberaba mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, levaria 9,5 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 0,8 anos para alcançar Poços de Caldas(MG), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,841).

Em 2000, o IDH-M de Uberaba foi de 0,834 e, portanto, o município está entre as regiões consideradas de alto desenvolvimento humano, segundo a classificação da Organização das Nações Unidas.

Em relação aos outros municípios do Brasil, Uberaba apresenta uma boa situação:

- Ocupa 95° posição.
- 94 municípios (1,7%) estão em situação melhor.
- 5.412 municípios (98,3%) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros estados de Minas Gerais, Uberaba apresenta uma boa posição:

- Ocupa 4° posição.
- 3 municípios (0,4%) estão em situação melhor.
- 849 municípios (99,6%) estão em situação pior ou igual.

❖ Saúde Pública[13]

Uberaba constitui-se em um importante centro de atendimento médico-hospitalar-odontológico do Triângulo Mineiro. Em 2002, 28,02% da receita total do Município foi investida em saúde (de acordo com a emenda constitucional № 29, o mínimo exigido é 15%).

A mortalidade infantil em Uberaba apresenta o índice de 12,82/1000 (2003), sendo que no Brasil o índice é de 36,1/1000 (1998). A expectativa de vida é de 73 anos.

O sistema de saúde do município passou por uma reformulação de sua infraestrutura e de serviços e está constituído de acordo com a hierarquia e a complexidade dos procedimentos e atendimento, constando de 110 unidades de saúde, conforme descrito a seguir:

- Nível Primário – Atendimento Básico:
  - 24 Unidades Básicas de Saúde Urbana, distribuídas em 3 Distritos Sanitários.
  - 07 Unidades Básicas de Saúde Rurais.

[13] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

- 39 Equipes Programas Saúde da Família (56% de cobertura populacional).
- 02 Ambulatórios de Atendimento Multiprofissional.

- Nível Secundário – Média Complexidade:
  - 07 Ambulatórios de Especialidades.
  - 12 Unidades de Pronto-Atendimento de Urgência e Emergência 24h.
  - 10 Centros de Acompanhamento e Reabilitação.
  - 17 Serviços e Laboratórios Auxiliares Diagnósticos e Terapêuticos.
- Nível Terciário – Alta Complexidade:
  - 09 Hospitais conveniados ao Sistema Único de Saúde com 825 leitos (1/ 306 habitantes).
  - 13 ambulâncias.
  - 02 UTI móveis.

❖ Transportes[14]

A ligação entre São Paulo e o Triângulo constitui uma rede de cidades e um corredor desde o pólo de São Paulo passando por Campinas, Ribeirão Preto, Uberaba, Uberlândia, Goiânia e Brasília que fornecem as condições para o desenvolvimento da região: bom nível educacional (escolas, universidades, centros de pesquisa, empresas de Biotecnologia) e infraestrutura consolidada e em fase de ampliação – as rodovias que ligam o Triângulo ao Estado de São Paulo e a duplicação da estrada que liga Uberaba a Uberlândia; a ampla disponibilidade de energia elétrica possibilitada pela localização da região em relação às usinas geradoras fornece as condições para o contínuo crescimento e desenvolvimento regional.

Das cidades do triângulo, Uberaba situa-se em estratégico entroncamento aero-rodo-ferroviário.

- Rodoviário:

  Uberaba é servida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e pelo Departamento de Estradas de Rodagem – DER. O Município é ponto de passagem obrigatório no eixo rodoviário São Paulo-Brasília-Goiânia pela Via Anhanguera - BR-050 - com um volume médio diário de 12 mil veículos no perímetro urbano e 8 mil ao longo do trecho. No sentido Vitória-Belo Horizonte-Campo Grande-Corumbá, pela Rodovia Presidente Costa e Silva - BR-262.

  Uberaba conta ainda com malha rodoviária estadual, que a interliga, por asfalto, aos municípios vizinhos, com destaque para a MG-190/798 - que interliga Uberaba ao Norte de Minas e Nordeste do país e a MG-427, que interliga o município ao Centro-Oeste do país.

- Ferroviário:

  Uberaba está no entroncamento da Ferrovia Centro Atlântica (FCA) - (ex RFF/SR2) - EFVM, que liga o Município a Belo Horizonte/MG e Vitória/ES; com a FEPASA que liga Uberaba ao porto de Santos, podendo atingir os portos de Salvador, Espírito Santo, Vitória, Rio de Janeiro (Sepetiba) e Paranaguá.

[14] Item retirado do Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água (Projeto Água Viva 1 e 2, 2005).

- Aéreo:

  O aeroporto de Uberaba é administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO). Duas empresas aéreas servem Uberaba: Azul Linhas Aéreas e Trip Linhas Aéreas.

2.6. Aspectos Culturais e Históricos

2.6.1. Histórico de Criação do Município

O nome da cidade é de origem indígena e significa águas claras, tendo sido escolhido naquele tempo pela abundante reserva hídrica do local. A ocupação do espaço urbano se procedeu ás margens do córrego das Lages, afluente do rio Uberaba, situado em um vale profundo entre sete colinas.

As origens do município de Uberaba estão ligadas às expedições que partiam do Desemboque e varavam os Sertões da Farinha Podre, destacando-se aí o arrojo e tenacidade de Antônio Eustáquio da Silva. O território do município tornou-se passagem obrigatória dos exploradores que rumavam aos sertões goianos por ocasião das bandeiras. Rota de Bartolomeu Bueno da Silva - o "Anhanguera" -, em 1722, torna-se estrada do Anhanguera, mais tarde estrada de Goiás e, finalmente, Estrada Real.

Por volta de 1809, aventureiros, em busca de terras férteis para a agricultura e criação de gado, fundaram um povoado na cabeceira do ribeirão Lajeado e ergueram uma capela consagrada a Santo Antônio e São Sebastião. Mas o arraial não prosperou porque suas terras não eram tão férteis e os índios caiapós assustavam os moradores. Avançando para oeste, os aventureiros encontraram terras melhores na margem esquerda do córrego das Lajes, na confluência com o rio Uberaba, distante 15km do primitivo arraial. Antônio Eustáquio construiu ali sua casa e, aos poucos, os moradores do arraial se transferiram para lá. Neste local foi erguida a capela sob as mesmas invocações e o novo povoado prosperou.

Em 1836, era criado o Município de Uberaba, com território desmembrado de Araxá.

Encarte 3

Análise da Unidade de Conservação

3. ANÁLISE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA

3.1. Informações Gerais

Item retirado do primeiro Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba (s.d.), elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM).

A APA do Rio Uberaba compreende uma área de 535km^2 (Abdala, 2005), Figura 7, formada pela bacia hidrográfica do rio Uberaba a montante do ponto de captação de água da Cidade de Uberaba, operado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU). O ponto inicial P1 está situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade, localizado no perímetro urbano de coordenadas UTM 192.248E e 7.817.363N.

Deste, subindo pelo divisor de águas no interior da área da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), passando pelo loteamento de chácaras Flamboyant, atravessando o ramal ferroviário de acesso ao Distrito Industrial II (Caçú), atingindo a área do Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba[15], Unidade I, até o divisor de águas da microbacia do córrego Lanhoso, num comprimento de 8.826m encontrando o ponto P2 de coordenadas 188.500E e 7.824.214N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Lanhoso, segue, sempre, pelo divisor de águas num comprimento de 9.062m, até encontrar o limite da micro bacia do ribeirão Saudade, ponto P3 de coordenadas 188.748E e 7.831.403N; deste, envolvendo a micro bacia do ribeirão Saudade, segue, sempre, pelo divisor de águas ,num comprimento de 26.929m, confrontando com a bacia hidrográfica do ribeirão Tijuco e bacia hidrográfica do rio Claro, atravessando as linhas férreas provenientes do norte e do leste do país, até encontrar o limite da micro bacia do córrego dos Pintos ponto P4 de coordenadas 206.335E e 7.835.542N.

Deste, envolvendo a microbacia do córrego dos Pintos, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro atravessando a rodovia MG-190, num comprimento de 11.242m, até o limite da microbacia do córrego Barreiro, ponto P5 de coordenadas 211.563E e 7.8282.571N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Barreiro, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 1.351m, até o limite da micro bacia do córrego Sapecado, ponto P6 de coordenadas 212.698E e 7.827.914N.

Deste, envolvendo a microbacia do córrego Sapecado, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro, num comprimento de 2.299m, ponto P7 de coordenadas 213.920E e 7.826.325N; deste, pelo divisor de águas, sempre, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Claro e com abacia hidrográfica do rio Grande, margeando a rodovia BR-262, contornando a nascente do rio Uberaba, segue até o ponto limite da micro bacia do córrego Buracão, num comprimento total de 15.969m, ponto P8 de coordenadas 219.13E e 7.821.162N; deste, envolvendo a micro bacia do córrego Buracão margeando a BR-262 sentido Uberaba, sempre pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 7.421m, até atingir o limite da micro bacia do córrego da Vida, ponto P9 de coordenadas 214.331E e 7.819.087N.

Deste, envolvendo a micro bacia do córrego da Vida, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande, num comprimento total de 8.344m, até o limite da microbacia do córrego Mutum, ponto P10 de coordenadas 209.569E e 7.819.226N.

[15] Atualmente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM).

Deste, envolvendo a microbacia do córrego Mutum, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande num comprimento total de 2.974m, até o limite da microbacia do córrego Lageado, ponto P11 de coordenadas 206.826E e 7.819.118N.

Deste, envolvendo a microbacia do córrego Lageado, segue, sempre, pelo divisor de águas, confrontando com a bacia hidrográfica do rio Grande e a parte jusante da bacia hidrográfica do rio Uberaba, atravessando a rodovia a ligação entre a BR-262 e MG-190 (Anel Viário), atingindo o perímetro urbano, segue, margeando a Avenida Djalma de Castro Alves, num comprimento de 15.900m, até o limite da microbacia do córrego Água Santa junto à ferrovia, ponto P12, de coordenadas 194.824E e 7.815.413N.

Deste, envolvendo a micro bacia do córrego Água Santa, dentro da cidade, bairro Boa Vista, segue, sempre, pelo divisor de águas, atravessando a linha férrea, confrontando com a parte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 3.512m, ponto P13 de coordenadas 192.707E e 7.817.318N.

Deste, segue, sempre, pelo divisor de águas confrontando com aparte jusante da bacia do rio Uberaba, num comprimento de 1.566m até o ponto inicial P1, situado no leito do rio Uberaba, em uma pequena represa de captação de água para a cidade de coordenadas geográficas Latitude 19°42'54,79"S e Longitude 47°56'08,76"W.

Figura 7: Imagem da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

❖ Acidente Ferroviário

Devido à ocorrência de um grave acidente ferroviário às margens do córrego Alegria, a 15km da captação do rio Uberaba, no dia 10 de junho de 2003, provocado por descarrilamento de composição férrea, operada pela FCA, foi firmado um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre o Ministério Público de Minas Gerais, a Ferrovia Centro Atlântica S/A e o Município de Uberaba. O maquinário era composto de 33 vagões carregados de produtos químicos como: metanol, octanol, isobutanol e cloreto de potássio (granulado). Com o descarrilamento, 17 vagões abalroaram-se e foram despejados no solo e leito do córrego Alegria cerca de 700.000 litros de produtos líquidos, Foto 2.

Foto 2: Imagens dos vagões descarrilhados, dentro a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Fonte: Projeto Água Viva 1 e 2, 2005.

O referido acidente causou a poluição do córrego alegria, afluente do rio Uberaba, causando interrupção do regular serviço de abastecimento de água à população do município de Uberaba, durante o período de 8 dias, bem como danos ambientais diretos à mata ciliar, ao solo e subsolo do local e a contaminação do córrego Alegria e ribeirão Uberaba.

❖ Termo de Ajustamento de Conduta

O Termo de Ajuste de Conduta firmado entre o Ministério Público Estadual, pela FCA e pelo Município de Uberaba, em 15 de setembro de 2003, tem os seguintes itens:

- Recuperação ambiental: a FCA fica obrigada a reparar os danos ambientais decorrentes do acidente, em especial, aos relacionados com os recursos hídricos, inclusive subterrâneos, solo, subsolo e mata ciliar atingida;
- Indenização dos danos difusos e coletivamente considerados, ao meio ambiente e aos consumidores: a FCA fica obrigada edificar em benefício da comunidade local as seguintes obras sociais: 01 poço artesiano profundo; 02 hospitais;01creche; 01 centro de convivência para 3° idade; 01 caminhão para o Corpo de Bombeiros de Uberaba; 01 veículo básico para o IEF de Uberaba - Instituto Estadual de Floresta; 01 casa para abrigo de adolescente em situação de risco; 01 centro de convivência de menores.

- Contrapartida Ambiental do Município de Uberaba: se compromete a elaborar os estudos e levantamentos técnicos das características físicas e ocupacionais da bacia hidrográfica de Uberaba, visando a formatação do Diagnostico Ambiental da APA, que servirá de base para elaboração do Plano Diretor de Manejo da APA– da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba, no prazo de 12 meses, a contar da assinatura do presente termo. O Município de compromete também a desenvolver ações necessárias para elaboração do Plano Diretor, que deve ser concluído no prazo de 12 meses, após a conclusão do Diagnóstico Ambiental.

3.2. Caracterização dos Fatores Bióticos e Abióticos

3.2.1. Clima

Há um predomínio na região Sudeste do Brasil das Massas de ar Equatorial Continental, Tropical Atlântica e Tropical Continental originando assim os períodos quentes e chuvosos. No Triângulo Mineiro existem áreas que apresentam temperatura média anual entre 20°C a 22°C, com média nos meses mais frios em torno de 18°C. Segundo a classificação climática de Köppen, o Município de Uberaba está inserido nos regimes térmicos e pluviométricos, como Aw, megatérmico, com chuvas no verão (outubro-março) e seca no inverno (maio-setembro).

A análise climática é fundamental, pois a partir daí haverá o delineamento das formas e estruturas da paisagem local e do próprio mecanismo da evolução geológica da área em questão. Pelas características climáticas da área em estudo, nota-se que o processo de perda de água do meio ambiente para a atmosfera se dá através da evapotranspiração, que é rápido e intenso, devido ao fato de que quanto maior é a perda de água, mais quente, e/ou mais rica de energia solar é a região.

3.2.2. Geologia

As rochas sedimentares que ocorrem na região Triângulo Mineiro pertencem à grande feição geotectônica Bacia Sedimentar do Paraná. Esta se acha representada unicamente pela sua sequência mesozóica, constituída pelos grupos São Bento e Bauru. Como parte do grupo São Bento ocorre na região as formações Botucatu e Serra Geral enquanto que as formações Adamantina, Uberaba e Marília fazem parte do grupo Bauru. As unidades geológicas da Bacia Sedimentar do Paraná assentam-se sobre unidades pré-cambrianas dos grupos Araxá e Canastra. Estas, por sua vez, repousam sobre um embasamento cristalino, de idade arqueana, denominado Complexo Basal Goiano (RADAM, 1983). A Figura 8, demonstra o mapa geológico da APA.

A evolução tectônica do Oeste de Minas Gerais está correlacionada aos eventos sedimentares e magmáticos das Bacias do Paraná e Sanfranciscana ocorridos, respectivamente, a oeste e a leste de uma faixa divisória designada "Soerguimento do Alto Paranaíba". Esta faixa divisória esteve ativa em pelo menos dois episódios no decorrer do Fanerozóico (Nishiyama,1998).

Figura 8: Mapa geológico da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

❖ Formação Serra Geral

Segundo Nishiyama (1998) na região do Triângulo Mineiro, os basaltos da Formação Serra Geral afloram em áreas relativamente restritas em razão de se encontrarem recobertos pelas litologias sedimentares do Grupo Bauru (formações Adamantina, Uberaba e Marília).

Ainda, de acordo com este autor, afloramentos de litologias dessa unidade geológica podem ser mais bem caracterizados nos vales dos principais rios que drenam a região, tais como: Grande, Paranaíba, Araguari, Tijuco e seus principais afluentes.

Segundo Hasui*et alii* (1969), a Formação Serra Geral pode apresentar espessura da ordem de 230m entre as cidades de Delta e Uberaba. A espessura desta unidade geológica na bacia do alto curso do rio Uberaba também deve girar em torno deste valor.

❖ Formação Uberaba

Segundo Ferreira (1996) a Formação Uberaba limita-se à porção nordeste da Bacia do Paraná, próxima à feição geotectônica do Soerguimento do Alto Paranaíba, o qual separa as Bacias do Paraná e Sanfranciscana. Sua área emergente estende-se por uma faixa de direção E-W, desde o município de Sacramento até Veríssimo, passando por Ponte Alta, Peirópolis e Uberaba, no médio e alto do vale do Rio Uberaba.

A formação Uberaba é composta por rochas piroclásticas, onde os sedimentos são derivados de fontes vulcânicas preexistentes e associados a outras fontes não vulcânicas. Esta formação se caracteriza pela presença de arenitos médios a muito finos, esporadicamente grosseiros, intercalados com siltitos, argilitos, conglomerados e arenitos conglomeráticos (Hasui *et alii*, 1969).

No geral predomina sedimentos como arenitos e arenitos feldspáticos com baixa seleção e arredondamento e granulometria com areia muito grossa a fina.

A idade da Formação Uberaba é Senoniana, o que pode ser observado nas áreas de contato com a Formação Adamantina e Marília. Há também registros de sedimentos silto-argilosa vermelhados da era cenozóica depositados pós-Bauru, na região de Ponte Alta (Barcelos, 1984).

De acordo com Ferreira Jr. (1996), a depressão Uberaba instalou-se na segunda metade do Neocretáceo (<80m.a), aproveitando-se das zonas de fraquezas NW preexistentes no embasamento.

As camadas sedimentares que se sobrepõem ao conglomerado basal apresentam geometrias lenticulares com estratos variando de centímetros a até 3m de espessura. As principais estruturas sedimentares são as estratificações plano-paralelas, gradacionais (especialmente nos níveis com frações mais grosseiras), cruzada e maciça; diastemas são frequentes, denotando fases efêmeras de erosão (Hasui*et alii*, 1969). A variabilidade lateral e vertical dos estratos da Formação Uberaba não permite correlacionar, por maiores distâncias, as seções localmente levantadas.

A Formação Uberaba está restrita ao Triângulo Mineiro, sendo que a sua distribuição vertical no relato de Barcelos (1984), exibe espessuras em torno de 85 e 90m em Peirópolis, de 60m em Uberaba e 27m na Serra da Galga. Esses dados denotam que hoje existe apenas um resquício da grande cobertura piroclástica do oeste mineiro e, provavelmente, sua espessura tenha atingido 1500-2000m, o que explica a formação de carbonatitos, jacupiranguitos e outras rochas alcalinas expostas na área.

Esta formação foi considerada por Hasui*et alii*. (1969) como de origem fluvial atuante em um contexto piemontino; planícies de inundação predominariam em faixas mais distais, onde possivelmente teria ocorrido brusca variação de competência do veículo transportador e

mudanças climáticas com alternância de inundações e ressecamentos. Existe uma grande imaturidade composicional dos sedimentos e as condições climáticas favoráveis levaram a um predomínio de processos físicos alterados.

O clima desta área incluiria períodos semi-áridos marcados por extensiva cimentação carbonática e épocas menos inóspitas, favoráveis a proliferação biológica, sendo grande o número de ossos de répteis descobertos nas camadas desta Formação.

❖ **Formação Marília**

Esta formação, de idade senoniana, ocorre em extensas áreas do Triângulo Mineiro, onde ocupa as partes topograficamente mais elevadas dos interflúvios, com maior expressão entre as cidades de Uberaba e Prata. Região rica em achados fossilíferos (RADAM, 1983). De acordo com Barcelos (1984) há uma subdivisão desta formação em dois membros:

a. Membro Ponte Alta abrange os municípios de Sacramento, Uberaba, Ponte Alta, Frutal e Uberlândia, onde os calcários do tipo calcretes e conglomerados com cimentação carbonática são as principais litologias constituintes do Membro Ponte Alta. Na base desta unidade ocorre um nível conglomerático com espessuras até decamétricas. Os seixos chegam a ter diâmetros decimétricos, com formas arredondadas, podendo ser formado de quartzo, quartizito, arenitos e pelitos e estão cimentados por calcita (Ribeiro, 1997).

b. O Membro Serra da Galga é constituído por arenitos imaturos e conglomerados, superpostos aos níveis carbonáticos do Membro Ponte Alta. Nos conglomerados há um predomínio de seixos de quartzitos, quartzo, calcedônia, rochas ígneas básicas, calcárias e argilitos, com diâmetro de até 10cm (Barcelos, 1984).

3.2.3. Geomorfologia

Dentro da geomorfologia aplicada a função principal é a de gerar informações relevantes para o planejamento territorial o conhecimento geomorfológico prévio das potencialidades de uma região direciona a avaliação das condições ambientais, gerindo orientações para movimentação das atividades humanas.

As alterações climáticas em todo território brasileiro ocorreram no Terciário e no Quaternário, propiciando extensas pediplanações, laterização e dissecação, levando o relevo a obter as formas residuais.

A estrutura geológica regional e os processos morfoclimáticos são responsáveis por toda a organização do relevo regional e sua compartimentação geomorfológica.

As grandes chapadas e as áreas de relevo mais suaves localizadas no cerrado são compostas em sua maioria por Latossolos com teores de ferro e gibsita, onde a permeabilidade e a espessura do horizonte A são também maiores. Existe aí uma variedade de quartzo e de fragmentos líticos, o que pode revelar a composição mineralógica com heterogeneidade composicional, onde a areia quartzosa (Neossolo Quartzarênico) é também comum, Figura 9.

Figura 9: Mapa geomorfológico da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

❖ Solo e Material Inconsolidado

De acordo com a EMBRAPA (1999), solo é coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem.

Nas proximidades do alto curso do rio Uberaba existe um predomínio, de acordo com a classificação de solos EMBRAPA (1999), de Latossolos e Argissolos de textura média a arenosa, fato que reflete num adensamento maior ou menor da vegetação.

Já o material inconsolidado segundo Nishyiama (1998) com a base na geologia regional e o intemperismo constante na área em questão, possui no geral as seguintes características:

a. Solos arenosos residuais da Formação Uberaba.
b. Solos arenosos residuais da Formação Marília.
c. Solos transportados arenosos – contribuição da Formação Marília.
d. Solos argilosos residuais da Formação Serra Geral.

❖ Topografia

A topografia caracteriza-se por superfícies planas ou ligeiramente onduladas, geologicamente formadas por rochas sedimentares, em grande parte arenito, do período cretáceo do grupo Bauru (formação Uberaba e Marilia) de formação.

❖ Erosão

Os processos erosivos são responsáveis por perdas econômicas significativas e severos prejuízos de natureza ambiental. Fatoresnaturais, tais como o regime pluvial, a morfologia dos terrenos e a geologia, favorecem a deflagração ou o agravamento desses processos.

Os tipos de erosão mais frequentes são a laminar e os sulcos(associados à perda de solo). Em menor número, e mais localizadas, têm-se as voçorocas, escorregamentos e erosão em bordas de canais. A aceleração dos processos erosivos e o surgimento de novos focos no município estão diretamente relacionados, na maioria das vezes, aos novos parcelamentos, tanto na periferia da cidade quanto em lugares ainda mais afastados, bem como em áreas de utilização intensiva de pastagens.

Observa-se que na maioria das vezes as áreas mais propensas a processos erosivos em Uberaba possuem tais características:

a. Declividade >20%.
b. Solos arenosos (podzólicos).
c. Uso e ocupação do solo pastagens e áreas agrícolas.

Estas áreas e se localizam nas regiões com declividade maior do que 20%, as quais se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes e cursos de água. Observa-se a ocorrência de acúmulo de material (seixos e areia) no leito do rio Uberaba, arrastado por processos erosivos na região da nascente. Próximo à nascente, onde o relevo torna-se suavemente ondulado, o solo destinado à agricultura evidencia o manejo do uso ambiental inadequado em épocas passadas. Com o aumento da declividade a velocidade das águas de chuva também aumenta, produzindo a

erosão. O material acumulado neste ponto modifica todo o leito do rio Uberaba, aumentando o assoreamento deste.

A ocupação do solo da nascente por pastagens acelera o processo, visto que o pisoteio do gado forma trilhas dificultando o crescimento da cobertura vegetal. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado, acelerando o processo erosivo. Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia estas áreas são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

A erosão ocasionada pelas chuvas pode ser considerada homogênea para todo o município estando a erosão laminar e sulcos relacionadas à declividade, a geologia, ao clima e outros. As áreas com declividade entre 20% e 30% são, portanto, as mais vulneráveis a tais eventos.

Estas áreas ao serem preservadas, possibilitam o desenvolvimento da cobertura vegetal, defesa natural do terreno contra a erosão e ação do impacto direto das gotas de chuva. Essa cobertura resulta em adição de matéria orgânica no solo, melhoria da estrutura, aumento da infiltração da água e diminuição da velocidade de escoamento das enxurradas.

O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos de água, com a finalidade de pastejo animal aumentam a compactação, diminui a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e consequentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem para as voçorocas perdendo grandes quantidades de solo.

3.2.4. Solos

De acordo com a (EMBRAPA, 1999), solo é coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem.

Nas proximidades do alto curso do rio Uberaba existe um predomínio, de acordo com a classificação de solos (EMBRAPA,1999), de Latossolos e Argissolos de textura média a arenosa, fato que reflete num adensamento maior ou menor da vegetação, Figura 10.

Já o material inconsolidado segundo Nishyiama (1998), com a base na geologia regional e o intemperismo constante na área em questão, possui no geral as seguintes características:

a. Solos arenosos residuais da Formação Uberaba.
b. Solos arenosos residuais da Formação Marília.
c. Solos transportados arenosos – contribuição da Formação Marília.
d. Solos argilosos residuais da Formação Serra Geral.

Figura 10: Mapa de solos da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

3.2.5. Hidrografia/Hidrologia/Limnologia

Para este item, foram utilizados dados de trabalhos já publicados sobre a bacia do rio Uberaba. Os textos demonstram o panorama geral da bacia hidrográfica do rio Uberaba. A intenção é caracterizar a área hídrica da APA, aportando assim, conhecimento para o planejamento adequado para o uso deste recuso.

A bacia do alto curso do rio Uberaba corresponde a APA do Rio Uberaba ocupara uma área de aproximadamente 528km^2, entre as coordenadas geográficas 19°30' e 19°19' S e 47°57' e 48°00' W de Greenwich (Figura 11) (SEMEA, 2004). A nascente do rio Uberaba localiza-se em uma região de chapada a uma altitude de 1.012m, nas proximidades da BR-262, O canal principal do rio Uberaba tem 140km de extensão da nascente à foz.

Figura 11: Mapa de hidrografia da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

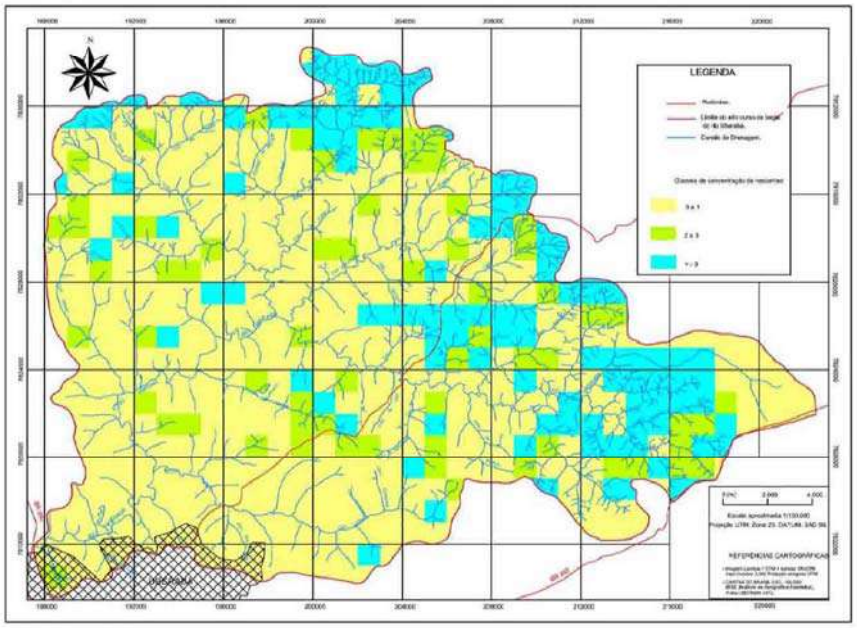
❖ **Bacia do Alto Curso do Rio Uberaba**

Texto retirado do trabalho, Análise Hidrográfica das Nascentes da Bacia do Alto Curso do Rio Uberaba (Abdala *et alii*, 2009).

O sistema de drenagem, de acordo com a hierarquia de Strahler (1952), apresenta, em sua grande maioria, ramificação de primeira e segunda ordem, principalmente nas bordas da chapada. Segundo Tonello (2006), ordem inferior ou igual a quatro é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem. A rede de drenagem da bacia caracteriza-se por ter um padrão dendrítico. Soares (2000) destaca que esse padrão dendrítico ocorre em terras altas, os quais o regolito e a rocha mãe oferecem uma resistência relativamente uniforme a erosão.

Através do mapa de rede de drenagem e ordem dos canais pode-se gerar o mapa de isoconcentração das nascentes da APA do Rio Uberaba (Figura 12). Neste, observa-se que ocorre um maior número de nascentes concentradas nas áreas de maior altitude, na chapada ou nas proximidades desta. Castro & Lopes (2001) destacam que as condições climáticas destas áreas, onde a precipitação normalmente excede a evapotranspiração, ocasionando, dessa forma, um suprimento de água que mantém o abastecimento regular dos aquíferos responsáveis pelas nascentes dos cursos d'água.

Figura 12: Mapa de isoconcentração de nascentes da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.



Fonte: Abdalla *et alii*, 2009.

A hipsometria é o meio pelo qual se determina as altitudes da terra em relação ao nível do mar (Figura 13). A geração de um mapa hipsométrico de determinada área possibilita verificar o índice de dissecação de um relevo e o nível de interferência nos processos erosivos, que normalmente são causados pelo escoamento superficial das águas (Rosa, 1995). Diante deste contexto definiu-se o mapa hipsométrico da APA do Rio Uberaba, este revelou que as altitudes na área variaram de 750 a mais de 1000m. Mesmo nas imediações da cidade, nas terras ao longo do rio Uberaba e seus afluentes, as altitudes variam de 750 a 850m.

Sabendo-se que a declividade do terreno é expressa como a variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação à distância que os separa, gerou-se o mapa de declividade da microbacia (Figura 14). Neste mapa, constata-se que a maior parte da área em estudo tem declividades variando entre 0 a 5%. Em estudo semelhante em Uberlândia, Silva *et alii.* (2000) destacaram que o topo das chapadas são os divisores de águas das bacias do rio Uberabinha e Araguari, sendo caracterizadas por declividades menores que 5%, enquanto que entre as áreas de topo e as cabeceiras de drenagem, estas declividades variam entre 5 a 10%.

Nas bordas da chapada as declividades são menores que 10% e a altitude próxima de 1000m. Nestas, são encontradas a maior parte das nascentes da APA do Rio Uberaba, sendo estas consideradas áreas de recarga. Segundo Pinto *et alii.* (2004) o levantamento do uso do solo nestas áreas é importante, porque a proteção da vegetação natural no entorno das nascentes assegura a conservação de sua perenidade e qualidade de suas águas, além disso, propicia maior infiltração das águas da chuva e consequente recarga do lençol freático. Utilizando a classificação proposta pela EMBRAPA (1979), (Quadro 5) que relaciona declividades e relevo, observa-se que a maior parte da área da APA tem relevo suave ondulado.

Quadro 5: Classificação do relevo utilizando o critério da declividade média da bacia, proposta pela Embrapa (1979).

Declividade	Discriminação
0 – 3	Relevo plano
3 – 8	Relevo suavemente ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

Mosca (2003) destaca que o relevo de uma bacia tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos. Rosa *et alii.* (1991) complementam, afirmando que o mapa de declividade do terreno, quando devidamente correlacionado a outros tipos de fenômenos topográficos, constitui-se num importante instrumento de apoio aos estudos de potencialidade de uso agrícola de uma determinada área.

Figura 13: Mapa de hipsometria da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Figura 14: Mapa de declividade da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Diante deste contexto, talvez possa ser explicado o forte processo de antropização que vem ocorrendo nas bordas da chapada ao longo dos anos, onde a vegetação nativa foi retirada, em sua maior parte, inicialmente para implantação de pastagem e atualmente para culturas anuais. Frascoli *et alii* (2000) em seu estudo destaca que chapada vem sendo ocupada desde a década de70, principalmente pela silvicultura, pastagens e posteriormente pelas culturais anuais. Brito & Prudente (2005) observaram que esta pratica de substituição ocorreu de modo intensivo na Cidade de Uberlândia, onde a diminuição da vegetação do cerrado ocorreu principalmente para a expansão agrícola na região. Estas substituições têm ocorrido, pois nestas condições de relevo, tipo de solo e clima, as produtividades de milho (Montezano *et alii*, 2008), soja (Viana, 2008) e cana de açúcar (Fiorio *et alii*, 2000) são elevadas.

Entretanto, estas duas culturas vêm sendo substituídas gradativamente pela cana de açúcar, principalmente por que nestas áreas a precipitação é elevada, distribuída ao longo do ano e a declividade é mínima, favorecendo todas as etapas do processo produtivo da cultura da cana mecanizada.

As condições climáticas e de relevo destas áreas são ideais para o cultivo da cultura, conforme constatado por Castro & Lopes (2001), que destacam que as áreas de altitudes elevadas tendem receber maior quantidade de precipitação, além da perda de água ser menor, pois nestas regiões, a precipitação normalmente excede a evapotranspiração, ocasionando, dessa forma, um maior suprimento de água. Estes processos de antropização que vem ocorrendo na borda da chapada causarão problemas futuros com relação aos mananciais de água, pois os canais de 1ª e 2ª ordens estão sendo comprometidos nestas áreas, pois a ocorrência de processos erosivos naturais e antrópicos na região vêm sendo acelerada, com isso tem ocorrido o comprometimento dos mananciais hídricos ali existentes.

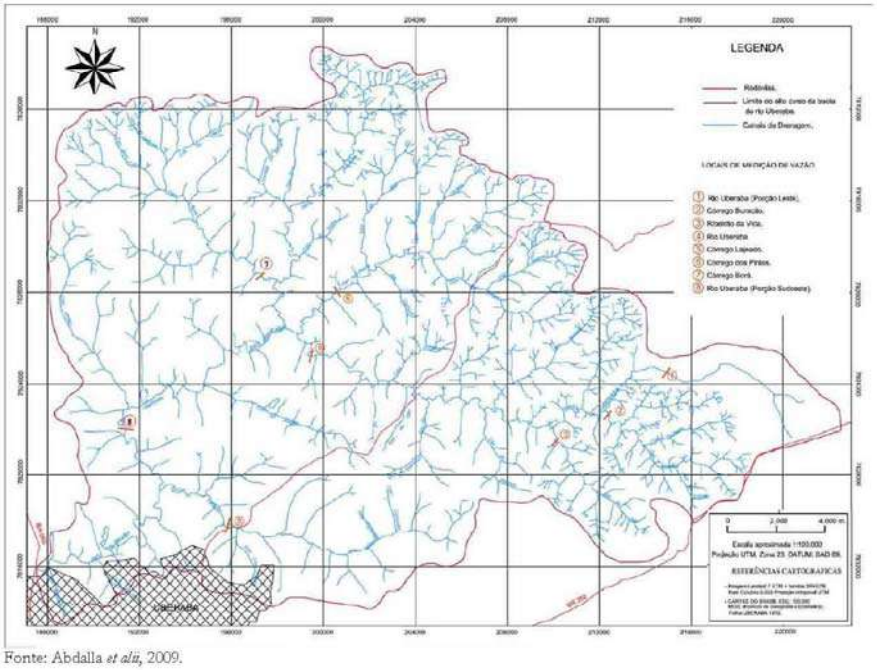
Além disso, novas áreas vêm sendo incorporadas ao processo produtivo e nem mesmo nas proximidades da nascente a vegetação tem sido preservada, pois estas se têm misturado às culturas anuais ou pastagens. Outra situação constatada é o aumento de áreas irrigadas na região. Segundo Ongley (2001), no contexto da influência das atividades antrópicas na qualidade das águas, a agricultura é tida como a principal consumidora e uma das principais poluidoras e deterioradoras dos recursos hídricos.

Resende *et alii* (2002) ainda destaca que sob determinadas condições de solo e clima e o uso excessivo ou o manejo inadequado de fertilizantes, podem acarretar o enriquecimento das fontes hídricas, promovendo a eutrofização de suas águas, com sérios prejuízos ao ambiente e à própria saúde humana. Brito *et alii* (2005) na bacia hidrográfica do Rio Salitre, observaram que nas áreas sob influência da irrigação ocorreram aumentos significativos no pH, na condutividade elétrica da água e do extrato de saturação do solo. Com a elaboração do mapa geológico (Figura 8, no item 3.2.2. Geologia) pode-se observar que ocorre o predomínio da formação Marília na borda da chapada, entre as cotas altimétricas de 840 a 950m, onde está localizada a maioria dos canais de 1ª e 2ª ordem. Nestas áreas ocorrem formas naturais de erosão, entretanto estas vêm sendo aceleradas pelo trânsito de maquinas pesadas para cultivo de milho, soja e cana de açúcar, com isso, os córregos estão passando por um processo de assoreamento, pois na estação das chuvas esta região recebe um grande volume de água das chuvas, como pode ser comprovado pela precipitação média dos últimos 10 anos (1639,65mm) (Abdala, 2005).

Segundo Del Grossi (1991) a rede de drenagem é condicionada a estrutura geológica e às características do relevo. Os planaltos funcionam como divisões de água e originam os desníveis nos leitos dos cursos d'água.

A partir da observação da rede de drenagem, foram escolhidos pontos para coleta de vazão (Figura 15), de acordo com o levantamento realizado pela SEMEA (2004), que descreveu alguns córregos como os principais afluentes do rio Uberaba.

Figura 15: Pontos demarcados para medição de vazão na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, em 2005.



Fonte: Abdalla *et alii*, 2009.

As medições da vazão foram realizadas no período mais seco do ano (Maio e junho) (Uberaba, 2006). Com isso pode-se avaliar a variação de volume d'água no rio Uberaba, de acordo com o recebimento de maior ou menor número de tributários. No ponto 1 fez-se a medição da vazão na nascente do rio Uberaba e constatou-se um baixo volume de água (136,8 l/s^{-1}). A oeste foram demarcados os pontos 2 e 3, que são afluentes da margem esquerda do rio Uberaba. Estes córregos possuem um emaranhado de canais de drenagem de 1ª a 3ª ordens, porém de vazões menores.

A medição de vazão nos pontos 1 (nascente do rio Uberaba, vazão de 136,8 l/s^{-1}), 2 (córrego Buracão, vazão de 242,17 l/s^{-1}) e 3 (Ribeirão da Vida, vazão de 107 l/s^{-1}), estão totalmente inseridos na área com formação Marília e totalizaram uma vazão de 485,97 l/s^{-1}. No ponto 4, após receber água de outros tributários, a vazão observada no rio Uberaba foi de 1.526 l/s^{-1}.

O ponto 5 foi locado na foz do córrego Lajeado, com isso obteve-se a vazão de 865 l/s^{-1}. Este ponto está localizado a sudoeste da APA, nas proximidades do perímetro urbano e inserido na área com formação Uberaba (Figura 8). Este córrego conta com um menor número de canais,

porém sua vazão só não superou o córrego dos Pintos, que tinha seu leito recoberto por rochas basálticas.

A noroeste da APA, na margem direita, foram medidas as vazões dos pontos 6 (córrego dos Pintos, com uma vazão de 1.281 l/s^{-1}) e 7 (córrego Borá, com uma vazão de 762 l/s^{-1}) (Figura 6). Estes córregos têm seus canais de 1ª ordem localizados na borda da chapada. São córregos que contabilizaram o maior volume d'água (2.043 l/s^{-1}), pois têm rede de drenagem mais ramificada, como ocorre no córrego dos Pintos (4ª ordem) e córrego Borá (5ª ordem). Parte de seus afluentes está embasada na formação Marília e parte dos canais principais na formação Uberaba.

O ponto 8 está locado na área de formação Serra Geral e mostra que a junção da rede de drenagem do APA do Rio Uberaba, acima do córrego Lajeado, totalizou 3.999 l/s^{-1}. Del Grossi (1991) destaca que as litologias areníticas, sobrepostas aos níveis de rochas basálticas da formação Serra Geral, alimentam os principais canais fluviais, que mantém a vazão estável, mesmo no período das secas. A partir dessas avaliações de vazão é possível afirmar que a sustentação hídrica do rio Uberaba se dá pelos córregos que tem nascentes na borda da chapada, que mesmo no período de seca conseguem manter um bom volume d'água, gerado por seus inúmeros canais de 1ª ordem.

Os valores observados para vazão dos córregos em estudo são superiores aos apresentados no diagnóstico ambiental da APA do Rio Uberaba, realizado pela SEMEA (2004). Estes valores maiores talvez sejam justificados pelas medições realizadas ao nível de campo e por estas terem sido realizadas pouco antes da junção do córrego em estudo com o rio Uberaba, enquanto que o diagnostico citado foi baseado em estimativas.

3.2.6. Vegetação

A bacia do alto curso do rio Uberaba possui uma cobertura vegetal bastante diversificada e fragmentada, que foi sendo modificada ao longo dos anos devido à ação antrópica na região, principalmente para exploração de pastagens e cultivo de culturas anuais (milho e soja).

Com relação à cobertura vegetal natural remanescente na área, foram observados os seguintes tipos: mata/cerradão (galeria, topo e encostas), cerrado e campo sujo, que juntos perfazem o equivalente a 30.363,57ha (57% da área), Tabela 10.

Tabela 10: Uso do solo e cobertura vegetal da bacia do Alto Curso do rio Uberaba.

Tipo de Cobertura	Área (ha)	Área (%)
Mata / cerradão	4.779,09	9
Cerrado	11.193,21	21
Campo Sujo	14.391,27	27
Pastagem	13.325,25	25
Cultura Inicial	6.929,13	13
Cultura Avançada	2.665,05	5
Total	**44.647,50**	**100**

Nas áreas de mata/cerradão a cobertura vegetal natural é principalmente composta de mata mesofítica (galeria e encostas). Nestas matas de galeria observa-se uma vegetação florestal que acompanha os córregos de pequeno porte, formando corredores fechados sobre os cursos

d'água, enquanto que as encostas têm composição vegetal semelhante, porém são difíceis de serem distinguidas, pois ocorrem em relevo inclinado, como observado por Rosa *et alii.* (2006). Ribeiro & Walter (2008) destacam que nestas áreas de galeria predominam as plantas com porte arbóreo, com altura variando entre 20 a 30m, que fornecem cobertura arbórea de 70 a 95%.

No cerrado típico, a vegetação natural tem porte arbóreo e arbustivo (médio a baixo) caracterizando-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. No campo sujo ocorre uma vegetação natural de porte baixo, com pequena arvores e arbustos que não atingem 3m de altura. Estas denominações têm composição vegetal semelhante às descritas por Rosa *et alii* (2006), em estudo realizado em Uberlândia/MG na bacia do rio Araguari, onde o processo de antropização, proporcionalmente, foi superior ao observado na área em estudo, Figura 16.

Em geral as APP não contemplam as exigências da legislação pertinente, fruto de desmatamentos desmedidos no passado, em alguns casos observa-se somente uma fileira de árvores margeando os cursos de água. Portanto, empobrecida de seus valores florestais e fora da faixa mínima exigida pela legislação ambiental. Na bacia do Rio Uberaba, a aroeirinha *Quinus terebephilus* é a planta mais abundante com indivíduos raramente ultrapassando 5m de altura. Os maiores indivíduos dessa mata ciliar pertencem à família *Caesalpinaceae*: jatobá *Hymenaea carboril*, copaíba *Copaifera langsdorffii* respectivamente e a família Combretaceae: amarelinho *Terminalia brasiliense* com mais de 10m de altura. Vários indivíduos de Ingá são encontrados nas barrancas dos cursos de água da bacia. Destacamos que a urundeúva *Astronium urundeúva* encontrada em varias partes da APA é uma espécie ameaçada de extinção para o Estado de Minas Gerais.

Na bacia do rio Uberaba existem fragmentos de floresta semidecídua (com alguns indivíduos de cerradão). Árvores desses fragmentos podem ser utilizadas como fonte de sementes para coleta e preparo de mudas para recomposição das matas ciliares e reabilitação das antigas cascalheiras, desta forma, ao longo dos anos após o estabelecimento florestal, muitas sementes serão dispersas por aves e pelo vento.

Figura 16: Cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

❖ Campos de Murundus (Covoais)

O Brasil possui cinco grandes tipos de províncias vegetacionais – Floresta Amazônica do Norte, Cerrado do Brasil Central, Caatinga do Nordeste, Floresta Atlântica e as Pradarias de campo limpo graminoso do Sul. Em cada província, o tipo principal cobre de 75 a 90% da área, sendo o restante ocupado por outros tipos de vegetações terrestres ou brejosas, determinadas por condições especiais do substrato, como por exemplo, o campo de murundu (Eiten, 1990).

O campo de murundu é constituído por uma área plana, inundável no período das chuvas, onde se encontram inúmeros morrotes. A área plana e os murundus menores são cobertos por vegetação campestre e os maiores, por vegetação lenhosa do Cerrado (Eiten, 1985; Diniz de Araújo Neto *et alii*, 1986; Oliveira-Filho & Furley, 1990; Oliveira-Filho, 1992a). A atividade de térmitas, juntamente com processos erosivos, parecem moldá-los a uma formação arredondada ou elíptica, apresentando altura máxima de 1 a 2m (Eiten, 1985; Diniz de Araújo Neto *et alii*, 1986; Oliveira-Filho, 1992a; Ponce & Cunha, 1993).

Na região do Cerrado, sítios com essa característica ocorrem nas planícies de inundação de alguns rios (Oliveira-Filho & Furley, 1990; Schneider & Silva, 1991) e entre o campo-cerrado e campo-úmido e/ou mata de galeria (Eiten, 1972; Diniz de Araújo Neto *et alii*., 1986; Furley, 1986). No Pantanal do Mato Grosso, esse ambiente "encalombado" pode ser encontrado nas áreas de transição com o Cerrado (Eiten, 1985; Oliveira-Filho & Furley, 1990).

Sabe-se que a maior parte da vegetação lenhosa que ocorre nos murundus pertence às espécies de Cerrado (Eiten, 1985; Furley & Ratter, 1988; Oliveira-Filho & Furley, 1990), mas conhece-se apenas um trabalho publicado (Oliveira-Filho, 1992b) que determinou a sua composição florística, densidade e dominância, em um sítio no Pantanal do Mato Grosso. Nesse sentido, visando ampliar o conhecimento sobre as comunidades vegetais lenhosas que ocorrem nesses ambientes, o presente estudo teve como objetivo determinar a diversidade, densidade e dominância de espécies lenhosas de um campo de murundu, na região do Cerrado, e relacioná-las com as características ambientais onde se encontram.

Na chapada Uberlândia-Uberaba ocorrem depressões suaves com topografias planas ocupadas por morrotes de diversos tamanhos. Esses locais denominados na região como covoais e/ou varjões apresentam solos de origem hidromórfica, com textura argilosa, do tipo caulinita e gipsita. A análise micro morfológica nos murundus mostra a importância da atividade biológica nos solos desses locais (Schneider & Silva, 1991). Sítios semelhantes a esses podem ser encontrados nas planícies de inundação dos rios Araguaia, Tocantins, Paraguai e Cuiabá (Oliveira-Filho & Furley, 1990).

Os murundus com maior volume de solo, parecem propiciar a ocorrência de algumas espécies lenhosas do Cerrado, que, conforme Diniz de Araújo Neto *et alii* (1986), Oliveira-Filho (1992b) e Ponce & Cunha (1993), não sobrevivem em locais alagados.

Lobo & Joly (1998) afirmam que a saturação hídrica no solo pode ter caráter seletivo, resultando em diferenças florísticas entre comunidades vegetais. Nesse sentido, Joly & Crawford (1982) demonstraram que algumas espécies de Cerrado não são capazes de tolerar solos hidromórficos e, por isso, nos campos de murundu, ocorrem somente sobre os morrotes.

O solo do campo de murundu estudado, segundo os critérios de Lopes & Cox (1977) para ambientes de Cerrado, é considerado como de alto teor de Al e de acidez, com baixa disponibilidade de bases trocáveis. Solos com tais características foram encontrados sob vegetação de cerrado no Triângulo Mineiro (Goodland, 1979). Oliveira-Filho (1992a) encontrou solos sob murundus com propriedades químicas semelhantes aos cupinzeiros próximos. Na área

estudada, a pequena diferença na disponibilidade de nutrientes entre os solos dos murundus e a área plana adjacente pode ter sido resultante de processos erosivos sobre os morrotes.

As plantas que se destacam na paisagem, ocupando os murundus, são árvores dominantes como *Copaifera langsdorffii*, *Pseudobombax longiflorum* e *Caryocar brasiliense*. Estas espécies apresentaram baixas densidades, porém as maioresáreas basais. *C. langsdorffii* é conhecida por sua ampla distribuição tanto em florestas (Araújo & Haridasan, 1997; Schiavini, 1992) quanto em cerrados com maior cobertura arbórea (Araújo *et alii*, 1997; Costa & Araújo, 2001). *Caryocar brasiliense* é conhecida por sua dominância nos cerrados (Araújo *et alii*, 1997; Ribeiro *et alii*, 1985), enquanto *Pseudobombax longiflorum* ocorre em florestas e cerrados, porém com populações menores (Sampaio *et alii*, 2000; Ribeiro *et alii*, 1985).

Outras espécies arbóreas de floresta amostradas por Araújo & Haridasan (1997), como *Cecropiapa chystachya*, *Ocotea corymbosa*, *O. minarum* e *Ingalaurina*, foram encontradas com indivíduos jovens. Tal fato pode ser indício de que o ambiente também é propício para a ocupação de espécies florestais, pelo menos em seus estágios iniciais de desenvolvimento.

A maior diversidade encontrada na área estudada, em relação aos dados obtidos por Oliveira-Filho (1992b) pode ser resultante da heterogeneidade ambiental provocada pela antropização, como pisoteio, pastejo bovino e queimadas. Esses fatores podem ter favorecido a ocupação de espécies resistentes a esses impactos.

Áreas protegidas tendem a apresentar menor riqueza que áreas pastejadas correspondentes (Pandey & Singh 1991; Belsky 1992; Guimarães *et alii*, 2002). Mas a alteração da riqueza deespécies está diretamente relacionada à intensidade do pastejo (Milchunas *et alii*, 1988). No que diz respeito ao fogo, tal fato é evidenciado pela presença de *Dimorphandra mollis*, *Rourea induta*, *Caryocar brasiliense*, *Byrsonima verbascifolia*, *Neea theifera* e *Ouratea hexasperma*, espécies resistentes a queimadas, conforme observado por Sato & Miranda (1996) e Silva *et alii*, (1996). Dessa forma, elevados níveis de diversidade de espécies são mantidos em uma frequência ou intensidade "intermediária" de perturbação (Huston, 1994).

3.2.7. Fauna

❖ Avifauna

As maiorias das espécies de aves identificados na bacia do rio Uberaba possuem comportamento de forrageio em área abertas, bordas de matas, capoeiras e campos úmidos. Uma minoria das espécies, a exemplo de espécies do gênero *Basileuterus* spp. possuem baixa capacidade de voo e consequentemente na maioria de sucessão nos remanescentes florestais.

Em geral são encontradas várias espécies típicas de ambientes ribeirinhos, como a lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta*, marreca-cabloca *Amazonetta brasiliense*, arredio-do-rio *Cranioleuca vulpina*.

A APA do Rio Uberaba necessita de mais estudos avifaunísticos para análise de qualidade ambiental considerando tal grupo como importante indicador biológico. Acredita-se que no estudo pormenorizado por microbacias se possa apresentar tal condição enriquecendo ainda mais o plano de manejo e o zoneamento ambiental.

❖ Mamíferos

O Estado de Minas Gerais possui aproximadamente 190 espécies de mamíferos, o que representa 40% dos mamíferos não-aquáticos brasileiros. Essa notável diversidade está associada à ocorrência de três grandes biomas, com suas zonas de transição, e aos gradientes altitudinais, que

variam de florestas de baixada até campos de altitude, apresentando cada uma dessas formações uma fauna peculiar.

Entretanto, são enormes as lacunas de conhecimento científico sobre a fauna de mamíferos do Estado. A título de ilustração, observa-se que, para cada 5.000km^2 do território mineiro, existe, em média, apenas uma localidade amostrada.

O maior volume de informações disponíveis é sobre a Mata Atlântica, e o menor, sobre a Caatinga. O pouco conhecimento existente sobre o Cerrado é, em sua quase totalidade, oriundo de estudos de impacto ambiental que, geralmente, não são publicados.

A APA do Rio Uberaba fica na influência do setor № 27 do Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação de Mamíferos de Minas Gerais, segundo a fundação biodiversitas.

Considerando o mapa da fundação biodiversitas que classifica como potencial a prioridade para conservação de mamíferos na região da APA até os estudos pormenorizados a se realizar por micro bacias vamos considerar restrição R1.

❖ Ictiofauna

Segundo McAllister *et alii* (1997), Minas Gerais é um dos estados brasileiros com maior riqueza de espécies de peixes nativos, perdendo apenas para aqueles drenados pela bacia Amazônica, amais rica do planeta. Há, no Estado, pelo menos 380 espécies, oque representa 12,5% do total estimado para o Brasil - cerca de 3.000 espécies.

No total, 29 áreas foram consideradas prioritárias para conservação da biodiversidade de peixes no mapa abaixo, sendo quatro de importância biológica especial, 13 de importância biológica extrema, uma de importância biológica muito alta, oito de importância biológica alta e três de importância biológica potencial. As áreas indicadas compreendem o corpo de água, a faixa de preservação permanente (Lei № 7.511, de 7 de julho de 1986) e a planície de inundação, quando existente.

A maior parte da ictiofauna do rio Uberaba e seus afluentes faz parte da bacia do rio Grande. Apenas uma pequena parte, pertence à bacia do rio Paranaíba (Veredas do Chapadão), Quadro 6. Esta ictiofauna (Bacia do rio Uberaba), a montante da Cidade de Uberaba, está dividida em três ambientes separados por barreiras físico-químicas.

Quadro 6: Espécies encontradas em áreas de Chapadão.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular
Characiformes	Characidae	*Hyphessobrycon durogenyo*	lambari verde
		Moekhusia intermedia	lambari brejeiro
		Hyphessobry consanctae	lambarizinho prateado
	Trichomyteridae	*Trichomycdrus brasilienses*	gambeva
	Erythrindae	*Hopliasmalabaricus-malabaricus*	traíra
		Trairinha brejeira	S.P
	Pimelodidae	*Pimelodella meeki*	bagre
	Callichthyidae	*Coridórasae neus*	Cascudinho curridora
Synbranchiformes	Synbrachidae	*Synbruchus mormorátus*	muçum-languira

Fonte: McAllister *et alii*, 1997.

Após este ambiente, a característica química e física da água do rio e seus afluentes se estabilizam (PH), proporcionando a presença de outras espécies. Das espécies existentes no trecho compreendido entre a encosta do chapadão e a barragem de captação do CODAU (52km), Quadro 7, muitas delas estão extintas e outras em vias de extinção.

Quadro 7: Espécies encontradas no trecho entre a encosta do Chapadão e a barragem de captação do CODAU.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular
Characiformes	Anostomidae	*Leporinos friderici*	piau três pintas
		Leporinos fasciatus	ferreirinha ou piau flamengo
		Leporinos striatus	canivete
		Schizodonnasatus	timboré, riscadinho, etc.
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	traira
	Characidae	*Astyanax bimaculatus*	lambari do rabo amarelo – extinto
		Astyanax fasciatusfasciatus	lambari do rabo vermelho – extinto
		Brycon nattereri	pirapetinga – extinta
		Holoshestes pequira	Pequirinha
		Salminus hilarii	tabarana – extinta
Siluriformes	Pimelodidae	*Pimelodella gracilis*	mandizinho chorão
		Pimelodella meeki	bagre amarelo
	Loricariidae	*Loricarea catapracta*	cascudo
		Microlepido gasterborguyi	cascudinho limpa vidro
		Acari sp.	cascudo avião
Gymnotiformes	Sternopygidae	*Eigenm nniavirensis*	peixe espada, sarapó
		Sternopy gusmacrurus	tuvira – introduzida
	Poeciliidae	*Phrloceros caudimaculatus*	lebiste, barrigudinho, guarú

Fonte: McAllister*et alii*, 1997.

A jusante da barragem do CODAU até a foz do Rio Santa Gertrudes, o Rio Uberaba apresenta alta carga de DBO e DQO, devido ao lançamento de esgoto in natura proveniente da Cidade de Uberaba, inviabilizando a sobrevivência dos cardumes. A partir da foz do rio Santa Gertrudes onde a água apresenta um melhor graude depuração, é possível encontrar outras espécies ocorrentes no Rio Grande.

❖ Invertebrados

Os invertebrados constituem um grupo heterogêneo de organismos, reunindo desde os protozoários até os artrópodes, e respondem por mais de 95% de todas as espécies animais do planeta. Nas comunidades, os invertebrados desempenham sempre papel de destaque: como

consumidores primários, estão na base de todas as pirâmides alimentares; como detritívoros, contribuem para a reciclagem de grande parte da matéria orgânica no ambiente; como parasitas e predadores, são importantes agentes controladores das populações de plantas e animais; como polinizadores, contribuem para a maior produção de frutos e sementes, garantindo a continuidade do ciclo reprodutivo das plantas e aumentando a disponibilidade de alimento para outros animais.

A enorme diversidade ambiental do Estado resulta em uma grande riqueza de espécies desses organismos. Entretanto, dados sobre a ocorrência de invertebrados em Minas Gerais são muito incompletos e estão dispersos na literatura. O esforço de amostragem também tem sido muito pequeno e, geralmente, restrito a determinadas áreas. Além disso, a maior parte do pouco material coletado em Minas Gerais foi depositada em coleções (geralmente fora do Estado) sem nunca ter sido estudada. Aproximações, ainda que incipientes, sobre as diversidades regionais e a distribuição das espécies em Minas Gerais existem apenas em relação a um.

3.3. Patrimônio Cultural Material e Imaterial

3.3.1. Área de Ocorrência de Sítios Paleontológicos no Município de Uberaba

O Bairro de Peirópolis destacou-se como área de ocorrência de achados paleontológicos, dado as intensas investigações paleontológicas, inicialmente entre os anos de 1947 e 1974 com os trabalhos de *Llewellyn Ivor Price* e, em especial, à partir de 1992 com a implantação do Centro de Pesquisas Paleontológicas e Museu dos Dinossauros, hoje mantidos pela municipalidade através da Fundação Municipal de Ensino Superior de Uberaba (FUMESU). A significância de Peirópolis deve-se ao grande número de achados, resultante das escavações sistemáticas realizadas anualmente pela equipe do Centro Paleontológico Price, única neste gênero no país. Hoje, Peirópolis apresenta jazidas inteiras ainda preservadas em propriedades particulares. O mapa a seguir ilustra as áreas de ocorrências fossilíferas no Município de Uberaba. O Quadro 8 apresenta a descrição destas áreas:

Quadro 8: Descrição das áreas de ocorrências fossilíferas no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Localidade	Descrição
1	Price – Distrito de Peirópolis
2	Price – Distrito de Peirópolis
3	Pedreira Peirópolis - Distrito de Peirópolis
4	Distrito de Peirópolis
5	Mumbuco – BR-262/km 780
6	Pedreira Ponte Alta - Distrito de Ponte Alta
7	Bairro Manoel Mendes – Av. Leopoldino de Oliveira – Cidade Uberaba
8	Av. Randolfo Borges Junior (próximo ao rio Uberaba) – Cidade Uberaba
9	Estação Mangabeiras – Cidade Uberaba
10	BR-050 / km-24 – Cidade Uberaba
11	Posto Cinquentão – BR-050 – Cidade Uberaba
12	Pedreira Partezan – BR-050 – Cidade Uberaba
13	Pedreira Triângulo – Cidade Uberaba

Localidade	Descrição
14	BR-050– Cidade Uberaba

3.3.2. Condições Atuais do Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price

Desde janeiro de 2001, o Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price e o Museu dos Dinossauros fazem parte da estrutura administrativa da FUMESU, mantenedora do Centro de Ensino Superior de Uberaba (CESUBE), onde estão alocadas a Faculdade de Educação de Uberaba (FEU) e a Faculdade de Engenharia do Triângulo Mineiro (FETM). As pesquisas desenvolvidas no Centro de Pesquisas Paleontológicas resultam tanto do trabalho em conjunto com pesquisadores de outras instituições conveniadas, como de graduandos da Faculdade de Educação de Uberaba através de projetos de iniciação científica.

Tanto o Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price, como o Museu dos Dinossauros, são dirigidos por um geólogo capacitado para o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de geologia e paleontologia. O Museu dos Dinossauros conta com uma área dedicada à Pedagogia, a qual é coordenada por uma pedagoga. No âmbito de apoio técnico há dois guias de Museu, dois serventes, quatro vigias, dois preparadores de fósseis, uma secretária, um auxiliar de administração, um motorista e três funcionários para a equipe de escavação e serviços de jardinagem.

As construções atualmente existentes, e utilizadas pelo Museu dos Dinossauros e Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price são construções históricas, tombadas pelo Patrimônio Histórico e Artístico Municipal. Trata-se de dois prédios que compõem a antiga estação de trem de Peirópolis (onde está localizado o Museu dos Dinossauros e Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price) e casa do maquinista (Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price). O tombamento como patrimônio histórico é um fator limitante para mudanças na estrutura dos prédios e que conduziriam a uma melhor adequação museológica para objetos de grandes dimensões e adaptação de tais prédios como área laboratorial e de reserva técnica do acervo museológico. As portas e janelas são de pequenas dimensões, não há a possibilidade de intervenções estruturais significativas para exposições com grandes reconstituições, bem como qualquer tipo de alteração externa dos prédios. O mesmo ocorre com a instalação de laboratórios em tal tipo de construção histórica. Janelas e portas são pequenas e impedem o trânsito de grandes fósseis, circulação de ar e exaustão de material particulado ou químico. Desde sua inauguração em julho de 1992, o Museu já recebeu mais de 280 mil turistas de mais de 750 municípios brasileiros e de 25 países. Dentre os visitantes de maior frequência estão os estudantes do ensino fundamental e médio graus das escolas de Uberaba e região que utilizam o Museu de forma didática de conhecimento e aprendizado sobre áreas das ciências da terra.

3.3.3. Mecanismos de Preservação do Patrimônio Fossilífero em Uberaba

A questão relativa à preservação do patrimônio fossilífero em Uberaba, e no Brasil em geral, é bastante complexa, pois de maneira concomitante, o contrabando internacional de materiais científicos, através da ação institucionalizada de pesquisadores, Museus e Universidades estrangeiras, bem como as atividades de exploração mineral são fatores de forte impacto em pequenas comunidades onde os jazigos fossilíferos são elementos importantes para a transformação econômica, impossibilitando a adoção de estratégias mais amplas voltadas para o turismo paleontológico.

O problema da proteção ao patrimônio fossilífero do Brasil é hoje amplamente reconhecido por diferentes segmentos de nossa sociedade. A preservação e valorização dos jazigos fósseis, como bens culturais e elementos importantes para o incremento das atividades econômicas regionais (através do turismo ecológico), faz-se necessária por meio de ações educativas e de responsabilização legal. Cabe às instituições educacionais – desde o ensino fundamental até a universidade – a responsabilidade pela conscientização social da importância de nosso patrimônio natural e de sua preservação para as gerações futuras. Aos agentes do Estado responsáveis pelo cumprimento da legislação – a nível municipal, estadual ou federal – a fiscalização e a garantia de que o patrimônio público seja resguardado e utilizado de maneira adequada.

Apesar da existência de uma legislação restritiva à comercialização de fósseis no país, desde a promulgação do Decreto-Lei № 4.146 de 4 de março de 1942, muitos têm sido os casos de ampla comercialização e depredação de nossos jazigos fossilíferos.

Entretanto, a questão da proteção aos jazigos fossilíferos não se restringe a um problema legal. É também uma questão de educação - na compreensão da importância deste bem público para a transformação econômica local -, e de fiscalização. Além disso falta uma ação mais incisiva por parte do poder público no que concerne à fiscalização.

3.4. Socioeconomia

Numa amostra da população rural da microbacia do córrego Lageado (Figura 17), possui área total de 6.640,75ha, correspondendo a 12,58% da APA do Rio Uberaba. Correspondente a 75% das propriedades existentes na área, foi aplicado os questionários adaptados do *Centro Interamericano de Desenvolvimento Integral de Águas y Tierras* (CIDIAT) por Rocha & Kurts (2001), os quais avaliam as variáveis: social, econômica, socioeconômica, tecnológica e ambiental, através destes valores foi determinada à porcentagem de deterioração para cada fator.

A deterioração para o fator social (FS) calculada foi 34,04% (Tabela 11). Analisando a variável demográfica, observa-se que a idade do chefe da família está acima de 65 anos e que o mesmo cursou ate a 4ª serie primária, nasceu e reside na área rural. Na maioria das propriedades, vive apenas uma família, formadas em media por até 4 pessoas, em casas de alvenaria em bom estado de conservação. Os moradores utilizam fogão a gás, consomem água potável extraída de poço freático. Nas propriedades, observa-se a utilização de fossas sépticas, porém, em apenas uma observou-se esgoto a céu aberto. O lixo normalmente é queimado, porém, em alguns locais são encontrados lixo espalhado próximo às estradas. As embalagens de agrotóxicos são queimadas ou devolvidas.

Tabela 11: Cálculo do percentual de deterioração na microbacia córrego Lageado, no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Diagnóstico Realizado	Deteriorização (%)
Fator Social	34,04
Fator Econômico	86,96
Fator Tecnológico	49,99
Fator Socioeconômico	43,58
Fator Ambiental	12,49

Fonte: Rocha & Kurts, 2001.

A deterioração para o fator econômico calculado foi 86,96%, considerada muito elevada, que revela a dificuldade enfrentada pelo produtor rural em administrar a propriedade (Tabela 11). Torres *et alii* (2007; 2008) observaram índices inferiores a 50% em microbacias próximas a área de estudo. A exploração de gado bovino para corte e leite é a principal atividade, porém, com baixa produtividade. Em algumas propriedades ocorre plantio de feijão e milho, entretanto este é feito para subsistência. Ocasionalmente, a propriedade ou parte dela é arrendada a terceiros. Nesta microbacia, foi encontrada uma propriedade utilizando alta tecnologia (melhoramento genético e inseminação artificial), contudo, esta é considerada uma exceção com relação à exploração econômica feita na área.

A deterioração para o fator tecnológico, calculada foi de 49,99%, (Tabela 11), sendo esta baseada na análise das variáveis: tecnologia, maquinaria e industrialização. O valor obtido é intermediário, pois a presença de uma propriedade com alta tecnologia e outras com plantio de culturas anuais (feijão e arroz), mesmo sendo para subsistência, altera os valores, porém o que prevalece na região é a exploração da agropecuária de forma rudimentar. Na maioria das propriedades é o proprietário que está à frente da produção, sendo que em apenas uma, observou-se um arrendamento. Os produtores fazem uso de adubação e calagem nas áreas agrícolas e nas pastagens baseados nas análises de solo, além de utilizar produtos químicos no controle de pragas e doenças tanto no gado quanto nas culturas. Nas proximidades da propriedade arrendada foi observada a ocorrência de conflitos de uso da terra, com presença de erosões e voçorocas. De uma forma geral, percebe-se o cuidado da maioria dos produtores com a conservação do solo, através de praticas de plantio em nível, terraceamento e bolsões para contenção de água.

Para o cálculo da deterioração para o fator socioeconômico utilizou-se os índices (fator social + fator econômico + fator tecnológico), obtendo-se um valor de 43,58% (Tabela 11). Este índice representa a realidade dos proprietários desta microbacia, pois uma parte apresenta produtividade elevada outras propriedades têm uma produção voltada para a subsistência.

A deterioração para o fator ambiental calculado foi de 12,49% (Tabela 11). Este índice apresenta um valor baixo quando comparado ao restante da microbacia, porém, em algumas propriedades são observados vários desbarrancamentos, algumas práticas agrícolas próximos aos cursos d'água, não obedecendo a distância mínima exigida por lei, além da ausência de matas ciliares em alguns trechos. Apesar dos problemas observados, este índice ficou próximo aos 10% considerados limite de deterioração pela metodologia proposta (Rocha & Kurts, 2001). Em várias propriedades, os proprietários não recebem nenhuma orientação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) ou de qualquer outro órgão público, com isso, as práticas de conservação de solo e água utilizada na área são implantadas sem qualquer apoio técnico.

Figura 17: Microbacia do córrego Lageado, área urbana inserida nos limites da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba.

3.5. Atividades Desenvolvidas na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba

De acordo com Abdala (2005), no geral a aptidão agrícola destes solos é restrita, pois são áreas que necessitam de cuidados especiais por terem imensa susceptibilidade à erosão. Os diversos fatores atuantes sobre o solo estão interligados diretamente às propriedades físicas do mesmo. Essas propriedades são vitais e importantes para a caracterização no que se refere ao uso e manejo do solo, onde há uma interligação entre a densidade do solo e a cobertura vegetal. Os solos podem ter a mesma textura, porém com densidades diferenciadas no perfil. Essa densidade pode aumentar com a profundidade, decorrente de fatores como: teor reduzido de matéria orgânica, menor agregação das raízes e maior compactação, o que pode ser ocasionado pelo peso das camadas sobrejacentes, pela diminuição da porosidade total devido à eluviação de argila.

Na APA do Rio Uberaba as pastagens consequentemente fazem com que o solo tenha uma maior densidade do que aquele que ainda não foi cultivado. A variação de manejo pode influenciar diretamente no processo de compactação do solo.

Na APA do Rio Uberaba as pastagens nativas e/ou cultivadas espalham-se por 13.325,25ha, 25% e as culturas em desenvolvimento inicial localizam-se numa extensão de 6.929,13ha, 13% e as culturas avançadas com 2.665,05ha, 5% do total da área.

Mesmo com a pobreza de nutrientes do solo, estas áreas são consideradas produtivas, devido à utilização de insumos em grande quantidade para correção ou a utilização de fertilizantes incorporados a essas áreas no processo produtivo, Tabela 12.

Tabela 12: Uso do Solo da bacia do Alto Curso do rio Uberaba

Uso	Área (ha)	Área (%)
Mata	4.779,09	9
Cultura Inicial	6.929,13	13
Cultura Avançada	2.665,05	5
Pastagem	13.325,25	25
Campo Sujo	14.391,27	27
Cerrado	11.193,21	21

Fonte: Abdala, V. L (2005).

Nas áreas de pastagem como está exemplificado na Figura 18, nas proximidades do córrego Grotão, a criação de gado nas fazendas leva ao pisoteio do solo e ao desgaste deste.

O uso do solo existente na APA do Rio Uberaba é um misto de cerrado, pastagem e culturas, localizadas de acordo com atividades agrícolas desenvolvidas em cada propriedade.

As matas galerias e cerradão da área ao longo do rio Uberaba e de seus afluentes estão conservadas, excluindo-se alguns trechos próximos a estradas vicinais e entradas de algumas fazendas.

A totalidade da vegetação é influenciada pelo relevo e solo, além das características climáticas da região, porém esse índice poderia aumentar se estas áreas sofressem menos degradação.

É possível detectar este fato, pois a borda da chapada está num processo constante de mudanças e a prova é a visualização de culturas sendo introduzidas nessas terras concomitantes com a utilização da irrigação. Nem mesmo nas proximidades da nascente do rio Uberaba a vegetação é preservada e culturas em estágio inicial se misturam às pastagens.

O uso inadequado do solo na bacia do alto curso do rio Uberaba gera catástrofes futuras ao meio ambiente, visto que à medida que há o avanço tecnológico as áreas que deveriam ser permanentemente preservadas estão sendo destruídas lentamente.

Os canais de 1ª e 2ª ordens estão sendo comprometidos, a erosão natural e comum na região da Formação Marília está sendo acelerada e nem mesmo os bolsões construídos pela Prefeitura Municipal de Uberaba estão evitando a grande lixiviação que estão correndo.

Figura 18: Fazendas existentes na Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, Estado de Minas Gerais.

3.5.1. Atividades Poluidoras na Bacia do Rio Uberaba

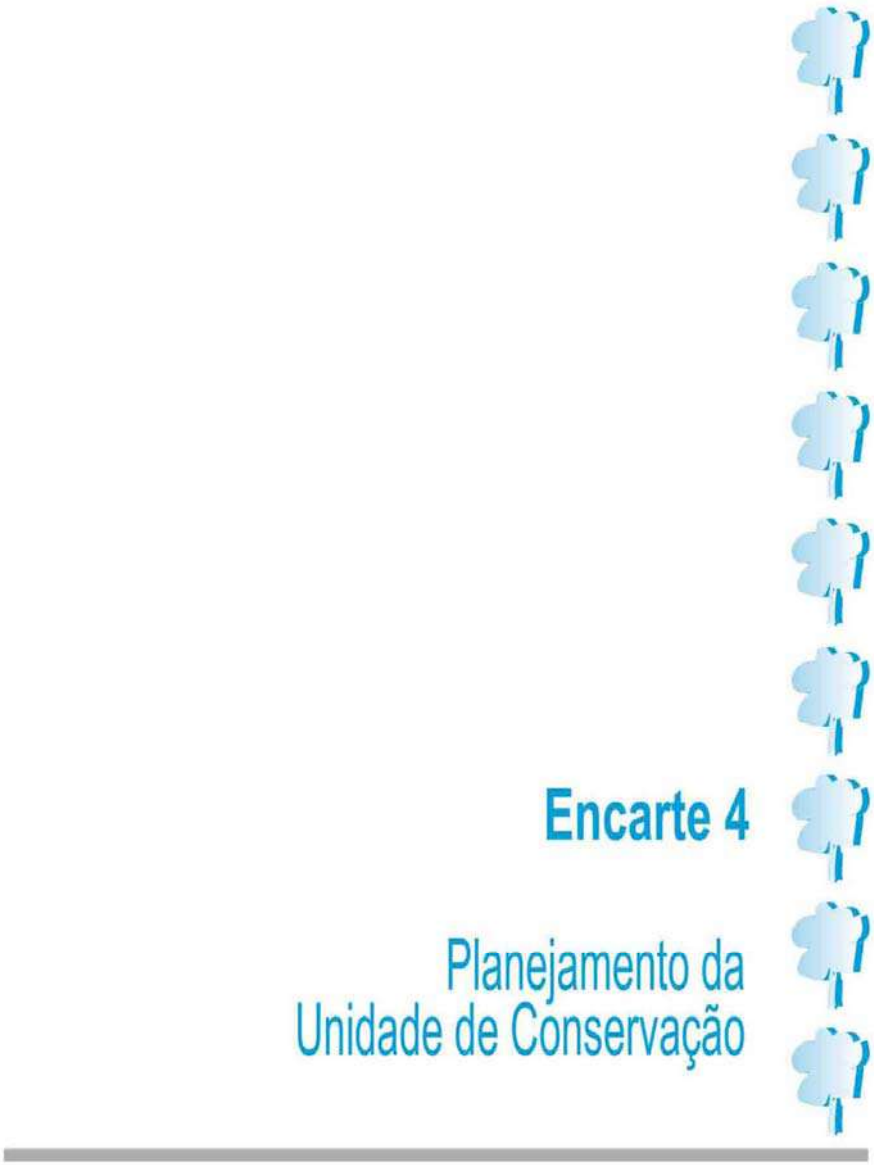
A Tabela 13 apresenta o levantamento das diversas atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba.

Tabela 13: Atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba, Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

Local	Atividade Geradora de Impacto	Potencial poluidor sobre a água
Nascentes	Cultura de milho e soja	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
	Pastagens	Aceleração dos processos erosivos e diminuição da vazão do rio (sólidos em suspensão, coliformes).
Santa Rosa/ Uberaba	Horticultura	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
	Fossa Negra	Contaminação do lençol freático (coliformes).
	Extração de cascalho e argila	Perda da cobertura vegetal. Foco de processos erosivos (Sólidos em Suspensão).
Uberaba	Captação de água (CODAU)	Diminuição da vazão do rio Uberaba.
Á montante da captação	Pesque-Pague	Contaminação da água com lixo e esgoto (coliformes e matéria orgânica).
	Malha urbana de Uberaba	Contaminação da água com lixo e esgoto (coliformes e matéria orgânica).
Uberaba-córrego das Lajes	Malha urbana de Uberaba	Contaminação da água com lixo e esgoto (coliformes e matéria orgânica).
Distrito Industrial I Uberaba	Curtume	Cobre (sulfato), metilamina, cromo, corantes (metais pesados), matéria orgânica (sangue e soro), elevados, sólidos em suspensão, salinidade, DBO e DQO.
	Fábrica de rações	Despejos com alta concentração de matéria orgânica.
	Indústria de equipamentos em geral	Polifosfatos, perboratros, silicatos, carbonato de sódio, carboximetilcelulose, etc).
	Fábrica de fertilizantes	Fertilizantes (N e P) – eutrofização.
	Coleta de lixo e limpeza urbana	Contaminação do lenços freático com chorume.
Distrito Industrial II Uberaba	Fábrica de rações	Despejos com alta concentração de matéria orgânica.
	Armazenagem de grãos	Uso de biocidas (cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
Veríssimo/ Conceição das Alagoas	Malha urbana	Contaminação da água com lixo e esgoto (coliformes e matéria orgânica).
	Granjas	Despejos com alta concentração de matéria orgânica.

Local	Atividade Geradora de Impacto	Potencial poluidor sobre a água
	Pastagens	Aceleração dos processos erosivos e diminuição da vazão do rio (sólidos em suspensão, coliformes).
	Cultura da cana de açúcar e sorgo	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).

118



Encarte 4

Planejamento da Unidade de Conservação

4. PLANEJAMENTO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO RIO UBERABA

4.1. Visão Geral do Processo de Planejamento

Este encarte aborda o planejamento da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba. Para tanto, foram utilizadas as informações descritas nos Encartes 1, 2 e 3, referentes à contextualização internacional, federal, estadual e regional, além do diagnóstico da unidade de conservação.

Nessa construção, foram incorporadas as contribuições de pesquisadores com conhecimento na região, por meio do Seminário de Pesquisadores, e ainda, de membros da sociedade civil e instituições de governo, com alguma interveniência na APA, na ocasião da Oficina de Planejamento Participativo Área Urbana e Rural.

Após a reunião de todas as informações das etapas anteriores, culmina neste encarte, portanto, o instrumento de planejamento que norteará, no espaço temporal de dois anos, as ações que levarão a APA do Rio Uberaba a alcançar seus objetivos de criação, ou seja, sua missão.

A missão, fundamentada nos instrumentos legais que regem as normas atuais da APA, assim como as relações institucionais e comunitárias, e as potencialidades e forças restritivas da região, auxiliam na definição das diretrizes e ações que irão compor o Plano de Manejo (PM).

Sendo assim, neste encarte foram estruturados os seguintes temas: 1) histórico do planejamento; 2) objetivos específicos de manejo; 3) zoneamento; 4) ações gerenciais; e 5) cronograma de implantação do PM.

A descrição e detalhamento das ações se organizam de três formas: Zoneamento, que delimita o espaço da APA a ser trabalhado; programas temáticos que apresentam as ações e normas; subprogramas nos quais as ações e normas são organizadas espacialmente. Essas ações são contam ainda com informações financeiras e parcerias potenciais para sua implementação.

4.2. Objetivos Específicos da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba

Com base no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC); na categoria de manejo da APA; no seu decreto de criação e de delimitação; na sua contextualização local, regional, federal e internacional; assim como, nos conhecimentos obtidos sobre a área; seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos; relacionam-se a seguir, seus objetivos específicos:

1. Proteger ecossistemas de rios, covoais, lagoas e várzeas da região.
2. Integrar as atividades da sociedade, desenvolvidas na APA, com as políticas de desenvolvimento sustentável.
3. Adequar as atividades impactantes, de forma a minimizar os prejuízos ambientais e sociais.
4. Fomentar o uso e a ocupação sustentável da terra.
5. Viabilizar a conectividade entre outras áreas protegidas (unidades de conservação, reservas legais, áreas de preservação permanente, entre outras) no intuito de formar corredores ecológicos.
6. Promover a manutenção da viabilidade genética das populações de fauna e flora da região.

7. Promover e incentivar a recuperação ambiental das áreas degradadas.
8. Assegurar a proteção das características relevantes de natureza geológica e geomorfológica da região.
9. Monitorar, juntamente com o órgão estadual e municipal, as condições da água, do ar e saneamento na APA.
10. Monitorar os ecossistemas da APA, com vistas à sua proteção.
11. Contribuir para o conhecimento do uso dos recursos naturais para o desenvolvimento sustentável da região.
12. Proporcionar a implantação de manejo sustentável dos recursos naturais da área do entorno.
13. Apoiar a criação e organização de centros de referência ambiental.
14. Incentivar a implantação de programa de educação ambiental formal e informal.
15. Apoiar a implantação de programas de geração de renda, especialmente nas áreas do turismo e ecoturismo e tecnologias sustentáveis.
16. Favorecer e/ou promover a recuperação de ecossistemas degradados por meio de pesquisas experimentais e do desenvolvimento tecnológico.
17. Proporcionar os meios e incentivos para implementar as atividades de pesquisa científica e monitoramento ambiental.
18. Apoiar programas de destinação adequada dos resíduos sólidos e incentivo à coleta seletiva e a reciclagem de lixo.
19. Valorizar o conhecimento das comunidades locais, difundindo-o em ações de educação e sensibilização ambiental.

4.3. Zoneamento

O Zoneamento constitui um instrumento de ordenação territorial, cujo objetivo é estabelecer unidades ambientais homogêneas em termos de elementos bióticos, abióticos e, especialmente, de uso e ocupação espacial. Essa metodologia permite o estabelecimento de regras específicas, estabelecidas por áreas, visando o alcance de melhores resultados no manejo da Unidade, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, segundo seus objetivos (Galante *et alii*, 2002).

De acordo com o Art. 2º do SNUC (2000), entende-se por zoneamento a "*definição de setores ou zonas em uma Unidade de Conservação com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da UC possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz*".

Para a APA do Rio Uberaba foram estabelecidas cinco categorias de zonas: 1) zona de consolidação urbana; 2) zona de desenvolvimento turístico e/ou lazer; 3) zona agropecuária; 4) zona de conservação dos recursos naturais e 5) zona de recuperação.

Cada zona pode ser composta por uma ou mais poligonais distribuídas ao longo da UC, conforme ilustrado na Figura 19, com características de uso, ocupação e/ou manejo similares, e que, portanto, devem ser trabalhadas de formas similares. Sendo assim, o zoneamento da APA do Rio Uberaba foi estruturado com oito poligonais pertencentes a cinco zonas estabelecidas, conforme pode ser visualizado na Tabela 14.

Figura 19: Mapa do zoneamento da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais.

Tabela 14: Características das zonas estabelecidas para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, quanto ao perímetro, área e representatividade de cada poligonal.

Divisão	Zoneamento	Área (ha)
1	Zona de Consolidação Urbana	2.280,70
2	Zona de Desenvolvimento Turístico e/ou Lazer	320,20
3	Zona Agropecuária	24.506,80
4	Zona de Conservação dos Recursos Naturais	26.323,70
5	Zona de Recuperação	70,10
6	Área da APA do Rio Uberaba	53.501,50

4.3.1. Zona de Consolidação Urbana

Prevê a supervisão ambiental de uma ocupação planejada e ambientalmente sustentável. Manutenção do uso do solo atual com harmonização das áreas já urbanizadas com a paisagem natural e regularização daquelas não adequadas. Esta zona prevê também, a manutenção do uso atual mediante execução de obras de infraestrutura e realocação das unidades habitacionais que estejam em áreas com dissonância com a legislação de ocupação urbana ou de proteção ambiental. Deverá ser propiciada e indicada recuperação de áreas naturais ou antrópicas que estejam degradadas ou em condições precárias e a manutenção do uso do solo atual com harmonização das áreas já urbanizadas com a paisagem natural e regularização daquelas não adequadas. Desenvolvimento ou melhoria de práticas adequadas de turismo rural e ecológico, atividades artesanais e agroindústria caseira serão possibilitadas nesta zona.

Memorial Descritivo

Inicia-se no ponto de coordenada X = 202.005,6m e Y = 7.814.382,8m, daí segue pelo limite da APA até a coordenada UTM X = 192.057,9m e Y = 7.816.408,8m, segue pelo limite da zona de Conservação dos Recursos Naturais até a coordenada X = 193.372m e Y = 7.819.411,4m, segue pelo limite da zona agropecuária até o ponto inicial da descrição.

Objetivos

- ✓ Restauração urbanística e ambiental.
- ✓ Prevenir e sanar os fatores desencadeadores de riscos.
- ✓ Aumentar a resiliência humana diante da manifestação dos riscos naturais de cheias e inundações.
- ✓ Fomentar o desenvolvimento sustentável das populações.

Normas Gerais

- **Usos restritos**
  - Quaisquer planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades, considerados de utilidade pública, interesse social ou eventuais e de baixo impacto ambiental, nos termos da Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF), sem anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA e sem o devido licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida.

- Qualquer forma de intervenção nas áreas de preservação permanente (APP) de banhados, nascentes, olhos d'água.
- Caça.
- Mineração, até que estudo(s) específico(s) comprove(m) o baixo impacto e a capacidade de suporte e resiliência do meio.
- Utilização de agrotóxicos de uso profissional, até que estudo(s) específico(s) comprove(m) o baixo impacto e capacidade de suporte e resiliência do meio.
- Corte, supressão e exploração de espécies nativas, consideradas imunes ao corte e constante nas listas estadual e nacional das espécies da flora ameaçadas de extinção, sendo apenas permitido a poda e o transplante, mediante reposição e compensação ambiental, comprovada a inexistência de alternativa técnica e locacional da atividade pretendida geradora da intervenção.
- Qualquer forma de intervenção nas faixas não edificáveis, nas faixas de passagem de inundação e áreas consideradas de risco de inundação, conforme estabelecem, respectivamente, a Lei № 6.766, de 1979 e alterações subsequentes (Lei do Parcelamento do Solo), a Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF) e a Lei № 12.608, de 2012.

- **Permitidos**
  - Recuperação urbanística e ambiental mediante anuência prévia ou autorização pelo órgão gestor e licenciamento urbano-ambiental.
  - Saneamento ambiental devidamente anuência ou autorização do órgão gestor e licenciamento urbano-ambiental.
  - Manutenção e requalificação das habitações existentes, sem, com isso, aumentar a área construída, mediante anuência ou autorização do órgão gestor e licenciamento urbano-ambiental.
  - Educação ambiental, mediante autorização do órgão gestor.
  - Visitação pública, seja para turismo, recreação e lazer, mediante autorização do órgão gestor.
  - Pesquisa científica mediante autorização do órgão gestor.
  - Quaisquer planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades, considerados de utilidade pública, interesse social ou eventuais e de baixo impacto ambiental, nos termos da Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF), mediante anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA e o devido licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida.

4.3.2. Zona de Desenvolvimento Turístico e/ou de Lazer

O objetivo básico desta zona é a preservação dos atributos socioculturais, proporcionando o desenvolvimento de atividades sustentáveis, de lazer e turismo de base comunitária.

Memorial Descritivo

Inicia-se na coordenada X = 195.040,7m e Y = 7.834.994,7m localizado no córrego da Marta, segue em linha reta até a coordenada X = 194.889,9m e Y = 7.835.664,5m,segue em linha reta até

a coordenada X = 194.781,2m e Y = 7.835.829,3m, segue em linha reta até a coordenada X = 194.697m e Y = 7.835.909,9m, segue em linha reta até a coordenada X = 194.788,2m e Y = 7.836.509,6m, contorna a mata até o ponto de coordenada X = 196.825,6m e Y = 7.836.092,3m, segue em linha reta até a coordenada X = 196.979,9m e Y = 7.835.990,6m, segue contornando a mata passando pelas coordenadas UTM X = 197.379,7m e Y = 7.835.608,4m, X =197.204,3m e Y = 7.835.233m, X = 196.909,8m e Y = 7.835.089,4m, X = 196.597,7m e Y = 7.834.707m, X = 196.597,7m e Y = 7.834.696,6m, X = 196.545,1m e Y = 7.834.724,7m, X = 196.285,6m e Y= 7.834.426,6m, X = 195.899,8m e Y = 7.834.324,9m,X = 195.268,6me Y = 7.834.454,7m, X = 195.552,7m e Y = 7.834.619,5m, X = 195.401,9m e Y = 7.834.815,8m, X = 195.735m e Y = 7.834.973,6m, X =195.815,7m e Y = 7.835.405m, daí segue pelo córrego Maria a jusante até a coordenada X = 195.037,2m e Y =7.835.001,7m, segue em linha reta até a coordenada X = 194.893,4m e Y = 7.835.664,5m, segue em linha reta até a coordenada X =194.690m e Y =7.835.924m, segue em linha reta até a coordenada X =194.694,5m e Y= 7.835.915,2m, daí segue em linha reta até o ponto inicial da descrição.

Objetivos

- ✓ Ordenar os usos na área da APA, estabelecendo critérios e diretrizes para a minimização, mitigação ou, ainda, se possível, a cessação dos impactos sobre o meio.

Normas Gerais

- **Usos Restritos**
  - Veículos motorizados para fins de pesquisa.
  - Construção para produção.
- **Usos Permitidos**
  - Trilhas Interpretativas.
  - Educação ambiental.
  - Turismo apenas de base comunitária.
  - Pesquisas.
  - Contemplação de aves.
  - Poço de água potável (cacimbas).
  - Instalação de módulos sanitários de forma adequada para o local.

4.3.3. Zona Agropecuária

Promover a conservação das áreas abrangidas por esta zona, permitindo o uso do solo para atividades ambientalmente sustentáveis e garantindo a manutenção da qualidade dos habitats. Esta zona permite também incentivar o incremento das atividades agroflorestais.

Memorial Descritivo

Área 1

Inicia-se na coordenada X = 191.199,896m e 7.817.817,5m, situada no limite da APA, segue pelo limite da APA até a coordenada X = 188.223,3m e Y = 7.828.996,2m localizada no limite da zona de Conservação dos Recursos Naturais, segue por esse limite até o ponto inicial da descrição. Fica excluído desse polígono a zona de Recuperação (voçoroca) localizada na coordenada X = 201.996,9m e Y = 7.833.878,3m.

Área 2

Inicia-se na coordenada X = 193.371,6m e Y = 7.819.424m, daí segue pelo limite da APA até a coordenada UTM X = 202.011,9m e Y = 7.814.381,4m, segue pelo limite da zona de Consolidação Urbana a uma distância de 200m do córrego Lageado até a coordenada X = 193.368m e Y = 7.819.423m, daí segue pela Zona de Conservação dos Recursos Naturais (faixa de 500m do Rio Uberaba) até a coordenada X = 207.822m e Y = 7.822.466m, segue pelo divisor de água até o ponto inicial da descrição. Fica excluída desse polígono a Zona de Recuperação (Lixão desativado).

Objetivos

- ✓ Promover o uso sustentável da área, para as atividades de agricultura e pecuária, obedecendo a legislação municipal e aos objetivos de criação da APA.

Normas Gerais

- **Usos Restritos**
  - Coleta de lenha seca somente para uso doméstico.
  - Retirada de cascalho, desde que autorizado pela APA.
- **Usos Permitidos**
  - Aquicultura, com espécies nativas, desde que o projeto prévio esteja aprovado pela SEMAT ou IEF.
  - Ecoturismo.
  - Pecuária.
  - Agricultura.
  - Silvicultura.

4.3.4. Zona de Conservação dos Recursos Naturais

Corresponde às áreas remanescentes de vegetação nativa pouco alterada, as quais ainda exercem um papel ecológico funcional, abrigando uma fauna com presença de espécies ameaçadas e raras, atuando, outrossim, como corredor entre fragmentos atribuindo-lhe elevada importância para a conservação.

A conservação de um ecossistema compreende, para os fins previstos na Lei do SNUC, "*o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral*" (art. 2°, II).

Apesar da considerável descaracterização da área inserida nesta zona de conservação da vida silvestre, cujo motivo principal atribui-se à agricultura e pecuária, ainda abrangem ambientes em bom estado de conservação.

Seu uso e destinação deve ser o de conservação da biodiversidade; utilização para o turismo de baixo impacto; ocupação humana rarefeita e sustentável; educação ambiental e pesquisa científica, respeitando as APP.

Memorial Descritivo

Inicia-se no ponto de coordenada X =191.584,5m e Y = 7.817.307,2m localizado no rio Uberaba com o limite da APA, segue o Rio Uberaba a montante com uma faixa de 500m de cada lado do rio até o ponto de coordenada UTM X = 207.824,1m e Y = 7.822.471m, segue pelo divisor de água até o limite da APA no ponto de coordenada UTM 209.663,9m e Y = 7.819.195,4m, daí segue contornando o limite da APA sentido anti-horário até o ponto de coordenada UTM X =188.207,7m e Y = 7.829.003m, daí segue em linha reta até o córrego Lanoso na Coordenada X = 188.797,2m e Y = 7.829.089,9m, daí segue em linha reta até o ponto de coordenada X = 196.068,9m e Y = 7.833.228,3m, segue em linha reta até a coordenada X = 197.207m e Y =7.832.016,3m, segue em linha reta até a coordenada X = 199.823,6m e Y = 7.831.815,7m, segue em linha reta, passa pelo ribeirão da saudade até a coordenada X= 200.104,7m e Y = 7.834.461,5m, segue em linha reta até a coordenada UTM X = 201.047,3m e Y = 7.835.784,4m, segue em linha reta até a coordenada X= 204.486,9m e Y = 7.833.320,5m, localizado no córrego do meio, segue em linha reta até a coordenada X= 205.413 e Y = 7.830.459,7m, segue em linha reta até a coordenada X= 205.049,2m e Y = 7.829.831,3m, segue em linha reta até a coordenada X = 205.991,7m e Y = 7.828.624,1m, localizada no córrego dos pintos, daí segue pelo divisor de águas até a coordenada X = 205.727,2m e Y = 7.823.878,1m, segue a jusante do Rio Uberaba com uma faixa de 500m da margem direita do rio até o ponto inicial da descrição. Fica excluído desse polígono a zona de Desenvolvimento Turístico e ou Laser e a zona de Recuperação (pedreira).

Objetivos

- ✓ Propiciar a preservação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos.
- ✓ Assegurar a conservação da vida silvestre da APA, importante remanescente do Bioma Cerrado.
- ✓ Propiciar o fluxo gênico de fauna e flora entre a APA.

Normas Gerais

- **Usos Restritos**
  - Quaisquer planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades, sem anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA e sem o devido licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida, a exemplo das seguintes atividades:
    - Corte de vegetação, desde que não imunes ao corte e constantes nas Listas das Espécies em Extinção.
    - Adensamento urbano.
    - Coleta de plantas nativas, para fins comerciais.
  - Caça.
  - Mineração, até que estudos específicos comprovem o baixo impacto e a capacidade de suporte e resiliência do meio.
  - Utilização de agrotóxicos, até que estudo específicos comprovem o baixo impacto e capacidade de suporte e resiliência do meio.

- Corte, supressão e exploração de espécies nativas, consideradas imunes ao corte e constante nas listas estadual e nacional das espécies da flora ameaçadas de extinção, sendo apenas permitido a poda e o transplante, mediante reposição e compensação ambiental, comprovada a inexistência de alternativa técnica e locacional da atividade pretendida geradora da intervenção.
- Qualquer forma de intervenção nas APP de banhados, nascentes, olhos d'água.
- Qualquer forma de intervenção nas faixas não edificáveis, nas faixas de passagem de inundação e áreas consideradas de risco de inundação, conforme estabelecem, respectivamente, a Lei № 6.766, de 1979 e alterações subsequentes (Lei do Parcelamento do Solo), a Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF) e a Lei № 12.608, de 2012 (Lei da PNPDC).

- **Usos Permitidos**
  - Educação ambiental.
  - Visitação pública, seja para turismo, recreação e lazer.
  - Pesquisa científica mediante cadastro junto ao órgão gestor.
  - Recuperação das matas ciliares, mediante anuência do órgão gestor.
  - Ocupação humana rarefeita e de acordo com padrões sustentáveis, respeitando as APP, mediante anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA, sem prejuízo do licenciamento urbano e ambiental, e demais autorizações que se fizerem necessárias diante do caso concreto.
  - Todos os demais planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades não proibidos, desde que capazes de receberem anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores e os passíveis de obterem licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida, a exemplo das seguintes atividades:
    - Corte de vegetação, mediante licenciamento ambiental e anuência ou autorização dos órgãos gestores.
    - Ocupação residencial, mediante licenciamento ambiental e anuência ou autorização dos órgãos gestores.
    - Coleta de plantas nativas, mediante licenciamento ambiental e anuência ou autorização dos órgãos gestores.

4.3.5. Zona de Recuperação

Promover a conservação das áreas abrangidas por esta zona, permitindo o uso do solo para atividades ambientalmente sustentáveis e garantindo a manutenção da qualidade dos habitats. Estimular o desenvolvimento de pesquisas e educação ambiental.

Memorial Descritivo

Pedreira de Lea

Compreende um raio de 180m, a partir da coordenada UTM X = 193609,4m e Y = 7819610,8m.

Pedreira Copari

Compreende um raio de 350m, a partir da coordenada UTM X = 189126,7m e Y =7831535,7m.

130

Acidente do Trem

Compreende um raio de 150m, a partir da coordenada UTM X = 195544,2m e Y =7823515,8m.

Voçoroca

Inicia-se no ponto de coordenada UTM X = 201.849,9m e Y = 7.833.774,5m localizado em uma estrada sem pavimentação, daí segue em linha reta até o ponto de coordenada UTM X = 202.003,1m e Y = 7.833.652,5m, segue em linha reta até o ponto de coordenada UTM X = 202.053,8m e Y = 7.833.908,8m, segue em linha reta até o ponto de coordenada UTM X = 202.309,3m e Y = 7.834.087,3m, segue em linha reta até o ponto de coordenada UTM X = 202.298,7m e Y = 7.834.107,8m, localizado em uma estrada sem pavimentação, daí segue por essa estrada até o ponto inicial da descrição.

Objetivos

- ✓ Recuperar as características naturais do local.
- ✓ Propiciar o fluxo gênico de fauna e flora.
- ✓ Proteger os recursos hídricos.
- ✓ Proteger a paisagem.
- ✓ Proteger a estabilidade geológica.
- ✓ Proteger a biodiversidade.
- ✓ Proteger o solo.
- ✓ Assegurar o bem-estar das populações humanas.
- ✓ Fomentar o desenvolvimento sustentável.

Normas Gerais

- **Usos Restritos**
  - Quaisquer planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades, considerados de utilidade pública, interesse social ou eventuais e de baixo impacto ambiental, nos termos da Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF), sem anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA e sem o devido licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida.
  - Qualquer forma de intervenção nas APP de banhados, nascentes, olhos d'água.
  - Caça.
  - Mineração, até que estudo(s) específico(s) comprove(m) o baixo impacto e a capacidade de suporte e resiliência do meio.
  - Utilização de agrotóxicos, até que estudo(s) específico(s) comprove(m) o baixo impacto e capacidade de suporte e resiliência do meio.
  - Corte, supressão e exploração de espécies nativas, consideradas imunes ao corte e constante nas listas estadual e nacional das espécies da flora ameaçadas de extinção, sendo apenas permitido a poda e o transplante, mediante reposição e compensação ambiental, comprovada a inexistência de alternativa técnica e locacional da atividade pretendida geradora da intervenção.

131

- Qualquer forma de intervenção nas faixas não edificáveis, nas faixas de passagem de inundação e áreas consideradas de risco de inundação, conforme estabelecem, respectivamente, a Lei № 6.766, de 1979 e alterações subsequentes (Lei do Parcelamento do Solo), a Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF) e a Lei № 12.608, de 2012 (Lei da PNPDC).

- **Usos Permitidos**
  - Quaisquer planos, programas, projetos, empreendimentos, obras e atividades, considerados de utilidade pública, interesse social ou eventuais e de baixo impacto ambiental, nos termos da Lei № 12.651, de 2012 (novo CFF), mediante anuência prévia ou autorização dos órgãos gestores da APA e o devido licenciamento urbano e ambiental, autorização ou concessão do DNPM, outorga para o uso da água, quando couber, sem prejuízo das demais autorizações que se fizerem necessárias para a realização da intervenção pretendida.
  - Educação ambiental.
  - Visitação pública, seja para turismo, recreação e lazer.
  - Pesquisa científica mediante cadastro junto ao órgão gestor.

4.4. Normas Gerais da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba

- O horário de funcionamento para o atendimento ao público específico será: de segundas-feiras a sextas-feiras, das 8h00 às 12h00, e das 14h00 às 18h00, podendo ser ajustado com o horário de verão. Eventualmente, poderão ser recebidos grupos de universidades ou escolas, para fins didáticos, em dias e horários diferenciados, desde que previamente agendados.
- Em períodos de maior demanda, os horários poderão sofrer ajustes, de acordo com escalas a ser estabelecida, abrangendo finais de semana ou outros dias fora dos horários comerciais.
- Os servidores da APA, no exercício de suas atividades, deverão estar devidamente uniformizados e identificados.
- Todos os servidores da APA que estiverem em deslocamento, deverão portar radiocomunicador.
- Qualquer atividade de pesquisa deverá ser cadastrada junto à Chefia da APA, seguindo o disposto na legislação vigente.
- Os pesquisadores, devidamente autorizados e munidos de autorização ou licença, poderão utilizar-se de seus instrumentos e equipamentos para a realização de pesquisas e monitoramento ambiental.
- Todos os exemplares de fauna e flora coletados na Unidade, mediante autorização, devem ser depositados preferencialmente em instituições de pesquisa regionais.
- É terminantemente proibido alimentar e molestar animais silvestres em condições in situ na APA, com exceção dos procedimentos metodológicos aprovados para as pesquisas científicas autorizadas.
- Fica proibida a manutenção de qualquer animal silvestre em cativeiro dentro da APA, sem autorização específica emitida pelo órgão ambiental competente.
- A soltura de animais exóticos ou alóctones só poderá ser realizada através de projeto específico de monitoramento e com a aprovação e acompanhamento do setor responsável do órgão gestor.

132

- Toda pessoa ou instituição que produzir material científico, jornalístico ou cultural sobre a APA, deverá entregar uma cópia à administração para arquivamento no acervo da APA, possibilitando a utilização por parte da Unidade e demais interessados.
- O sistema de comunicação visual para pedestres e motoristas referente à sinalização educativa, informativa, de orientação e de localização a ser implantado na APA deverá seguir os padrões e as especificações estabelecidas pelo órgão gestor.
- É proibido escrever ou pichar em árvores ou placas.
- A instalação e manutenção de engenhos publicitários do tipo outdoor (maiores que $3m^2$) na APA serão objeto de autorização do órgão administrador da unidade.
- Os processos de recuperação de áreas degradadas deverão ser feitos prioritariamente sem intervenções nos ecossistemas. Caso haja a necessidade de restauração de áreas modificadas que não tenham condições de se recuperar naturalmente, o que deverá ser definido por estudo específico.
- Toda recomposição vegetal e arborização na APA, mesmo em vias públicas, devem ser feitas com espécies nativas.
- Todos os focos de incêndio que ocorrerem no interior da APA deverão ser comunicados ao Corpo de Bombeiros e à chefia da APA para as providências cabíveis (cadastro e monitoramento).
- A APA deverá implantar um sistema de fiscalização permanente e sistemático.
- A coleta de lixo e a destinação de resíduos sólidos, na APA, deverão ser seletivas, com vistas à reciclagem.
- Toda infraestrutura existente na Unidade que possa gerar efluentes sanitários deverá contar com um tratamento adequado evitando assim a contaminação da área.
- Não deverá ser feito armazenamento de combustível e produtos químicos no interior da APA salvo em caso de construção específica para este fim com parâmetros de segurança compatíveis e para fins exclusivos de serviço.
- É proibido o abandono de lixo, entulhos, detritos ou outros materiais, que prejudiquem a integridade física, biológica, paisagística ou sanitária da APA.
- É proibido lançar quaisquer produtos ou substâncias químicas, resíduos líquidos ou sólidos não tratados de qualquer espécie, que sejam nocivas à vida animal e vegetal em geral, nos recursos hídricos da APA, bem como no solo e no ar, exceto para casos especiais autorizados pelo órgão gestor ou IEF.
- A fiscalização da APA deverá ser realizada pelo órgão gestor e, quando necessário, poderá ser realizada em parceria com o IBAMA, a Polícia Federal, Polícia Militar Ambiental.
- Toda atividade passível de licenciamento ambiental seja no interior como no entorno da UC nos termos do art. 10 da Lei № 6.938/81, das Resoluções do Conama № 001, de 23 de janeiro de 1986 e a № 237 de 19 de dezembro de 1997, deverão ser objeto de autorização prévia da SEMA, e o órgão licenciador deverá obter anuência do órgão gestor, na fase da licença prévia, em conformidade com o art. 36 da Lei № 9.985 de 18 de julho de 2000 (SNUC).
- No processo de licenciamento de empreendimentos novos na APA deverão ser observados o grau de comprometimento da conectividade dos remanescentes de vegetação nativa.

- As atividades de terraplanagem, mineração, dragagem e escavação dependerão de prévia aprovação de estudos de impacto ambiental e de licenciamento especial, contando com a anuência da chefia da APA.
- A duplicação, construção, asfaltamento e manutenção de estradas e rodovias no interior ou entorno da APA deverão observar técnicas que permitam o escoamento de águas pluviais para locais adequados, devendo-se prever medidas mitigadoras para o trânsito de animais silvestres.
- O cultivo da terra será feito de acordo com as práticas de conservação do solo recomendadas pelos órgãos oficiais de extensão rural.
- A vegetação nativa das APP deverá ser preservada ou, se necessário, recuperada, conforme disposições legais vigentes.
- As propriedades que não tenham averbação da Reserva Legal nas suas escrituras, deverão providenciar sua regularização, conforme a legislação vigente (Decreto № 23.793, de 23 de janeiro de 1934, Lei № 7.803, de 18 de julho de 1989, Lei № 4.771, de 15 de setembro de 1965, Medida Provisória № 1.956/50, de 27 de maio de 2000, Decreto № 6.514 de 22 de julho de 2008, e Decreto № 6.686 de 10 de dezembro de 2008.
- Todos os empreendimentos que não estejam de acordo com as normas estabelecidas para a APA, terão um prazo de uma no após a aprovação do plano de manejo para buscarem sua regularização.
- Não será permitido o comércio e a retirada de lenha na vegetação nativa, exceto quando seca, para atender ao consumo humano nas comunidades, devidamente cadastradas.
- Todas as atividades de turismo deverão ser regulamentadas.
- Todo empreendimento turístico implantado ou a ser implantado deverá ser licenciado pelos órgãos competentes e atender às normas sanitárias, bem como as de proteção dos recursos naturais.
- Todos os projetos de urbanização e assentamentos rurais necessitarão de prévia autorização da chefia da APA para que sejam implementados.
- Não serão permitidas ocupações em desconformidade com a legislação ambiental ou instrumentos de ordenamento do solo.
- Fica proibido o lançamento de efluentes não tratados, no ambiente. As atividades a serem implantadas no território da APA não poderão conflitar com os objetivos e normas de manejo, nem comprometer a integridade do seu patrimônio natural.
- Estas normas deverão constar no Regimento Interno da APA e, quando esse estiver aprovado, deverá ser amplamente divulgado, e ser de conhecimento de todos os funcionários, pesquisadores e gestores da APA, que também deverão receber instruções específicas quanto aos procedimentos de proteção e segurança.
- Para a criação de suínos e galináceos, deverão ser observados e fiscalizados os locais de descartes de rejeitos, assim como o tratamento.

4.5. Planejamento por Áreas de Atuação

O Planejamento por Áreas de Atuação contempla um modo combinado de organização das ações e normas previstas para a UC, considerando uma divisão espacial e programática. Dessa

forma, o planejamento contempla Áreas Estratégicas, como uma forma de estruturar o planejamento de forma espacial, e Ações Gerenciais Gerais, com organização programática.

4.5.1. Ações Gerenciais Gerais

As Ações Gerenciais Gerais se referem ainda, a ações que possuem aplicação ou abrangência em todos os conjuntos de áreas da UC e região. Elas são organizadas, por sua vez, em tópicos ou programas, e não justificam sua espacialização nas áreas estratégicas.

Nesse tópico são estabelecidas as Ações Gerenciais Gerais (AGG) para a APA, abordando atividades de caráter abrangente que se aplicam à Unidade como um todo, conforme segue:

I. Gestão e Operacionalização.
II. Pesquisa, Monitoramento e Recuperação Ambiental.
III. Comunicação, Educação e Conscientização Ambiental.
IV. Alternativas de Desenvolvimento.

4.5.1.1. Gestão e Operacionalização

1. Elaborar o Regimento Interno da APA.
   - ➢ O Regimento Interno deverá contemplar:
     - As normas administrativas da APA.
     - O horário de funcionamento da administração.
     - As atribuições dos diferentes setores da APA.
     - Perfil das funções do organograma.
     - Normas de pesquisa.
     - Normas de ocupação das instalações.
     - Padrão arquitetônico da APA, a ser seguido pelas novas construções ou em eventuais reformas das instalações já existentes, o outros.
   - ➢ O Regimento será elaborado pela administração da APA e submetido à aprovação pelo órgão gestor de acordo com as normas vigentes.
2. Distribuir as tarefas conforme as atribuições de cada setor.
   - ➢ Ficam estabelecidas para cada setor as seguintes atribuições:
     - Setor Administrativo: relações públicas, administração de recursos humanos e financeiros, convênios e cooperação.
     - Setor Técnico: educação e sensibilização ambiental, pesquisa, monitoramento, ações de recuperação e controle, fiscalização e disseminação de alternativas de desenvolvimento para a APA.
   - ➢ Para as ações integradas, deverão ser montados Grupos de Trabalho com pelo menos um responsável de cada setor envolvido.
   - ➢ O setor técnico se encarregará de articular as atividades de monitoramento, controle e fiscalização integrados com as outras UC do entorno.

- O conselho técnico será formado por especialistas temáticos do quadro funcional que irão auxiliar nas decisões e na elaboração de pareceres técnicos, quando necessário.

3. Estruturar a administração da APA conforme o organograma a ser estabelecido no Regimento Interno, a saber:

4. Complementar o quadro funcional da APA para atender a demanda necessária.
   - Os recursos humanos previstos poderão ser supridos por remanejamento de funcionários do órgão gestor e cedidos por concessionários, prefeituras, ONG e outras organizações, além dos prestadores de serviços voluntários, por meio de instrumentos legais de parcerias.
   - Os funcionários cedidos, assim como os voluntários, trabalharão subordinados à administração da APA, respeitando as mesmas premissas a que estão sujeitos os funcionários do órgão gestor.
5. Manter e consolidar a efetividade do Conselho Consultivo da APA.
   - A participação do maior número possível de conselheiros, nas reuniões, deverá ser garantida, com o uso de diversos meios de comunicação.
   - Em caso da impossibilidade do comparecimento, o conselheiro fica com a responsabilidade de avisar ao suplente da necessidade de sua participação, para que os trabalhos transcorram de forma efetiva.
   - Deverão ser enviados convites e lembretes aos conselheiros antes das reuniões
   - Deverão ser solicitadas justificativas formais à eventuais faltas dos conselheiros e/ou suplentes.
   - Deverá ser incluído no estatuto do Conselho Consultivo, meios de notificar e substituir conselheiros faltantes.
   - Os conselheiros deverão ser constantemente conscientizados da importância da sua participação nas reuniões.

5.1. Estabelecer uma periodicidade máxima para as reuniões ordinárias do Conselho Consultivo, preferencialmente de forma trimestral.

6. Elaborar um plano de ação anual para a APA.

136

- A elaboração do plano de ação da APA deverá garantir a participação do conselho.
- O plano de ação deverá ser estruturado com base no cronograma de ações deste Plano de Manejo.

6.1. Avaliar periodicamente o redirecionamento das ações propostas neste Plano de Manejo.

- Os coordenadores dos setores administrativo e técnico, o Conselho da APA, juntamente com o chefe da UC, deverão fazer avaliações periódicas sobre o andamento e implantação do Plano de Manejo de acordo com o cronograma estipulado. Definir um funcionário responsável por um relatório trimestral de monitoramento execução do plano de ação.
- A execução das ações do plano de ação deverá ser apresentada e debatida a cada reunião do conselho.

6.2. Desenvolver um projeto para o estabelecimento de um ferramental informatizado para a avaliação das ações planejadas e executadas.

- Esse projeto deverá prever a capacitação de técnicos para sua operacionalização.

7. Munir a APA dos equipamentos necessários para o bom funcionamento da APA.

7.1. Adquirir veículos.

7.2. Planejar recursos para a manutenção periódica desses veículos.

8. Promover treinamentos para os funcionários da APA.

- Os funcionários que passarem pelos treinamentos deverão garantir a disseminação dos conhecimentos adquiridos para os demais funcionários e conselheiros.
- Poderão ser identificados no quadro funcional do órgão gestor, funcionários com conhecimentos específicos, acima indicados, para auxiliar na realização dos cursos.
- Em todo treinamento as vagas disponíveis deverão ser priorizadas para servidores do quadro do órgão gestor.
- Deverá ser solicitado o auxílio do Corpo de Bombeiros, universidades locais, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), Ministério Público e órgãos governamentais, quando necessário, para apoio na montagem do curso.
- Sempre deverá ser incentivada e motivada a participação dos funcionários da APA em cursos oferecidos por estas instituições.

8.1. Garantir fomento para o treinamento dos conselheiros.

9. Promover a capacitação periódica dos funcionários da APA.

- Os temas para a capacitação deverão ser os mesmos sugeridos para o treinamento além daqueles temas que surgirem conforme demanda.
- Os funcionários do Setor Técnico, responsáveis pela fiscalização, deverão ser treinados para que, além da fiscalização, exerçam uma atividade educativa e de orientação aos moradores da APA.

10. Garantir a participação dos funcionários em congressos, encontros e simpósios científicos, visando a divulgação da APA e obtenção de conhecimento técnico para o planejamento e gestão ambiental.

- Deverá ser estruturado um cronograma anual desses eventos.

- A Chefia da APA designará um funcionário para representá-la nesses eventos.
- Os funcionários elencados para a participação nesses eventos deverão apresentar os resultados do evento para os demais funcionários e nas reuniões do conselho.

11. Estabelecer as escalas de trabalho e plantão na APA, para atendimento ao público.
    - As escalas de trabalho e plantão deverão ser devidamente definidas e oficializadas, devendo constar suas diretrizes no regimento interno da APA.
    - Deverão ser previstas folgas compensatórias para trabalhos extras.
12. Implementar um projeto de sinalização para a APA.
    - A sinalização deverá ter, conforme sua localização, caráter informativo, educativo, indicativo ou interpretativo.
    - A instalação da sinalização deve ser precedida de um projeto básico contendo, minimamente, os seguintes itens:
        - Criar a logomarca.
        - Dimensão das placas.
        - Textos, mapas e gráficos.
        - Quantitativo de equipamentos.
        - Localização dos equipamentos.
    - A instalação de qualquer placa de informação sobre a APA ou aviso deverá ser aprovado pela Chefia.

12.1. Prever recursos para a instalação da sinalização e para sua manutenção e troca periódica.

13. Estabelecer um programa de fiscalização sistemática para a APA.
    - O sistema de fiscalização deve ser implantado com a finalidade de minimizar os impactos sobre a APA.
    - Deverá ser estabelecido o direito a folgas para compensar trabalhos extras.
        - As regras deverão constar no regimento interno da APA.
    - As equipes de fiscalização deverão trabalhar em sistema de revezamento e em atividades e rotas integradas.
    - Todos os equipamentos necessários, para o funcionamento da fiscalização ficarão dispostos nas instalações da Sede da APA.
    - Os fiscais deverão ser treinados para que, além da fiscalização, exerçam uma atividade educativa e de orientação à população do entorno.

13.1. Estabelecer equipes de fiscalização compostas, no mínimo por três pessoas.
    - As equipes deverão fazer rodízio de áreas e de seus componentes, conforme escala a ser estabelecida pelo responsável do Setor Técnico e aprovada pela Chefia da APA.

13.2. Definir rotas de fiscalização e periodicidade de uso dessas rotas.
    - Poderão ser planejadas operações especiais para combater suspeitas de ações criminosas ou atender denúncias.
    - Em operações especiais, poderá ser dispensado o uso do uniforme, caso seja necessário.

13.3. Realizar operações conjuntas, envolvendo a Polícia Militar, Florestal, Civil ou Federal, Guardas Municipais, equipe de fiscalização de outras UC, e parceiros, assim como o Ministério Público, e ainda, a Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA).

13.4. Priorizar os seguintes objetivos nas ações de fiscalização:

- O combate à caça e ao desmatamento, através de rondas sistemáticas.
- O controle de atividades turísticas desordenadas.
- O controle de atividades poluentes ou potencialmente poluidoras.
- O controle de ocupações indevidas.
- O cumprimento de exigências ambientais e da legislação relativa às APP, às Reservas Legais, entre outras.
- Atividades irregulares de pesca.
- O cumprimento das normas ambientais e de uso e ocupação da terra na APA e deste Plano de Manejo.

13.5. Dotar a equipe de fiscalização de equipamentos necessários ao exercício de suas funções.

13.6. Avaliar e repor periodicamente os equipamentos para a fiscalização.

14. Monitorar, controlar e combater o uso indevido do fogo.

15. Assegurar o cumprimento de todas as normas de uso da APA estabelecidas neste Plano de Manejo e na legislação vigente (Código Florestal, SNUC, Lei de Crimes Ambientais, Lei de Proteção a Fauna, entre outras).

16. Designar um funcionário do Setor Técnico para analisar e emitir pareceres a respeito de atividades em licenciamento na APA.

17. Avaliar a integridade da vegetação na APA por meio de sobrevoos programados, com apresentação de relatórios, registros e indicação de programas ou medidas de manejo.

17.1. Articular o sobrevoo como convênio de parceria com empresas.

18. Estabelecer parceria com a Polícia Ambiental para fins de fiscalização.

- Deverão ser realizadas reuniões periódicas com a Polícia Ambiental para avaliar as atividades de proteção e planejar novas estratégias de atuação.

19. Buscar junto ao Ministério Público os meios para se fazer cumprir as leis ambientais na APA.

- As unidades habitacionais na APA que estejam em áreas de preservação permanente deverão ser removidas ou regularizadas conforme entendimento das instituições competentes

4.5.1.2. Pesquisa, Monitoramento e Recuperação Ambiental

1. Elencar as atividades de pesquisa prioritárias para a APA, priorizando sua execução.

- A divulgação das pesquisas prioritárias poderá ser feita via internet, veículos de comunicação, no encontro de pesquisadores da APA, entre outros.

2. Solicitar recursos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA) para o desenvolvimento dos projetos constantes nas linhas de pesquisas prioritárias da APA.

2.1. Submeter projetos para as demandas espontâneas e induzidas.

3. Submeter projetos as diversas instituições de fomento a pesquisa, assim como empresas e ONG que apoiam este tipo de atividade.

4. Proporcionar logística de apoio para a realização de pesquisas na APA.

4.1. Designar funcionário do Setor Técnico para acompanhar as incursões com finalidade de pesquisa.

- Todos os resultados das pesquisas realizadas deverão ser divulgados e disponibilizados para a APA e para a comunidade.

5. Todo pesquisador deverá ser credenciado e portar uma identificação quando estiver realizando pesquisa de campo, em terras públicas, no interior da APA.

- O Setor Técnico será responsável pelo credenciamento dos pesquisadores.
- No ato do credenciamento deverá ser fornecido um documento de identificação ao pesquisador, em papel timbrado, o qual deverá conter:
  - nome do pesquisador, nome do projeto, instituição de vínculo, período de duração das atividades, e assinatura da Chefia da APA ou seu substituto.
- O pesquisador deverá ser orientado a portar esse documento, durante a realização de suas atividades em campo.

6. Elaborar e entregar aos pesquisadores, quando em passagem pela sede da APA, um folheto contendo as normas da UC, o zoneamento, orientações de como usar e manter as instalações da UC, acondicionar o lixo, entre outros.

7. Buscar apoio e parcerias para a realização de pesquisas na APA.

7.1. Contatar universidades, fundações, organizações e instituições de pesquisas para desenvolver estudos, monografias, teses e pesquisas na APA, direcionando, quando possível, os estudos para questões de interesse da gestão.

7.2. Buscar a realização de convênios e/ou termos de parceria técnica com essas instituições.

8. Divulgar para as associações, cooperativas, moradores locais e instituições governamentais ou não governamentais, a possibilidade de parceiras, visando inclusive o fomento de projetos, intercâmbio técnico, entre outros, a saber:

- Programa das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), *World Wildlife Fund* (WWF), *Conservation International* (CI), *Wildlife Conservation Society* (WCS), *The Nature Conservancy* (TNC) e *The World Conservation Union*(IUCN); Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), ONG, Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), entre outros.

9. Elaborar um programa de recuperação das áreas degradadas.

- O programa deverá ser desenvolvido em parceria com instituições de pesquisa, na formulação e desenvolvimento, e orientado por resultados das pesquisas direcionadas a esse fim.
- Só será permitida a utilização de espécies nativas na recomposição dos ambientes.
- O programa deverá ter como meta a ampliação dos fragmentos florestais existentes, além da recuperação do solo e de recursos hídricos degradados.

9.1. Identificar e mapear os fragmentos de mata existentes na APA e no entorno próximo.

- Deverão ser mapeadas todas as APP e Reservas Legais, assim como seu estado de conservação.
- Serão identificadas e quantificadas as áreas desmatadas para acompanhar o processo de recuperação e/ou verificar a reincidência de impactos.
- As áreas destinadas para a recuperação natural deverão ser cercadas para evitar a entrada de gado.
- Todas as áreas de recuperação deverão ser fiscalizadas com frequência, buscando evitar a entrada de gado, invasores e/ou para identificar focos de incêndio.
- Na necessidade de fazer uso da recuperação induzida, a mesma só será realizada com espécies nativas.

9.2. Levantar em cartório as Reservas Legais já averbadas e identificá-las no Sistema de Informação Geográfica (SIG) da APA.

- Os monitoramentos deverão ser feitos através de parcerias com Universidades ou outras instituições afins.

9.3. Indicar as áreas mapeadas como potenciais para recuperação, para que sejam áreas prioritárias ao reflorestamento compensatório ou reposição florestal previsto na Portaria MMA № 06 de 15 de dezembro de 2006.

9.4. Verificar a conformidade das propriedades urbanas e rurais com relação ao que preconiza o Código Florestal, identificando assim áreas potenciais para recuperação ambiental.

9.5. Informar aos proprietários acerca do estado de proteção e da necessidade da recuperação e manutenção das APP.

10. Realizar pesquisas com foco no desenvolvimento de atividades agrosilviculturais.

4.5.1.3. Comunicação, Educação e Consolidação Ambiental

1. Elaborar e implementar um programa de comunicação e educação ambiental para a APA.

- O programa deverá ser elaborado pelos técnicos da APA, do Setor Técnico, contando com o apoio de especialistas de instituições parceiras.
- Deverão ser considerados no planejamento das ações de conscientização ambiental os seguintes passos:
  - Identificação do público alvo.
  - Identificação dos objetivos ou resultados esperados para cada público.
  - A escolha do tema a ser trabalhado.
  - Seleção de atividades, meios e técnicas a serem utilizados na transmissão da mensagem.
  - Avaliação dos resultados por meio de indicadores.
  - Avaliação da necessidade de reformulação das normas.
- O programa deverá contemplar as seguintes questões socioambientais:
  - Reciclagem de lixo para geração de renda.
  - Campanhas educativas contínuas.

- Diagnóstico socioambiental.
- Incentivo à pesquisa e extensão desenvolvida dentro da APA com resultados positivos.
- Levantamento dos trabalhos realizados e a serem realizados na região.

1.1. Identificar parceiros, como a secretaria de educação municipal e estadual, secretaria de meio ambiente, ONG, universidades e empresas de comunicação para elaboração e implantação do programa.

1.2. Definir ações que visem mudanças de comportamento do público-alvo em prol da conservação do ambiente e do seu envolvimento na proteção da APA.

1.3. Avaliar o programa periodicamente, visando corrigir eventuais lacunas e distorções na sua implementação.

1.4. Manter a integração dos residentes da APA ao Programa de comunicação e educação ambiental, especialmente no que tange à Legislação Ambiental, visando a correta utilização e a conservação dos recursos naturais.

1.5. Promover um curso de formação, na área ambiental, para gestores do município e professores, voluntários e auxiliares da área científica.

1.6. Promover cursos preparatórios e capacitação nas comunidades, para formação de multiplicadores.

1.7. Divulgar práticas e atividades econômicas sustentáveis (horta orgânica, plantio de árvores nativas/frutíferas etc).

2. Criar um centro de referência de educação ambiental na sede da APA, com a finalidade de receber visitantes e estudantes, realizar palestras e oficinas de educação ambiental, entre outros.

➢ Este centro deverá contar com:

- Sala de exposição.
- Centro de documentação.
- Auditório para palestras.

3. Estruturar o programa de comunicação e educação ambiental.

4. Planejar campanhas de conscientização e divulgação do meio ambiente.

5. Obter cópias de vídeos e folhetos, sobre os temas: água, lixo, saneamento básico, tráfico de animais, queimadas controladas, APP, RPPN, UC, entre outros.

6. Desenvolver o site da APA.

6.1. Disponibilizar a lista das pesquisas prioritárias nesse site.

6.2. Disponibilizar também, fotos e mapas da APA e o Plano de Manejo.

6.3. Divulgar, no site, o telefone, endereço da APA e demais contatos para denúncias.

7. Criar um informe periódico e divulgar as ações e notícias no site da APA.

8. Confeccionar publicações (folhetos, livros, cartilhas, etc), sobre a APA, divulgando seus objetivos, normas e zoneamento da APA, assim como, o horário, os procedimentos para visitação da sede, as características ambientais relevantes, os mapas e os trabalhos já realizados.

9. Articular com instituições de pesquisa e ensino locais o fornecimento de publicações sobre alternativas econômicas de desenvolvimento sustentável.
   - As potencialidades da região deverão ser divulgadas nesse folheto.
   - A apresentação desse folheto deverá ser simples e com linguagem adequada aos níveis de escolaridade da população do entorno, das distintas faixas etárias.
   - Sua distribuição poderá ocorrer nas escolas e durante as atividades educativas desenvolvidas pela APA.
10. Realizar atividades de educação ambiental, envolvendo as escolas e as comunidades locais.
11. Colaborar no treinamento e na capacitação em educação ambiental de pessoal e professores da rede escolar.

4.5.1.4. Alternativas de Desenvolvimento

1. Estimular o uso dos recursos naturais de forma sustentada, tais como os frutos nativos e outros, de forma a agregar valor econômico, com vistas a gerar ocupação e renda para as comunidades.
2. Articular com os sistemas SEBRAE, SENAI e SENAC, a realização de cursos de profissionalização nas comunidades da APA.

2.1. Direcionar os cursos de acordo com a vocação e potencialidade regional, contemplando as questões socioambientais e de desenvolvimento econômico sustentável.

3. Articular com as instituições governamentais e não-governamentais, bancos, para apoiar tecnicamente e financeiramente, com as comunidades, no sentido de estimulá-las a adotarem alternativas produtivas sustentáveis.
4. Promover, em conjunto com as ações previstas para a AGG Pesquisa, Monitoramento e Recuperação Ambiental, a realização de pesquisas para definir a capacidade de suporte de atividades produtivas.
5. Divulgar as linhas de financiamentos disponíveis, bem como as alternativas de desenvolvimento apresentadas nos programas propostos, juntamente com seus respectivos resultados.
6. As atividades relativas às alternativas de desenvolvimento deverão ser apresentadas às associações existentes, moradores locais e demais interessados.
   - Quando da apresentação das atividades, todos os atores envolvidos (financeiros, de pesquisa, apoio tecnológico, dentre outros) deverão estar presentes para sanar as dúvidas dos interessados.
7. Incentivar o plantio comercial de árvores e outras plantas nativas na APA.
   - Deverá ser dada ênfase às práticas de silvicultura para o suprimento de lenha, madeira, frutos comerciais.

4.5.2. Áreas Estratégicas

As Áreas Estratégicas (AE) são unidades relevantes para o planejamento e gestão da APA visando o alcance dos seus objetivos de criação. São áreas que, diferentemente da zonas estabelecidas, necessitam de ações muito específicas e distintas de suas áreas homogêneas.

As propostas para as áreas estratégicas foram iniciadas a partir da Oficina de Planejamento contando com a colaboração dos conselheiros e convidados. A caracterização e delimitação das áreas estratégicas foram finalmente consolidadas na reunião de estruturação do planejamento, pela equipe de planejamento deste Plano de Manejo.

Sendo assim, as Áreas Estratégicas foram estabelecidas, de acordo com suas características, fundamentada nas suas vocações para atividades específicas ou em atributos ecológicos peculiares, para os quais serão direcionadas estratégias diferenciadas visando otimizar forças ou reverter as fraquezas da APA.

Considerando o exposto, o interior da APA foi dividido em três Áreas Estratégicas Internas (AEI), conforme exposto na Figura 20, a saber:

I. AEI Lixão Desativado
II. AEI Pedreira
III. AEI Voçoroca
IV. AEI Acidente do Trem

A seguir, são apresentadas, para cada Área Estratégica Interna, suas inserções no zoneamento, a descrição geográfica do espaço, os resultados esperados, seus indicadores, atividades, subatividades e normas a serem desenvolvidos para cada AE.

Figura 20: Mapa das Áreas Estratégicas Internas, definidas para a Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Uberaba, no Estado de Minas Gerais.

4.5.2.3. Área Estratégica Interna Pedreira de Lea

a) Inserção no Zoneamento

A Área Estratégica do Lixão Desativado, esta inserida na Zona Agropecuária.

b) Resultados Esperados

- ✓ Recuperação da área.
- ✓ Controle do acesso.
- ✓ Aumento no número de áreas recuperadas.

c) Indicadores

- ❖ Tamanho de áreas recuperadas.
- ❖ Atividades de educação ambiental executadas.

4.5.2.4. Área Estratégica Interna Pedreira Copari

a) Inserção no Zoneamento

A Área Estratégica da Pedreira, esta inserida na Zona de Conservação dos Recursos Naturais.

b) Resultados Esperados

- ✓ Recuperação da área.
- ✓ Atividades de educação ambiental executadas.

c) Indicadores

- ❖ Tamanho de áreas recuperadas.
- ❖ Quantidade de estudos realizados para esta área.

4.5.2.5. Área Estratégica Interna Voçoroca

a) Inserção no Zoneamento

A Área Estratégica da Voçoroca, esta inserida na Zona Agropecuária.

b) Resultados Esperados

- ✓ Recuperação da área.
- ✓ Controle do tráfego de veículos.
- ✓ Delimitação da área.

c) Indicadores

- ❖ Tamanho de áreas recuperadas.
- ❖ Quantidade de estudos realizados para esta área.

4.5.2.6. Área Estratégica Interna Acidente do Trem

a) Inserção no Zoneamento

A Área Estratégica do Acidente do Trem, esta inserida na Zona Agropecuária.

b) Resultados Esperados

- ✓ Recuperação da área.
- ✓ Controle de acesso.
- ✓ Atividades de educação ambiental executadas.

c) Indicadores

- ❖ Tamanho de áreas recuperadas.
- ❖ Quantidade de estudos realizados para esta área.

4.5.2.7. Área Estratégica Interna Cascalheira

a) Inserção no Zoneamento

A Área Estratégica da Cascalheira, esta inserida na Zona Agropecuária.

b) Resultados Esperados

- ✓ Recuperação da área.
- ✓ Controle de acesso.
- ✓ Atividades de educação ambiental executadas.

c) Indicadores

- ❖ Tamanho de áreas recuperadas.
- ❖ Quantidade de estudos realizados para esta área.

BIBLIOGRAFIA

Abdala *et alii*, 2009. Análise Hidrográfica das Nascentes da Bacia do Alto Curso do Rio Uberaba. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais.

Abdala, V.L. 2005.Zoneamento Ambiental da Bacia do Alto Curso do rio Uberaba, Mgcomo Subsidio para Gestão do Recurso Hídrico Superficial. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais (Dissertação de Mestrado).

Araújo, G. M. &Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. Naturalia 22(1): 115-129.

Araújo, G. M.; Nunes, J. J. N.; Rosa, A. G. & Resende, E. R. 1997. Estrutura comunitária de vinte áreas de cerrados residuais no município de Uberlândia, MG. Daphne 7(2): 7-14.

Barcelos, J. H. 1984. Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo. Instituto de Geociências, UNESP, Rio Claro, Tese de Livre Docência, 190p.

Belsky, A. J. 1992. *Effects of grazing, competition, disturbance, and fire on species composition and diversity in grassland communities.*Journal of Vegetation Science 3: 187-200.

Brito, J.L.S. &Prudente, T.D. 2005. Analise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+/Landsat7. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.17, nº 32, 37-46.

Brito, L. F.; Silva, M. L. N.; Curi, N.; Leite, F. P.; Ferreira, M. M.; Pires, L. S. 2005. Erosão hídrica de Latossolo Vermelho muito argiloso relevo ondulado em áreas de pós-plantio de eucalipto no Vale do Rio Doce região Centro Leste do estado de Minas Gerais. ScientiaForestalis, Piracicaba, nº 67, p. 27-36.

Castro, P.S.; Lopes, J.D.S. 2001.Recuperação e conservação de nascentes. Viçosa: Centro de produções técnicas. 84p (série saneamento e meio ambiente, nº 296).

Costa, A. A. & Araújo, G. M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. Acta BotânicaBrasílica 15(1): 63-72.

Del Grossi, S.R. 1991.De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza - contribuição ao estudo da geomorfologia urbana. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-FFLCH/USP. São Paulo. 237p.

Diniz de Araújo Neto, M.; Furley, P. A.; Haridasan, M. & Johnson, C. E. 1986. *The murundus of the cerrado region of Central Brazil.* Journa l of Tropical Ecology 2: 17-35.

Eiten, G. 1972. *The cerrado vegetation of Brazil.* BotanicalReview 38(2): 201-341.

Eiten, G. 1985. *Vegetationnear Santa Teresinha*, NE. Mato Grosso. Acta Amazônica 15(3/4): 275-301.

Eiten, G. 1990. Vegetação do Cerrado. Pp. 9-65. In: M. N. Pinto (coord.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectives. SEMATEC, UnB, Brasília.

EMBRAPA. 1999. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Solos. 7ª Ed. Rio de Janeiro, RJ:Embrapa Produção de Informação. 412p.

Ferreira Jr, P. D. 1996.Modelo Deposicional e Evolução Diagenética da Formação Uberaba, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná, na Região do Triângulo Mineiro. Vol. 1 e 2. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais. 248p.

Fiorio, P.R.; Demattê, J.A.M.; Sparovek, G. 2000. Cronologia e impacto ambiental do uso da terra na microbacia hidrográfica do Ceveiro, em Piracicaba-SP. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, nº 4, p.671-679.

Frascoli, A.C.; Lima, S.C.; Lilienfein, J.;Wilcke, W.; Zech. W.;Lepsh, I. F.; Ayarza, M.A.; Vilela, L. 2000. Solos da chapada Uberlândia-Uberaba (MG) - morfologia, granulometria e pH, em toposseqüência. Revista Caminhos de Geografia. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia.v.1, nº1, p.18-26.

Furley, P. A. & Ratter, J. A. 1988.*Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development.*Journal of Biogeography 15: 97-108.

Furley, P. A. 1986. *Classification and distribution of murundus in the cerrado of Central Brazil.* JournalofBiogeography 13: 265-268.

Galante*et alii*, 2002. Roteiro Metodológico de Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. 198p

Gomes, I. A. *et alii.* 1982.Levantamento de reconhecimento de média intensidade e aptidão agrícola dos solos do Triângulo Mineiro, Rio de Janeiro, 1982, 118p.

Goodland, R. 1979. Análise ecológica da vegetação do cerrado. Pp. 61-174. In: R. Goodland & M. G. Ferri (eds.). Ecologia do cerrado. EDUSP, São Paulo.

Guimarães, A. J. M.; Araújo, G. M. & Corrêa, G. F. 2002. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. Acta BotanicaBrasilica 16: 317-329.

Hasui, Y.;Sadowski,G.R.; Suguiu, K.; Fuck, G.F. 1969. *The Phanerozoic Evolution of the Western Minas Gerais State.*Anais da Academia Brasileira de Ciências, 47 (3/4): 431- 438.

Joly, C. A. & Crawford, M. M. 1982.Variation in tolerance and metabolic responses to flooding in some tropical trees.Journal of Experimental Botany 33: 799-809.

Lobo, P. C. &Joly, C. A. 1998.*Tolerance to hypoxia and anoxia in neotropical tree species.* Pp. 137-156. In: F. R. Scarano& A. C. Franco (eds.). *Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in the neotropics.*Series Oecologia Brasiliensis IV. PPGEUFRJ, RJ.

Lopes, A. S. & Cox, F. R. 1977.*A survey of the fertility status of surface soils under "cerrado" vegetation in Brazil.*Soil Science of Socciety America Journal 41(4): 742-747.

Milchunas, D. G.; Sala, O. E. &Lavenroth, W. K. 1988. *A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure.*American Naturalisty 132: 87-106.

Montezano, Z.F.; Corazza, E.J.;Muraoka, T. 2008. Variabilidade de nutrientes em plantas de milho cultivado em talhão manejado homogeneamente. Bragantia, Campinas, v.67, nº4, p.969-976.

Mosca, A.A.O. 2003.Caracterização hidrológica de duas microbacias visando à identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas. 96p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, São Paulo.

Nishiyama, L. 1998. Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG. São Carlos: UFSCar.

Oliveira-Filho, A. T. &Furley, P. A. 1990. Monchão, cocuruto, murundu. Ciência Hoje 11: 30-37.

Oliveira-Filho, A. T. 1992a.*Floodplain 'murundus' of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis.* Journal of Tropical Ecology 8: 1-19.

Oliveira-Filho, A. T. 1992b. *The vegetation of Brazilian 'murundus' - the island-effect on the plant community.*Journal of Tropical Ecology 8: 465-486.

Pandey, C. B. & Singh, J. S. 1991.*Influence of grazing and soil conditions on secondary savanna vegetation in India.* Journal of Vegetation Science 2: 95-102.

Pinto, L.V.A.; Botelho, S.A.; Davide, A.C.; Ferreira, E. 2004. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG. Scientia forestalis, nº 65, p.197-206.

Ponce, V. M. & Cunha, C. N. 1993. *Vegetated earthmounds in tropical savannas of Central Brazil: a synthesis.* Journal of Biogeography 20: 219-225.

Plano de Manejo da APA do Rio Uberaba, s.d. Prefeitura Municipal de Uberaba. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Uberaba, Minas Gerais. 112p.

Projeto Água Viva 1 e 2, 2005. Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água. Relatório de Avaliação Ambiental. Prefeitura Municipal de Uberaba. Uberaba, Minas Gerais.

RADAM, 1983. Folha SE – Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Rio de Janeiro. 768p.

Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S. B.; Corrêa, G. F. 2002.Pedologia. Base para Distinção de Ambientes. Viçosa, Minas Gerais. 338p.

Ribeiro, D. T. P. 1997.Diagênese e Petrologia das Rochas do Membro Serra da Galga, Formação Marília, Grupo Bauru (Cretáceo da Bacia do Paraná), na Região de Uberaba, Minas Gerais.

Ribeiro, J. F.; Silva, J. C. S. & Batmanian, G. J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina, DF. Revista Brasileira de Botânica 8(2): 131-142.

Ribeiro, J.F.; Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M. (ORG.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. p. 151-212.

Rocha, J.S.M. & Kurts, S.M.J.M. 2001.Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas. 4ª ed. Santa Maria: UFSM/CCR. 120p.

Rosa, R. 1995.O uso de SIGs para zoneamento: uma abordagem metodológica. Tese (Doutorado em Geografia), São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH/USP. 221p.

Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Lima, S.C. 2006. Uso do solo e cobertura vegetal da área de influência do AHE Capim Branco I. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.18, 34, p.133-150.

Rosa, R.; Lima, S.C.; Assunção, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.3, nº 5-6, p. 91-108.

Sampaio, A. B.; Walter, B. M. T. & Felfili, J. M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas Matas de Galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. Acta Botanica Brasilica 14(2): 127-142.

Sato, M. N. & Miranda, H. S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado *senso stricto* submetidas a diferentes regimes de queima. Pp. 102-111. In: H. S.

Schiavini, I. 1992. Estrutura de comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Schneider, M. O. & Silva, D. B. 1991. Estrutura pedológica e dinâmica hídrica do "covoal" do Córrego da Fortaleza. Sociedade & Natureza 3(5 e 6): 75-89.

SEMEA. 2004. Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba. Prefeitura Municipal de Uberaba. Secretaria de Meio Ambiente de Uberaba. Minas Gerais. 127p.

Silva, E.C.; Pedrosa, L.E.; Dias, L.M.C.; Moreno, M.I.C.; Nishiyama, L. 2000. Mapeamento geotécnico da folha córrego das Moças, no município de Uberlândia-MG. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia, v.1, nº 2, p.1-24.

Silva, G. T.; Sato, M. N. & Miranda, H. S. 1996. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetida a queimadas prescritas. Pp. 93-101. In: H. S.

Soares, J.V. 2000.Curso de introdução à hidrologia florestal. INPE: São José dos Campos-SP. 78p.

Strahler, A.N. 1952. Hypsometric analysis of erosional topography. Geol. Soc. America Bulletin, 63, pp. 1117 -1142.

Tonello, K.C.; Dias, H.C.T.; Souza, A.L.; Ribeiro, C.A.A.S.; Leite, F.P. 2006. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães-MG. Revista Árvore, v.30, nº 5.

Torres, J.L.R.; Fabian, A.J.; Silva, A.L.; Pessoa, E.J.; Silva, E.C.; Resende, E.F. 2008. Diagnostico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba – MG. Uberlândia-MG. Revista Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.9, nº 25, p.1-11.

Torres, J.L.R.; Silva, T.R.; Oliveira, F.G.; Araújo, G.S.; Fabian, A.J. 2007. Diagnóstico socioeconômico, ambiental e avaliação das microbacias morfométricas da microbacia do córrego Alegria em Uberaba-MG. Uberlândia-MG. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.19, nº 2, p. 89-102.

Viana, D.R. 2008.O uso de técnicas de geoprocessamento na avaliação de áreas favoráveis ao plantio da soja no Rio Grande do Sul. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos, São Paulo. 43p.

23 PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DA BACIA DO RIO CLARO.

Codau UBERABA
PARA O BEM DE NOSSA GENTE

PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DA BACIA DO RIO CLARO

Uberaba, Maio de 2013

EIA – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

RIMA – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCA – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

23.1 TRANSPOSIÇÃO DO RIO CLARO – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Transposição do Rio Claro

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

AMBIENTAL CONSULT
Av. Presidente Vargas, 43 – Centro - Telefone: (34)3321-4038 / (34)8868-6628/9681-0007
CNPJ: 09.260.784/0001-61- www.ambientalconsult.com

A) RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Nome:	Arq. Eng. Msc. Rafaela Maria Ribeiro Patrício
CREA:	CREA: 5294 – D/RN
Contatos:	(34)3321-4038/ 8868-6628
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 – Centro

Nome:	Eng. Amb. Manuela Manzan da Cunha
CREA:	CREA: 125907 LP
Contatos:	(34)3321-4038/ 9156-8668
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 – Centro

Nome:	Economista Norberto Braga de Melo
Nº Conselho Profissional	22.963
Contatos:	(34)3321-4038/ 8869-3999
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 – Centro

Assinatura

B) DADOS DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA- CODAU
Atividade (Requerimento):	Transposição de águas entre bacia
CNPJ/CPF:	25.433.004/001-94
Natureza Jurídica:	Autarquia Municipal
Endereço:	Avenida da Saudade 755 - Santa Marta
Município:	Uberaba/ MG
CEP:	38061-000
Contatos:	(34) 3318-6068/ (34) 3318-6073
Representante do empreendimento:	José Luiz Alves

Assinatura

APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental- EIA foi elaborado para compor o processo de Licenciamento Ambiental da Transposição do Rio Claro. Atualmente essa é ativada somente quando a quantidade das águas do rio Uberaba for insuficiente para manter o abastecimento da cidade (70% do $Q_{7,10}$).

Esse estudo objetiva-se em obter a licença prévia e de instalação visando adequar o empreendimento às exigências da Legislação Ambiental vigente. Nesse relatório são identificados e interpretados os impactos ambientais advindos da implantação e operação da Transposição do Rio Claro.

A metodologia empregada foi embasada no estudo das relações funcionais entre os componentes do ecossistema. A finalidade principal é reunir os dados necessários para identificar e analisar os impactos do projeto, assim como propor medidas mitigadoras, compensatórias e de controle.

Os dados analisados foram diagnosticados através de: levantamento de campo, estudos das bacias hidrográficas, documentação fornecida pelos gestores do empreendimento, análise de imagens de satélite, informações dos órgãos gestores de meio ambiente e legislação vigente.

1. INTRODUÇÃO

O Impacto Ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer fonte, matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- A saúde, a segurança e o bem estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais;
- Biota.

Este presente documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental – EIA relativo à Transposição do rio Claro. A elaboração foi solicitada pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e realizada pela empresa Ambiental Consult. O desenvolvimento desse estudo é necessário para análise do processo de Licença de Instalação (LP+LI) n° 02153/2011, que contempla, além desse estudo, o Relatório de Impacto Ambiental e o Plano de Controle Ambiental – PCA.

O projeto visa à implantação de uma adutora de 40 km a partir do ponto de captação no referido curso d'água até a Estação de Tratamento de água – ETA do CODAU em Uberaba-MG. Esse município localiza-se na micro-região do Triângulo Mineiro, no Estado de Minas Gerais e ocupa uma área física total de 4.529 km², sendo que 256 km² são ocupados pelo perímetro urbano. A sede do município está a 764m de altitude.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA visa descrever o município, as bacias envolvidas na transposição, a área do projeto, as alternativas de caminhamento da adutora e, ainda, as especificações técnicas e ambientais, no que se refere à implantação e operação da Transposição do Rio Claro.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNÍPIO

2.1- Geografia do Município

O município de Uberaba está localizado no estado de Minas Gerais, na região do chamado Triângulo Mineiro, mais precisamente nas coordenadas 19º44'52" Sul e 47º55'55" Oeste.

Esse possui 295.988 habitantes, uma área de 4.524 km^2 (IBGE, 2010) que corresponde a 0,60% da área total do estado. Limita-se com os seguintes municípios:

Ao norte	Indianópolis
A leste	Nova Ponte e Sacramento
A sudeste	Conquista e Delta
Ao sul	Igarapava, Aramina e Miguelópolis
A sudoeste	Conceição das Alagoas
A nordeste	Uberlândia
A oeste	Verissimo

Tabela 01- Cidades limítrofes

Observa-se, abaixo, as distâncias do município até as principais capitais do país.

Belo Horizonte	481 km;
São Paulo	487 km
Brasília:	537 km
Goiânia	424 km
Rio de Janeiro	860 km

Tabela 02- Distâncias entre Uberaba e as principais capitais.

As principais vias de acesso ao município são:

- Rodovias: BR-050 – Uberaba – São Paulo
  BR-262 – Vitória – Belo Horizonte – Uberaba
- Rodovias Regionais: MG-190, MG-427, MG-798 e MG-255
- Ferrovias: Entroncamento das ferrovias Centro Atlântica e Ferroban
- Aeroportos: Aeroporto de Uberaba – Mário de Almeida Franco

As normais climatológicas anuais para a Uberaba, correspondentes ao período 1961-1990, estão apresentadas abaixo:

Parâmetros	Período (1961-1990)
Pressão Atmosférica Anual	931,3 mb
Temperatura Média Anual	21,9 ºC
Temperatura Máxima Anual	29,1 ºC
Temperatura Mínima Anual	16,6 ºC
Temperatura Máxima Absoluta	38,5 ºC (17/11/85)
Temperatura Mínima Absoluta	-2,2 ºC (21/07/81)
Precipitação Média Anual	1.589,4 mm
Precipitação Máxima 24 horas	131,4 (6/01/86) mm
Evaporação Anual	1.498,5 mm
Insolação Anual	2.713,2 h
Nebulosidade	5,2 (1 – 10)

Tabela 03- Normais Climatológicas do município.

A tabela abaixo mostra a variação das temperaturas médias, máximas e mínimas.

Temperatura Média (ºC)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	23,6	23,4	23,3	21,6	20,1	18,6	18,5	20,9	22,6	23,2	23,1	23,4	21,9
Temperatura Máxima (ºC)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	29,7	30,2	30,3	28,6	27,9	27,2	27	29,4	29,9	30,3	29,7	29,2	29,1
Temperatura Mínima (ºC)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	19,2	19,0	18,8	17,1	14,3	12,6	12,2	14,2	16,6	17,9	18,4	19,0	16,6

Tabela 04- Variação de temperaturas.

A temperatura média de longo período é 21,9 °C, sendo os meses de dezembro a março os que apresentam maiores médias mensais (23,4 °C; 23,6 °C; 23,4 °C e 23,3 °C, respectivamente), enquanto que os meses de junho e julho apresentam as menores médias mensais, 18,6 °C e 18,5 °C, respectivamente. A menor temperatura média mensal para o período 1961/1990 ocorreu no mês de julho, 12,2 °C, enquanto que as maiores ocorreram nos meses de março e outubro, 30,3 °C.

A precipitação anual média de longo termo (período de 1961/1990) é 1.589,4 mm, ocorrendo a maior média mensal no mês de dezembro (282,1 mm) e a menor média mensal no mês de agosto (15,1 mm). O ano hidrológico na região onde está inserido o empreendimento começa no mês de outubro, ocorrendo o semestre úmido geralmente entre este mês e março, enquanto que o semestre seco ocorre entre abril e setembro.

2.2- Hidrografia

O município de Uberaba está inserido em duas bacias hidrográficas. A porção sul do município pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Grande, enquanto que sua porção norte pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

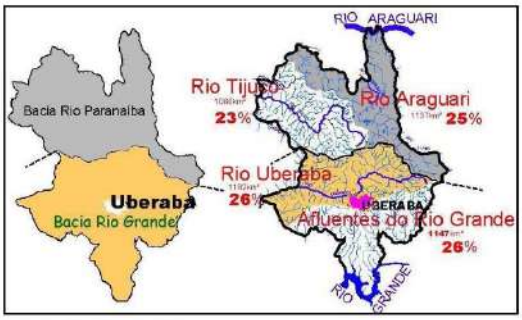


Figura 01- Hidrografia
Fonte: Relatório Ambiental – Projeto Água Viva

Pode-se destacar dentre os rios da região os Rios Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Grande, Tijuco, Uberaba e Uberabinha.

O Rio Uberaba, que fornece ao sistema de abastecimento do município cerca de 900 L/s, pertence à bacia do Rio Grande, e sua bacia possui uma área de 2.374,5 km^2, com extensão do curso d'água de cerca de 150 km.

2.3- Clima

De acordo com a classificação universal de Köppen, o município possui clima do tipo Aw – clima tropical com estação seca de inverno. Possui temperatura média de 22,2ºC e precipitação média de 1400 mm, sendo que os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro e os menos chuvosos são julho e agosto.

2.4- Fisiografia

O município faz parte do Planalto Arenítico Basáltico da Bacia do Paraná, e seu relevo varia de plano a ligeiramente ondulado na maioria de sua área. Há ainda a

ocorrência de relevos fortemente ondulados em pequenas áreas de solos podzólicos. Suas altitudes variam entre 1.031 m (Serra da Ponte Alta) a 522 m (divisa com São Paulo), sendo que na sede do município, a altitude média é de 764 m.

2.5- Caracterização socioeconômica do Município

De acordo com o último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, o município de Uberaba possui 296.000 habitantes, sendo que 289.408 habitantes (97,77%) estão localizados na área urbana e 6.592 habitantes (2,23%) na zona rural. A tabela seguinte mostra a evolução populacional de Uberaba e do Estado de Minas Gerais, de acordo com os últimos Censos realizados.

	Uberaba		Estado de Minas Gerais	
	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)
Censo 1991	211.824	1,95	15.743.152	1,44
Contagem Pop. 1996	232.413		16.672.613	
Censo 2000	252.051		17.905.134	
Contagem Pop. 2007	287.760	1,62	19.273.506	0,91
Censo 2010	296.000 *		19.595.309 *	

Tabela 05- Evolução Populacional do Município de Uberaba
Fonte: IBGE

Nota-se, através das informações apresentadas, que o município de Uberaba apresenta taxas de crescimento anual acima dos valores apresentados para o Estado de Minas Gerais. A projeção populacional até o ano de 2030 é apresentada a seguir.

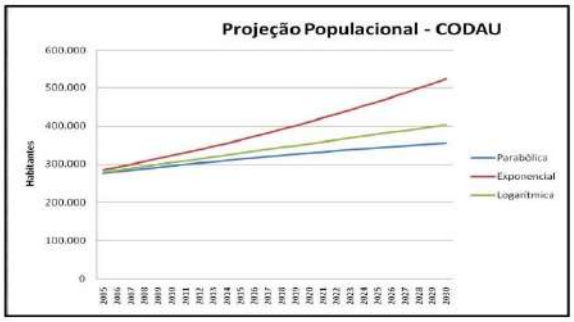


Figura 02- Evolução Populacional do Município de Uberaba
Fonte: CODAU

2.6- Aspectos Sociais

A seguir são apresentados os principais dados e indicadores sociais do município de Uberaba, segundo o PNUD e o IBGE.

Índice de Desenvolvimento Humano – IDH-M (PNUD/2000):	0,834 (4º maior do Estado de Minas Gerais)
Taxa de Alfabetização (2008):	98,70%
Índice de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) (2008):	9,51
Números de Leitos Hospitalares (2009):	929
Matrículas Escolares (2009):	Pré-escola: 4.760
	Ensino Fundamental: 37.371
	Ensino Médio: 11.243

Tabela 06- Principais dados e indicadores sociais do município de Uberaba
Fonte: PNUD e IBGE

2.6.1- Saúde

O município de Uberaba é o maior e principal centro de atendimento médico-hospitalar-odontológico do Triângulo Mineiro, contando com uma estrutura composta de:

- 28 unidades básicas de saúde urbanas;
- 07 unidades básicas de saúde rural;
- 41 equipes de saúde da família;
- 02 ambulatórios de pronto atendimento, apoio diagnóstico e terapêutico (RX e farmácia) e atendimento em especialidades;
- 11 ambulatórios de especialidade;
- Centros de acompanhamento, apoio e reabilitação;
- 03 Serviços de laboratório de análises clínicas contratados;
- 11 hospitais conveniados ao Sistema Único de Saúde;
- 16 Ambulâncias.

Descrevem-se abaixo os programas desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Uberaba:

- Programa Saúde da Família;

- Programa Agentes Comunitários;
- Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento;
- Núcleo Integrado de Atenção ao Recém-Nascido;
- Programa de Triagem Neonatal – Teste do Pezinho;
- Programa de Aleitamento Materno e Banco de Leite;
- Programa Nacional de Imunização;
- Política de Vigilância Alimentar;
- Programa de Vigilância Nutricional;
- Programa de Combate a Desnutrição;
- Programa de Suplementação de Ferro;
- Programa de Controle e Prevenção de Hipovitaminose A;
- Programa de Alimentação Alternativa;
- Programa Bolsa Alimentação / Bolsa Família;
- Programa Nacional de Controle da Dengue;
- Programa nacional do Controle de Chagas;
- Programa de Controle da Tuberculose;
- Programa de Eliminação da Hanseníase;
- Programa de Controle do Tabagismo e Prevenção ao Câncer;
- Programa Nacional de Controle ao DST/HIV/AIDS;
- Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Melittus;
- Programa Sorriso;
- Programa Dentinho de Leite;
- Programa de Prevenção Coletiva de Atenção Bucal ao Escolar;
- Programa Viva Mulher;
- Programa de Controle de Tratamento do Câncer de Colo de Útero e de Mama;
- Prevenção à Mulher Vítima de Violência Sexual e Doméstica;
- Programa de Planejamento Familiar.

Apresentam-se abaixo os Serviços de Vigilância em Saúde no município em estudo:

- **Vigilância Sanitária:** responsável pela vigilância da produção, transporte, armazenamento e comercialização de produtos, tais como, alimentos, medicamentos e cosméticos, bem como da criação de animais para abate.

Responde também pela vigilância em aeroportos e rodoviárias para evitar a introdução de fatores que possam provocar doença na população do município;

- **Vigilância Epidemiológica:** realiza o acompanhamento e o monitoramento dos agravos de notificação compulsória e de agravos inusitados para desencadear medidas de controle e evitar propagação de doenças, inclusive através de imunização. A vigilância é feita também através da análise da situação de saúde, visando à implementação das ações de controle e rápida intervenção em casos de ameaça á saúde;
- **Centro de Controle de Zoonoses:** realiza medidas de controle de vetores para diminuir a ocorrência de doenças transmitidas aos homens por animais.

2.6.2- Educação

Apresentam-se abaixo os dados de educação coletados no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP/ Ministério da Educação. Ressalta-se que um mesmo estabelecimento de ensino pode oferecer mais de um nível/modalidade de ensino.

O município de Uberaba conta com 50 estabelecimentos de ensino que oferecem creche, dos quais 28 pertencem à rede particular com 778 alunos e 19 à rede municipal (889 alunos), localizados na área urbana do município. Apenas dois estabelecimentos sob a dependência administrativa municipal estão situados na área rural, totalizando 20 crianças matriculadas. Há presença, ainda, de um estabelecimento municipal localizado no bairro de Ponte Alta, com 12 matrículas efetivadas em 2006.

Para o ensino pré-escolar são ofertados 59 estabelecimentos, sendo apenas seis localizados na área rural (rede municipal) com 182 alunos. A rede particular totaliza 1.430 alunos distribuídos em 27 estabelecimentos. A rede municipal conta com 2.641 alunos, dos quais 97,0% (2.565) estão matriculados em instituições municipais localizadas na área urbana (24 estabelecimentos); 2,0% (52 alunos) no bairro de Ponte Alta (1 estabelecimento); e 1,0% (24 alunos) no bairro de Baixa (1 estabelecimento de ensino).

O ensino fundamental é oferecido por 97 estabelecimentos de ensino, sendo 35 pertencentes à rede estadual, 29 municipais, dos quais seis estão localizados na zona

rural, e 33 particulares. Os bairros de Baixa e Ponte Alta contam cada um com apenas um estabelecimento de ensino.

A educação especial é oferecida por sete estabelecimentos, sendo dois sob a dependência administrativa do Estado e cinco particulares, localizados na zona urbana do município de Uberaba. Contavam, em 2006, com 728 matriculados.

Uberaba conta com 35 estabelecimentos de ensino que oferecem o ensino médio, dos quais 20 pertencem à rede estadual, 14 à rede particular e um à rede federal, todos localizados na área urbana do município.

Finalmente cabe dizer que o município de Uberaba é considerado um pólo educacional, contando com universidades de renome e qualidade dispondo de centros de pesquisas e extensão.

2.7- Aspectos Econômicos

O município de Uberaba é a 7ª maior economia do Estado de Minas Gerais, e a 72ª economia do País. O segmento de serviços é responsável por 58% da movimentação financeira do município, seguido pela indústria (33%) e pela agropecuária (9%).

Segundo levantamentos realizados pela Fundação João Pinheiro, o Produto Interno Bruto – PIB da Microrregião de Uberaba alcançou em 2004 o valor de R$ 4.666.998.000,00, representando 25,5% da Região de Planejamento Triângulo (R$ 18.292.918.000,00) e 3,0% do PIB do estado de Minas Gerais (R$ 156.175.607.000,00). Em termos do PIB *per capita* apresentou para o mesmo ano um resultado de R$ 15.513,25, valor acima da Região de Planejamento Triângulo (R$ 14.036,55) e muito superior ao do conjunto do estado de Minas Gerais (R$ 8.770,60).

Trata-se de uma Microrregião com expressão significativa na economia estadual. De acordo com estudo da FJP, em termos de distribuição relativa das participações no PIB total da microrregião apresenta a seguinte estrutura: agropecuária 11,9%, indústria, 51,8% e serviços, 36,3%.

Os indicadores componentes do PIB municipal revelam um perfil de economia em transformação, com a participação do setor industrial em elevação. Atualmente estão cadastradas 925 indústrias no município.

Setor	PIB (em R$1.000,00)	%
Agropecuário	435.691	8,03
Industrial	1.558.047	28,71
Serviços	2.756.016	50,78
Outros (Impostos)	677.924	12,49
Total	5.427.678	100,00

PIB per capita (2008): R$ 16.618,00

Tabela 07- Participação do PIB do município por setor de atividade
Fonte: PNUD e IBGE

Setor primário:	Uberaba é conhecida como a capital mundial do gado Zebu, espécie que foi introduzida por criadores da cidade no final do século XIX após a importação das primeiras matrizes da Índia. É um pólo na criação, desenvolvimento genético e comercialização do zebu, tendo sido escolhido como sede de duas das principais centrais de inseminação pecuária do País: a Nova Índia e a ABS Pecplan. A Expozebu continua sendo a maior feira de gado Zebu em todo o mundo. A cidade também é sede da maior exposição de uma só raça em todo o mundo: A Mega Leite, essa dedicada ao Gado Leiteiro; a Expogenética, realizada em Agosto; a Expoinel dedicada inteiramente à raça Nelore e a Expobrahman no mês de Outubro dedicada à raça Brahman.
Setor secundário:	A atração de indústrias tem sido tentada pelas últimas administrações, com bons resultados, através da criação de três distritos industriais e estabelecimento de um pólo moveleiro, indústrias do setor de alimentação, calçados e química. Destacando-se entre as várias multinacionais instaladas nestes distritos estão a Black & Decker, Bunge, Vale Fértil, Duratex, Atlântica, etc. Uberaba oferece posição estratégica no país, situando-se a cerca de 500 km dos principais centros econômicos do Brasil (São-Paulo, Belo Horizonte e Brasília) conta com grandes riquezas naturais como minérios e o Rio Grande. Em breve irá contar com uma das primeiras Zona de processamento para exportação (ZPE) do Brasil e um ramal do gasoduto Brasil-Bolívia oficializado pelo governo do Estado.
Setor terciário:	A cidade de Uberaba mostra grandes atrativos para novos

	empreendimentos com a isenção de impostos e agilidade na burocracia para sua instalação. A Petrobrás anunciou um mega investimento na ordem de R$ 2 bilhões de reais para construção de uma fábrica de Amônia e Uréia em Uberaba. Para consolidação deste projeto, o governo do Estado comprometeu-se junto a empresa, à construção de um ramal do gasoduto que ligará a cidade de São Carlos-SP até Uberaba numa extensão de 235 km. Este projeto é de uma grande envergadura, pois serão gerados 8 mil empregos diretos e outros 18 mil indiretos. Alguns analistas acreditam que Uberaba irá dobrar de tamanho em poucos anos.

Tabela 08- Aspectos Econômicos do município
Fonte: IBGE

2.8- Acesso ao serviço de coleta de Lixo Doméstico

Um percentual de 96,3% dos domicílios contam com serviço de coleta de lixo, sendo 99,7% por serviço de limpeza e 0,3% por caçamba de serviço de limpeza. Considerando-se a situação do domicílio. Além disso, em 15,1% dos domicílios do município o lixo era queimado, o que se dava em 0,5% dos domicílios urbanos e em 62,0% dos rurais.

O município conta com aterro sanitário e com a Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais de Uberaba – COOPERU. A Prefeitura Municipal cede um galpão para o qual é destinado o material reciclável para triagem e posterior comercialização.

O sistema operacional referente ao lixo verde e aqueles relativos à lenha e às galhadas está sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Infra-Estrutura. O material lenhoso é destinado ao Horto Municipal e a galhada fina e os folhosos são depositados no aterro sanitário municipal. Para os resíduos de construção civil tem-se 18 ecopontos de recolhimento, também sob a administração da Secretaria Municipal de Infra-Estrutura, que são transferidos para um aterro de resíduos de construção civil.

2.9- Uso e Ocupação do Solo

A lei complementar nº 376/07, e sua alteração lei comp. nº 387/08, justificou-se em ordenar a ocupação e o desenvolvimento territorial do município, esse divide o município nas zonas e áreas diferenciadas.

I- ZONAS

a) Zonas de Chácaras (ZCH);
b) Zonas Residenciais (ZR);
c) Zonas de Comércios e Serviços (ZCS);
d) Zonas Mistas (ZM);
e) Zonas Empresariais (ZEMP);
f) Zonas Especiais (ZESP);
g) Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS).

II- ÁREAS DIFERENCIADAS

a) Centros de Bairro (CB);
b) Área de Controle Especial do Aeroporto (ACEA);
c) Áreas de Proteção ao Meio Ambiente (APMA);
d) Áreas de Projetos Especiais (APE);
e) Áreas de Interesse Cultural (AEIC).

1- Capelinha do Barreiro	6- Barreiro do Eli
2- Baixa	7- Palestina
3- Peirópolis	8- Itiguapira
4- Santa Rosa	9- São Basílio
5- Ponte Alta	10- Serrinha

Tabela 10- Aglomerados urbanos (bairros rurais)

Distritos Industriais	Localização	Ramos de Atividade
DI-I	Acesso direto pela BR-050 (6 km do centro da cidade)	Placas aglomeradas de madeira, móveis, alimentícias, couto, metalúrgicas, elétricas, sistemas de irrigação, beneficiamento de mármore e granito...
DI-II	Acesso direto pela BR-050 (dista 8,5 km do centro da cidade)	Empresas de silos graneleiros, fábricas de rações, sementes, manufaturados, móveis, indústria de eletrodomésticos e ferramentas...
DI-III	22 km ao sul do centro urbano, às margens do Rio Grande. Cidade pela Av. Filomena Cartafina. A BR-464 interliga este distrito à BR-050 e ao Estado de SP	Pólo Agroquímico. Abriga empresas de grande porte do setor agroquímico de fertilizantes (responsável por 30% da produção nacional), misturadoras, fábrica de produtos minerais não metálicos, defensivos agrícolas e pigmentos para tinta

Tabela 11- Relação dos Distritos Industriais do município.

Há a ocorrência de ocupações pontuais de transição, como condomínios de chácaras e sítios de recreio, principalmente ao longo das rodovias e ferrovias. O sistema viário articula todo o território, assim como os bairros rurais ao distrito sede.

O município encontra-se inserido quase na bacia hidrográfica do ribeirão das Lajes, afluente do rio Uberaba. Essa bacia encontra-se atualmente densamente ocupada com grandes porções impermeabilizadas, possuindo cerca de 34km^2 de área urbanizada, aproximadamente 70% da área total da cidade.

Devido antropização e equipamentos urbanos em suas margens, o ribeirão das Lajes foi canalizado em galeria retangular de concreto, cujas dimensões tornaram-se insuficientes para conduzir as vazões afluentes. Todas as sub-bacias da cidade deságuam nessa galeriapois a bacia hidrográfica tem formato circular com encostas íngremes, tornando rápida a chegada das águas ao afluente principal, piorando ainda mais as condições de escoamento nestas restritas seções, resultando em inúmeros distúrbios para a população e impactos sobre o meio ambiente.

Tipos de uso	% em relação à área da bacia	Área (km^2)
Pastagens	58,5	1.391,6
Pastagens substituindo área de preservação permanente	1,5	34,8
Área agrícola	19,6	466,6
Área agrícola substituindo área de preservação permanente	0,4	8,2
Malha urbana	1,4	32,5
Malha urbana substituindo área de preservação permanente	0,1	1,2
Lagos e Represas	0,8	2,0
Lagos/Represas substituindo área de preservação permanente	0,5	1,0
Total de Uso indevido de Áreas de preservação Permanente	2,0	45,2
Vegetação nativa	19,7	467,2
Área de preservação permanente preservada	1,5	34,7

Figura 02- Relação dos Distritos Industriais do município.

As áreas com uso indevido correspondem a aproximadamente 45,2km^2 e são destinadas à preservação permanente pelo Código Florestal, pois se trata de áreas localizadas às margens dos mananciais que por se tratar de matas ciliares, devem ser obrigatoriamente recuperadas.

Observa-se que o problema maior relaciona-se com a ocupação das pastagens, intensificado por ser a de maior proporção na bacia, com indevida ocupação de 34,8 km^2. A agricultura ocupa 8,2 km^2 e a malha urbana, conjuntamente com as lagoas, 3,2 km^2.

Pode-se destacar, também, a contribuição dos agricultores para o agravamento do problema, devido a expansão desordenada da fronteira agrícola, principalmente no que se refere a pecuária extensiva nessas regiões ocupantes do cerrado.

2.10- Sistema de esgotamento sanitário

Com índice de atendimento de 99,8%, o sistema de coleta de esgotos conta com 655 km de redes coletoras e aproximadamente 73 mil ligações ativas.

As estações elevatórias existentes elevatórias compõem um sistema responsável pela transposição de bacias do esgoto coletado na cidade. São oito elevatórias:

Elevatória 1: Conjunto Volta Grande;
Elevatória 2: Parque das Américas;
Elevatória 3: Desativada;
Elevatória 4: Jardim Triângulo;
Elevatória 5: Jardim Primavera;
Elevatória 6: Bairro Chica Ferreira
Elevatórias 7 e 8: Conjuntos José Bernardino e Antônia Cândida

Estão sendo implantados 28 km de interceptores e emissários, através do Projeto Água Viva, que pretende coletar os lançamentos *in natura*, conduzindo-os até as estações de tratamento.

Recentemente foi elaborado para o CODAU um projeto que propõe a divisão do município em dois sistemas de esgotamento independentes, quais sejam: Sistema Rio Uberaba e Sistema Conquistinha.

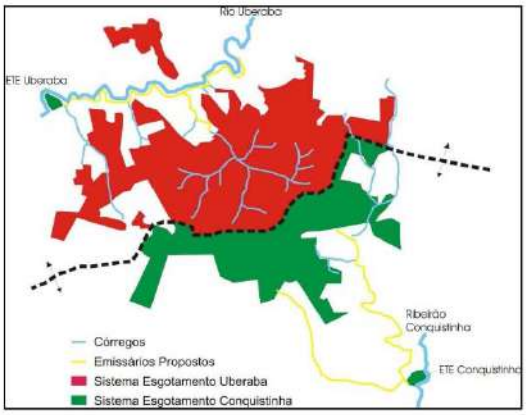


Figura 03- Relatório ambiental de esgotamento sanitário
Fonte: CODAU

As principais características dos dois sistemas são apresentadas no quadro a seguir.

SISTEMA	UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
UBERABA	Interceptor MD do Rio Uberaba	Extensão 10.223 m e diâm. 500, 800 e 900 mm
	Emissário córrego das Lajes	Extensão 2.714 m e diâm. 700 mm
	Estação Elevatória de Esgoto Bruto	POT=400cv, $Q_{máx}$=745L/s, AMT=20m, Nº bombas = 3+1
	ETE Uberaba	Pop_{2027}=254.665 hab., $Q_{méd}$=465 L/s, Carga DBO_5=12.224 kg/dia, Eficiência: DBO=90% e SS=90%, processo de tratamento: Reatores UASB → lagoa aerada mistura completa → lagoa aerada facultativa
CONQUISTINHA	Emissário Desbarrancado	Extensão 9.000 m e diâm. 700 mm
	Emissário Sucuri	Extensão 7.259 m e diâm. 400 mm
	ETE Conquistinha	Pop_{2027}=80.421 hab., $Q_{méd}$=147 L/s, Carga DBO_5=3.860 kg/dia, Eficiência: DBO=95% e SS=90%, processo de tratamento: Reatores UASB → lagoa aerada mistura completa → lagoa aerada facultativa

Tabela 12- Relação dos Distritos Industriais do município.
Fonte: CODAU

2.11- Legislação Municipal

Antes de expor as características técnicas da contemplação do projeto é de suma importância explanar a respeito das disposições das Políticas Municipais e Estaduais de Meio Ambiente, já que esse viabiliza o restabelecimento de um equilíbrio dos principais mananciais do entorno de modo a respeitar a resiliência desses.

O município de Uberaba possui as seguintes Leis e Decretos que, de uma maneira ou outra, são pertinentes aos recursos hídricos.

2.11.1- Lei Orgânica Municipal (21 de março de 1990)

Dispõe em seu Título IV, Capítulo I, Seção II:

"Art. 129: - Compete ao Poder Público formular e executar a política e os Planos Plurianuais de saneamento básico, assegurando:

II. a coleta, disposição e neutralização dos esgotos sanitários e industriais e drenagem das águas pluviais antes da descarga nos rios receptores, de forma a preservar o equilíbrio ecológico e prevenir ações danosas à saúde.

§ 1º. As ações de saneamento básico serão precedidas de planejamento que atenda aos critérios de avaliação do quadro sanitário da área a ser beneficiada, objetivando a reversão e a melhoria do perfil epidemiológico.

§ 2º. O Poder Público desenvolverá mecanismos institucionais que compatibilizem as ações do saneamento básico, habitação, desenvolvimento urbano, preservação do meio ambiente e gestão dos recursos hídricos, buscando integração com outros municípios nos casos que exigirem ações conjuntas.

§ 3º. As ações municipais de saneamento básico serão executadas diretamente ou por meio de concessão ou permissão, visando ao atendimento adequado à população."

2.11.2- Lei Complementar Nº 06 (24 de abril de 1991)

Lei Complementar, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Uberaba e dá outras providências:

"Art. 23: São diretrizes para as Políticas e Ações a serem estabelecidas para o Distrito-sede:

II – preservar as áreas de entorno do Rio Uberaba, garantindo as condições para captação e abastecimento, bem como preservar os recursos hídricos situados na cidade."

2.11.3- Lei Complementar Nº 012 (29 de Outubro de 1991)

Dispõe sobre a Política Municipal do Meio Ambiente e contém outras disposições.

Esta Legislação tem como objetivo "a preservação, o uso racional, a melhoria, a *recuperação e conservação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar as* condições necessárias ao desenvolvimento sócio-econômico ecologicamente equilibrado".

"Art. 2° - A Política Municipal do Meio Ambiente ser á executada pela autoridade municipal e atenderá aos seguintes princípios:

I – ação do poder público para a manutenção do equilíbrio ecológico;

II – consideração do direito coletivo ao Meio Ambiente saudável e equilibrado;

III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV – proteção aos ecossistemas, incluindo suas áreas e espécies representativas;

V – zoneamento e controle das atividades potencial ou afetivamente poluidoras;

VI – incentivo ao estudo, pesquisa e emprego de tecnologias orientadas para o uso racional e proteção dos recursos ambientais;

VII – recuperação de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação ambiental;

VIII – racionalização do uso do solo, água, flora, ar e subsolo;

IX – educação ambiental nas escolas municipais e divulgação de informações à comunidade, objetivando capacitar a todos para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

Art. 3° A Secretaria Municipal de Planejamento – SE PLAN, será o órgão encarregado de implantar a Política Municipal do Meio Ambiente, cabendo fazer cumprir a presente Lei e o regulamento competente, incumbindo-se de:

I – formular as diretrizes da Política Municipal do Meio Ambiente;

II – estabelecer as normas e os padrões de proteção, conservação e medidas de melhorias dos recursos ambientais, em associação ao órgão estadual competente, observada a legislação federal, estadual e municipal pertinente;
III – decidir sobre o processo de concessão de licenças para a localização e funcionamento de atividades real ou potencialmente poluidora, ou de exploração de recursos ambientais, e a aplicação das penalidades previstas nesta lei e em sua regulamentação;
IV – estabelecer as áreas em que a ação do Executivo Municipal, relativa a qualidade ambiental, deva ser prioritária;
V – responder a consultas sobre matéria de sua competência;
VI – emitir parecer quanto aos pedidos de licença para a localização e funcionamento de atividades real ou potencialmente poluidoras;
VII – emitir parecer quanto aos pedidos de licença para as atividades de exploração de recursos ambientais;
VIII – atuar no sentido de formar consciência pública da necessidade de proteger, conservar e melhorar o meio ambiente;
IX – propor programas, políticas e ações que visem à melhoria das condições de vida quanto à qualidade ambiental;
X – exercer a ação fiscalizadora de observância das normas contidas nesta lei e em sua regulamentação;
XI – exercer o poder de polícia nos casos de infração desta lei e das normas contidas em sua regulamentação."

2.11.4- Lei Nº 4.832 (dezembro de 1991)

Dispõe sobre o plantio, preservação, melhoria e manutenção das áreas verdes nos logradouros públicos do município de Uberaba e dá outras providências:

"Art. 16° - Serão objetos de sua regulamentação obrigatória, para definição de critérios à sua proteção, além do disposto em normas federais, estaduais e nesta lei, os recursos ambientais próprios e atividades abaixo relacionadas:

I – Rio Uberaba, Rio Uberabinha, Rio Claro;

II – Córrego das Lages, córrego da Av. Odilon Fernandes;
III – Rio Grande;
IV – Parque Municipal Mata do Carrinho, Bosque Jacarandá e Mata do Ipê;
V – Ecossistemas no meio rural;
VI – Sítio Paleontológico de Peirópolis;
VII – Extração e processamento industrial do calcário em Ponte Alta;
VIII – Atividade industrial no povoado de Delta;
IX – Atividade industrial no Distrito Industrial III;
X – Atividade Industrial no Distrito Industrial I;
XI – Coleta e destino final do lixo."

2.11.5- Lei Complementar Nº 106 (12 de Maio de 1998)

Extingue a Companhia de Águas de Uberaba – CODAU e cria a Autarquia Pública Municipal denominada Centro Operacional de Distribuição de Água de Uberaba, que passa a integrar-se á administração Indireta do Município.

"Art. 5º: Fica criada a Autarquia Municipal, pessoa jurídica de Direito Público Interno, denominado Centro Operacional de Distribuição de Água de Uberaba – CODAU, com autonomia administrativa, patrimonial e financeira, com sede no Município de Uberaba, cuja finalidade é a prestação de serviço público, execução de obras e outros afins, bem como a captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável, assim como a coleta, tratamento e neutralização dos esgotos sanitários e indústrias e resíduos sólidos, antes de descargas nos rios receptores, localizados no município de Uberaba."

2.11.6- Lei Nº 7.999 (09 de Julho de 2001)

É a reprodução integral da Lei No 3.587/85 que Institui o COMDEMA em novo texto e acrescenta dispositivos, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente, e contém outras disposições.

"Art. 1º §1. O CODEMA é órgão colegiado consultivo de assessoramento ao Poder Executivo Municipal e deliberativo no âmbito de sua competência sobre as questões ambientais propostas."

2.11.7- Lei Nº 8.475 (17 de dezembro de 2002)

Autoriza a arborização nas margens do Rio Uberaba e contém outras disposições.

"Art. 1º: Fica o Executivo Municipal autorizado a executar a arborização nas margens do Rio Uberaba.

Art. 3º: O Centro de Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU,deverá apoiar a Secretaria Municipal de Agricultura viabilizando recursos financeiros a serem aplicados dentro dos objetivos legais propostos."

2.11.9- Lei Complementar (Plano Diretor) Nº 177

Dispõe sobre parcelamento e o uso do solo em áreas situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba, e contém outras disposições.

2.11.10- Resolução SEMEA Nº 01 (22 de dezembro de 2003)

Atende as condicionantes do certificado de Licença Ambiental (LI) do Aterro Sanitário, que proíbe a disposição de qualquer tipo de resíduo de origem industrial no referido aterro, submetendo tal disposição a cargo das indústrias geradoras que irão destinar os resíduos a empresas de coleta e disposição licenciadas.

2.11.11- Lei Complementar Nº 263 (05 de fevereiro de 2003)

Altera, suprimi e acrescenta dispositivos à Lei Complementar Nº 085, de 02 de julho de 1997, alterada pelas Leis Complementares Nº 134/98, 141/99, 233/02 e 234/02, cria a Secretaria de Meio Ambiente e contém outras disposições. Esta lei, além de criar a Secretaria de Meio Ambiente estabelece suas competências:

"Art. 3º: À Secretaria de Meio Ambiente compete formular um política ambiental para o Município; executar as atividades de educação ambiental; controlar e fiscalizar as atividades causadoras efetivas e potenciais de alterações do meio ambiente; articular-se com órgãos regionais, estaduais e federais competentes e, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental; formular as normas e estabelecer padrões de proteção, conservação e melhoria do meio

ambiente, observada a legislação federal e estadual; estabelecer áreas em que a ação relativa à qualidade ambiental deva ser prioritária; desenvolver estudos e projetos de implantação e conservação da arborização de logradouros públicos, áreas verdes, praças, parques e jardins, e outras atividades afins."

3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

3.1- Sistema Produtor

O índice de atendimento do município é de 99,2%, e conta com 82.744 ligações ativas e 95.017 economias. Atualmente a captação de água bruta que abastece o município vem do Rio Uberaba, de onde são captados aproximadamente 900 L/s.

A adutora de água bruta possui extensão de 40 km e interliga a captação à Estação de Tratamento de Água, localizada na esquina das Avenidas: João Pinheiro e Elias Cruvinel, região norte do município.

Figura 04- Localização da ETA no município de Uberaba

Em épocas de estiagem, para combater a falta de água no manancial do Rio Uberaba, o CODAU implantou um sistema de reversão das águas do Rio Claro para um afluente do Rio Uberaba (ribeirão Saudade), com o objetivo de aumentar a vazão do rio no período de seca e diminuir a irregularidade do abastecimento.

Essa transposição é feira por uma captação e bombeamento de água bruta do Rio Claro, através de adutora com extensão de 4.400 metros, sendo que 1.700 metros são por gravidade. Do ribeirão Saudade até a captação do Rio Uberaba é percurso de 3 dias. Trata-se de uma solução provisória, que aumenta em aproximadamente 540 L/s a vazão do Rio Uberaba, funcionando por alguns meses do ano.

Existem ainda três poços profundos em funcionamento que colabora com aproximadamente 10% do total produzido. Os bairros rurais, afastados do centro urbano, são abastecidos por poços artesianos.

Figura 05 e 06- Captação do Rio Claro existente
Fonte: CODAU

3.2- Sistema Adutor

A estação de bombeamento existente na captação do Rio Uberaba possui 7 conjuntos elevatórios, com potência de 500 HP cada, funcionando no sistema 6+1. As quatro adutoras de água bruta que interligam a estação de bombeamento da captação à ETA possuem 2.080 metros de extensão e diâmetros de 300, 350, 450 e 570 mm.

3.3- Estação de Tratamento de Água

A ETA Uberaba está localizada na porção norte do município, e conta com dois módulos de tratamento (ETA 1 e ETA 2), com capacidade total de 900 L/s.

O sistema de tratamento é composto por floculação mecanizada, decantação simples e módulos tubulares, além de filtração com camada dupla.

Figura 07 e 08- Captação do Rio Claro existente
Fonte: CODAU

3.4- Reservação

O município possui 10 centros de reservação, com capacidade total de 58.000 m^3, e é formado por reservatórios metálicos e de concreto. Desse total, seis deles são reservatórios de grande capacidade, com 6.000 m^3 cada. A seguir apresenta-se a localização dos Centros de Reservação.

CR1 - Estação de Tratamento de Água;
CR2 – R. Delfim Moreira, Boa Vista;
CR3 – R.Conceição das Alagoas, São Benedito;
CR4 – Av. Indianópolis, Fabrício;
CR5 - R. Abílio Borges, Abadia;
CR6 – Av. Nenê Sabino, Santa Marta;
CR8 – Av. João XXIII, Parque das Américas;
CR9 – Av. Nenê Sabino, Vila Santa Maria;
CR10- Praça Pio XII, Gameleiras;
CR11- Av. Djalma Castro Alves, Conj. Uberaba I.

4- ESTUDO DA TRANSPOSIÇÃO DE BACIAS

4.1- Justificativa do Projeto

Conforme dados fornecidos pela área comercial do CODAU, entre janeiro e dezembro de 2001, foram consumidos 13.283.128 m^3 de água tratada, por uma população de 270.000 habitantes. Desses dados tem-se um consumo médio *per capita* da ordem de 170 L/hab.d.

Como citado ao longo desse relatório, a população atual do município de Uberaba é de aproximadamente 296.000 habitantes, conclui-se, então, que o aumento do consumo de água aumentou em 10% ao longo de 10 anos.

Diante dessas exposições, pode-se citar como justificativa da transposição em análise o aumento da população, o consequente aumento do consumo de água, e ainda, a diminuição dos níveis dos mananciais e da qualidade da água para abastecimento.

Outra justificativa relevante trata-se do acidente ferroviário, ocorrido no dia 10 de junho de 2003, a 15 km da captação do rio Uberaba, às margens do córrego Alegria. Esse foi provocado por um descarrilamento de composição férrea, operada pela Ferrovia Centro Atlântica- FCA.

Em decorrência do mesmo foi firmado um Termo de Ajustamento de Conduta entre o Ministério Público de Minas Gerais, a FCA e o Município de Uberaba. Nesse consta:

- Recuperação ambiental:

Obrigação da empresa em reparar os danos ambientais decorrentes do acidente, em especial os relacionados com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, solos e mata ciliar atingida.
Pagamento de indenização a ser revertida em incremento da qualidade ambiental e aos cidadãos acometidos pelos danos diretos ou difusos, coletivamente considerados.

- Edificação em benefício da comunidade local as seguintes obras sociais:

. 01 poço artesiano profundo;

. 02 hospitais;

. 01creche;

. 01 centro de convivência para 3ª idade;

. 01 caminhão para o Corpo de Bombeiros de Uberaba;

. 01 veículo básico para o IEF de Uberaba - Instituto Estadual de Floresta;

. 01 casa para abrigo de adolescente em situação de risco;

. 01 centro de convivência de menores.

O município de Uberaba responsabilizou-se por elaborar os estudos e levantamentos técnicos da bacia hidrográfica de Uberaba, visando a formatação do Diagnóstico Ambiental da APA, que servirá de base para elaboração do Plano Diretor de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA). Outra responsabilidade trata-se do desenvolvimento de ações necessárias para elaboração do Plano Diretor, o prazo determinado para essas seria de 12 meses, após a conclusão do Diagnóstico Ambiental.

Tendo em vista que a definição da vazão de projeto está condicionada à vazão de outorga de 800 L/s dada pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, somado ao crescimento da população do município e ao acidente descrito pode-se afirmar que a transposição em análise seria um fator de preservação desse manancial.

4.2- Caracterização das áreas de transposição

4.2.1- Caracterização da Bacia do Rio Uberaba (receptor da transposição)

A bacia do Rio Uberaba, que nasce no Chapadão do Lindolfo, a cerca de 1.000 metros de altitude. A bacia do rio Uberaba faz parte da bacia do rio Grande, contribuinte para o rio Paraná. A parte da Bacia Hidrográfica do Rio Grande situada no estado de Minas Gerais é subdivida em 8 regiões, para fins de gerenciamento de recursos hídricos, a saber:

- Alto Rio Grande (GD1);
- Rios das Mortes e Jacaré (GD2);

- Entorno do Reservatório de Furnas (GD3);
- Rio Verde (GD4);
- Rio Sapucaí (GD5);
- Rios Mogi-Guaçú e Pardo (GD6)
- Médio Rio Grande (GD7); e
- Baixo Rio Grande (GD8).

O empreendimento em questão está previsto para ser localizado na Região Hidrográfica do Baixo Rio Grande (GD8), situada na mesorregião sul-sudoeste mineira, onde estão municípios como Araxá, Uberaba e Frutal. A região GD8 apresenta área de drenagem de aproximadamente 18.800 km², abrangendo um total de 18 sedes municipais e uma população estimada em torno de 450.000 habitantes.

O rio Uberaba, que percorre em torno de 140 km de sua nascente à sua foz, no interior da Represa Porto Colômbia, construída no rio Grande, em sua passagem por Uberaba margeia a cidade ao norte e à oeste. O rio abastece a quase totalidade da população e recebe esgoto sanitário gerado por cerca de 300.000 habitantes. No ponto de captação para abastecimento de Uberaba sua bacia de contribuição corresponde a aproximadamente 520 km^2.

A área da bacia hidrográfica do rio Uberaba no barramento para captação de água corresponde a 520 km^2, aproximadamente 22% da área total da bacia do rio Uberaba, que totaliza 2.350 km^2.

Uso e Ocupação do Solo	Década de 60		Década de 90	
	Área (ha)	% do total	Área (ha)	% do total
Vegetação Nativa	97.365,2	40,7	46.715,5	19,7
Áreas Agrícolas	26.960,9	11,6	46.661,4	19,6
Pastagens	111.350,0	46,8	139.156,4	58,5
Área Urbana	1.945,2	0,8	3.250,0	1,4
Lagoas, Represas	115,0	0,1	1.951,31	0,8

Tabela 13- Uso e Ocupação da Bacia do Rio Uberaba/ MG
Fonte: Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba/MG

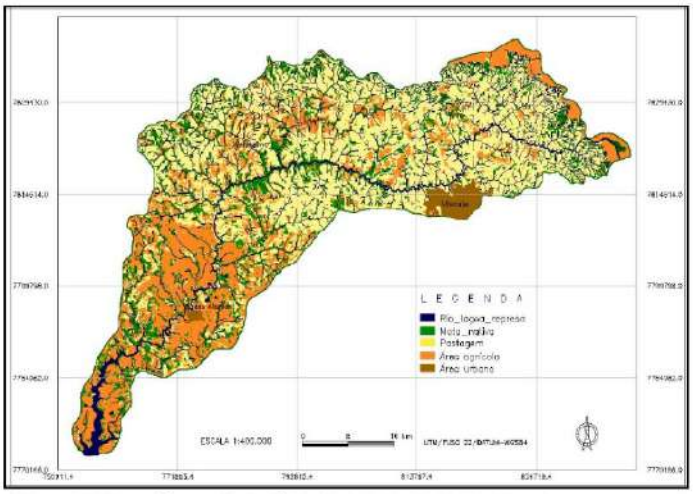


Figura 09- Uso e Ocupação do Solo atual da Bacia do Rio Uberaba
Fonte: Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba/MG

Tipos de Uso	% em relação à área da Bacia	Área (km^2)
Pastagens	58,5	1.391,6
Pastagens substituindo área de preservação permanente	1,5	34,8
Área agrícola	19,6	466,6
Área agrícola substituindo área de preservação permanente	0,4	8,2
Malha urbana	1,4	32,5
Malha urbana substituindo área de preservação permanente	0,1	1,2
Lagos e Represas	0,8	2,0
Lagos/ Represas substituindo Área de Preservação Permanente	0,5	1,0
Total de uso indevido de Áreas de Preservação Permanente	2,0	45,2
Vegetação Nativa	19,7	467,2
Área de Preservação Permanente Preservada	1,5	34,7

Tabela 14- Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente
Fonte: Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba/MG

Pode-se destacar, também, a contribuição por parte dos agricultores para o agravamento da intensificação das pastagens, mediante a expansão desordenada da fronteira agrícola, principalmente da pecuária extensiva nestas regiões originariamente ocupadas com o cerrado. Em grande parte das áreas que eram ocupadas por pastagens, entre os municípios de Veríssimo e Conceição das Alagoas, houve substituição pela agricultura. Ainda mais ao sul da bacia, a vegetação nativa e pastagens perderam espaço para a agricultura.

Nas regiões de nascente, no município de Uberaba, a vegetação nativa foi substituída pela agricultura e pastagens agravando os impactos ambientais decorrentes desse modelo de ocupação. A vegetação nativa, que deveria ser superior a 20% nas propriedades, conforme o Código Florestal de 1965 ocupa 19,7 % de toda a bacia demonstrando a seriedade dos impactos provenientes das atividades antrópicas.

Outra ocorrência é o aumento das áreas de lagoas e represas, a partir da criação da Usina Hidrelétrica de Porto Colômbia, que inundou as margens do rio Uberaba, próximo à foz na década de 70.

As atividades econômicas realizadas na bacia impactaram gravemente os recursos vegetais, mudando consideravelmente a paisagem, tendo sido estimado um consumo aproximado de 30.000.000 (trinta milhões) de metros cúbicos de madeira. Os reflexos desta devastação vegetal incidiram sobre o equilíbrio ecológico da bacia do Rio Uberaba, interferindo na disponibilidade e na qualidade das águas superficiais.

4.2.2- Caracterização da Bacia do Rio Claro (local de transposição)

O Rio Claro é sub-bacia da Bacia do Rio Paranaíba. As principais atividades econômicas existentes nessa Bacia são:

- Atividades Agropecuárias;
- Criação de Animais de Grande Porte;
- Criação de Animais de Pequeno Porte;
- Aqüicultura;

- Cultivo de Café;
- Cultivos de Ciclo Anual Cultivo de Olerícolas;
- Atividades Minerarias, Mineração de subsolo, Mineração de Camada Superficial Seca, Mineração de Camadas em Leito de Mananciais;
- Atividades Elétricas Geração de Energia;
- Atividades Industriais, Indústria de Transformação, Agroindústrias;
- Atendimento Público: Disposição Final dos Efluentes, Captação de Água para Abastecimento Público, Turismo, Turismo em Geral.

Figura 10- Bacia do Rio Paranaíba
Fonte: Monte Plan Ltda.

Figura 11- Sub- bacias da Bacia do Rio Paranaíba
Fonte: Monte Plan Ltda.

4.2.2.1- Caracterização da Área

- Uso e Ocupação do Solo -

Figura 12- Uso e Ocupação do solo da Bacia do Rio Paranaíba
Fonte: Monte Plan Ltda.

Observa-se um predomínio significativo de Agricultura e Pastagem. Outro uso do solo presente no ambiente é a Mata de Galeria, podendo considerar a conservação do entorno de mananciais na sub-bacia. Há, ainda, a presença pontual de Áreas Urbanas, de Savana Gramineo Lenhosa, Pasto e, em menor predominância a Sivicultura.

- Caracterização Geomorfológica -

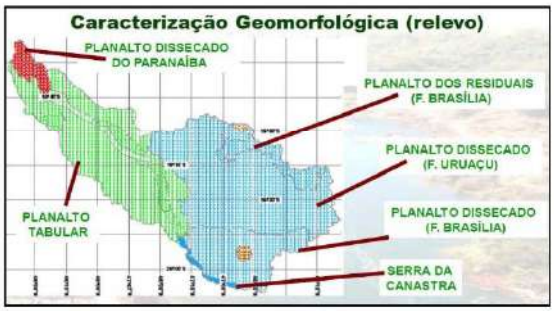


Figura 13- Caracterização Geomorfológica
Fonte: Monte Plan Ltda.

A geomorfologia do local é predominante, em sua totalidade, de Planalto Tubular.

- Zonas Hidrogeodinâmicas -

Figura 14- Zonas Hidrogeodinâmicas
Fonte: Monte Plan Ltda.

Na Figura acima se observa a predominância de Recarga na Hidrogeodinâmica do local em análise. Há presença de Sedimentação e Drenagem.

- Tipos de Solo -

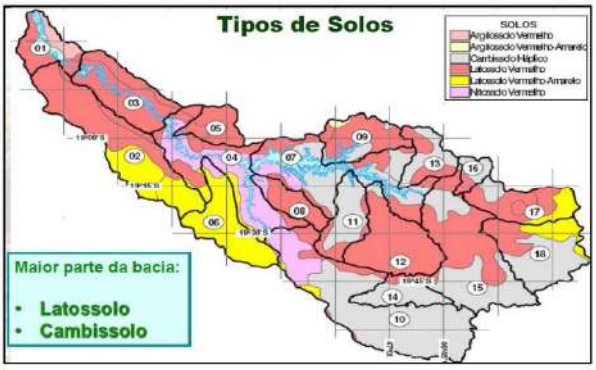


Figura 15- Tipos de solo da Bacia do Rio Paranaíba
Fonte: Monte Plan Ltda.

O solo do local é predominante, em sua totalidade, o Latossolo Vermelho- Amarelo.

- Detalhamento Hídrico -

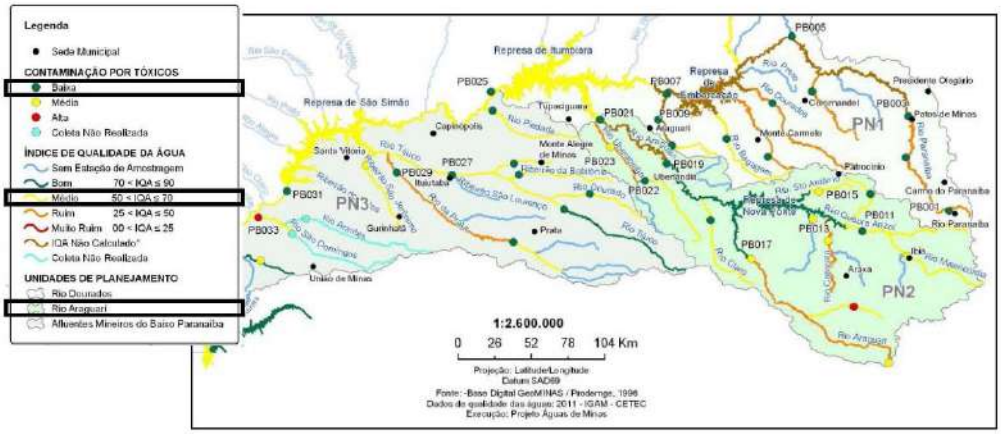


Figura 16- Detalhamento Hídrico da Bacia do Rio Paranaíba
Fonte: IGAM, 2011

Observa-se na figura que o Rio Claro localiza-se a sudoeste da Bacia do Rio Paranaíba adentro da sub-bacia do Rio Araguari, sendo esse de Classe 2. De acordo com as especificações do IGAM, esse rio apresenta baixa contaminação por tóxicos. O IQA (Índice de qualidade da água) está classificado como médio (50< IQA ≥ 70).

Ainda de acordo com o Relatório Trimestral- Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no estado de Minas Gerais, o Rio Claro possui pH médio de 5,4% sendo o percentual do parâmetro de violação igual a 11%. O Ensaio Ecotóxicologico resultou-se em efeito crônico e as principais fontes de poluição seriam provenientes de carga difusa.

De acordo com a Portaria n° 01592/2007 de 28/09/2007, o Rio Claro possui as seguintes finalidades de uso, áreas e vazão outorgados:

FINALIDADE DE USO	ÁREA (HA)	VAZÃO (L/S)
Irrigação	1.360,74	1016,4
Abastecimento	-----	800,0

Tabela 15- Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente

- Flora -

A bacia hidrográfica do Rio Claro possui diversas espécies típicas do cerrado e possui formações como: Mata de Galeria (Mata Ciliar) e Floresta Semidecídua. No ponto de captação a intervenção já está consolidada e não ocorrerá nenhuma modificação. Abaixo constam algumas espécies encontradas na bacia:

Cajueiro, Aroeira, Coração de Negro, Pimenta de Macaco, Peroba Preta, Ipê Amarelo, Samambaia do Brejo, Paineira, Caeté, Mamoeiro, Pequi, Embaúba, Capitão do Campo, Carrapicho Carneiro, Picão, Trapoeraba, Corda de Viola, Tiririca, Lixeirinha, Sangue de Dragão, Muxiba, Capim Rabo de Burro, Bambu, Braquiaria, Capim Marmelada, Pau Santo, Jacarandá Liso, Jacarandá, Jacarandá do Campo, Barbatimão, Ingá, Pata de Vaca, Copaíba, Fedegoso, Baru, Tamboril, Arranha Gato, Monjolo, Angico Preto, Angico Rajado, Carrapicho B. de Boi, Sananduva, Murici, Vassourinha, Maria Preta, Gameleira, Mama cadela, Gaiteira, Myrcia, Goiabeira, Bananeira, Bacuri, Gariroba, Buriti, Avenca, Carne de Vaca, Jenipapo, Laranjeira, Mamica de Porca, Juá, Lobeira, Erva Moura, Fruta de lobo, Uva Brava, Pau-terra, Pacová ou S. José e Jatobá-do-Cerrado.

- Fauna -

Segue abaixo algumas espécies características do cerrado que podem ser encontradas na bacia.

Avifauna:

inhambu-chororó, irerê, mutum-de-penacho, garça-branca-grande, maria-faceira, coró-coró, curicaca, urubu-de-cabeça-preta, sovi, gavião-caboclo, gavião-carijó, caracará, carrapateiro, acauã, saracura-três-potes, seriema, quero-quero, rolinha-roxa, fogo-apagou, pombão, pomba-de-bando, juriti-pupu, maracanã-de-cara-amarela, periquitão-maracanã, jandaia-de-testa-vermelha, periquito-rei, periquito-de-encontro-amarelo, curica, alma-de-gato, anu-preto, anu-branco, coruja-buraqueira, bacurau, beija-flor-tesoura, besourinho-de-bico-vermelho, juruva-verde, ariramba-de-cauda-ruiva, tucanuçu, araçari-castanho, pica-pau-anão-escamado,

birro, pica-pau-branco, pica-pau-do-campo, pica-pau-de-banda-branca, choca-barrada, chorozinho-de-bico-comprido, arapaçu-de-cerrado, joão-de-barro, petrim, graveteiro, fura-barreira, cabeçudo, ferreirinho-relógio, guaracava-cinzenta, guaracava-de-barriga-amarela, guaracava-grande, risadinha, gibão-de-couro, guaracavuçu, primavera, noivinha-branca, lavadeira-mascarada, viuvinha, suiriri-cavaleiro, bem-te-vi-pirata, bentevizinho-de-asa-ferrugínea, bem-te-vi, neinei, suiriri, tesourinha, maria-cavaleira, soldadinho, pitiguari, andorinha-pequena-de-casa, andorinha-serradora, corruíra, garrinchão-de-barriga-vermelha, balança-rabo-de-máscara, sabiá-barranco, cambacica, saíra-de-chapéu-preto, sanhaçu-cinzento, sanhaçu-do-coqueiro, saíra-amarela, saí-andorinha, canário-da-terra-verdadeiro, tiziu, baiano, trinca-ferro-verdadeiro, pula-pula-de-barriga-branca, encontro, graúna, chopim-do-brejo, fim-fim e pardal.

Herpetofauna

sapo, lagarto-de-muro, calango, teiú, cascavel, jararaca, caiçaca e jibóia, surucucu-de-patioba, surucucu-pico-de-jaca, jabuti, cagado, jacaré-de-papo-amarelo, Jacaré-acu, rã, rã-pimenta, rã-mirim e rã-paulistinha.

Mastofauna

gambá, tatu-galinha, tatu bola, tamanduá-bandeira, tamanduá-mirim, mico-estrela, macaco-prego, raposa-do-campo, quati, mão-pelada, lobo-guará, queixada, veado-campeiro, veado-catingueiro, paca, cotia amarela, capivara ouriço caixeiro, jaguatirica, suçuarana, ariranha, preá e cachorro-do-mato.

Ictiofauna

lambari verde, lambari brejeiro, lambarizinho prateado, gambeva, traíra, bagre, cascudinho curridora, muçum-languira, piau-três-pintas, ferreirinha ou piau flamengo, canivete, timboré, riscadinho, pequirinha, curimba, papa-terra, mandizinho chorão, bagre amarelo, cascudo, cascudinho limpa vidro, acari, cascudo avião, peixe espada, sarapó, tuvira – introduzida, lebiste, barrigudinho, guaru, carpa, tilápia nilótica, tilápia do congo e pirapitinga.

5- ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental foi elaborado de modo a subsidiar o órgão ambiental quanto à viabilidade ambiental do empreendimento em questão. Procurou-se apresentar no EIA/RIMA os levantamentos de dados, tanto secundários quanto primários, voltados aos aspectos relevantes para o processo de avaliação dos impactos ambientais.

O mesmo foi realizado de modo a proporcionar uma visão integrada da variabilidade normal dos fenômenos, de tal forma que fosse possível conceber a avaliação da interferência da implantação e operação do empreendimento no contexto considerado e vice-versa.

5.1 – Considerações sobre as Delimitações das Áreas de Influência

A definição de área de influência é dada pela abrangência espacial dos efeitos de determinada intervenção sobre os vários componentes ambientais, que podem integrar o meio físico, biótico ou antrópico. No que diz respeito à instalação e operação da Transposição do rio Claro abaixo constam as áreas de influência:

5.1.1 – Direta

- A Bacia do Rio Claro, ponto de localização da captação do empreendimento, o que altera a quantidade de água disponível na mesma;
- Município de Uberaba, o qual a população se beneficia das águas captadas no rio Claro.

5.1.1 – Indireta

- Sub-Bacia do rio Araguari, redução da contribuição hídrica do rio Claro;
- Bacia do rio Uberaba, já que a mesma recebe os efluentes sanitários tratados e não tratados do município.

6- DADOS E INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS

6.1- Diretrizes Básicas para o Estudo de Alternativas

Faz parte do escopo do presente trabalho a elaboração do Projeto Executivo das seguintes unidades:

- Captação do Rio Claro;
- Estação Elevatória de Água Bruta; e
- Adutora de Água Bruta, que interligará a captação Rio Claro até a ETA Uberaba.

O Projeto Básico segue como Anexo 01 desse estudo. Em função de inspeções realizadas na área do projeto verificaram-se alguns aspectos abordados a seguir.

6.1.1- Captação do Rio Claro e Estação Elevatória de Água Bruta

A captação atual é feita superficialmente através de três tubos de sucção que vão diretamente para o barrilete de bombeamento.

Não há no local qualquer outra estrutura auxiliar, tais como: caixa de areia, caixa de sucção ou painéis elétricos. A estrutura montada no local pode ser caracterizada como provisória, sendo que até mesmo os abrigos dos conjuntos de bombeamento são montados somente durante o período de funcionamento dos mesmos. É inexistente infra-estrutura de apoio, como guarita e sanitários para os funcionários que operam o sistema.

A área desapropriada pelo CODAU, onde funciona atualmente esta captação provisória, possui uma área de aproximadamente 2.600 m^2, e está localizada na margem esquerda do Rio Claro. Esta área será aproveitada para a implantação da nova captação, estação elevatória de água bruta e as demais unidades necessárias para garantir o adequado funcionamento do sistema.

Por se tratar de uma obra localizada e pontual, sua implantação não deverá apresentar grande impacto ambiental, uma vez que não haverá significativa supressão de vegetação ou grandes movimentações de terra. Tais impactos estão detalhados no RIMA-Relatório de Impacto Ambiental do Projeto.

Atenção especial deverá ser dada à manutenção das vias de acesso ao local da captação, uma vez que em períodos de chuva as vias não pavimentadas tendem a dificultar o trânsito de veículos devido à formação de lama e barro ao longo da via. É válido ressaltar que atualmente a responsabilidade pela manutenção dessas vias é da Prefeitura Municipal de Uberaba.

6.1.2- Redes de Distribuição

O sistema de distribuição de água tratada de Uberaba possui 575 km de redes em PVC, ferro fundido e fibrocimento, sendo que este último proporciona grande número de vazamentos, que eleva o índice de perdas do município para 38%. O CODAU realiza gradualmente a substituição das redes mais antigas por redes novas, com o objetivo de diminuir suas perdas e também o número de manutenções.

Tipo de Economia	Consumo (m^3/econ.mês)
Residencial	12,28
Comercial	11,75
Industrial	60,59

Tabela 16- Consumo médio por tipo de economia
Fonte: CODAU

Figura 17- Captação temporária existente no Rio Claro

6.1.3- Adutora de Água Bruta

Na vistoria ao local do projeto, foram verificadas algumas alternativas de caminhamento da adutora de água bruta que deverá interligar a Estação Elevatória até a ETA Uberaba.

Alguns critérios deverão ser adotados em conjunto com o CODAU na elaboração do traçado da adutora, considerando alguns fatores que podem influenciar no custo total de sua implantação, tais como: número de desapropriações, quantidade e tipologia das estruturas de proteção da adutora contra golpes de aríete, dificuldades executivas da obra, impacto da obra no tráfego de veículos e caminhões, restrições ambientais, etc.

Os estudos e análises iniciais do CODAU consideram que a adutora deverá ser implantada de modo a ter seu acesso facilitado para as equipes de operação e manutenção, duas alternativas de caminhamento foram estudadas:

Alternativa 1	Caminhamento da adutora de água bruta a partir da área da captação, percorrendo as vias de terra existentes em meio às lavouras até a Rodovia MG-190. A partir daí, ela caminha paralela à rodovia, fora da faixa de domínio, aproveitando a presença de vias marginais, também em terra, no limite das propriedades, até a entrada do município, nas proximidades da Rua Outono. Nos trechos onde não existem vias marginais, a adutora passaria na margem onde haja menos vegetação. A partir da Rua Outono, já em área urbana, opta-se por implantar a adutora em ruas secundárias até a chegada na área da ETA, de modo a minimizar o impacto das obras no trânsito de veículos e pedestres. Nessa alternativa, a adutora passará pela APA do Rio Uberaba, impactando na elaboração de relatórios ambientais para viabilizar seu licenciamento. Com relação ao número de travessias, essa alternativa terá 04 (quatro) travessias sob a rodovia MG-190, além de 02 (duas) travessias sob a linha férrea. As travessias deverão ser executadas através de método não destrutivo, e atenderão as exigências dos órgãos responsáveis pela operação dessas vias.

Alternativa 2	Caminhamento a partir da área da captação, seguindo por vias municipais não pavimentadas. Nessa alternativa o caminhamento passará pela comunidade denominada Serrinha e chegará ao município pela Rua Onze e Rua Olímpio Jacinto da Silva, no extremo norte do município. A partir daí, já em área urbana, a exemplo da primeira alternativa, opta-se pelo caminhamento por ruas secundárias até a chegada à área da ETA.

Tabela 17- Descrição das alternativas do caminhamento.
Fonte: CODAU

A fim de escolher o melhor caminhamento da adutora, consideraram-se os aspectos:

- Facilidade de acesso às tubulações, Topografia, Passagem por áreas de proteção ambiental, Interferências e travessias, Número de desapropriações, Extensão da adutora; e Comportamento hidráulico da adutora.

A análise de cada alternativa de caminhamento mediante os aspectos apresentados acima é apresentada no quadro a seguir.

ASPECTOS ANALISADOS	1 – MG-190	2 – SERRINHA
Facilidade de acesso	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação
Topografia	Acidentada, com aclives e declives	Acidentada, com aclives e declives
Interferências e Travessias	4 travessias em rodovia e 2 travessias em linha férrea	7 travessias em linha férrea
Desapropriações	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, ao longo da MG-190 e desapropriação para implantação do reservatório de equalização	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, e desapropriação para implantação do reservatório de equalização
Extensão da Adutora	38,5 Km	35,2 Km

Tabela 18- Principais aspectos das alternativas de caminhamento.
Fonte: CODAU

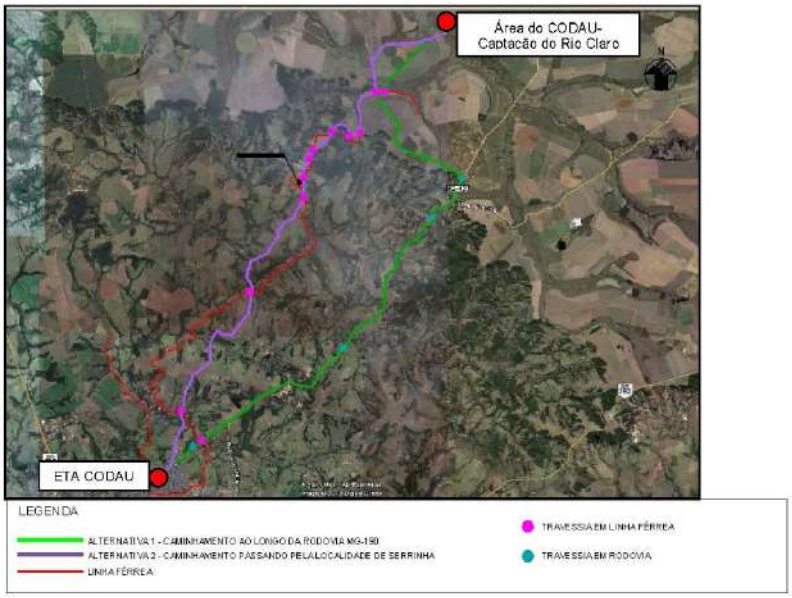


Figura 18- Alternativas de caminhamento.
Fonte: CODAU

Após análise das duas alternativas, verificou-se que os fatores de acesso para a execução das obras e a desapropriações são significativos para a tomada de decisão, uma vez que por se tratar de propriedades rurais, a autorização para acesso às áreas, e o processo de desapropriação despenderão de terceiros.

A questão da topografia e do comportamento hidráulico da adutora se equivale nas três alternativas, pois devido à grande extensão da adutora, ela deverá transpor as bacias de vários cursos d'água, percorrendo depressões e topos de morros, independente de seu caminhamento.

Quanto às interferências, elas representam dificuldades pontuais ao longo do caminhamento, e são compostas basicamente por travessias em linhas férreas e rodovias. Tais travessias podem ser facilmente transpostas mediante execução por

métodos não destrutivos (tunnel linner, pipe jacking, furo direcional, etc.), não apresentando maiores dificuldades de aprovação junto aos órgãos concessionários, desde que devidamente elaborados de acordo com suas respectivas normas e orientações.

Desse modo, a alternativa 02, cujo caminhamento passa quase que exclusivamente por estradas de terra proporcionará fácil acesso a todo o sistema de adução, composto pela captação, estação elevatória, adutora e sistema de proteção (reservatório de equalização), considerando ainda que o CODAU é o proprietário da área da atual captação do Rio Claro.

7- DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

7.1- Estudos e Projetos Existentes

Apresenta-se a seguir os principais estudos e projetos de relevância para servirem de subsídio na elaboração do Projeto Executivo e dos estudos para Licenciamento Ambiental da captação, elevatória de água bruta e da adutora de interligação desta elevatória de água bruta da margem esquerda do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG.

7.1.1- Ampliação e Melhoria da Estação de Tratamento de Água de Uberaba

Este projeto foi elaborado pela empresa ENCIBRA S/A, Estudos e Projetos de Engenharia junto ao CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba.

A vazão máxima de produção contratual, restrita à área da atual estação de tratamento de água, foi inicialmente 1.450 L/s, posteriormente fixada em 1.700 L/s. A razão de essa vazão ter sido alterada dos originais, deveu-se à necessidade de ser ter um novo módulo, com vazão de projeto de 500 L/s, de modo a permitir o isolamento de quaisquer dos módulos das ETA 2, individualmente, ou toda a ETA 3, para eventuais reformas e/ou adequações.

7.1.2- Projeto Água Viva – Avaliação de disponibilidades hídricas superficiais para o abastecimento público da cidade de Uberaba

O Relatório Técnico relativo à Avaliação de Disponibilidades Hídricas Superficiais para o Abastecimento Público da Cidade de Uberaba foi elaborado pela CODAU, esse visa subsidiar a seleção da alternativa de ampliação do sistema de produção de água e os respectivos processos de outorga junto ao IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Esse estudo está inserido no âmbito de uma análise abrangente de alternativas e elaboração de projeto básico. Os estudos de análise de alternativas foram executados no decorrer do ano de 2005, tendo sido selecionada a captação no Rio Claro como a solução mais viável para aumentar a produção de água bruta.

7.1.3- Projeto Básico do Sistema Elevatório Adutora de Transposição do Rio Claro

O Projeto Básico do Sistema Elevatório Adutora de Transposição do Rio Claro em Uberaba/MG foi desenvolvido para a CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba, pela empresa SANAG. Através desse contempla-se a implantação de um novo sistema de transposição do Rio Claro, em substituição ao temporário existente, compreendendo:

- A implantação de uma elevatória de água, na margem esquerda do Rio Claro, para recalque das águas captadas até o lançamento no Córrego Sossego, afluente do Rio Uberaba, manancial responsável pelo abastecimento local;
- A implantação de uma adutora de água bruta, estendendo-se da EAB até o lançamento no Córrego Sossego.

Esse sistema foi dimensionado para a vazão nominal de 800 l/s a partir de definições constantes do Estudo Hidrológico da transposição considerando-se:

- A previsão na EAB de três conjuntos elevatórios a operarem simultaneamente, sem unidade de reserva, sendo as bombas acionadas por motores diesel – 380 CV – 1750 rpm, atualmente utilizados no sistema existente;
- A concepção da adutora de água bruta em 2 trechos, sendo o primeiro trecho em DN 800 – ferro fundido – extensão 5.620 m e o segundo trecho em DN 500 – tubos de concreto – extensão de 252 m; tal que se permita futuramente a extensão do trecho em ferro fundido em direção à ETA da Sede do Município.

Para o desenvolvimento do projeto foram realizados, a cargo da CODAU, os levantamentos topográficos da área da captação/elevatória e da faixa da adutora, até o lançamento no Córrego Sossego.

7.2- Estação de Tratamento de Água de Uberaba

A ETA- Estação de Tratamento de Água do Município de Uberaba opera na Rua João Pinheiro esquina com Avenida Elias Cruvinel no Bairro Boa Vista.

Figura 19- Localização da ETA- Estação do Tratamento de Água

Nessa unidade São processados mais de 70 milhões de litros de água/dia. Provida de laboratório de análises físico-químicas, responsável pelo controle de qualidade da água bruta, tratada e distribuída para a cidade.

A água produzida na ETA é encaminhada para 10 Centros de Reservação (CR). São centros formados por reservatórios metálicos, de concreto e os elevados com capacidade de armazenagem total de 52 milhões de litros. É composta de 3 módulos (sendo que a ETA 1 e 2 são existentes e a ETA 3 projetada).

Em função da Turbidez da Água Bruta do rio Uberaba, as dosagens do Coagulante e seu Auxiliar ficam posicionados na tubulação de alimentação, para que se tenha tempo de mistura de 30 segundos, ou a certa altura do Tanque de Mistura, de modo a ter este tempo da ordem de 10 segundos. Esta operação é manual.

Após a unidade de mistura rápida, as demais unidades de cada ETA são:

- Floculação;

• Decantação de Alta Taxa, com Placas Tipo Lonas Plásticas Longitudinais;
• Filtros de Camada Dupla.

As vazões dos fluxos ao longo destas unidades são hidraulicamente divididas pelos vertedouros nos tanques de mistura e, posteriormente, controlados pelas perdas de carga nos filtros e pelo vertedouro das caixas de descargas de água filtrada, únicas e individuais para as ETAs 1, 2 e 3 (projetada).

A partir daí o fluxo passa pelo tanque de contato, cujo vertedouro alimenta os poços de sucção individuais das bombas de água tratada que alimentam o Sistema de Distribuição.

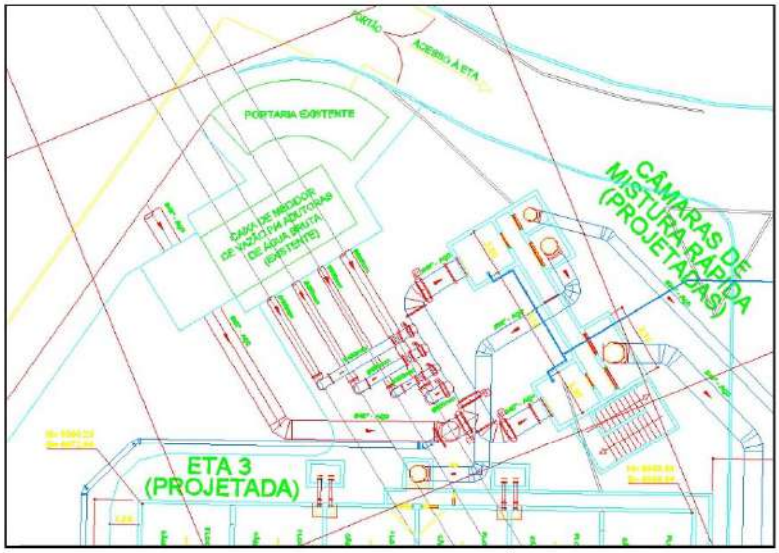


Figura 20- Detalhamento da ETA- Estação do Tratamento de Água

De acordo com os desenhos do projeto de ampliação e adequação da ETA, a cota de chegada na unidade de Mistura rápida será de 819, 350 msnm.

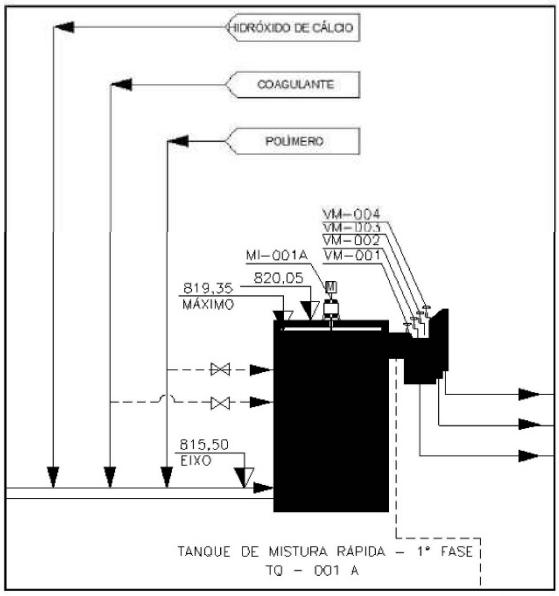


Figura 21- Detalhamento da ETA- Estação do Tratamento de Água

7.3- Captação de água bruta

7.3.1- Parâmetros básicos e critérios de projeto

A definição da vazão de projeto está condicionada à vazão de outorga de 800 L/s dada pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Vazão de dimensionamento das unidades de captação:

- Vazão média autorizada: 800 L/s
- Tempo máximo de operação adotado: 24 h/dia
- Vazão média diária de captação: 800 L/s

Concepção das Unidades de Captação:

O local da tomada d'água será o mesmo para as alternativas de adução de água bruta, situado em área pertencente á CODAU. Os níveis d'água máximo e mínimo no ponto de captação serão:

- Níveis d'água no rio Claro: - Máximo = 923,00 msnm;
  - Mínimo = 919,80 msnm;
- Fundo do rio no ponto de captação = 918,26 msnm

O sistema de captação concebido considera a execução de uma tomada de água perpendicular ao Rio Claro, seguida de gradeamento mecanizado e desarenação por meio de caixas de areia aerada.

7.4- Adução de água bruta

7.4.1- Vazões de Projeto

A definição da vazão de projeto está condicionada à vazão de outorga de 800 L/s dada pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Vazão de dimensionamento das unidades de captação:
Vazão média autorizada: 800 L/s
Tempo máximo de operação adotado: 24 h/dia
Vazão média diária de captação: 800 L/s

7.4.2- Cotas Altimétricas

As condições altimétricas de instalação desta unidade são:

- Cota do terreno de instalação da EEAB = 923,50 msnm (acima da cheia máxima)
- Níveis d'água no rio Claro: - Máximo = 923,00 msnm;
  - Mínimo = 919,80 msnm;
- Fundo do rio no ponto de captação = 918,26 msnm

7.4.3 Dimensionamento

O dimensionamento de unidades do sistema de captação e recalque de água bruta foi desenvolvido em consonância com as seguintes normas:

- Normas técnicas da ABNT:

- NBR-12.213 (Captação de água de superfície para abastecimento público), e

- NBR-12.214 (Sistema de bombeamento de água para abastecimento público).

Para definição do arranjo físico da estação elevatória de água bruta foi considerado o emprego de 3 (três) bombas de igual capacidade, sendo 2 (duas) operativas e 1 (uma) de reserva e rodízio. A EEAB será do tipo poço seco, em função da pequena variação do nível do Rio Claro no ponto de tomada de água selecionado.

A seleção dos conjuntos elevatórios foi feita em função de: desnível geométrico entre a captação e o reservatório intermediário proposto, disponibilidade de bombas no mercado; economia e facilidade de operação e manutenção.

O Reservatório de Água Bruta (RAB) será implantado no terreno da ETA em cota mais elevada (978.00 msnm, correspondente ao nível máximo). A finalidade é reservar o volume correspondente á reserva operacional de parada do sistema para manutenção.

O volume deste reservatório será de 5.000 m^3 correspondente á um tempo de parada da ETA Uberaba de cerca de 2 horas.

Como mencionado anteriormente, em razão das cargas à dissiparem na entrada da ETA Uberaba, o regime operacional do sistema de bombeamento e controle da linha de adução, deverá ser implantada uma estrutura de controle e medição de vazão e pressão á montante da ETA Uberaba de forma a possibilitar o ajuste de vazão de forma a não permitir o esvaziamento do trecho por gravidade (fechamento automatizado das válvulas de controle na entrada da ETA Uberaba).

7.4.4 Formulação das Alternativas de Caminhamento

O caminhamento selecionado foi o previsto na alternativa 2 (Serrinha), cujo perfil é apresentado a seguir:

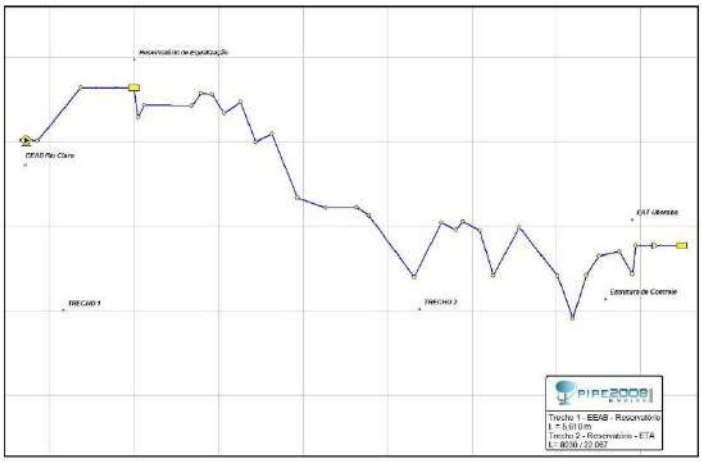


Figura 22- Sistema de Adução de Água Bruta- Perfil Reduzido

7.4.5 Formulação das Alternativas de Caminhamento

A partir do caminhamento selecionado lançado na Base Google e com as cotas topográficas obtidas, foram preconizadas 2 (quatro) alternativas de implantação de diâmetros e material da tubulação, a saber:

Alternativa A: As principais características das unidades de recalque de água bruta são apresentadas a seguir.

Trecho 1 – EEAB – Reservatório de Equalização:

- EEAB

Q total = 0.800 m^3/s (2 + 1 bomba de reserva)

AMT = 73.2 mca

Potência dos Motores (unitária) = 494 Cv

- Adutora de Recalque
Diâmetro: 800 mm
Extensão: 5.610 m
Material: Ferro Dúctil – K7 – PN 10

Trechos 2 e 3 – Reservatório de Equalização – ETA Uberaba
- Adutora de Gravidade
Diâmetro: 800/700 mm
Extensão: 8.030/ 22.067 m
Material: Ferro Dúctil – K7/K9

Alternativa B: As principais características das unidades de recalque de água bruta são apresentadas a seguir:

Trecho 1 – EEAB – Reservatório de Equalização

- EEAB
Q total = 0.80 m^3/s (2 + 1 bomba de reserva)
AMT = 70.9 mca
Potência dos Motores (unitária) = 478.89 Cv

- Adutora de Recalque
Diâmetro: 800 mm
Extensão: 5.610 m
Material: Aço Soldado

Trechos 2 e 3 – Reservatório de Equalização – ETA Uberaba
- Adutora de Gravidade
Diâmetro: 700 mm
Extensão: 8.030/ 22.067 m
Material: Aço Soldado

A seguir apresenta-se um resumo das características da Estação Elevatória de Água Bruta, para cada alternativa considerada, objetivando a comparação das Potências Instaladas.

ALTERNATIVAS	EEAB		
	Q(L/s)	H(mca)	P(cV)
A	800	73.2	500
B	800	70.9	500

Obs: Não se verificam diferenças significativas entre as alternativas A e B.

Tabela 17- Sistema de Adução de Água Bruta- Simulações Hidraúlicas
Fonte: CODAU

8- ESTUDO TÉCNICO-ECONÔMICO DA ESCOLHA DO SISTEMA DE ADUÇÃO

Os estudos relacionados a custos de implantação estão sujeitos a alterações visto que esse relatório visa apresentar as proposições de projeto. Dessa forma, esse capítulo visa expor as estimativas de custos do projeto em análise

8.1- Adução de Água Bruta

As obras de investimento para o Sistema de Adução de Água Bruta diferenciam-se entre si nas características da Estação Elevatória de Água Bruta e dos trechos terrestres que apresentam alternativas de material e diâmetro.

• Estações Elevatórias de Água Bruta: Tendo em vista que as características das instalações, definidas ao nível de estudo de concepção, prescindem de um maior grau de detalhamento para uma estimativa de valores representativa, e considerando que, para efeito de decisão entre alternativas, uma mesma referência de valor considerada em todas elas não constitui fator de decisão, foi utilizada a faixa de valores de Estações Elevatórias adotadas em outros projetos similares. Para a elevatória EEAB considerou-se o valor médio de R$ 2.500/cV instalado.

• Tubulação de Adução de Água Bruta: Para as Tubulações de Adução de Água Bruta, no que diz respeito aos trechos terrestres, considerou-se os seguintes valores unitários para a comparação de diâmetro e de material:

Material da Tubulação	Custo unitário (R$/m)		
	Tubulação	Assentamento	Total
Tubo de F°F°, Junta Elástica (TK7JGS), DN 800 mm	806,45	861,52	1.667,97
Tubo de F°F°, Junta Elástica (TK9JGS), DN 700 mm	802,20	861,52	1.663,72
Tubo em Aço Soldado, DN 800 mm, e=5/16"	1.319,17	1.119,98	2.439,15

Tabela 18- Estimativas de custos unitários

• Reservação: Também o reservatório de equalização, como é comum a qualquer uma das alternativas não se considerou seu valor para a comparação entre as alternativas.

8.2- Despesas com Energia Elétrica

Os critérios de a análise técnico-econômica das alternativas foram os seguintes:

a) Foram utilizados os valores de fornecimento das tubulações de acordo com informações de outros projetos recentes, conforme apresentado anteriormente, que consideram Tubos de Ferro Dúctil e Tubos de Aço Soldado.

b) Para as alternativas com diferença de valores de investimentos menores do que 30%,foi utilizado o critério de valor presente para comparação das mesmas;

c) Foram considerados valores de operação (consumo de energia elétrica) no horizonte de 30 anos para comparação das alternativas de implantação do sistema de Adução de Água Bruta da Captação Rio Claro até a ETA Uberaba..

d) Foram consideradas as tarifas atuais vigentes da CEMIG (Minas Gerais) para serem aplicadas nos estudos de comparação econômica das alternativas de bombeamento.

Em todas as alternativas estão presentes as mesmas unidades de bombeamento e instalações satélites que compõem o sistema de Adução de Água Bruta, constituindo unidades comuns que agregam as mesmas despesas operacionais. Por tais razões, as despesas com energia elétrica foram consideradas apenas nas alternativas diferenciadas, ou seja, alternativas onde se fez presente às possibilidades de diâmetros e materiais diferentes. No cálculo dos valores finais de energia considerou-se ser de 24 horas/dia o período de operação da elevatória de água bruta nas 2 (duas) alternativas analisadas.

8.3- Custo das Alternativas

A totalidade do estudo de estimativas de custos está apresentada no Anexo 3. Como pode ser visto lá, o caminhamento básico da Adutora de Água Bruta é único (podendo apresentar algumas variantes durante a elaboração do Projeto Executivo). As

alternativas analisadas resumem as diferenças de material. Todas as alternativas foram avaliadas em termos de valores estimativos e paramétricos (não há considerações sobre topografia, geotecnia, nível de lençol freático, etc), não tendo por tanto a função orçamentária.

8.3.1- Síntese dos Valores de Construção do Sistema de Adução de Água Bruta

Relacionam-se, abaixo, os valores finais da construção dos empreendimentos por alternativa.

Alternativas	Ferro Dúctil	Aço Soldado
A	59.447.740,34	-
B	-	87.119.120,55

Tabela 19- Síntese dos valores das alternativas

8.3.2- Resumo das Estimativas Orçamentárias

A seguir apresenta-se o resumo dos Valores Paramétricos das 2 (duas) alternativas que serão confrontadas, com valores de investimentos e operacionais de cada uma das obras de cada alternativa e com a respectiva totalização, que representa o Valor Paramétrico Final Elaborado.

Alternativas	Tubulações	EEAB	Total
A	59.447.740,34	3.750.000,00	61.197.740,34
B	87.119.120,55	3.750.000,00	90.869.120,55

Tabela 20- Sistema de Adução de Água Bruta

8.4- Estimativa de Custos com Energia Elétrica

As alternativas de diâmetro e material, do sistema de Adução de Água Bruta estão associadas a uma única alternativa de localização de início do bombeamento (EEAB), do Reservatório Intermediário e o final da adutora, á montante da ETA Uberaba.

Os critérios para a comparação das alternativas de implantação do sistema de Adução de Água Bruta de Água (Captação Rio Claro – ETA Uberaba) foram os seguintes:

- Condição Hidráulica: O diâmetro da tubulação deverá bombear a vazão máxima de 0.800 m^3/s.
- Cálculo do Valor Presente: A análise econômico-financeira das alternativas está elaborada, a seguir, para uma taxa de desconto de 12,0% a.a. e tendo em conta os índices de valores de investimentos referentes à implantação do sistema de Adução de Água Bruta para a condição operacional de atendimento da vazão máxima de 0.800 m^3/s.

Para a determinação da despesa anual com energia elétrica (consumo) foram considerados os seguintes valores:

TARIFA DE ENERGIA: CEMIG	
Consumo	R$
R$/Mwh	221,49
Demanda	
R$/kw	28,55

Tabela 21- Subgrupo A2 (88 kV)

ALTERNATIVAS	DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA
	EEAB
A	7.086.038,18
B	5.807.318,65

Tabela 22- Resumo das Despesas com energia elétrica

A avaliação Técnica-Operacional utilizada compreende um conjunto indicadores que representam de modo abrangente riscos de construção e desempenho do Sistema de Adução de Água Bruta.

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA
CAPTAÇÃO RIO CLARO – ETA UBERABA
RESUMO DOS VALORES DE INVESTIMENTO E VALOR PRESENTE

Alternativa	INVESTIMENTOS (R$)			DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA (R$)	TOTAL (R$) Total
	Tubulações	EEAB	Total	EEAB	
A	57.447.740,34	3.750.000,00	61.197.740,34	7.086.038,18	68.283.778,52
B	87.119.120,55	3.750.000,00	90.869.120,55	5.807.318,65	96.676.439,20

Tabela 23- Resumo dos Investimentos

8.4.1- Comparação Sob o Aspecto Técnico-Operacional

- Facilidades e Dificuldades Construtivas:

As facilidades e dificuldades construtivas podem ser analisadas através de dois aspectos: o primeiro em função das extensões e obras de arte ao longo do caminhamento estudado de cada alternativa e o segundo relacionado aos riscos de embargos ambientais que podem levar a atrasos no cronograma de implantação do empreendimento. Os riscos correspondentes aos impactos ambientais não foram analisados no presente relatório.

O primeiro aspecto pode ser avaliado comparando-se as extensões e obras de arte para cada alternativa, de acordo com a descrição a seguir:

- Prazos de Execução das Obras:

Com relação aos prazos de execução das obras, considerou-se que a produtividade média fosse estabelecida em função das extensões, o que define o tempo de execução de cada obra. Os índices médios adotados foram:

- Execução de Adutora em Ferro Dúctil (vala a céu aberto): 28 m por dia / frente;
- Execução de Adutora em Aço Soldado (vala a céu aberto): 12 m por dia / frente.

Dessa forma, considerando que o trecho terrestre apresenta a mesma extensão para todas as alternativas, verifica-se que o assentamento de tubos de ferro dúctil resultará em um menor prazo de execução dos trechos terrestres.

Quanto aos trechos de travessia subaquática os prazos de execução são os mesmos para qualquer das alternativas cogitadas.

- Nível de Comprovação das Tecnologias Previstas: As soluções indicadas para todas as alternativas, emprego de tubulações de Ferro Dúctil ou Aço padrão AWWA e estação elevatória com bombas horizontais e válvulas de aplicação corriqueira, não exige produtos "engenheirados" e, portanto o nível de tecnologia previsto para a definição das obras neste Projeto Conceitual é similar para todas as alternativas.

- Confiabilidade: A confiabilidade de um Sistema de Adução de Água Bruta pode ser definida como a probabilidade de que o Sistema tenha desempenho satisfatório, durante o período de tempo desejado e sob condições especificadas. Nesta definição aparecem três aspectos importantes: a probabilidade, o desempenho e as condições de operação. O cálculo de probabilidade é o tratamento matemático do problema, de tratamento difícil e que exige definições dos vários parâmetros e critérios a serem equacionados.

  O desempenho é medido pela taxa de perda de produção ou taxa de defeitos nos equipamentos e está diretamente vinculado à política de manutenção adotada. Para o projeto em questão esta confiabilidade significará a garantia de fornecimento de água bruta para a ETA Uberaba, de acordo com a quantidade e qualidade requerida.

- Eficiência Energética: A energia elétrica é insumo essencial para as atividades do Sistema de Adução de Água Bruta para atendimento da vazão complementar requerida pela ETA Uberaba, sendo responsável pelo funcionamento dos equipamentos que fazem o bombeamento desde a EEAB do Rio Claro até a ETA Uberaba. Nesse contexto vem sendo desenvolvido, em diversas áreas, vários projetos com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria nos equipamentos e nos processos. O resultado esperado é uma maior eficiência, com diminuição do consumo de energia e conseqüente redução dos valores de operação, contribuindo para aumentar a eficiência energética. Cada vez mais, a questão energética tem estado presente nas decisões, não só pelo aspecto de custo, mas também pelas

implicações climáticas que as emissões associadas ao consumo de energia acarretam.

No caso das alternativas de Adução de Água Bruta, deve-se observar que as alternativas B e D apresentam vantagens relacionadas à eficiência energética.

- Facilidades e Dificuldades Operacionais e de Manutenção: Quanto aos aspectos da operação e da manutenção observa-se que todas as alternativas são equivalentes na tipologia do sistema, perfil x linha piezométrica e unidades localizadas.

  Dentre os fatores que comprometem a segurança e a confiabilidade na continuidade da produção e na qualidade do produto, em se tratando de fornecimento de Água Bruta, tem-se: grau de proteção contra agentes externos; estabilidade das instalações contra intempéries; amplitude dos dispositivos de segurança utilizados; embasamento geológico e geotécnico; entre outros.

  Estes aspectos estão relacionados com as instalações de recalque, extensões x altura manométrica; alimentação de energia; reservação; pontos de fuga (descargas dos dutos de Adução de Água Bruta); dispositivos de controle; travessias aéreas, ocupação de faixas de rodovias etc.

  Uma maior extensão de linha significa quantidade maior de dispositivos de proteção. Assim, foram consideradas, nesta avaliação, as mesmas extensões de trechos em recalque; a segurança nos trechos que necessitam de métodos de assentamento não destrutivos (túneis) que são obras sujeitas a maiores riscos; e em trechos com presença de tubulação aparente.

- Flexibilidade Operacional: A obtenção da melhor logística da Adução de Água Bruta deve proporcionar a melhor flexibilidade operacional ao sistema adutor, traduzindo-se em instalações de recalque concebidas que permitam utilizar bombas de fácil operação e intercambiáveis. Neste aspecto as bombas horizontais bi-partida axialmente de dupla sucção apresentam vantagens do ponto de vista construtivo e de flexibilidade operacional, pois permitem a rápida substituição do conjunto girante a partir da aquisição de um conjunto reserva de prateleira.

  A implantação de um Reservatório Intermediário que operarão por recalque e

gravidade possibilitará um melhor controle das vazões aduzidas, principalmente nas operações de interrupção de energia elétrica de alimentação da Estação Elevatória de Água Bruta. Deve-se observar que a implantação do reservatório intermediário deve ser entendida como um ponto de segurança no sistema uma vez, que nas ocasiões de parada do fornecimento de energia elétrica, grande parte do trecho de gravidade deverá apresentar pressões positivas, uma vez que se considera a operação adequada e especificada das válvulas de controle.

- Padronização dos Materiais e Equipamentos: Os materiais selecionados são diferenciados nas alternativas estudadas e de acordo com a concepção adotada neste Estudo de Alternativas estão de acordo com as padronizações de materiais e equipamentos utilizados pela CODAU em outras instalações similares de abastecimento de água. No caso de bombas, foram utilizados os mesmos modelos para todas as alternativas não havendo, portanto, diferenciação entre os mesmos.

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA - EEAB Rio Claro - ETA Uberaba

QUADRO RESUMO DA HIERAQUIRZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Item	VANTAGENS E DESVANTAGENS	Alternativa A Ferro Dúctil	Alternativa B Ferro Dúctil
1	**ASPECTOS TÉCNICOS-OPERACIONAL**		
	Facilidades e Dificuldades Construtivas		
	Nível de Comparação das Tecnologias Previstas		
	Confiabilidade		
	Eficiência Energética		
	Facilidades e Dificuldades Operacionais e de Manutenção		
	Flexibilidade e Segurança Operacional		
	Padronização dos Materiais e Equipamentos		
2	**ASPECTOS ECONÔMICOS-FINANCEIROS**		
	Custo dos Investimentos - Tubulações(R$)		
	Custo dos Investimentos - Estações Elevatórias(R$)		
	Despesas com Energia Elétrica (R$)		

Legenda:
Item mais Vantajoso
Item menosVantajoso

Figura 23- Quadro de Resumo das Alternativas em estudo

Em resumo, o que se pode ver é que "dependendo" das condições comerciais/fornecimento das tubulações, a alternativa mais vantajosa é a "A".

8.5- Detalhamento das Áreas

Área 1 – Captação e Estação Elevatória de Água Bruta

A área prevista para a implantação da captação e da estação elevatória de água bruta já pertence ao CODAU. A área possui 2.600 m^2, está cercada, possui um portão de acesso e está em boas condições de conservação.

Figura 24- Vista aérea da área de captação (Área de Servidão do CODAU)

Área 2 - Reservatório de Equalização

Deverá ser desapropriada uma área de aproximadamente 1250 m^2 para a implantação de um reservatório de equalização com capacidade de 5.000 m^3.

A seguir apresenta-se uma vista da área prevista para a implantação do reservatório:

Figura 25- Vista aérea da área de captação

Área 3 – Área para Implantação da Estrutura de Controle.

Figura 26- Vista aérea da área da ETA Uberaba

8.6- Seleção dos Equipamentos de Recalque

8.6.1- Escolha das Bombas

Em função dos resultados da simulação hidráulica do regime permanente, tem-se:
Q máxima = 800 L/s
AMT = 73.2 mca

Adotando-se 2 + 1 R = 3 grupos de recalque, tem-se:
Q1 = 400 L/s
AMT = 73.2 mca

Para n (rendimento) = 84 %

Potência = (1000 x 0,400 x 73.2) / 0,84 x 0,94 x 75 = 494 cV ⇒ 500 cV (adotada)

Para rotação nominal de 1750 rpm, tem-se :

Velocidade específica = nq

$nq = N1 (\sqrt{Q} / H^{0,75}) = 44,23$

Para efeito do presente relatório selecionou-se a Bomba Centrífuga, bipartida axialmente. Consideraram--se bombas com montagem horizontal para facilitar a manutenção dos equipamentos e redução dos investimentos.

Quanto aos motores foram considerados motores de Alto Rendimento da WEG que apresentam rendimentos superiores a 94%.

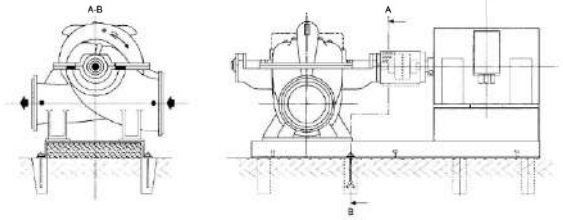


Figura 27- Prospecção dos motores

8.6.2- Equipamentos de Bombeamento

A seguir apresentam-se as características principais dos equipamentos de bombeamento da EEAB:

Bombas Horizontais

As características principais das bombas selecionadas são as seguintes:

- Número de Unidades..... 3 (2 + 1R)
- Tipo..... Centrífuga Bipartida Horizontalmente
- Modelo..... KSB-RDL-300-400 A (*referencial*)
- Vazão Nominal..... 400 l/s (1440 m^3/h)
- AMT..... 73.2 mca
- Rendimento..... 84% (mínimo)
- Rotação..... 1750 rpm

Motores Elétricos

As características principais dos motores selecionadas são as seguintes:

- Número de Unidades..... 3
- Potencia..... 500 cv

Tubulações

Tubos em Ferro Fundido Dúctil a serem fornecidos de acordo com as seguintes normalizações:

- Dimensões externas em milímetros;
- Fabricação e inspeção de acordo com a Norma "ISO 2531";
- Revestimento interno com argamassa de cimento
- Revestimento externo com zinco e pintura betuminosa
- Material: Ferro Fundido Dúctil

- Conexões e Órgãos Acessórios

Válvula de retenção de fechamento rápido e deslocamento axial

• Classe de pressão	PN 15
• Corpo: em ferro	DIN 1691 GG 25
• Tipo	Flange
• Obturador	Poliuretano
• Mola	ISI 302
• Cordão circular	Borracha Neoprene
• Placa de identificação	AISI 304
• Tirantes e porcas	aço inox AISI 304
• Juntas planas	SBR
• Número de Unidades	3
• Diâmetro	500 mm

Válvula Tipo Gaveta com Acionamento Elétrico

Válvula tipo Gaveta com flanges, redutor e atuadores elétricos standard (on / off).
Corpo em ferro fundido de acordo com a norma "NBR 123430";
Válvula gaveta de ferro modular, série métrica oval, classe de pressão PN 10.

Sucção das Bombas:

• Número de Unidades	3
• Diâmetro	600 mm

Descarga das Bombas:

• Número de Unidades	3
• Diâmetro	500 mm

Válvula Tipo Borboleta com Acionamento Elétrico

Válvula Borboleta com flanges, corpo curto e atuadores elétricos standard (on / off).
Corpo em ferro fundido de acordo com a norma "NBR 6916 classe 42012";

Número de Válvulas: 3 x 500 mm (descarga das bombas)

Medidor Eletromagnético

- Tipo Eletromagnético flangeado para instalação em linha
- Conversor Acoplado (compacto)
- Pressão nominal: 2,5 Kg/cm²
- Precisão de leitura: 0,5% a 0,2%
- Características eletrônicas e transmissão do sinal:
  - -Classe de proteção: IP-68
  - -Alimentação: 220V C.A
  - -Sinal de saída: 4-20 mA
- Eletrodos: 2 para operação e 1 para aterramento
- Material do corpo: Aço
- Pintura externa: Epoxi, Teflon ou EPDM
- Material do eletrodos: std AISI 316, Hastelloy, Platina, Titânio ou Tântalo
- Conversor: Acoplado (compacto)
- Número de Unidades: 1 (um)

8.6.3- Principais Conclusões e Recomendações

As principais conclusões e recomendações são apresentadas a seguir:

Sistema de Recalque EEAB ao R-1 (Reservatório de Equalização): Em função da grande extensão, do perfil do terreno e da necessidade de se manter a tubulação de recalque sob pressão, mesmo em condições de parada temporária do recalque, considerou-se a instalação de 1 (um) Reservatório Hidropneumático ou Reservatório com Membrana junto ao Barrilete de Recalque da EEAB.

As dimensões do Reservatório Hidropneumático deverão ser:

- Volume Total = 30 m^3
- D = 3,00 m
- Altura do Trecho Reto = 6,00 m

• Nível de Água Inicial = 4,00 m

Também é prevista a instalação de uma Chaminé de Equilíbrio com as seguintes dimensões:

• Diâmetro = 2,50 m

• Altura = 10 m

Trecho por Gravidade: Em função da grande extensão, do perfil do terreno e da necessidade de se manter a tubulação de gravidade sob pressão, mesmo em condições de parada temporária do recalque, considerou-se a instalação de uma estrutura de controle á montantes da ETA Uberaba. As válvulas recomendadas deverão fechar no tempo mínimo evitando-se que as máximas pressões ultrapassem os valores máximos admitidos para a classe da tubulação de Ferro Dúctil. As figuras a seguir mostram o Perfil Reduzido das tubulações, a Linha Piezométrica em Regime Permanente e a localização dos Dispositivos de Proteção recomendados.

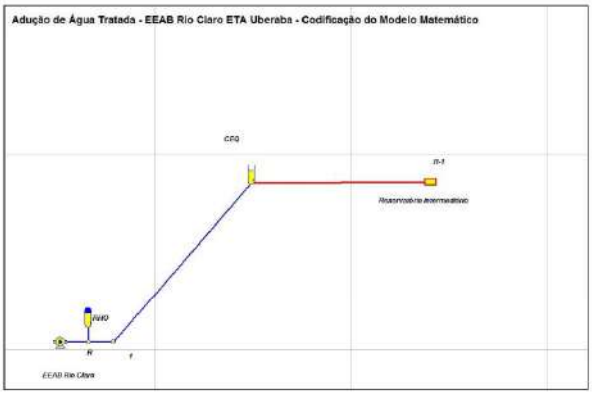


Figura 28- Prospecção dos motores

9- DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO

9.1- Definição dos dispositivos de controle e medição de vazão

Recomenda-se a implantação de um Centro de Manutenção e um de Controle Operacional situados na área da ETA Uberaba.

a) Nomenclatura:

Elevatória:

• EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta – Sucção a partir do Poço de Sucção, localizado na área da Captação no Rio Claro bombeando para o R-1 a ser implantado na cota mais alta do caminhamento selecionado (próximo á estaca 208)

Reservatório de Equalização (R-1)

Este reservatório terá a finalidade de controlar a operação das Bombas da EEAB através de controle de nível e controlar a adução por gravidade para a ETA, além de permitir a operação em regime horo-sazonal.

Tubulações:

• T1- Interliga o EEAB ao R1 (Reservatório de Equalização)

• T2- Interliga o R1 á Estrutura de Controle de Vazão e Pressão na Entrada da ETA Uberaba

• T3- Interliga a Estrutura de Controle de Vazão e Pressão com as Câmaras de Mistura Rápida na ETA Uberaba.

b) Descrição do Sistema

O sistema de Adução de Água Bruta para o CODAU terá a sua operação comandada por demanda de jusante, ou seja, a ETA comandará a operação através da demanda de tratamento caracterizada pela depleção do nível da s câmaras de mistura rápida. Os principais instrumentos a serem instalados em cada uma das unidades são os seguintes:

- Na entrada do R1 será instalado o LIC5 que enviará informações sobre o nível de água no R1. Essa informação será contínua. À medida que o NA se aproxima do nível máximo a EEAB reduz a sua vazão de recalque retirando bombas de operação até o desligamento total da elevatória quando o NA atinge o seu valor máximo;
- Na linha de recalque T1 serão instalados um medidor de vazão e um medidor de pressão para avaliação contínua de desempenho informando valores instantâneos da operação;
- No reservatório R1 será instalado o controle de nível LIC4, semelhante ao do Poço de Sucção – PS 1. Além disso, informará á ECR-01, imediatamente a montante da ETA Uberaba, a disponibilidade de vazão e pressão na sucção que não permitirá a entrada em operação ou desligará o sistema caso o Reservatório R1 esteja no Nível Mínimo.

10. PROPOSIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, TELEMETRIA E CONTROLE

10.1- Proposição do sistema de automação, telemetria e controle

10.1.1- Configuração Básica

Deverá ser implantado um Centro de Controle Operacional - CCO que centralizará em um único computador, todas as informações geradas nas unidades remotas do sistema de Adução de Água Bruta de Água Bruta e permitirá a identificação de vazamento nas tubulações de recalque e controlar automaticamente a solicitação de vazão pela ETA. O CCO efetuará, em tempo real e contínuo, a medição de pressão, vazão e o nível dos reservatórios, permitirá a execução de manobras de válvulas à distância, bem como a operação de ligar e desligar bombas nas estações elevatórias, garantindo uma operação segura do Sistema de Adução de Água Bruta (SAAB), melhorando a qualidade no serviço prestado pelo CODAU.

O sistema de automação identificará anomalia ocorrida no sistema de recalque, através de alarmes sonoros, permitindo que os técnicos logo se comuniquem com a Unidade de Manutenção da área. Através dos computadores do CCO, os operadores poderão acessar uma tela, em tempo real, para obter todas as ocorrências ou modificações processadas ao longo do dia no sistema de Adução de Água Bruta.

Desta forma, o CCO será um completo sistema de gerenciamento e supervisão do Sistema para o CODAU e que permitirá, através de LP´s (linhas telefônicas privativas) ou cabos de fibra ótica, atuar à distância sobre as ET´s (estações remotas) receber uma série de informações sobre o "status" de diversas estruturas de controle. As informações serão enviadas em tempo real para o CCO através de um sistema de comunicação próprio, onde existirá uma unidade controladora da rede telemétrica, que por sua vez alimentará o computador central com as informações coletadas.

As informações serão processadas através de programas específicos (softwares) que possibilitarão à equipe do CCO controlar as unidades do sistema via terminal.Esses softwares permitem a emissão de relatórios diários das informações coletadas em cada estação remota, indicando nos terminais as tendências da adução, ou seja, se

determinado reservatório está com seu NA evoluindo muito rapidamente (enchendo ou esvaziando), emitem sinais de alarme de NA alto ou baixo, de vazão fora da rangeabilidade do medidor de vazão, etc.

As variáveis de controle, no Reservatório Intermediário, serão o nível de água (NA) do reservatório e a porcentagem de abertura da válvula de controle, ou seja, o ajuste da vazão de entrada no reservatório não é feito a partir do registro da vazão instantânea, mas sim, a partir da correlação graduação de válvula versus NA do reservatório.

Na verdade, o CCO adotará uma "Rotina Operacional" que sempre será seguida e que só se alterará quando houver indisponibilidade de capacidade de Adução de Água Bruta por situações anormais e/ou ocorrência de eventos específicos.

A automação é um processo moderno de controle operacional em tempo real. Trata-se de uma tecnologia de ponta, aplicada em unidades de um sistema de saneamento que, através de monitoramento sensorial e operacional, opera as mesmas de maneira padronizada e otimizada sem a interferência humana.

Permite também a centralização de decisões e um gerenciamento eficiente do sistema pelo fornecimento dos dados operacionais medidos e pelo registro das anomalias apresentadas. A figura a seguir mostra esquematicamente as interfaces do CCO com as unidades do sistema de Adução de Água Bruta de Água Industrial para o CODAU.

Figura 29- Supervisão e Controle

10.1.2- Funções Básicas

- Controle da Estação Elevatória de Água Bruta: O CCO terá a responsabilidade de operação e controle remoto da Estação Elevatória de Água Bruta;

- Supervisão: O CCO permitirá a supervisão das variáveis de controle tais como pressões e vazões nas Estações Remotas e trechos das tubulações de Adução de Água Bruta para a ETA Uberaba;

- Detecção de Vazamentos Nas Tubulações de Adução de Água Bruta: Deverão ser previstos pontos de detecção de vazamentos nos dutos de Adução de Água Bruta cujas variações de pressões serão transmitidas ao CCO para a tomada de decisão para verificação de possíveis vazamentos e acionamento da equipe de manutenção.

- Alarmes: O CCO deverá anunciar anormalidades no sistema adutor e gerar relatórios das ocorrências através dos recursos de interface homem-máquina do CCO.

Os principais tipos de eventos que gerarão alarme são:

- Nível anormal no poço de sucção das estações elevatórias/reservatórios
- Quantidade de motobombas sob controle centralizado insuficiente para atender à demanda de estação elevatória;
- Vazamentos nas linhas de adução;
- Anormalidade nas estações elevatórias (agrupados por estação);
- Falhas na instrumentação no CCO;
- Falhas internas no CCO (autodiagnóstico).

Os relatórios de alarmes deverão ser emitidos periodicamente ou sob comando e deverão ser configuráveis pelo operador.

- Apoio à Gerência do Sistema de Adução de Água Bruta de Água Industrial: O CCO, periodicamente ou sob comando, deverá emitir relatórios sobre a produção,

tendências e valores de operação do sistema de Adução de Água Bruta. Os relatórios deverão ser configuráveis pelo operador e poderão versar, por exemplo, sobre:

- Produção total;
- Valores de operação, com base em valores unitários de custo armazenados pelo CCO (os valores poderão ser atualizados pelo operador).

- Apoio à Manutenção: O CCO, periodicamente ou sob comando, deverá emitir relatórios destinados à orientação das equipes de manutenção do sistema de Adução de Água Bruta. Os relatórios deverão ser configuráveis pelo operador e versar sobre os seguintes pontos, pelo menos:

- Tempo de funcionamento das motobombas;
- Número de partidas das motobombas;
- Número de disparos dos disjuntores de alta tensão pela proteção de sobrecorrente instantânea;
- Programação (semanal /mensal ou para qualquer outro período configurável)
- Manutenção preventiva periódica dos equipamentos;
- Registro histórico de falhas dos equipamentos com comentários anotados pelo operador;
- Análise da tendência de parâmetros operacionais das motobombas (temperatura dos enrolamentos dos motores, corrente dos motores), para apontar a necessidade eventual de manutenção, a partir da detecção de desvios progressivos desses parâmetros em relação aos valores iniciais obtidos durante o comissionamento dos equipamentos;
- Estoque de peças de reposição.

10.1.3- Estações Remotas

As Estações Remotas serão constituídas de controladores lógicos programáveis,

equipamentos para comunicação com o CCO e fonte de alimentação. As Estações Remotas da Estação Elevatória deverão ter uma unidade de controle local composta de teclado e visor de cristal líquido, para fins acesso a dados do processo pelo operador.

As Estações Remotas deverão ser instaladas na sala do operador das estações elevatórias e em abrigos fechados de alvenaria, na Câmara de Carga e Reservatórios.

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) deverão:

- Efetuar a comunicação com as Estações de Operação e Engenharia via a rede de controle. Deve possuir interface exclusiva com a rede, diretamente na CPU ou em módulo dedicado;
- Efetuar a comunicação com a Interface Homem-Máquina (IHM) e instrumentação inteligente via a rede de campo; possuir interface exclusiva com esta rede, diretamente na CPU. Poderá se comunicar com uma ou mais redes de campo. O número de redes de campo utilizadas deverá se subordinar à capacidade de processamento do Controlador Lógico Programável (CLP).
- Receber das Estações de Operação e Engenharia os parâmetros atualizados, referentes ao programa aplicativo que está rodando no Controlador Lógico Programável (CLP) e utilizá-los quando for o caso;
- Receber das Estações de Operação e Engenharia o software aplicativo e a base de dados via a rede ("down-load"); efetuar o "up-load" nas mesmas condições;
- Efetuar a redução de dados e compressão de dados nos casos possíveis, enviando às demais unidades somente as informações resultantes, minimizando assim os tempos de ocupação da Rede de Comunicação;
- Efetuar o controle de malhas, lógico e seqüencial, baseado em programa escrito em linguagem de alto nível. Este programa deve ser carregado via rede, a partir de uma das Estações de Operação;
- Cada Controlador Lógico Programável (CLP) deve possuir um extenso conjunto de rotinas de auto-diagnóstico, que testem e informem sobre a integridade de cada cartão além das indicações de falha de E/S. Erros e falhas devem ser indicados

localmente na IHM e reportados às Estações de Operação existentes;

- Proteção contra surtos. O Fornecedor deverá descrever a norma que é atendida por suas Entradas e Saídas nesta situação.

10.1.4- Requisitos de Software

a) Software de Suporte - Programação dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's): Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) devem executar o controle do processo referente às funções a elas alocadas e se comunicar com as Estações de Operação existentes via a rede de comunicações. Para tanto, toda a programação padrão necessária para efetuar as funções de supervisão e controle especificadas deve ser de alto nível, com instruções para seqüenciamento e intertravamento e interligada com módulos funcionais do tipo blocos programáveis e parametrizáveis. Deve ser possível seu carregamento e atualização via a Estação de Operação existente.

b) Controle de Malhas (PID): As funções de controle digital contínuo (PID) devem ser implementadas nos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) utilizando-se blocos funcionais parametrizáveis. Deve, entre outros, permitir o ajuste automático ou manual dos parâmetros proporcional, integral e derivativo, a partir das Estações de Operação existente. Os cálculos de controle para as malhas PID devem ser efetuados após cada varredura das variáveis controladas associadas, sendo gerado, quando necessário, os novos valores de controle de elementos. Os controles PID devem ser interligados ao controle seqüencial, quando for necessário para o atendimento dos requisitos da estratégia de controle.

c) Controle Seqüencial: As funções de controle seqüencial devem ser programadas em linguagem de alto nível, isto é, que independam de conhecimentos de software pelo programador. Estas funções devem ser configuráveis e programáveis pelo usuário. Por exemplo, linguagem de contatos de reles ou blocos do tipo and/or. Os estados dos controles de seqüenciamento devem poder ser modificados de automático para manual e vice-versa. Os comandos neste sentido, nas Estações de

Operação existentes, devem ter prioridade absoluta.

d) Demais Funções de Controle: Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) devem poder ser programados para a execução de todas as funções descritas neste capítulo, bem como para funções adicionais Lógicas, Analógicas, Matemáticas e outras, pelo uso de Blocos Funcionais programáveis, parametrizáveis e possíveis de serem interligados às funções de seqüenciamento, intertravamento e de controle de malhas de forma simples e funcional. Para funções mais complexas, deve ser possível a geração de blocos específicos utilizando as linguagens normais de computadores como C, Java, etc. Após a geração destes blocos especiais, estes devem poder ser incorporados aos já existentes, e serem programados da mesma maneira que estes.

e) Software Aplicativo: O software aplicativo dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) deve ser elaborado a partir do software de suporte conforme descrito no item anterior e deverá preencher as características funcionais conforme descrito neste documento.

10.1.5- Interface Homem Máquina (IHM) Local

A seguir são apresentadas as especificações básicas da IHM Local:

- Tipo: Gráfica
- Tela: Matriz Ativa, "Touch Screen"
- Display: Cristal Liquido
- Tamanho: 5,4" Tela Plana
- Alimentação: 110/220 Vca, 60 Hz
- Numero de linhas: 2 (mínimo)
- Numero de caracteres por linha: 40
- Memória: 240 Kb Flash
- Teclas de Função: 16 (F1 – F16)

- Interfaces: RS-232, RS-485
- Hardware clock: data/função de horário
- Ajuste de brilho e contraste: sim
- Quantidade de mensagens: 999
- Contato por relé: 1
- Classe de Proteção: IP 65
- Configuração de idiomas: sim
- Senha: sim
- Conjunto de caracteres ASCII: sim
- Quantidade: 02 (duas).

Obs: deve possibilitar alteração de valores dos parâmetros do software aplicativo dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) através do teclado, e enviar mensagens para as mesmas.

10.1.6- Centro de Supervisão e Controle

Recomenda-se que o CCO seja implantado próximo a ETA de Uberaba, em edificação própria localizada dentro dos limites do terreno da própria ETA. Deverá ser composto de dois postos de controle e um gerenciador de comunicações, ligados através de rede local, equipamento para comunicações e fonte de alimentação.

Os postos de controle deverão servir ao acompanhamento on-line da operação do Sistema de Adução de Água Bruta por operadores e, também, a funções off-line, como, por exemplo, desenvolvimento de programas, acesso ao gerenciador de comunicações e treinamento.

O banco de dados do CCO deverá estar armazenado em ambos os postos de controle e os bancos de ambos os postos deverão ser atualizados simultaneamente. A falha de um posto de controle ou o seu uso para funções off-line não deverá interromper o

funcionamento do CCO.

10.1.7- Sistema de Comunicações

O Sistema de Comunicações deverá compreender estações terrenas e o apoio ao Operador do Sistema de Adução de Água Bruta ao CODAU. Uma vez que as estações de telecomunicações se destinam, principalmente, à comunicação de dados entre as estações do CCO, deverão ser coordenados o protocolo e interface de modo que não haja qualquer incompatibilidade entre as referidas estações.

As estações de telecomunicações deverão permitir as seguintes funções:

- Coleta de dados (polling) e, uma vez interrogadas, deverão enviar uma resposta automática para a estação interligada ao Centro de Supervisão e Controle (CCO);
- Transferência de dados de forma totalmente automática sem intervenção de operador;
- Comunicação entre operadores do CCO, das estações elevatórias, reservatórios e câmara de carga através de voz e FAX.

11– IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

11.1 – Metodologia

Os impactos de um projeto, que podem ser positivos ou negativos, devem ser identificados e posteriormente valorados através da atribuição de julgamentos de valor para as principais intervenções por uma equipe técnica especializada.

A fim de tentar explicitar a dinâmica espaço-temporal em que ocorrem, os impactos ambientais têm sido classificados como impactos diretos (D) ou indiretos (I), referindo-se *às causas de sua deflagração*; *impactos de magnitude baixa* (1), *média* (2) e *alta* (3), referindo-se ao grau de alteração que impõem ao equilíbrio ecológico do ambiente; impactos locais (1), regionais (2) ou globais (3) e impactos de curto (1), médio (2) e longo prazos (3).

Uma das possibilidades de se empreender o levantamento, a valoração e a quantificação dos impactos ambientais de determinadas atividades consistem na elaboração de Matrizes de Interações entre as intervenções próprias do empreendimento e os componentes originariamente inseridos no Meio Ambiente.

Na Matriz de Interação utilizada, depois de atribuir valores a cada impacto, de acordo com os parâmetros citados acima, conclui-se a significância desse em uma escala de 1 a 27. Considerou-se que no intervalo de 1 a 6 o impacto é não significativo (Não) e de 7- 27 o impacto é considerado significativo (Sim).

11.2 – Parâmetros de Valoração dos Impactos Potenciais

Os impactos provenientes do projeto, construção e operação do empreendimento foram avaliados segundo os seguintes critérios:

- **Caráter** (C) do Impacto Ambiental: Positivo (P) ou Negativo (N);
- **Ordem** (O): são **Diretos (D)** os impactos benéficos ou adversos decorridos diretamente das ações do empreendimento; ou **Indireto (I)**: quando a relação de causa e efeito entre a intervenção e a alteração ambiental, benéfica ou adversa, é

secundária em relação à ação do empreendedor;

- **Magnitude** (M): refere-se ao grau de criticidade da alteração ambiental (impacto) passível de ocorrer: a magnitude de um impacto pode ser: **1:** quando este exige do componente ambiental sobre o qual incide, uma resposta capaz de alterar levemente o grau de complexidade de sua interação com o meio, dificultando-a (impactos negativos) ou otimizando-a (impactos positivos), sem, no entanto, modificar a natureza da função ambiental original do componente impactado. / **2:** quando o impacto exige do componente ambiental sobre o qual incide, uma resposta que altera significativamente o grau de complexidade da interação do componente considerado com o meio ambiente, dificultando-a (-) ou otimizando-a (+), de tal forma que a natureza de sua função ambiental original fique seriamente alterada. / **3**: quando o impacto descaracteriza a função ecológica original do componente ambiental sobre o qual incide;
- **Abrangência** (A): **1**: quando o impacto altera apenas componentes ambientais na área de implantação do empreendimento; **2**: quando o impacto altera componentes ambientais presentes além das fronteiras da área de implantação do empreendimento, chegando aos limites da mais abrangente área de influência direta do empreendimento (que varia de acordo com o impacto considerado); e **3**: quando o impacto ambiental altera componentes ambientais existentes além dos limites da área de influência indireta do empreendimento, podendo chegar até a abrangência global propriamente dita;
- **Duração** (Du): diz-se do período de tempo ou prazo em que o componente ambiental permanecerá alterado por determinada intervenção, podendo ser por **1**: considera-se de 1 a 3 anos de alteração; por um **2:** de 3 a 10 anos; ou por um **3:** quando o componente ambiental fica alterado por mais de 10 anos.

11.3 – Descrição dos Impactos

Os impactos ambientais relativos a cada fase do projeto estão relacionados no Anexo 02 desse estudo, suas respectivas mitigações e compensações são apresentadas no RIMA- Relatório de Impacto Ambiental.

11.3.1- Planejamento e Licenciamento Ambiental:

Geração de empregos:

Pode- se afirmar que a contratação de profissionais especialistas para realização dos estudos e projetos ambientais necessários é a primeira etapa para a elaboração de uma análise minuciosa da área a fim de compatibilizar o projeto de maneira sustentável. Estima-se que essa etapa gere, em média, 20 (empregos) sendo 08 (oito) desses diretos e 12 (indiretos). Esses números variam de acordo com a etapa de pesquisa, sendo alguns empregados eventuais e outros empregados das empresas envolvidas no projeto.

Caráter: Positivo
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 2
Importância: 8
Significativo: Sim

Alternativa da tecnologia adotada:

A tecnologia adotada por um projeto influencia diretamente o ambiente no qual esse está inserido. A alternativa adotada, previamente, pelos projetos visa minimizar os impactos causados pela obra e operação considerando, ainda, que a operação de emergência atual utiliza de combustível fóssil fato que será eliminado com a operação do projeto adotado.

Caráter: Positivo
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Maiores Informações a respeito das Bacias Hidrográficas:

Os estudos ambientais implicam em um conhecimento detalhado das Bacias Hidrográficas que influenciam a região. Esse é um fator positivo, pois facilita a identificação de possíveis impactos ou até de início de alterações nos recursos o que resulta em uma gestão eficaz no que tange às medidas preventivas e corretivas.

Caráter: Positivo
Ordem: Indireta
Magnitude: 2
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 6
Significativo: Não

Expectativa positiva da população em relação à obra:

Todo e qualquer projeto que resulte em melhoramento para um município gera expectativa na população quer seja pela geração de emprego ou pelo benefício gerado.

Caráter: Positivo
Ordem: Indireta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Desapropriação e Indenização da área escolhida:

Ao longo do estudo verificou-se a necessidade de desapropriação e/ou indenização relativas às áreas para ambas as alternativas de caminhamento da adutora.

Algumas dessas áreas já estão em negociação.

As medidas mitigadoras e compensatórias estão descritas no RIMA- Relatório de Impacto Ambiental desse projeto.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 6
Significativo: Não

11.3.2- Construção:

Alteração na qualidade do ar:
Durante a fase de execução do projeto pode-se prever a dispersão de materiais particulados devido ao levantamento de poeira e movimentação de caminhões no canteiro de obras.
Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 1
Abrangência: 1
Duração: 1
Importância: 1
Significativo: Não

Alteração na qualidade da água:
O eventual carreamento do solo devido à água pluvial, de materiais particulados, ou ainda, de resíduos expostos inadequadamente, pode acarretar na alteração de alguns parâmetros físico-químicos da água como turbidez, OD- Oxigênio Dissolvido entre outros.
Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 3
Abrangência: 2
Duração: 2
Importância: 12

Significativo: Sim

Alteração na qualidade do ambiente sonoro:

A alteração da sonoridade do ambiente será devido a movimento de veículos e maquinários pesados, além da utilização de ferramentas ruidosas. Esses fatores poderão gerar incômodo à vizinhança local.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta

Magnitude: 2

Abrangência: 1

Duração: 1

Importância: 2

Significativo: Não

Alteração da Paisagem:

Ao longo da execução de obras é inevitável a alteração temporária da paisagem devido à movimentação de funcionários, maquinários e implantação do projeto.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta

Magnitude: 2

Abrangência: 1

Duração: 3

Importância: 6

Significativo: Não

Alteração da qualidade do solo:

A implantação do projeto implica na movimentação de máquinas e pessoas. Se não houver cautela ao longo da execução pode ocorrer a alteração de propriedades do solo. As medidas mitigadoras para esse impacto estão descritas no RIMA- Relatório de Impacto Ambiental.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta

Magnitude: 2
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 6
Significativo: Não

Assoreamento do curso d'água:

A água pluvial poderá acarretar no carreamento do solo à margem do Rio Claro. Esse fator poderá causar o assoreamento do curso d'água caso não haja medidas preventivas e/ou atenuantes.

Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 1
Duração: 2
Importância: 4
Significativo: Não

Geração de emprego:

A implantação demanda a contratação de profissionais para execução e acompanhamento de obra. Estima-se que essa etapa gere, em média, 170 (empregos) sendo 70 (setenta) desses diretos e 95 (indiretos) contabilizando o fornecimento de materiais para obra.

Esses números são temporários, persistindo ao longo da execução e cessando com a conclusão dessa.

Caráter: Positivo
Ordem: Direta
Magnitude: 3
Abrangência: 2
Duração: 2
Importância: 12
Significativo: Sim

Incômodo à comunidade:

A implantação do projeto poderá gerar um desconforto temporário à comunidade local devido à operação de equipamentos ruidosos, a movimentação de veículos pesados e pessoas além da emissão de particulados e alteração no tráfego das vias.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta

Magnitude: 2

Abrangência: 1

Duração: 1

Importância: 2

Significativo: Não

11.3.3- Operação:

Diminuição da Disponibilidade Hídrica:

A transposição de uma Bacia Hidrográfica implica na diminuição da disponibilidade hídrica dessa em benefício de outra. Considera-se a reversibilidade desse impacto, devido ao ciclo hidrológico, e ainda, a adaptação e resiliência dos recursos naturais.

Caráter: Negativo

Ordem: Direta

Magnitude: 1

Abrangência: 2

Duração: 3

Importância: 6

Significativo: Não

Perda de Emprego:

Os empregos gerados na fase de execução são temporários, como citado anteriormente. Devido o encerramento dessa fase muitos dessas atividades não serão mais necessárias gerando uma insignificativa perda de emprego, já que se trata de empregados eventuais e/ou avulsos que o mercado absorve ao término do serviço.

Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 1
Abrangência: 2
Duração: 2
Importância: 4
Significativo: Não

Geração de Emprego:

A cada nova etapa que se inicia novos empregos são ofertados devido a demanda de uma determinada atividade. Para acompanhamento, análise, manutenção e monitoramento novos profissionais especializados serão necessários.

Estima-se que 05 (cinco) empregos serão ofertados, considerando que algumas atividades serão delegadas para os funcionários já contratados pela Autarquia Municipal.

Caráter: Positivo
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Qualidade de Vida (aumento na disponibilidade de água tratada):

Esse projeto visa o benefício direto da população em termos do aumento da disponibilidade de água tratada para o município.

Várias questões, que tangem a qualidade de vida, podem ser abordadas como consequência desse projeto como: Aumento da percentagem da população com abastecimento de água tratada e a minimização de doenças causadas por bactérias de veiculação hídrica.

Caráter: Positivo
Ordem: Direta

Magnitude: 3
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 18
Significativo: Sim

Alteração do Ambiente Sonoro:
Para a operação da adutora de água pode-se considerar a alteração do ambiente sonoro devido ao funcionamento da casa de máquinas. As medidas atenuantes estão descritas no RIMA- Relatório de Impacto Ambiental.
Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 6
Significativo: Não

Alteração da qualidade do solo:
Nessa fase do projeto o solo deverá se adaptar a nova concepção considerando a tubulação necessária a ser implantada.
Caráter: Negativo
Ordem: Direta
Magnitude: 1
Abrangência: 1
Duração: 2
Importância: 2
Significativo: Não

Aumento da Disponibilidade Hídrica na Bacia do Rio Uberaba (fluxo residual):
Considera-se o fluxo residual onde a água bruta é proveniente do Rio Claro e posteriormente é tratada no sistema de tratamento de esgoto da cidade a fim de ser

emitida no Rio Uberaba. Dessa forma haverá um aumento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio Uberaba.

Caráter: Positiva
Ordem: Indireta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Arrecadação Municipal:

Pode-se, ainda, considerar o aumento da arrecadação municipal devido a operação do projeto no que tange a tributos e tarifas.

Caráter: Positiva
Ordem: Indireta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Adequação da Transposição Emergencial (Redução das Perdas):

Como citado ao longo do estudo, atualmente opera uma transposição emergencial do Rio Claro. O projeto de transposição permanente visa, ainda, adequar esse sistema em operação de maneira a reduzir as perdas existentes.

Caráter: Positiva
Ordem: Direta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Melhoria da qualidade do ar (desativação do sistema emergencial que utiliza queima de combustível fóssil):

Como citado no impacto listado acima, a operação do projeto irá adequar o sistema emergencial existente. Um dos fatores a ser considerado é a substituição do combustível fóssil adotado para o atual funcionamento.

Caráter: Positiva
Ordem: Indireta
Magnitude: 1
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 3
Significativo: Não

Investimento no município:

Esse fator justifica a implantação do sistema e, ao mesmo tempo, é um impacto causado pela operação desse, como um ciclo contínuo.

Devido a melhor infraestrutura adquirida a cidade possibilita o crescimento demográfico, aumentando a mão de obra a oferecer para as empresas.

Caráter: Positiva
Ordem: Indireta
Magnitude: 2
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 12
Significativo: Sim

Infraestrutura da cidade (crescimento demográfico):

A maior vazão de água tratada disponível para o município possibilita o crescimento demográfico desse, pois estende sua infraestrutura no que tange ao abastecimento público.

Caráter: Positiva
Ordem: Indireta
Magnitude: 3
Abrangência: 2
Duração: 3
Importância: 18
Significativo: Sim

Alteração da Paisagem:

A operação do sistema acarreta em uma alteração mínima na paisagem, principalmente pela implantação da casa de máquinas.

Caráter: Negativa
Ordem: Direta
Magnitude: 1
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 3
Significativo: Não

Contaminação do Lençol Freático:

Devido à existência de funcionário e conseqüente demanda de saneamento de esgoto, considera-se uma medida mitigadora para a contaminação do Lençol Freático.

Caráter: Negativa
Ordem: Direta
Magnitude: 1
Abrangência: 1
Duração: 3
Importância: 3
Significativo: Não

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), Subseção Bauru - "Notas de Curso: Elaboração de Estudos e de Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA): Princípios Básicos, Leis e Normas Associados", 1999, Bauru.

BARELLA, W. - "Princípios básicos da metodologia aplicada em estudos ambientais", In: Foghieri et al. (eds.) - "A terra gasta a questão do meio ambiente", São Paulo, Educ., p. 111-144, 1992.

BITAR, O.Y. Et Alii, "O Meio Fisico em Estudos de Impacto Ambiental", Boletim 56, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS - IPT, SAO PAULO, 24P, 1990.

BRANCO, S.M. e ROCHA, A.A. "Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas", Ed. Edgard Blücher, CETSB, São Paulo, 1977.

BOLEA, M. T. - "Evaluación del impacto ambiental", Fundación MAPFRE, Madrid, 1984.

CANTER, L. W. - "Interaction Matrices in Environmental Impact Assessment – Na Example and Observations, Article of Second International Course on "Environmental Impact Assessment and Management, Bologna, Italy, December, 10-14, 1990.

CANTER, L. W. & VLACHOS, E - "Avaliação de Impactos Ambientais de Reservatórios", Curso oferecido por Associação Brasileira de Recursos Hídricos/ Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, agosto de 1991.

CARVALHO, B. de A. - "Ecologia Aplicada ao Saneamento Básico", Edição ABES/BNH/FEEMA, Rio de Janeiro, 1994.

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA, Palestra Águas em Uberaba, 2009.

CONSÓRCIO ECOPLAN – FAHMA, Relatório Final do Plano Diretor de Irrigação dos Municípios da Bacia do Baixo Rio Grande, 1996.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, Senado Federal, Brasília, 1988.

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE UBERABA, 1996. LEME Eng Ltda., Projeto Básico da Barragem Prainha, 2004.

LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. - "A Procedure for Evaluating Environmental Impact", U.S. Geological Survey, Washington, 1971.

MC CONSULTORIA S/C LTDA., Projeto Água Viva, 2004. MEDIUM ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA., Relatório de Controle Ambiental do Emissário Rio Uberaba, 2004.

MKM ENGENHARIA AMBIENTAL, Projeto Básico das Estações de Tratamento de Esgotos de Uberaba, Brasília, 2002.

MOREIRA DIAS VEROCAI, I. - "Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental", Em artigo "O Processo de Avaliação de Impactos Ambientais", FEEMA, 1992.

MOREIRA, I.V.D., "Avaliação de Impacto Ambiental, Instrumento de Gestão". In: E.

MONOSOWSKI (ORG.), Planejamento e Gerenciamento Ambiental, Cadernos Fundap, VOL. 16, SÃO PAULO, P. 54-63, 1989.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, Diagnóstico Ambiental da APA – RIO UBERABA, 2004.

PROJETO ÁGUA DE MINAS, Relatório de Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Grande, 2003.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23/01/86 - Cria a obrigatoriedade de realização de EIA/RIMA para o licenciamento de atividades poluidoras, Brasília, 1986.
RESOLUÇÃO CONAMA No 005, de 15/06/1988 – Estabelece que ficam sujeitas ao licenciamento ambiental as obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas, Brasília, 1988.

SECRETARIA MUNICIPAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DE UBERABA, Guia Estratégico do Município de Uberaba, 2003.SEPLAN, Plano Diretor do Município de Uberaba.

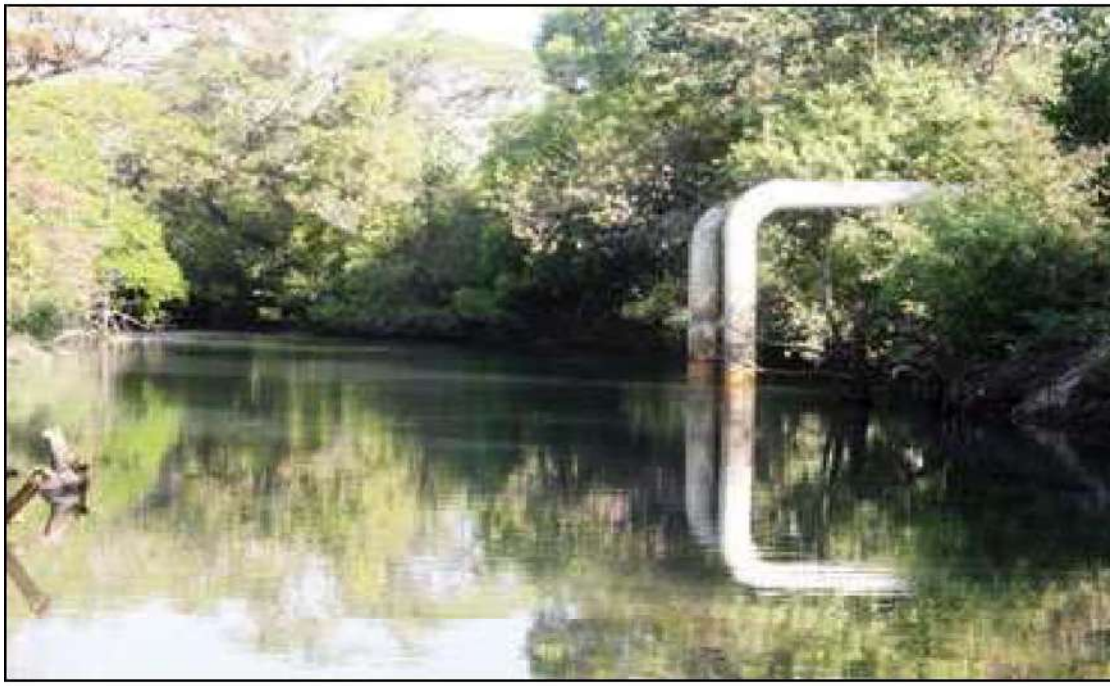
SILVA, J.A. "Direito Ambiental Constitucional", Malheiros Editores Ltda. São Paulo,1994.

ANEXO 01- MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO 02- PROJETO BÁSICO

ANEXO 03- MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

23.2 TRANSPOSIÇÃO DO RIO CLARO – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)



Transposição do Rio Claro

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

AMBIENTAL CONSULT

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SUMÁRIO

A) CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR	04
B) RESPONSÁVEIS PELO LICENCIAMENTO	05
APRESENTAÇÃO	06
1 – INTRODUÇÃO	07
2 – MUNICIPIO DE UBERABA	**08**
2.1 – População	10
2.2 – Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba	11
3 – OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO PROJETO (TÉCNICAS, ECONOMICAS, AMBIENTAIS E SOCIAIS)	**13**
3.1 – Justificativa Técnica	13
3.2 – Justificativa Econômicas	14
3.3 – Justificativas Ambientais	15
3.4 – Justificativas Sociais	16
4 – DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS	**18**
4.1 – Caminhamento da Adutora	21
4.2 – Intervenção em Área de Preservação Permanente	30
4.3 – Alternativas para o Suprimento de Água Bruta	38
4.3.1 – Alternativa I	41
4.3.2 – Alternativa II	41
4.3.3 – Alternativa III	41
4.3.4 – Alternativa IV	42
4.3.5 – Alternativa V	42
4.3.6 – Alternativa Adotada	43
4.4 – Alternativa do Caminhamento da Adutora	43
5 – INDICAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO PROJETO COM OS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS EXISTENTES, PROJETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	**48**
5.1 – Compatibilidade do projeto com a Lei de Uso e Ocupação do Solo	48
5.1.1 – Uso e Ocupação do Solo do Município de Uberaba	48
5.1.2 – Compatibilização com a Lei de uso Ocupação do Solo	50
6 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	**52**
6.1 – Considerações sobre as Delimitações das Áreas de Influência	52
6.2 – Concepção Geral	53
6.3 – Climatologia	53
6.4 – Solos	54
6.5 – Unidades de Conservação	56
6.6 – Flora	57
6.7 – Fauna	63
6.7.1 – Aves	63
6.7.2 – Mamíferos	67
6.7.3 – Peixes	69
6.7.4 – Sapos, Cobras e Lagartos	70

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.8 – Meio Antrópico 70
6.8.1 – Caracterização Geral 70
6.8.2 – Caracterização Socioeconômica do Município 71
6.8.3 – Aspectos Sociais 72
6.8.4 – Saúde 72
6.8.5 – Educação 75
6.8.6 – Aspectos Econômicos 76
6.8.7 – Acesso ao Serviço de Coleta de Lixo Doméstico 77
6.8.8 – Sistema de Esgotamento Sanitário 78
6.9 – Caracterização da Bacia do Rio Claro 79
6.9.1 – Usos das Águas do Rio Claro 84
6.9.2 – Qualidade das Águas do rio Claro 86
6.9.3 – Uso e Ocupação do Solo 87

7 – IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 88
7.1 – Metodologia 88
7.2 – Parâmetros de Valoração dos Impactos Potenciais 88
7.3 – Descrição dos Impactos 90
7.3.1 – Planejamento e Licenciamento Ambiental 90
7.3.2 – Implantação 92
7.3.3 – Operação 95
7.4 – Determinação da Magnitude e Importância dos Impactos 100
7.5 – Síntese Conclusiva dos Impactos Ambientais Significativos 100

8 – CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 101
8.1 – Caso o Projeto não seja Realizado 101
8.2 – Caso o Projeto seja Realizado 101

9 – ESTUDOS E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS 104
9.1 – Redução de Interferências e Incômodos das Obras na População 104
9.2 – Recuperação e Recomposição Paisagística 104
9.3 – Minimização de Impactos da Desapropriação de Imóveis 105
9.4 – Disposição para Garantir a Vazão Mínima do Manancial 105
9.5 – Controle dos Resíduos Gerados 105
9.6 – Dispositivos para Prevenção de Acidentes 106
9.7 – Redução dos Impactos na Paisagem 106

10 – PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO 107
10.1 – Acompanhamento Fotográfico da Fase de Execução 107
10.2 – Acompanhamento Fotográfica dos Projetos de Recuperação 107
10.3 – Acompanhamento dos Programas de Desapropriação 107
10.4 – Monitoramento da Vazão do Manancial 107
10.5 – Monitoramento da Disposição Final dos Resíduos Gerados 108
10.6 – Monitoramento da Qualidade da Água do Corpo Receptor 108
10.7 – Acompanhamento dos Impactos nas Condições de Saúde 109

11 – CONCLUSÃO 110

12 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 111

ANEXO 01 – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS 113

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

A) CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA – CODAU
Atividade (Requerimento):	Transposição de águas entre bacia
CNPJ/CPF:	25.433.004/001-94
Natureza Jurídica:	Autarquia Municipal
Endereço:	Avenida da Saudade 755 - Santa Marta
Município:	Uberaba/ MG
CEP:	38061-000
Contatos:	(34) 3318-6068/ (34) 3318-6073
Representante do empreendimento:	José Luiz Alves

Assinatura

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

B) RESPONSÁVEIS PELO LICENCIAMENTO

Nome:	Arq. Eng. Msc. Rafaela Maria Ribeiro Patrício
CREA:	CREA: 5294 – D/RN
Contatos:	(34)3321-4038/ 8868-6628
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Nome:	Eng. Amb. Manuela Manzan da Cunha
CREA:	CREA: 125907/LP
Contatos:	(34)3321-4038/ 9156-8668
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Nome:	Economista Norberto Braga de Melo
Nº Conselho Profissional	22.963
Contatos:	(34)3321-4038/ 8869-3999
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Assinatura

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA foi elaborado para compor o Processo de Licenciamento Ambiental da Transposição do rio Claro, a qual atualmente é ativada somente no período de estiagem se as vazões atingirem volumes insuficientes para garantir, simultaneamente, a captação de 900 l/s (rio Uberaba) autorizada e a manutenção de um fluxo residual, à jusante equivalente a 70% do $Q_{7,10}$.

O Processo de Licenciamento Ambiental da Transposição do rio Claro objetiva obter a licença prévia e de instalação visando atender às exigências da Legislação Ambiental vigente. Neste relatório são identificados e interpretados os impactos ambientais advindos da implantação e operação do empreendimento.

A metodologia empregada neste relatório foi embasada no estudo das relações funcionais entre os componentes do ecossistema. A finalidade principal deste é reunir os dados necessários para identificar e analisar os impactos do empreendimento, assim como propor medidas mitigadoras e de controle. Os dados aqui analisados foram diagnosticados através de: levantamento de campo e documentação fornecida pelos gestores do empreendimento.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

1 – INTRODUÇÃO

Impacto Ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma, matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- A saúde, a segurança e o bem estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais;
- Biota.

O presente documento consiste o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA relativo à Transposição do rio Claro, elaborado pela Ambiental Consult. O mesmo foi solicitado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM necessário para análise do processo de Licença de Instalação (LP+LI) processo n° 02153/2011, que contempla além deste o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Plano de Controle Ambiental – PCA. O projeto visa à implantação de uma adutora de 35,5 km a partir do ponto de captação no referido curso d'água até a Estação de Tratamento de água – ETA do CODAU no município de Uberaba–MG.

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA visa avaliar a qualidade da inserção ambiental, no que se refere à implantação e operação, da Transposição do Rio Claro.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

2 – MUNICIPIO DE UBERABA

O crescimento da cidade ocorreu como na maioria dos municípios brasileiros às margens de córrego ou rios e neste sentido Uberaba durante bons tempos foi conhecida como sete colinas em virtude do centro da cidade situar em terrenos baixos e os bairros nas partes altas, esta característica a princípio favorece o abastecimento d'água por gravidade, mas o crescimento da cidade ao transpor as colinas torna imperativo o bombeamento.

O município de Uberaba situa-se na micro região do Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais. A localização deste município, sob o ponto de vista geoeconômico, é altamente estratégica, em função da eqüidistância média de 500 km, de Belo Horizonte, São Paulo, Goiânia e Brasília, posicionando-se assim, no centro de um dos mais importantes mercados consumidores do país. O município é composto pelos importantes bairros rurais de Ponte Alta e da Baixa e também pelos povoados de Santa Rosa e Capelinha do Barreiro. Ocupa uma área física total de 4.540,51 km², sendo que 256 km² estão inseridos no perímetro urbano. A sede do município está a 764 m de altitude e o ponto geodésico é de 808 m. A Figura 1 mostra a localização de Uberaba no Estado de Minas Gerais.

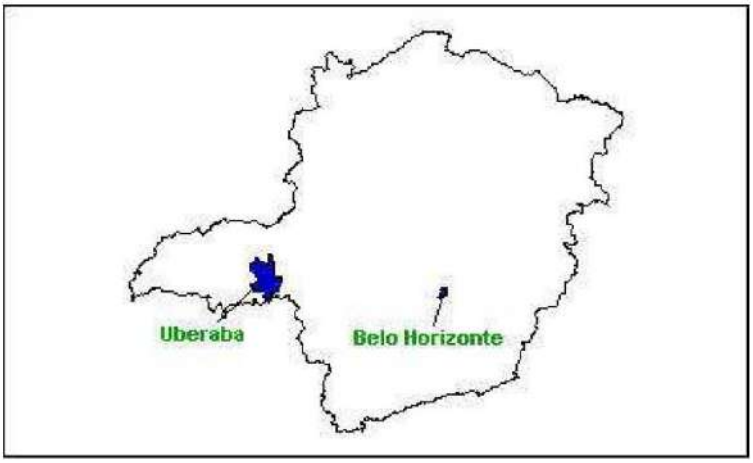


Figura 01 – Localização do Município de Uberaba no Estado de Minas Gerais.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

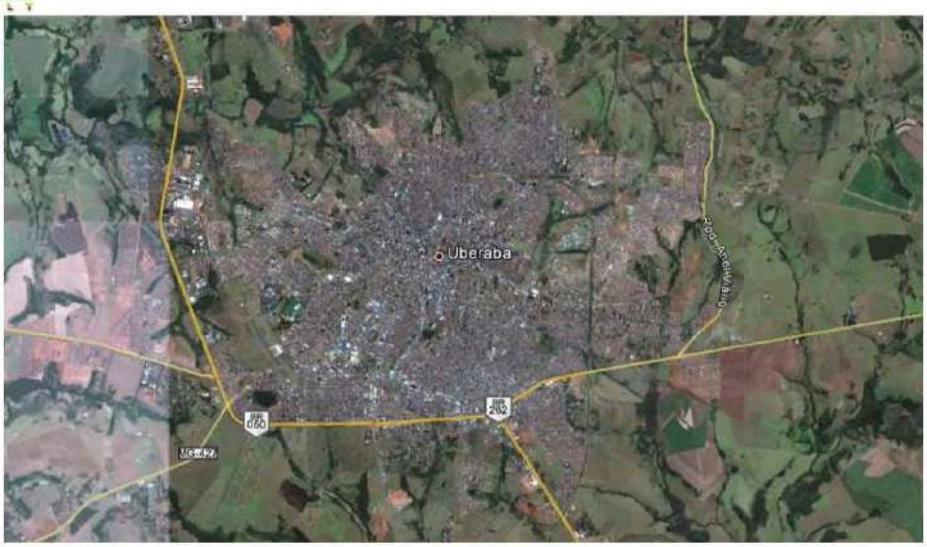


Figura 02 – Município de Uberaba.

O município está inserido em duas bacias hidrográficas. A porção sul pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Grande, enquanto que sua porção norte pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

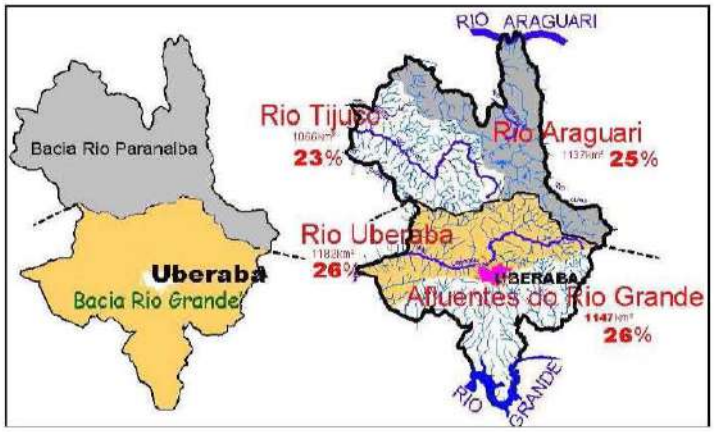


Figura 03 – Hidrografia.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Pode-se destacar dentre os rios da região os Rios Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Grande, Tijuco, Uberaba e Uberabinha.

O Rio Uberaba, que fornece ao sistema de abastecimento do município cerca de 900 L/s, pertence à bacia do Rio Grande, e sua bacia possui uma área de 2.374,5 km^2, com extensão do curso d'água de cerca de 150 km.

2.1 – População

O município de Uberaba possui 295.988 habitantes (IBGE, 2010) que corresponde a 0,60% da área total do estado.

No estudo populacional desenvolvido procurando-se estabelecer qual o tipo de curva ou função que melhor representa a evolução populacional urbana de Uberaba partiram dos recenseamentos mais recentes a partir de 2002, todas elas do IBGE e foram ajustadas para os métodos parabólico, exponencial e logarítmica. As medidas de aderência a cada uma, das curvas pelos coeficientes de correlação, foram respectivamente 0,99890; 0,9999; 0,99774.

Os três tipos de curvas de crescimento populacional estão apresentados no quadro abaixo:

ANO	POPULAÇÃO		
	PARABÓLICA	EXPONENCIAL	LOGARÍTMICA
2005	275.644	284.909	278.524
2006	279.693	291.910	283.518
2007	283.668	299.083	288.510
2008	287.569	306.432	293.499
2009	291.397	313.961	298.486
2010	295.150	321.676	303.470
2011	298.830	329.581	308.452
2012	302.436	337.679	313.431
2013	305.969	345.977	318.408
2014	309.427	354.478	323.382
2015	312.812	363.188	328.354
2016	316.123	372.113	333.323
2017	319.361	381.257	338.290
2018	322.524	390.625	343.255
2019	325.614	400.223	348.217
2020	328.630	410.058	353.176

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

2021	331.573	420.134	358.133
2022	334.441	430.458	363.088
2023	337.236	441.035	368.040
2024	339.957	451.872	372.990
2025	342.605	462.976	377.937
2026	345.178	474.352	382.882
2027	347.678	486.008	387.825
2028	350.104	497.950	392.765
2029	352.456	510.186	397.702
2030	354.735	522.723	402.637

Tabela 01 – Estimativa populacional para o município de Uberaba

Analisando-se o quadro acima, verifica-se que a curva exponencial é a que melhor representa a realidade de Uberaba, uma vez que hoje o CODAU possui 103.970 (cento e três mil, novecentos e setenta) economias residenciais e, com uma média de 3,2 moradores por residência, representando um total de 332.758. O que se aproxima da população de 321.676, projetada para o ano de 2010.

2.2 – Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba

O rio Uberaba, que percorre em torno de 140 km de sua nascente à sua foz, no interior da Represa Porto Colômbia, construída no rio Grande, em sua passagem por Uberaba margeia a cidade ao norte e à oeste. O rio abastece a quase totalidade da população e recebe esgoto sanitário (sendo 76 % tratado) gerado por cerca de 300.000 habitantes. No ponto de captação para abastecimento de Uberaba sua bacia de contribuição corresponde a aproximadamente 520 km^2, 22% da área total da bacia do rio Uberaba, que totaliza 2.350 km^2.

Uso e Ocupação do Solo	Década de 60		Década de 90	
	Área (ha)	% do total	Área (ha)	% do total
Vegetação Nativa	97.365,2	40,7	46.715,5	19,7
Áreas Agrícolas	26.960,9	11,6	46.661,4	19,6
Pastagens	111.350,0	46,8	139.156,4	58,5
Área Urbana	1.945,2	0,8	3.250,0	1,4
Lagoas, Represas	115,0	0,1	1.951,31	0,8

Tabela 02 – Uso e Ocupação da Bacia do Rio Uberaba/MG.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

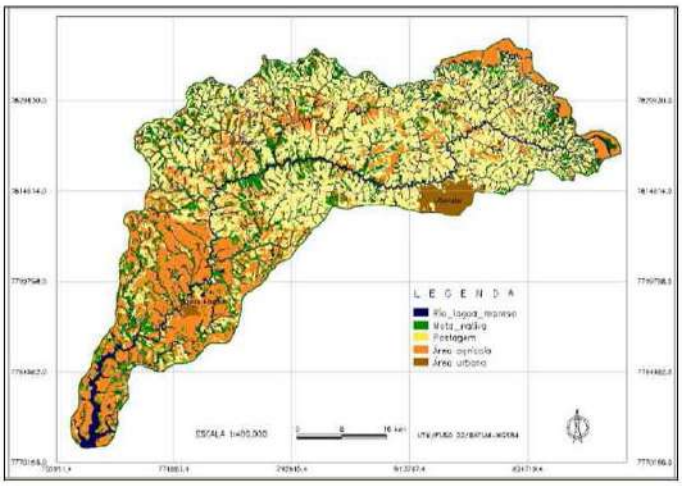


Figura 04 – Uso e Ocupação do Solo atual da Bacia do Rio Uberaba.

Tipos de Uso	% em relação à área da Bacia	Área (km²)
Pastagens	58,5	1.391,6
Pastagens substituindo área de preservação permanente	1,5	34,8
Área agrícola	19,6	466,6
Área agrícola substituindo área de preservação permanente	0,4	8,2
Malha urbana	1,4	32,5
Malha urbana substituindo área de preservação permanente	0,1	1,2
Lagos e Represas	0,8	2,0
Lagos/ Represas substituindo Área de Preservação Permanente	0,5	1,0
Total de uso indevido de Áreas de Preservação Permanente	2,0	45,2
Vegetação Nativa	19,7	467,2
Área de Preservação Permanente Preservada	1,5	34,7

Tabela 03 – Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente
Fonte: Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba/MG

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

3 – OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO PROJETO (TÉCNICAS, ECONOMICAS, AMBIENTAIS E SOCIAIS)

Visando solucionar tanto os atuais problemas de abastecimento do município quanto fornecer a infraestrutura necessária para o seu desenvolvimento, o CODAU desenvolveu o atual projeto que consiste na ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água de Uberaba, compreendendo a implantação de nova captação no rio Claro e novo sistema de adução.

Este empreendimento surgiu de um estudo que analisou 5 possíveis alternativas para nova fonte de abastecimento do município, das quais esta se apresentou a mais adequada, levando em consideração os fatores técnicos, econômicos e ambientais.

Com o crescimento da cidade e da população de Uberaba, a demanda de água tratada cresce proporcionalmente. Contudo, o município conta apenas com um único manancial (rio Uberaba) como fonte de abastecimento, sendo que o mesmo passa por um período forte de estiagem nos meses de agosto, setembro e outubro. Uberaba ao longo dos anos vem sofrendo com estas estiagens e medidas preventivas decorrentes da escassez tendem a acontecer. A captação do rio Claro encontra-se em uma cota geométrica acima da cidade de Uberaba e com disponibilidade para atender a vazão necessária.

Dentre as 5 alternativas o rio Claro foi considerada a mais adequada, sendo que foi analisado não só a viabilidade técnica e econômica, mas também a ambiental.

3.1 – Justificativas Técnicas

A opção pela adoção do princípio de adutora foi tomada baseado na eficientização energética dos sistemas de produção, compensação e do equilíbrio hidráulico do sistema de distribuição de água. Para tanto, os estudos e análises consideram que a adutora deverá ser implantada de modo a ter seu acesso facilitado para as equipes de operação e manutenção, visando os seguintes aspectos:

- Viabilidade de acesso às tubulações, Topografia, Passagem por áreas de proteção ambiental, Interferências e travessias, Número de desapropriações, Extensão da adutora; e Comportamento hidráulico da adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Dentre as alternativas estudadas, verificou-se que os fatores de acesso para a execução das obras e a desapropriações são significativos para a tomada de decisão, uma vez que, por se tratar de propriedades rurais, a autorização para acesso às áreas, e o processo de desapropriação despenderão de terceiros.

Quanto às interferências, elas representam dificuldades pontuais ao longo do caminhamento, e são compostas basicamente por travessias em linhas férreas e rodovias. Tais travessias podem ser facilmente transpostas mediante execução por métodos não destrutivos (tunnel linner, pipe jacking, furo direcional, etc.), não apresentando maiores dificuldades de aprovação junto aos órgãos concessionários, desde que devidamente elaborados de acordo com suas respectivas normas e orientações.

Desse modo, foi adotada a alternativa de caminhamento 02 (Estrada da Serrinha) descrita com maiores informações no item 4.4 deste estudo, cujo caminhamento passa quase que exclusivamente por estradas de terra proporcionando acesso simplificado a todo o sistema de adução, composto pela captação, estação elevatória, adutora e sistema de proteção (reservatório de equalização).

3.2 – Justificativas Econômicas

Na definição deste projeto foram considerados diversos fatores que poderiam influenciar no custo total de sua implantação, tais como: número de desapropriações, quantidade e tipologia das estruturas de proteção da adutora contra golpes de aríete, dificuldades executivas da obra, impacto da obra no tráfego de veículos e caminhões, restrições ambientais, etc.

Também foram levados em consideração, visando à viabilidade econômica os seguintes itens:

- Possui distância inferior as demais alternativas;
- Está localizado em uma altitude adequada, possibilitando queda natural da água aduzida em diversos pontos, ou seja, reduz o gasto de energia elétrica que seria utilizado caso fosse necessária a instalação de diversas elevatórias (recalque);
- Água de qualidade ímpar, proporcionando ainda, gastos menores no tratamento.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

3.3 – Justificativas Ambientais

Em 10 de junho de 2003 ocorreu um grave acidente ferroviário às margens do córrego Alegria, a 15 km da captação do rio Uberaba, provocado por um descarrilamento de composição férrea, operada pela Ferrovia Centro Atlântica – FCA o que ocasionou na suspensão total do abastecimento de água do município por 10 dias, demonstrando a fragilidade do sistema de abastecimento de água do município. Como o CODAU já havia passado por um período forte de estiagem em outubro de 2002 já existia a transposição emergencial do rio Claro para contribuir na vazão do rio Uberaba e 3 poços tubulares (R6 – 265 m³/h, R10 – 290 m³/h e R11 – 120 m³/h) complementando o sistema de abastecimento. No decorrer dos anos a transposição tornava-se necessária no período de estiagem do rio Uberaba (agosto, setembro e outubro) sendo ativada nos anos de 2003, 2004, 2005, 2007 e 2010. Atualmente o sistema de transposição é formado por 3 adutoras ativadas com o auxilio de 3 motores movidos a diesel que possuem um caminhamento de 4,33 km aproximadamente em seu ponto final possui um dissipador de energia, o qual lança as águas do rio Claro no Ribeirão da Saudade afluente do rio Uberaba.

Como citado anteriormente foram analisadas 5 alternativas para suprir o abastecimento, dentre elas a alternativa de captação e adução das águas do rio Claro para a ETA foi considerada a mais viável em todos os fatores.

Quanto ao ponto de vista ambiental está obra seria a que incidiria um impacto reduzido no meio ambiente. Tendo em vista as seguintes considerações:

- O atual sistema de transposição, apesar de ser essencial no período de estiagem, possui perdas consideráveis.
- A intervenção em área de APP (ponto de captação), já está consolidada não necessitando uma nova intervenção. Somente 4 travessias em pontes existentes
- As águas do rio Claro possuem uma qualidade superior aos demais cursos sondados, o que reduzirá os insumos utilizados durante o processo de tratamento e conseqüentemente o lodo gerado.
- A adutora será implantada em estrada já existente (Estrada Municipal da Serrinha), não necessitando supressão de vegetação.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

3.4 – Justificativas Sociais

A população do município de Uberaba sofre constantemente com a falta de água, tendo em vista que o sistema de abastecimento atual é um conjunto de instalações antigas que foram sendo ampliadas e adequadas com o tempo. Como já mencionado o sistema é frágil, pois se qualquer um dos pontos de captação (rio Uberaba e 3 poços tubulares) sofrerem algum dano ou ocorrer algum acidente com o da FCA, diversos bairros ficam sem acesso a água. A questão citada está constantemente na mídia, o que faz com que a população cobre do CODAU uma solução. Sem a implantação do empreendimento, a situação atual tende a se agravar.

Com a expansão do município de Uberaba e o crescimento da população, houve aumento na demanda de água tratada. Com intuito de atender o município de Uberaba em expansão, o CODAU adquiriu benefício no Programa de Aceleração de Crescimento – PAC, do Ministério das Cidades – Programa Saneamento para Todos, o que propiciará a adequação e ampliação do sistema de abastecimento, com a implantação da ETA III e a reutilização do lodo gerado no processo de tratamento, além da modernização do sistema de abastecimento visando redução nas perdas que ocorrem atualmente, tal obra possui recursos do PAC 1 e tem como previsão atender a demanda municipal até 2036 (final de plano).

Apesar de serem obras dependentes a reforma, automação e expansão das ETA's possuem processo próprio. Desta forma, este RIMA refere-se apenas aos impactos ambientais da implantação e operação da Transposição do rio Claro.

A implantação de ambos empreendimentos representa uma etapa fundamental de desenvolvimento da cidade, uma vez que a mesma está em expansão e o tratamento de água existente já não condiz com a situação atual do município, além de desenvolver a infra-estrutura necessária para atender Uberaba durante os próximos 25 anos.

O CODAU, autarquia municipal, responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário de Uberaba – MG, a fim de cumprir o estabelecido na legislação municipal, vem apresentar o sistema de abastecimento de água do município e o projeto de adequação do mesmo para atender a demanda atual e futura, contribuindo assim, para a melhoria da qualidade de vida da população, além de atender a legislação ambiental brasileira.

Na legislação ambiental brasileira, a Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 que,

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelece que:

Art. 1°

I – a água é um bem de domínio público;

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

III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais [...]

Sendo a água um bem de domínio público, a Lei Orgânica do Município de Uberaba, em seu Art.129 estabelece que é de responsabilidade do poder público assegurar o abastecimento de água com adequada higiene, conforto e qualidade compatível com os padrões de potabilidade. Dessa forma:

§ 3°. As ações municipais de saneamento básico; captação, tratamento e distribuição de água no município serão executadas diretamente ou por meio de concessão ou permissão, visando ao atendimento adequado à população, vedada a sua privatização sem a definição do eleitorado municipal através de plebiscito (Capítulo I - Seção III – Art.129 – LEI ORGÂNICA DO MUNICIPIO DE UBERABA/2002).

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

4 – DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS

O empreendimento constitui-se na implantação de uma adutora de 35,5 km que ligará a captação do rio Claro até a Estação de Tratamento de Água – ETA, possibilitando que a produção de água tratada do município de Uberaba seja ampliada para 1700 l/s. Com isto a deficiência atual no abastecimento publico será sanada, proporcionando a população de Uberaba uma qualidade de vida melhor. O projeto tem como final de plano o ano de 2036 sendo considerado o crescimento populacional.

Além da adutora serão implantados 2 reservatórios, sendo o R-01 implantado em propriedade rural denominada Fazenda Canadá nas coordenadas geográficas sendo Latitude 19°31'29,06''S Longitude 47°47'37,35''O e o R-02 localizada na Fazenda da Serrinha coordenada Latitude 19°34'35,06''S Longitude 47°50'48,82''O. Deste, a adutora retoma a faixa de domínio da Estrada da Serrinha e percorre aproximadamente 18,4 km, até o perímetro urbano lado norte da cidade de Uberaba.

A partir deste, inicia-se o trecho urbano do caminhamento da adução, também de forma subterrânea implantada no eixo da via pavimentada, onde percorre a rua Cinco no Jardim Eldorado, rua Olimpio Jacinto da Silva, rua Pedro Sole Rossel até a área onde será instalado o ECR-02 numa área de 593,84 m².

A adutora então retorna ao eixo da via Avenida Maria M. dos Santos, Rua Mônaco, Rua Professor Chaves e Rua João Pinheiro até o número 2.040 na Estação de Tratamento de Água, ponto final desta obra.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

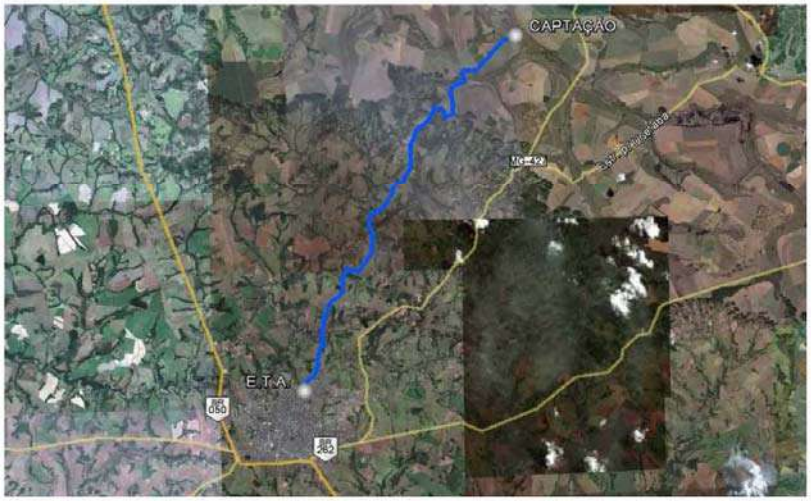


Figura 05 – Caminhamento da adutora.

Figura 06 – Caminhamento da adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 07 – Caminhamento da adutora.

Figura 08 – Caminhamento da adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

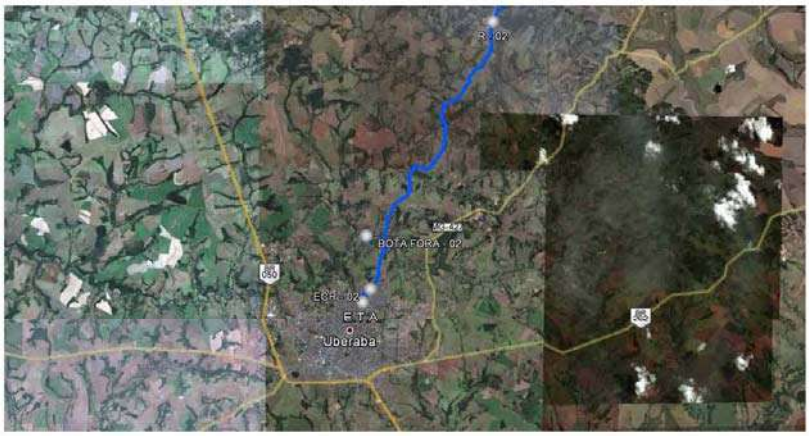


Figura 09 – Caminhamento da adutora.

4.1 – Caminhamento da Adutora

No que diz respeito à implantação da adutora para encaminhamento da água pode-se identificar as áreas de influência direta como os pontos onde passará a adutora e, assim, será necessária eventual movimentação de pessoal, equipamento e maquinário:

- **Estradas de terra**: Grande parte do caminhamento proposto é composta por estradas de terra. Em visita a campo observou-se que essas possuem baixo fluxo de veículos, em sua maioria caminhões e maquinários agrícolas.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 10 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Figura 11 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 12 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Figura 13 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 14 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Figura 15 – Estradas de terra por onde caminha a adutora.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- **Fazendas (áreas de lavoura):** Observa-se que em alguns trechos houve a necessidade da adutora adentrar em propriedades particulares.

Figura 16 – Propriedades particulares.

Figura 17 – Propriedades particulares.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Segue a relação das propriedades particulares:

Fazenda Paraíso	Desapropriação e servidão
Fazenda Saudade e Guariba	Servidão
Fazenda Canadá	Desapropriação
Fazenda Sol Nascente	Servidão
Fazenda Serrinha	Desapropriada

Tabela 04 – Relação das propriedades particulares.
Fonte: CODAU

- **Comunidade da Serrinha:** A adutora irá passar pela Comunidade da Serrinha, um dos principais bairros rurais do município de Uberaba, produtores de soja e milho. Essa possui um ginásio de esportes, escola municipal (CEMEI- Centro Municipal de Educação Infantil Serrinha) e um posto de saúde inaugurado pelo Prefeito Anderson Adauto no ano de 2010.

Observou-se que as estradas da comunidade são largas (6,00 metros), de via dupla e possuem baixo fluxo de veículos.

Figura 18 – Comunidade da Serrinha.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 19 – Comunidade da Serrinha.

Figura 20 – Comunidade da Serrinha.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 21 – Comunidade da Serrinha.

Figura 22 – Comunidade da Serrinha.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 23 – Comunidade da Serrinha.

- **Estradas consolidadas (Bairros):** A primeira rua pavimentada a ser implantada a adutora trata-se da Rua Onze, logo após essa seguirá pelas vias:

  - Rua Olímpio Jacinto da Silva;
  - Rua Pedro Sole Rossel;
  - Av. Maria Machado dos Santos;
  - Rua Mônaco;
  - Rua Professor Chaves;
  - Rua João Pinheiro.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 24 – Caminhamento da adutora (da captação à ETA).

4.2 – Intervenções em Área de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente têm grande importância ecológica com função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Essas áreas são protegidas pela Lei Federal nº 4.771/65 (alterados pela Lei Federal nº 7.803/89).

Ao longo da adutora ocorrerão 04 (quatro) intervenções em APP mais a intervenção na captação de água bruta.

O processo de intervenção na captação da adutora ainda não foi finalizado, os demais processos deverão, ainda, ser protocolado após anuência do órgão ambiental quanto ao projeto proposto.

Abaixo segue uma lista das principais espécies presentes nas Áreas de Preservação Permanente.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

ESPÉCIE	NOME CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
Cagaita	*Eugenia dysenterica DC*	Árvore hermafrodita de até 10 m de altura, copa compacta e avermelhada quando com predominância de folhas jovens. Os frutos são bastante consumidos, ingeridos em grande quantidade tem efeito laxante.
Aroeirinha	*Schinus molle L.*	Possui capacidade de se adaptar a solos com deficiência de água inibindo a germinação e o crescimento de outras espécies florestais por sua capacidade de produzir sombra. Seu desenvolvimento foi estudado para descobrir as melhores formas de uso da espécie na recuperação de áreas degradadas.
Gabirobeira	*Campomanesia xanthocarpa*	Arbusto silvestre que cresce nos campos e pastagens do cerrado brasileiro. Possui fruto arredondado, de coloração verde-amarelada, com polpa esverdeada, suculenta, envolvendo diversas sementes, semelhante à goiabinha.

Tabela 05 – Principais espécies presentes nas APP's.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 25 – APP área de captação.

Figura 26 – APP área de captação.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 27 – APP área de captação.

Figura 28 – APP área de captação.

Em relação às 04 (quatro) travessias que ocorrem ao longo da adutora, ressalta-se que a primeira é subterrânea. Segue abaixo uma imagem de satélite desta.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 29 – Localização da primeira intervenção em APP (subterrânea).
Fonte: Google Earth, 2011.

Segue, abaixo, as fotos das demais intervenções em APP's ao longo do caminhamento da adutora.

Figura 30 – Segunda Intervenção em APP.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 31 – Segunda Intervenção em APP.

Figura 32 – Segunda Intervenção em APP.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 33 – Segunda Intervenção em APP.

Figura 34 – Terceira Intervenção em APP.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 35 – Terceira Intervenção em APP.

Figura 36 – Quarta Intervenção em APP.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 37 – Quarta Intervenção em APP.

4.3 – Alternativas para o Suprimento de Água Bruta

O município de Uberaba está localizado no Triângulo Mineiro, sendo drenado por uma rede hidrográfica pertencente às bacias dos rios Grande e Paranaíba. A Figura 38 mostra a localização do município e destaca a rede hidrográfica local e regional, de interesse para o presente estudo.

O território do município é limitado pelo rio Claro, a leste, e pelo rio Grande, ao sul, na divisa com o Estado de São Paulo. A sede do município é limitada, ao norte, pelo curso do rio Uberaba, que é um afluente direto da margem direita do rio Grande, no qual deságua no remanso da Usina Hidrelétrica Porto Colômbia. A zona urbana não chega a margear o rio Uberaba, mas influencia as suas características de qualidade, por meio dos afluentes da margem esquerda, córregos das Lajes e Lajeado. O primeiro tem a sua bacia hidrográfica totalmente inserida na zona urbana, recebendo a maior parte dos esgotos domésticos (sendo 76% tratado) gerados na cidade. A bacia do segundo afluente está sendo progressivamente urbanizada, já tendo seus padrões de qualidade alterados principalmente pelo lançamento de resíduos sólidos urbanos. Em termos de quantidade, o regime do rio Uberaba é alterado pela captação operada pelo CODAU, em um trecho de aproximadamente 3,5 km, onde a vazão fica reduzida até receber os efluentes de

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

esgotos sanitários gerados na cidade.

A demanda de abastecimento da cidade de Uberaba vem sendo atendida por uma captação de 900 l/s a fio-d'água, implantada no rio Uberaba em um trecho situado entre os afluentes córregos Lajeado e das Lajes.

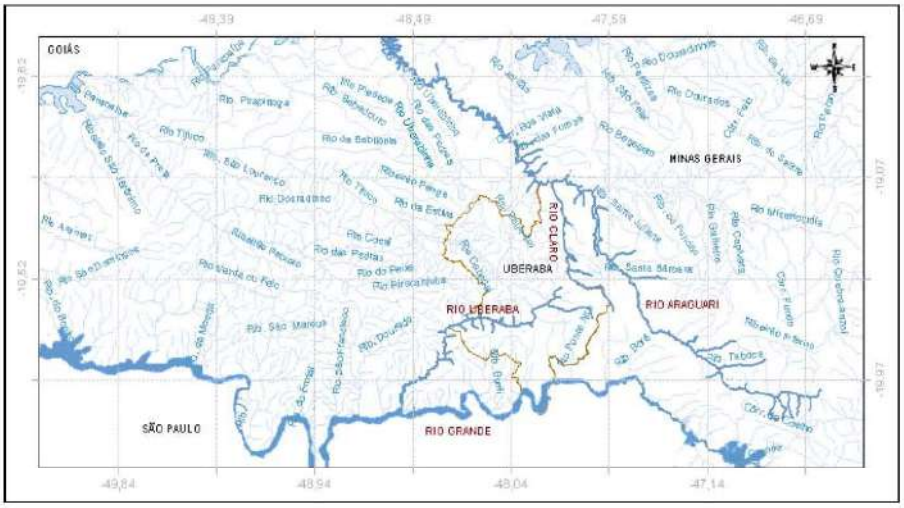


Figura 38 – Localização do município de Uberaba e rede hidrográfica regional.

De uma forma geral, a região do município de Uberaba apresenta disponibilidades hídricas superficiais relativamente elevadas, necessitando, obviamente, avaliar as soluções mais atrativas, em termos de custos de implantação e operação e de possibilidades de conflitos com outros usuários. Além do rio Grande, ao sul, no limite leste da área do município encontra-se o rio Claro, seguido imediatamente, já fora do território municipal, do rio Araguari, este também com elevadas contribuições no período de estiagem.

Considerando os cursos de água com disponibilidades hídricas suficientes para o atendimento da complementação da demanda, foram analisadas 5 (cinco) alternativas de captação ou regularização, a saber:

- **Alternativa I** - captação de água no rio Grande e adução até a ETA em Uberaba;
- **Alternativa II** - captação de água no rio Araguari e adução até a ETA em Uberaba;

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- **Alternativa III** - captação das vazões naturais no rio Claro e adução destas ao ribeirão da Saudade, afluente do rio Uberaba;
- **Alternativa IV** - captação das vazões no rio Claro e adução até a ETA em Uberaba;
- **Alternativa V** - regularização das vazões do rio Uberaba.

A Figura 39 mostra, esquematicamente, as cinco alternativas dos sistemas de produção de água bruta complementares que, conforme resultado dos estudos hidrológicos e de demanda, foram dimensionadas para captar, elevar e aduzir vazões em torno de até 800 l/s.

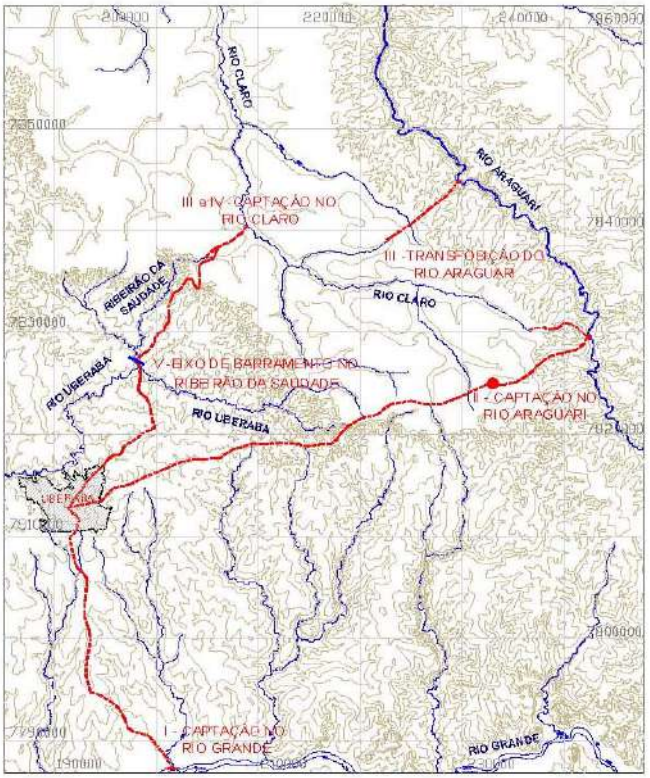


Figura 39 – Configuração esquemática das alternativas para complementação da produção de água do município de Uberaba.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

4.3.1 – Alternativa I

Há cerca de duas décadas o problema das estiagens críticas do rio Uberaba já havia sido detectado, caracterizando assim a necessidade de pesquisar uma nova fonte de produção de água bruta. Em 1991, a empresa ETEP dimensionou um sistema de captação no rio Grande, onde as vazões em trânsito são muito superiores às demandas da cidade. Pela distância ao centro consumidor e dada a elevada altura de recalque, o projeto foi orçado em cerca de R$ 40.000.000,00 (quarenta milhões de reais), em preços corrigidos para 2004, ficando a sua viabilidade técnica associada à implantação de um distrito industrial na região sul do município, que também poderia ser atendido pelo empreendimento.

Esta alternativa foi descartada por possuir uma elevação alta obrigando a instalação de vários pontos de recalque, somado há uma distância superior. Além disso a água captada necessitaria de maior número de insumos para realizar o tratamento, tendo em vista que a água é de uma qualidade inferior.

4.3.2 – Alternativa II

A bacia do rio Araguari, afluente do rio Paranaíba pela margem esquerda, localiza-se entre as coordenadas aproximadas de 18°15' e 20°15' de latitude sul e 46°30' e 48°40' de longitude oeste, ao norte da bacia do rio Grande. O rio Araguari tem as suas nascentes no município de Tapira, em altitudes da ordem de 920 m, formadas pela confluência dos ribeirões da Taboca e Caxambu, nos limites da serra Sacramento. Percorre toda a sua extensão em sentido geral SE-NO até sua foz, na divisa dos municípios de Tupaciguara e Araguari, no lago da represa de Itumbiara. Antes, porém, recebe a contribuição do rio Quebra-Anzol, afluente significativo, no município de Nova Ponte.

Esta alternativa foi descartada pela distância entre o curso d'água e a ETA, o que resultaria em um empreendimento de custos elevados, tornando-o inviável.

4.3.3 – Alternativa III

Esta alternativa tem concepção idêntica à do sistema emergencial atualmente

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

implantado no rio Claro. Após a captação e adução até a cabeceira do ribeirão da Saudade, as descargas complementares seriam escoadas naturalmente até a captação do CODAU, no rio Uberaba.

Atualmente quando é necessário ativar a transposição nota-se que há uma perda considerável.

4.3.4 – Alternativa IV

Na análise de uma alternativa para abastecimento de Uberaba, o CODAU considera relevante a seleção de um manancial com menores riscos de contaminação das águas. Por exemplo, a bacia do rio Uberaba é cortada por dois ramais ferroviários, ficando vulnerável à ocorrência de acidentes, como aconteceu com o descarrilamento de um comboio que transportava material tóxico e causou a interrupção do fornecimento de água à cidade.

O rio Claro tornou-se a alternativa mais viável por estar localizada há uma distância inferior as demais, suas águas possuírem parâmetros bons em comparação a cursos d'água como o rio Grande, o que torna o tratamento menos oneroso.

O CODAU levou em consideração a questão ambiental, tendo em vista que a captação já esta consolidada, além disso a maior extensão da adutora será implantada na estrada Municipal da Serrinha o que reduzirá o transtorno aos fazendeiros.

O impacto sobre fauna e flora será insignificante já que não haverá supressão de vegetação e os pontos de intervenção em APP serão 4 travessias (localizadas em pontes já existentes) no decorrer da estrada da Serrinha.

4.3.5 – Alternativa V

Esta alternativa foi descartada por diversos motivos, porém as principais são que o CODAU possui somente outorga de 900 l/s no referido curso o que não alteraria nada na questão de produção de água tratada do município, com isso o sistema ficaria sujeito a paralisações como a que ocorreu com o acidente da FCA, mantendo a vulnerabilidade do sistema de distribuição.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

4.3.6 – Alternativa Adotada

Após diversas análises e com a demanda do município crescendo, o CODAU optou pela Alternativa IV que consiste na adução da água bruta captada no rio Claro diretamente para ETA. Através de processo coletivo de outorga foi concedida a outorga de captação de 800 l/s.

4.4 – Alternativa do Caminhamento da Adutora

Na vistoria ao local do projeto, foram verificadas algumas alternativas de caminhamento da adutora de água bruta que deverá interligar a Estação Elevatória até a ETA Uberaba. Foram considerados alguns fatores que podem influenciar no custo total de sua implantação, tais como: número de desapropriações, quantidade e tipologia das estruturas de proteção da adutora contra golpes de aríete, dificuldades executivas da obra, impacto da obra no tráfego de veículos e caminhões, restrições ambientais, etc.

Também foi considerado que a adutora deveria ser implantada de modo a ter seu acesso facilitado para as equipes de operação e manutenção, duas alternativas de caminhamento foram estudadas:

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

ESTUDO DAS ALTERNATIVAS DO CAMINHAMENTO DA ADUTORA

Alternativa 01	Caminhamento da adutora de água bruta a partir da área da captação, percorrendo as vias de terra existentes em meio às lavouras até a Rodovia MG-190. A partir daí, ela caminha paralela à rodovia, fora da faixa de domínio, aproveitando a presença de vias marginais, também em terra, no limite das propriedades, até a entrada do município, nas proximidades da Rua Outono. Nos trechos onde não existem vias marginais, a adutora passaria na margem onde haja menos vegetação. A partir da Rua Outono, já em área urbana, opta-se por implantar a adutora em ruas secundárias até a chegada na área da ETA, de modo a minimizar o impacto das obras no trânsito de veículos e pedestres. Nessa alternativa, a adutora passará pela APA do Rio Uberaba, impactando na elaboração de relatórios ambientais para viabilizar seu licenciamento. Com relação ao número de travessias, essa alternativa terá 04 (quatro) travessias sob a rodovia MG-190, além de 02 (duas) travessias sob a linha férrea. As travessias deverão ser executadas através de método não destrutivo, e atenderão as exigências dos órgãos responsáveis pela operação dessas vias.
Alternativa 02	Caminhamento a partir da área da captação, seguindo por vias municipais não pavimentadas. Nessa alternativa o caminhamento passará pela comunidade denominada Serrinha e chegará ao município pela Rua Onze e Rua Olimpio Jacinto da Silva, no extremo norte do município. A partir daí, já em área urbana, a exemplo da primeira alternativa, opta-se pelo caminhamento por ruas secundárias até a chegada à área da ETA.

Tabela 06 – Descrição das alternativas do caminhamento.

A fim de escolher o melhor caminhamento da adutora, consideraram-se os aspectos:

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- Facilidade de acesso às tubulações, Topografia, Passagem por áreas de proteção ambiental, Interferências e travessias, Número de desapropriações, Extensão da adutora; e Comportamento hidráulico da adutora.

A análise de cada alternativa de caminhamento mediante os aspectos apresentados acima é apresentada no quadro a seguir:

ASPECTOS ANALISADOS	1 – MG-190	2 – SERRINHA
Facilidade de acesso	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação
Topografia	Acidentada, com aclives e declives	Acidentada, com aclives e declives
Passagem por APA's	APA do Rio Uberaba	APA do Rio Uberaba
Intervenções em APP	3 intervenções em APP's dos cursos d'água ao longo do caminhamento	4 Intervenções em APP's dos cursos d'água ao longo do caminhamento
Interferências e Travessias	4 travessias em rodovia e 2 travessias em linha férrea	7 travessias em linha férrea
Desapropriações	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, ao longo da MG-190 e desapropriação para implantação do reservatório de equalização	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, e desapropriação para implantação do reservatório de equalização
Extensão da Adutora	38,5 Km	35,5 Km

Tabela 07 – Principais aspectos das alternativas de caminhamento.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

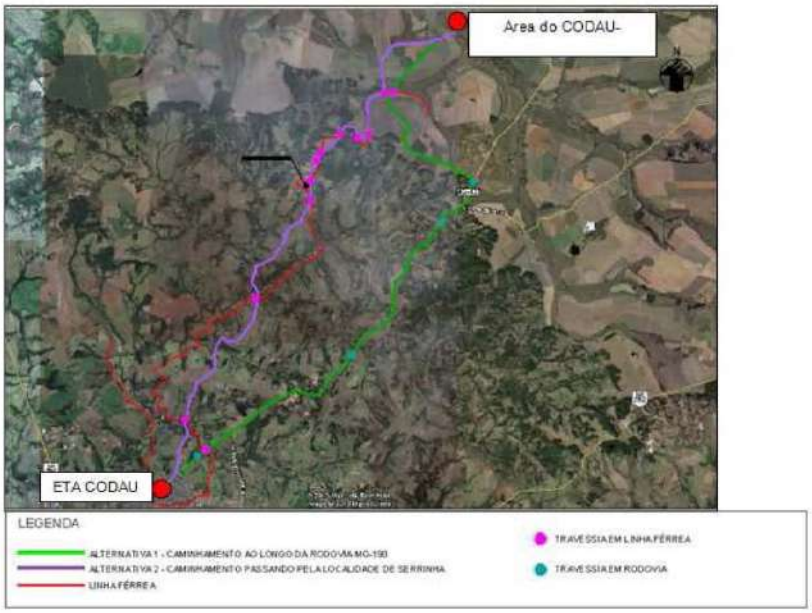


Figura 40 – Alternativas de caminhamento.

Após análise das duas alternativas, verificou-se que os fatores de acesso para a execução das obras e a desapropriações são significativos para a tomada de decisão, uma vez que por se tratar de propriedades rurais, a autorização para acesso às áreas, e o processo de desapropriação despenderão de terceiros.

A questão da topografia e do comportamento hidráulico da adutora se equivale nas duas alternativas, pois devido à grande extensão da adutora, ela deverá transpor as bacias de vários cursos d'água, percorrendo depressões e topos de morros, independente de seu caminhamento.

Quanto às interferências, elas representam dificuldades pontuais ao longo do caminhamento, e são compostas basicamente por travessias em linhas férreas e rodovias. Tais travessias podem ser facilmente transpostas mediante execução por métodos não destrutivos (tunnel linner, pipe jacking, furo direcional, etc.), não apresentando maiores dificuldades de aprovação junto aos órgãos concessionários, desde que devidamente elaborados de acordo com suas respectivas normas e orientações.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Desse modo, a alternativa 02, cujo caminhamento passa quase que exclusivamente por estradas de terra proporcionará fácil acesso a todo o sistema de adução, composto pela captação, estação elevatória, adutora e sistema de proteção (reservatório de equalização), considerando ainda que o CODAU é o proprietário da área da atual captação do Rio Claro.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

5 – INDICAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO PROJETO COM OS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS EXISTENTES, PROJETADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.1 – Compatibilidade do projeto com a Lei de Uso e Ocupação do Solo

O zoneamento da ETA foi definido utilizando mapa 1- Zoneamento da cidade de Uberaba, que consta no Anexo I- Mapas de Zoneamento Urbano, da Lei Complementar nº 376/07, e sua alteração Lei Comp. nº 387/08.

5.1.1 – Uso e Ocupação do Solo do Município de Uberaba

A lei complementar nº 376/07, e sua alteração lei comp. nº 387/08, justificou-se em ordenar a ocupação e o desenvolvimento territorial do município, esse divide o município nas zonas e áreas diferenciadas abaixo.

I – ZONAS

a) Zonas de Chácaras (ZCH);
b) Zonas Residenciais (ZR);
c) Zonas de Comércios e Serviços (ZCS);
d) Zonas Mistas (ZM);
e) Zonas Empresariais (ZEMP);
f) Zonas Especiais (ZESP);
g) Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS).

II – ÁREAS DIFERENCIADAS

a) Centros de Bairro (CB);
b) Área de Controle Especial do Aeroporto (ACEA);
c) Áreas de Proteção ao Meio Ambiente (APMA);
d) Áreas de Projetos Especiais (APE);
e) Áreas de Interesse Cultural (AEIC).

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

A ocupação do município de Uberaba caracteriza-se por uma área urbana principal em processo de expansão periférica, dez aglomerados urbanos e três distritos industriais.

1- Capelinha do Barreiro	6- Barreiro do Eli
2- Baixa	7- Palestina
3- Peirópolis	8- Itiguapira
4- Santa Rosa	9- São Basílio
5- Ponte Alta	10- Serrinha

Tabela 08 – Aglomerados urbanos (bairros rurais).

Distritos Industriais	Localização	Ramos de Atividade
DI-I	Inserido na área urbana, com acesso direto pela BR-050 (6 km do centro da cidade)	Placas aglomeradas de madeira, móveis, alimentícias, couto, metalúrgicas, elétricas, sistemas de irrigação, beneficiamento de mármore e granito, entre outras empresas de pequeno, médio e grande porte
DI-II	Inserido na área urbana, com acesso direto pela BR-050 (dista 8,5 km do centro da cidade)	Empresas de silos graneleiros, fábricas de rações, sementes, manufaturados, móveis, indústria de eletrodomésticos e ferramentas, entre outras
DI-III	Distante 22 km ao sul do centro urbano, às margens do Rio Grande, ligado à cidade pela Av. Filomena Cartafina. A BR-464 interliga este distrito à BR-050 e ao Estado de SP	Complexo Agroquímico de Minas Gerais, abriga empresas de grande porte do setor agroquímico de fertilizantes (responsável por 30% da produção nacional), misturadoras, fábrica de produtos minerais não metálicos, defensivos agrícolas e pigmentos para tinta

Tabela 09 – Distritos Industriais.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

5.1.2 – Compatibilização com a Lei de Uso e Ocupação do Solo

A ETA- Estação de Tratamento de Água, local para onde será destinada a água da adutora do Rio Claro, está localiza-se no cruzamento da Av. Elias Cruvinel com a Rua João Pinheiro.

Figura 41 – Localização da ETA – Estação do Tratamento de Água.
Fonte: CODAU

A fim de definir o zoneamento da ETA utilizou-se o mapa 1 – Zoneamento da cidade de Uberaba, que consta no Anexo I – Mapas de Zoneamento Urbano, da Lei Complementar nº 376/07, e sua alteração Lei Comp. nº 387/08.

Concluiu-se que o local está na ZR 2 – Zona Residencial 2. Ainda de acordo com a Lei citada, os parâmetros urbanos municipais exigidos nessa área de zoneamento são:

Art. 15 Zonas Residenciais 2 (ZR 2) são as áreas situadas nas Macrozonas de Adensamento Controlado, Consolidação Urbana, Estruturação Urbana, Ocupação Restrita e nos Núcleos de Desenvolvimento, previstos na Lei do Plano Diretor de Uberaba, destinadas predominantemente ao uso residencial, com as seguintes diretrizes:

I – potencial construtivo de acordo com a Macrozona Urbana em que se situe, conforme Quadro dos Coeficientes de Aproveitamento do Terreno, do Anexo II da Lei do Plano Diretor (Lei 359/2006);

II – uso residencial unifamiliar, multifamiliar horizontal ou vertical;

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

III – atividades de comércio e serviços preferencialmente de pequeno e médio porte, de baixo impacto ambiental e baixo incômodo à vizinhança, voltadas para o atendimento local;

IV – Atividades industriais de pequeno porte, baixo impacto ambiental e baixo incômodo à vizinhança.

Pode-se classificar o abastecimento público como "atividades de comércio e serviços preferencialmente de pequeno e médio porte, de baixo impacto ambiental e baixo incômodo à vizinhança, voltadas para o atendimento local".

A atividade do projeto está, então, de acordo com as exigências a Lei de Uso e Ocupação do Solo integrante do Plano Diretor Municipal de Uberaba.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os estudos realizados "*in loco*", possibilitaram a identificação e análise dos possíveis impactos causados pela implantação do empreendimento. Estes resultados possuem um grande peso na definição de uma política de inserção do projeto que beneficie ao máximo a região e altere o mínimo possível o ecossistema local original.

A análise completa das condições físicas, biológicas e socioeconômicas de toda a Área de Influência referente à Transposição do Rio Claro no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Neste RIMA, estão apresentados apenas os principais aspectos dessa análise.

6.1 – Considerações sobre as Delimitações das Áreas de Influência

A definição de área de influência é dada pela abrangência espacial dos efeitos de determinada intervenção sobre os vários componentes ambientais, que podem integrar o meio físico, biótico ou antrópico.

Durante os estudos foram delimitadas duas área de influência para análise, sendo: a Área de Influência Indireta – AII, onde ocorrem os efeitos indiretos do empreendimento, e a Área de Influência Direta – AID, onde se dão, principalmente, as transformações ambientais diretas decorrentes do projeto.

Na delimitação da área que fez parte do estudo ambiental, houve a necessidade de escolher enfoques e graus de profundidade de análise que fossem ajustados à distribuição e à intensidade dos impactos previsíveis relacionados à transposição.

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento compreende um raio de 500 m em torno do caminhamento da adutora e das instalações a serem implantadas. Também pode incluir o município de Uberaba que será beneficiado diretamente por este projeto.

A Área de Influência Indireta (AII) foi delimitada como sendo sub-bacia do rio Araguari onde está localizado o rio Claro, que terá redução na disponibilidade de água e a Bacia do rio Uberaba que receberá o efluente tratado gerado no município.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.2 – Concepção Geral

A natureza de toda a Área de Influência do projeto é tão rica quanto diversa. Para correta identificação dos impactos positivos e negativos, é necessário, antes de tudo, conhecer o ecossistema do entorno demarcado e suas influências naturais, econômicas e antrópicas. Esse capítulo visa descrever as características básicas do solo, do clima, da água e da biota da região de forma sucinta.

6.3 – Climatologia

De acordo com a classificação universal de Köppen, o município possui clima do tipo Aw – clima tropical com estação seca de inverno. Possui temperatura média de 22,2ºC e precipitação média de 1400 mm, sendo que os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro e os menos chuvosos são julho e agosto.

As normais climatológicas anuais para a Uberaba, correspondentes ao período 1961-1990, estão apresentadas abaixo:

Parâmetros	Período (1961-1990)
Pressão Atmosférica Anual	931,3 mb
Temperatura Média Anual	21,9 °C
Temperatura Máxima Anual	29,1 °C
Temperatura Mínima Anual	16,6 °C
Temperatura Máxima Absoluta	38,5 °C (17/11/85)
Temperatura Mínima Absoluta	-2,2 °C (21/07/81)
Precipitação Média Anual	1.589,4 mm
Precipitação Máxima 24 horas	131,4 (6/01/86) mm
Evaporação Anual	1.498,5 mm
Insolação Anual	2.713,2 h
Nebulosidade	5,2 (1 – 10)

Tabela 10 – Normais Climatológicas do município.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

A tabela abaixo mostra a variação das temperaturas médias, máximas e mínimas.

Temperatura Média (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	23,6	23,4	23,3	21,6	20,1	18,6	18,5	20,9	22,6	23,2	23,1	23,4	21,9
Temperatura Máxima (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	29,7	30,2	30,3	28,6	27,9	27,2	27	29,4	29,9	30,3	29,7	29,2	29,1
Temperatura Mínima (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1961/1990	19,2	19,0	18,8	17,1	14,3	12,6	12,2	14,2	16,6	17,9	18,4	19,0	16,6

Tabela 11 – Variação de temperaturas.

A temperatura média de longo período é 21,9 °C, sendo os meses de dezembro a março os que apresentam maiores médias mensais (23,4 °C; 23,6 °C; 23,4 °C e 23,3 °C, respectivamente), enquanto que os meses de junho e julho apresentam as menores médias mensais, 18,6 °C e 18,5 °C, respectivamente. A menor temperatura média mensal para o período 1961/1990 ocorreu no mês de julho, 12,2 °C, enquanto que as maiores ocorreram nos meses de março e outubro, 30,3 °C.

A precipitação anual média de longo termo (período de 1961/1990) é 1.589,4 mm, ocorrendo a maior média mensal no mês de dezembro (282,1 mm) e a menor média mensal no mês de agosto (15,1 mm). O ano hidrológico na região onde está inserido o empreendimento começa no mês de outubro, ocorrendo o semestre úmido geralmente entre este mês e março, enquanto que o semestre seco ocorre entre abril e setembro.

6.4 – Solos

O solo do local é predominante, em sua totalidade, o Latossolo Vermelho-Amarelo, como podemos verificar na figura abaixo:

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

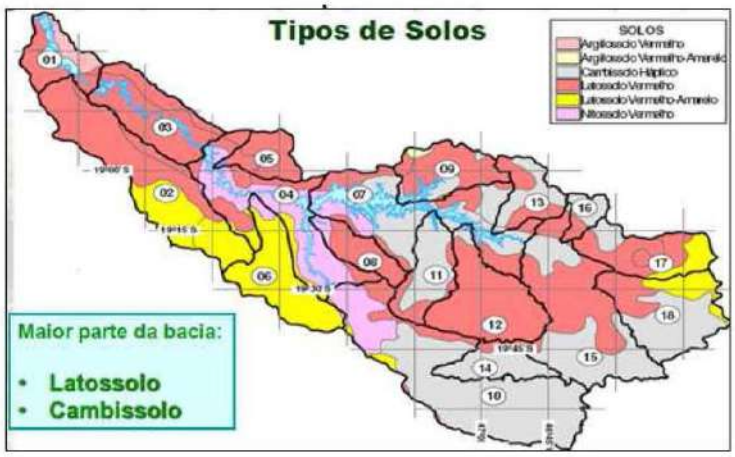


Figura 42 – Tipos de solo da Bacia do Rio Paranaíba.

Quando ao uso do solo observa-se um predomínio significativo de Agricultura e Pastagem (Figura 43). Outro uso do solo presente no ambiente é a Mata de Galeria, podendo considerar a conservação do entorno de mananciais na sub-bacia. Há, ainda, a presença pontual de Áreas Urbanas, de Savana Gramíneo Lenhosa, Pasto e, em menor predominância a Silvicultura.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 43 – Uso e Ocupação do solo da Bacia do Rio Paranaíba

No quadro a seguir, constam algumas atividades existentes na bacia do rio Claro que possuem potencial poluidor:

Atividade Geradora de Impacto	Potencial Poluidor Sobre Água
Cultura de milho e soja e cana de açúcar	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
Pastagens	Aceleração dos processos erosivos.
Horticultura	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
Armazenagem de grãos	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).

Tabela 12 – Atividades Potencialmente Poluidoras na Bacia do Rio Claro

6.5 – Unidades de Conservação

A região do empreendimento em sua maioria é composta por propriedades rurais com área desmatadas utilizadas para a prática de pecuária, agricultura e outros. Porém existem também áreas preservadas em função de iniciativa pública, como a Área de Proteção Ambiental – APA Rio Uberaba.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

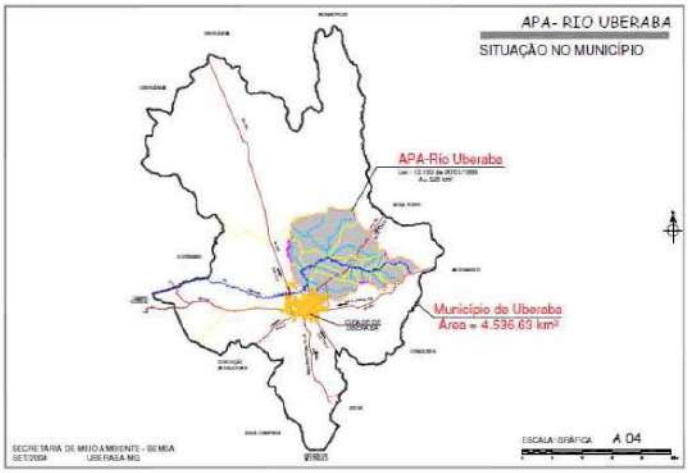


Figura 44 – APA – Rio Uberaba.

6.6 – Flora

O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira. Típico de regiões tropicais, o cerrado apresenta duas estações bem marcadas: inverno seco e verão chuvoso. Com solo de savana tropical, deficiente em nutrientes e rico em ferro e alumínio, abriga plantas de aparência seca, entre arbustos esparsos e gramíneas, e o cerradão, um tipo mais denso de vegetação, de formação florestal.

Segue algumas das principais espécies encontradas na captação e ao longo do caminhamento da adutora: pau terra, barbatimão, aroeira, lobeira, jatobá, pequizeiro e araticum.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 45 – Cerrado (geral).

Figura 46 – Cerrado (geral).

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 47 – Barbatimão.

Figura 48 – Aroeira.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 49 – Aroeirinha.

Figura 50 – Pau Terra.

Observou-se a presença de pastagem em pontos localizados. A vegetação da pastagem nativa caracteriza-se pelo predomínio de gramíneas, ervas, arbustos e árvores dispersas.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

ESPÉCIE	NOME CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
Gramínea	*Gramineae*	Consegue ocupar quase todos os tipos de habitat disponíveis, em todos os climas. Pertencem a esta família desde plantas muito pequenas, como a vulgar *Poa annua* que surge entre as pedras da calçada até aos bambus que podem exceder 30 metros de altura.

Tabela 13 – Espécie predominante na pastagem.

Figura 51 – Pastagem.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 52 – Pastagem.

Como já descrito, o caminhamento da adutora adentra propriedades particulares onde o exercício da atividade de agricultura.

Figura 53 – Plantações

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.7 – Fauna

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) aponta a existência de diversas espécies presentes no Cerrado, que surgiu a partir do levantamento efetuado nas áreas de influência, o qual é fundamental para avaliar como o empreendimento poderia provocar alterações nos habitats (moradias) ou na vida dessas espécies.

6.7.1 – Aves

Em visita in loco observou-se a presença de aves típicas predominantes no cerrado. Dentre as espécies existentes na região pode-se citar as predominantes: curicaca, carcará, pica pau do campo, joão de barro, coruja buraqueira, seriema, canário da terra verdadeiro, anu branco, anu preto, gavião carrapateiro, bem te vi, tucanuçu, urubu de cabeça preta, suiriri, pássaro preto soldado, tesourinha, garça branca grande, quero quero, pombão, juriti pupu, graveiteiro, noivinha branca, sabiá barranco e pardal. Abaixo pode-se verificar alguma dessas espécies localidas em campo:

Figura 54 – Gavião carrapateiro nas proximidades da captação.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 55 – Seriema encontrada no caminhamento da adutora.

Figura 56 – Anu branco.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 57 – João de barro.

Figura 58 – Carcará.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 59 – Curicaca.

Figura 60 – Coruja buraqueira.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 61 – Pica pau do campo.

6.7.2 – Mamíferos

As análises do EIA mostram que os mamíferos encontrados na área de influência são típicos deste ecossistema. Podemos citar algumas espécies como: lobo guará, capivara, tamanduá bandeira, tatu galinha, rato do mato, mico estrela, gambá, tatu bola, macaco prego, raposa do campo, jaguatirica, ariranha, preá e cachorro do mato.

Figura 62 – Jaguatirica.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 63 – Tamanduá bandeira.

Figura 64 – Lobo guará.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 65 – Capivara.

6.7.3 – Peixes

A ictiofauna do Cerrado é extremamente rica e diversificada. Há uma quantidade bastante relevante de espécies de mariscos, e uma grande variedade de peixes. As principais espécies encontradas na Bacia do Rio Paranaíba e Sub- bacia do Rio Uberaba são: piaba, lambari, cará, bagre, muçum, tuvira, caranha, pacu, piau, traíra, piranha, tucunaré, jaú, pintado, peixe cigarra, surubim, abotoado e pirapitinga.

Figura 66 – Pacu.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.7.4 – Sapos, Cobras e Lagartos

No local de estudo quase que a totalidade da área é descampada, quando não há intervenção com Áreas de Preservação permanente. Outro fator é a grande extensão dedicada às lavouras descritas ao longo do estudo. Levando em consideração todos estes fatores conclui-se que há uma média incidência de sapos, cobras e lagartos na área de influência.

A maior concentração de anfíbios (sapos, rãs e pererecas) da região ocorre nas Áreas de Preservação Permanente. Nesses ambientes, a umidade se mantém em níveis altos na maior parte do ano. Essa concentração atrai também cobras que se alimentam, às vezes, exclusivamente, dos anfíbios. Da mesma forma que para aves e mamíferos, a presença de água exerce forte influência nos locais onde há sapos, cobras e lagartos.

Várias espécies de répteis são comuns nas condições existentes, vários tipos de calangos são especialmente adaptados à vida em afloramentos rochosos, e tem o corpo achatado, o que permite que se movimentem livremente nas frestas das pedras.

6.8 – Meio Antrópico

6.8.1 – Caracterização Geral

O município de Uberaba está localizado no estado de Minas Gerais, na região do chamado Triângulo Mineiro, mais precisamente nas coordenadas 19°44'52" Sul e 47°55'55" Oeste.

Esse possui 295.988 habitantes, uma área de 4.524 km^2 (IBGE, 2010) que corresponde a 0,60% da área total do estado. Limita-se com os seguintes municípios:

Ao norte	Indianópolis
A leste	Nova Ponte e Sacramento
A sudeste	Conquista e Delta
Ao sul	Igarapava, Aramina e Miguelópolis
A sudoeste	Conceição das Alagoas
A nordeste	Uberlândia
A oeste	Veríssimo

Tabela 14 – Cidades limítrofes

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Observa-se, abaixo, as distâncias do município até as principais capitais do país.

Belo Horizonte	481 km;
São Paulo	487 km
Brasília:	537 km
Goiânia	424 km
Rio de Janeiro	860 km

Tabela 15 – Distâncias entre Uberaba e as principais capitais.

As principais vias de acesso ao município são:

- Rodovias: BR-050 – Uberaba – São Paulo e BR-262 – Vitória – Belo Horizonte – Uberaba
- Rodovias Regionais: MG-190, MG-427, MG-798 e MG-255
- Ferrovias: Entroncamento das ferrovias Centro Atlântica e Ferroban
- Aeroportos: Aeroporto de Uberaba – Mário de Almeida Franco

6.8.2 – Caracterização Socioeconômica do Município

De acordo com o último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, o município de Uberaba possui 295.988 habitantes, sendo que 289.387 habitantes (97,77%) estão localizados na área urbana e 6.601 habitantes (2,23%) na zona rural. A tabela seguinte mostra a evolução populacional de Uberaba e do Estado de Minas Gerais, de acordo com os últimos Censos realizados.

	Uberaba		Estado de Minas Gerais	
	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)
Censo 1991	211.824	1,95	15.743.152	1,44
Contagem Pop. 1996	232.413		16.672.613	
Censo 2000	252.051		17.905.134	
Contagem Pop. 2007	287.760	1,62	19.273.506	0,91
Censo 2010	295.988		19.595.309 **	

(*)-Resultados Preliminares

Tabela 16 – Evolução Populacional do Município de Uberaba.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Nota-se, através das informações apresentadas, que o município de Uberaba apresenta taxas de crescimento anual acima dos valores apresentados para o Estado de Minas Gerais. A projeção populacional até o ano de 2030 é apresentada a seguir.

Figura 67 – Evolução Populacional do Município de Uberaba.
Fonte: CODAU

6.8.3 – Aspectos Sociais

A seguir são apresentados os principais dados e indicadores sociais do município de Uberaba, segundo o PNUD e o IBGE.

Índice de Desenvolvimento Humano – IDH-M (PNUD/2000):	0,834 (4º maior do Estado de Minas Gerais)
Taxa de Alfabetização (2008):	98,70%
Índice de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) (2008):	9,51
Números de Leitos Hospitalares (2009):	929
Matrículas Escolares (2009):	Pré-escola: 4.760
	Ensino Fundamental: 37.371
	Ensino Médio: 11.243

Tabela 17 – Principais dados e indicadores sociais do município de Uberaba.
Fonte: PNUD e IBGE

6.8.4 – Saúde

O município de Uberaba é o maior e principal centro de atendimento médico-

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

hospitalar-odontológico do Triângulo Mineiro, contando com uma estrutura composta de:

- 28 unidades básicas de saúde urbanas;
- 07 unidades básicas de saúde rural;
- 41 equipes de saúde da família;
- 02 ambulatórios de pronto atendimento, apoio diagnóstico e terapêutico (RX e farmácia) e atendimento em especialidades;
- 11 ambulatórios de especialidade;
- Centros de acompanhamento, apoio e reabilitação;
- 03 Serviços de laboratório de análises clínicas contratados;
- 11 hospitais conveniados ao Sistema Único de Saúde;
- 16 Ambulâncias.

Descrevem-se abaixo os programas desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Uberaba:

- Programa Saúde da Família;
- Programa Agentes Comunitários;
- Programa de Humanização do Pré-Natal e Nascimento;
- Núcleo Integrado de Atenção ao Recém-Nascido;
- Programa de Triagem Neonatal – Teste do Pezinho;
- Programa de Aleitamento Materno e Banco de Leite;
- Programa Nacional de Imunização;
- Política de Vigilância Alimentar;
- Programa de Vigilância Nutricional;
- Programa de Combate a Desnutrição;
- Programa de Suplementação de Ferro;
- Programa de Controle e Prevenção de Hipovitaminose A;
- Programa de Alimentação Alternativa;
- Programa Bolsa Alimentação / Bolsa Família;
- Programa Nacional de Controle da Dengue;

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- Programa nacional do Controle de Chagas;
- Programa de Controle da Tuberculose;
- Programa de Eliminação da Hanseníase;
- Programa de Controle do Tabagismo e Prevenção ao Câncer;
- Programa Nacional de Controle ao DST/HIV/AIDS;
- Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Melittus;
- Programa Sorriso;
- Programa Dentinho de Leite;
- Programa de Prevenção Coletiva de Atenção Bucal ao Escolar;
- Programa Viva Mulher;
- Programa de Controle de Tratamento do Câncer de Colo de Útero e de Mama;
- Prevenção à Mulher Vítima de Violência Sexual e Doméstica;
- Programa de Planejamento Familiar.

Apresentam-se abaixo os Serviços de Vigilância em Saúde no município em estudo:

- **Vigilância Sanitária:** responsável pela vigilância da produção, transporte, armazenamento e comercialização de produtos, tais como, alimentos, medicamentos e cosméticos, bem como da criação de animais para abate. Responde também pela vigilância em aeroportos e rodoviárias para evitar a introdução de fatores que possam provocar doença na população do município;
- **Vigilância Epidemiológica:** realiza o acompanhamento e o monitoramento dos agravos de notificação compulsória e de agravos inusitados para desencadear medidas de controle e evitar propagação de doenças, inclusive através de imunização. A vigilância é feita também através da análise da situação de saúde, visando à implementação das ações de controle e rápida intervenção em casos de ameaça á saúde;
- **Centro de Controle de Zoonoses:** realiza medidas de controle de vetores para diminuir a ocorrência de doenças transmitidas aos homens por animais.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.8.5 – Educação

Apresentam-se abaixo os dados de educação coletados no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP/ Ministério da Educação. Ressalta-se que um mesmo estabelecimento de ensino pode oferecer mais de um nível/modalidade de ensino.

O município de Uberaba conta com 50 estabelecimentos de ensino que oferecem creche, dos quais 28 pertencem à rede particular com 778 alunos e 19 à rede municipal (889 alunos), localizados na área urbana do município. Apenas dois estabelecimentos sob a dependência administrativa municipal estão situados na área rural, totalizando 20 crianças matriculadas. Há presença, ainda, de um estabelecimento municipal localizado no bairro de Ponte Alta, com 12 matrículas efetivadas em 2006.

Para o ensino pré-escolar são ofertados 59 estabelecimentos, sendo apenas seis localizados na área rural (rede municipal) com 182 alunos. A rede particular totaliza 1.430 alunos distribuídos em 27 estabelecimentos. A rede municipal conta com 2.641 alunos, dos quais 97,0% (2.565) estão matriculados em instituições municipais localizadas na área urbana (24 estabelecimentos); 2,0% (52 alunos) no bairro de Ponte Alta (1 estabelecimento); e 1,0% (24 alunos) no bairro de Baixa (1 estabelecimento de ensino).

O ensino fundamental é oferecido por 97 estabelecimentos de ensino, sendo 35 pertencentes à rede estadual, 29 municipais, dos quais seis estão localizados na zona rural, e 33 particulares. Os bairros de Baixa e Ponte Alta contam cada um com apenas um estabelecimento de ensino.

A educação especial é oferecida por sete estabelecimentos, sendo dois sob a dependência administrativa do Estado e cinco particulares, localizados na zona urbana do município de Uberaba. Contavam, em 2006, com 728 matriculados.

Uberaba conta com 35 estabelecimentos de ensino que oferecem o ensino médio, dos quais 20 pertencem à rede estadual, 14 à rede particular e um à rede federal, todos localizados na área urbana do município.

Finalmente cabe dizer que o município de Uberaba é considerado um pólo educacional, contando com universidades de renome e qualidade dispondo de centros de pesquisas e extensão.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.8.6 – Aspectos Econômicos

O município de Uberaba é a 7ª maior economia do Estado de Minas Gerais, e a 72ª economia do País. O segmento de serviços é responsável por 58% da movimentação financeira do município, seguido pela indústria (33%) e pela agropecuária (9%).

Segundo levantamentos realizados pela Fundação João Pinheiro, o Produto Interno Bruto – PIB da Microrregião de Uberaba alcançou em 2004 o valor de R$ 4.666.998.000,00, representando 25,5% da Região de Planejamento Triângulo (R$ 18.292.918.000,00) e 3,0% do PIB do estado de Minas Gerais (R$ 156.175.607.000,00). Em termos do PIB *per capita* apresentou para o mesmo ano um resultado de R$ 15.513,25, valor acima da Região de Planejamento Triângulo (R$ 14.036,55) e muito superior ao do conjunto do estado de Minas Gerais (R$ 8.770,60).

Trata-se de uma Microrregião com expressão significativa na economia estadual. De acordo com estudo da FJP, em termos de distribuição relativa das participações no PIB total da microrregião apresenta a seguinte estrutura: agropecuária 11,9%, indústria, 51,8% e serviços, 36,3%.

Os indicadores componentes do PIB municipal revelam um perfil de economia em transformação, com a participação do setor industrial em elevação. Atualmente estão cadastradas 925 indústrias no município.

Setor	PIB (em R$1.000,00)	%
Agropecuário	435.691	8,03
Industrial	1.558.047	28,71
Serviços	2.756.016	50,78
Outros (Impostos)	677.924	12,49
Total	5.427.678	100,00

PIB per capita (2008): R$ 16.618,00

Tabela 18 – Participação do PIB do município por setor de atividade.
Fonte: PNUD e IBGE

Setor primário:	Uberaba é conhecida como a capital mundial do gado Zebu, espécie que foi introduzida por criadores da cidade no final do século XIX após a importação das primeiras matrizes da Índia. É um pólo na criação, desenvolvimento genético e comercialização do zebu, tendo sido escolhido como sede de duas das principais centrais de inseminação pecuária do País: a Nova Índia e a ABS Pecplan. A Expozebu continua sendo a maior feira de gado Zebu em todo o mundo. A cidade também é sede da maior

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

	exposição de uma só raça em todo o mundo: A Mega Leite, essa dedicada ao Gado Leiteiro; a Expogenética, realizada em Agosto, a Expoinel dedicada inteiramente à raça Nelore e a Expobrahman no mês de Outubro dedicada à raça Brahman.
Setor secundário:	A atração de indústrias tem sido tentada pelas últimas administrações, com bons resultados, através da criação de três distritos industriais e estabelecimento de um pólo moveleiro, indústrias do setor de alimentação, calçados e química. Destacando-se entre as várias multinacionais instaladas nestes distritos estão a Black & Decker, Bunge, Vale Fértil, Duratex, Atlântica, etc. Uberaba oferece posição estratégica no país, situando-se a cerca de 500 km dos principais centros econômicos do Brasil (São Paulo, Belo Horizonte e Brasília) conta com grandes riquezas naturais como minérios e o Rio Grande. Em breve irá contar com uma das primeiras Zona de processamento para exportação (ZPE) do Brasil e um ramal do gasoduto Brasil-Bolívia oficializado pelo governo do Estado.
Setor terciário:	A cidade de Uberaba mostra grandes atrativos para novos empreendimentos com a isenção de impostos e agilidade na burocracia para sua instalação. A Petrobrás anunciou um mega investimento na ordem de R$ 2 bilhões de reais para construção de uma fábrica de Amônia e Uréia em Uberaba. Para consolidação deste projeto, o governo do Estado comprometeu-se junto à empresa, à construção de um ramal do gasoduto que ligará a cidade de São Carlos-SP até Uberaba numa extensão de 235 km. Este projeto é de uma grande envergadura, pois serão gerados 8 mil empregos diretos e outros 18 mil indiretos. Alguns analistas acreditam que Uberaba irá dobrar de tamanho em poucos anos.

Tabela 19 – Aspectos Econômicos do município
Fonte: IBGE

6.8.7 – Acesso ao Serviço de Coleta de Lixo Doméstico

Um percentual de 96,3% dos domicílios contam com serviço de coleta de lixo, sendo 99,7% por serviço de limpeza e 0,3% por caçamba de serviço de limpeza. Considerando-se a situação do domicílio. Além disso, em 15,1% dos domicílios do município o lixo era queimado, o que se dava em 0,5% dos domicílios urbanos e em 62,0% dos rurais.

O município conta com aterro sanitário e com a Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais de Uberaba – COOPERU. A Prefeitura

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Municipal cede um galpão para o qual é destinado o material reciclável para triagem e posterior comercialização.

O sistema operacional referente ao lixo verde e aqueles relativos à lenha e às galhadas está sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Infra-Estrutura. O material lenhoso é destinado ao Horto Municipal e a galhada fina e os folhosos são depositados no aterro sanitário municipal. Para os resíduos de construção civil tem-se 18 ecopontos de recolhimento, também sob a administração da Secretaria Municipal de Infra-Estrutura, que são transferidos para um aterro de resíduos de construção civil.

6.8.8 – Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba é de responsabilidade do CODAU. Importante ressaltar que o município dispõe de Estação de Tratamento de Esgoto – ETE. De acordo com o CODAU, em 2007 o município contava com 93.760 ligações de esgoto residenciais, 16.871 comerciais e 243 industriais.

Já na área rural, como a grande maioria dos domicílios não é atendida por rede de esgoto, a fossa rudimentar consiste em uma das opções de escoadouro das instalações sanitárias mais utilizadas, correspondendo a um percentual de 82,0% dos domicílios rurais.

Tipo de Esgotamento Sanitário	Situação do Domicílio		
	Urbana	Rural	Total
Rede geral de esgoto ou pluvial	68.622	22	68.644
Fossa séptica	311	176	487
Fossa rudimentar	833	1.942	2.775
Vala	38	28	66
Rio, lago ou mar	74	98	172
Outro escoadouro	33	51	84
Não tinham banheiro nem sanitário	267	51	318
Total	**70.178**	**2.368**	**72.546**

Tabela 20 – Detalhamento do Esgotamento Sanitário.
Fonte: IBGE, 2010

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Os efluentes de esgoto sanitário são interceptados e conduzidos por um emissário até uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Francisco Velludo, construída às margens do rio Uberaba que atualmente é responsável por 74% de esgoto tratado no município. Assim sendo, pode-se considerar que a vazão captada no rio Uberaba, a montante, é retornada ao mesmo curso de água, na forma de efluente tratado. A estimativa da taxa de retorno é de 80% da vazão captada e efetivamente distribuída, descontadas as perdas no sistema. Além da ETE – Francisco Velludo, existe a ETE – Filomena Cartafina (2% de esgoto tratado) e está em fase de instalação a ETE – Conquistinha (será responsável por mais 22% de esgoto tratado), com isso o município atingirá um índice de 98% de esgoto tratado.

6.9 – Caracterização da Bacia do Rio Claro

O Rio Claro é sub-bacia da Bacia do Rio Paranaíba. As principais atividades econômicas existentes nessa Bacia são:

- Atividades Agropecuárias;
- Criação de Animais de Grande Porte;
- Criação de Animais de Pequeno Porte;
- Aqüicultura;
- Cultivo de Café;
- Cultivos de Ciclo Anual Cultivo de Olerícolas;
- Atividades Minerarias, Mineração de subsolo, Mineração de Camada Superficial Seca, Mineração de Camadas em Leito de Mananciais;
- Atividades Elétricas Geração de Energia;
- Atividades Industriais, Indústria de Transformação, Agroindústrias;

Atendimento Público: Disposição Final dos Efluentes, Captação de Água para Abastecimento Público, Turismo, Turismo em Geral.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 68 – Bacia do Rio Paranaíba

Figura 69 – Sub–bacias da Bacia do Rio Paranaíba.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

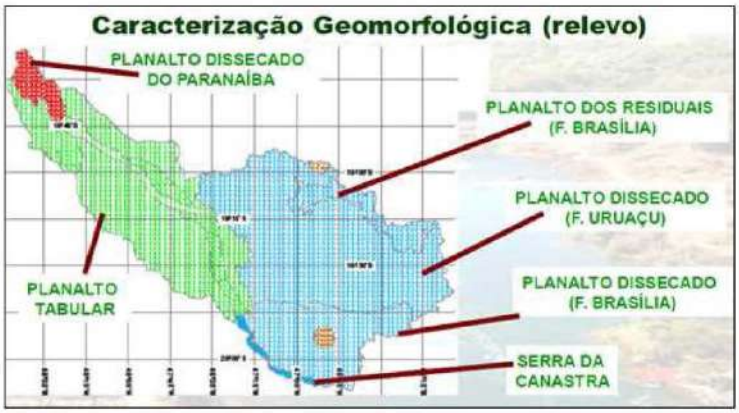


Figura 70 – Caracterização Geomorfológica.

A geomorfologia do local é predominante, em sua totalidade, de Planalto Tubular.

Figura 71 – Zonas Hidrogeodinâmicas

Na imagem acima se observa a predominância de Recarga na Hidrogeodinâmica do local em análise. Há presença de Sedimentação e Drenagem.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

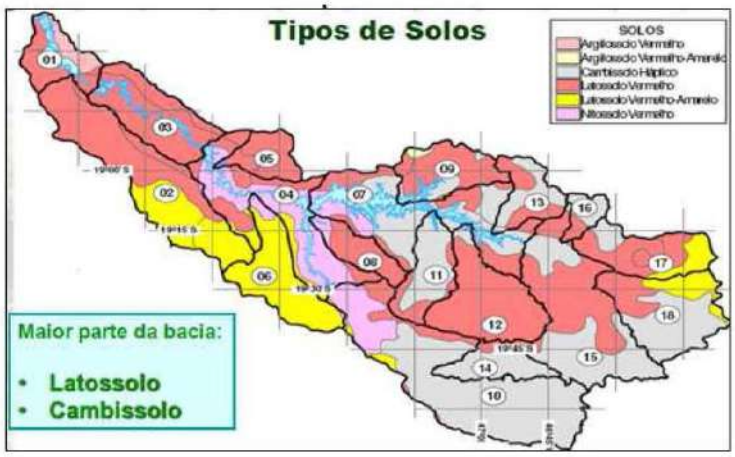


Figura 72 – Tipos de solo da Bacia do Rio Paranaíba.

O solo do local é predominante, em sua totalidade, o Latossolo Vermelho-Amarelo.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Resumo de Descargas Médias Mensais (m^3/s)

Local Captaçao
Rio Claro

Área de Drenagem: 375,5 km^2

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
1941									3,65	3,17	5,96	5,51	4,57		
1942	6,77	8,27	9,46	9,03	5,86	4,93	4,41	3,79	4,00	4,23	4,48	7,69	6,08	9,46	3,79
1943	12,4	9,86	8,96	7,14	5,35	4,94	4,16	3,71	3,41	5,00	7,47	7,03	6,82	12,4	3,41
1944	6,25	8,70	9,12	7,29	5,26	4,69	4,22	3,80	3,38	4,28	5,42	5,59	5,67	9,12	3,38
1945	4,94	9,22	8,01	7,29	5,25	4,44	3,74	3,07	2,66	4,99	7,01	8,34	5,75	9,22	2,66
1946	8,84	7,93	9,62	7,02	5,66	5,02	4,21	4,10	3,67	5,00	4,99	6,18	6,10	9,62	3,67
1947	8,50	8,65	11,6	6,98	6,04	5,25	4,85	4,40	5,09	5,22	4,70	9,20	6,71	11,6	4,40
1948	7,64	9,83	8,71	6,80	5,62	5,06	4,64	3,85	3,41	3,95	7,22	7,51	6,19	9,83	3,41
1949	9,80	10,9	7,25	5,93	5,17	4,96	3,67	3,17	2,82	4,01	4,51	6,42	5,67	10,9	2,82
1950	6,62	10,5	9,10	7,35	5,36	4,53	3,92	3,39	3,00	3,90	7,38	10,22	6,34	10,5	3,00
1951	10,7	11,1	10,4	9,63	6,71	5,54	4,71	4,14	3,60	3,75	4,36	4,25	6,57	11,1	3,60
1952	7,15	9,53	9,43	7,38	5,67	5,05	4,31	3,69	3,43	3,90	6,39	4,96	5,91	9,53	3,43
1953	4,14	4,62	7,84	6,86	4,63	3,90	3,44	3,09	3,44	3,58	3,69	6,17	4,80	7,84	3,09
1954	3,44	8,68	4,27	3,84	3,75	3,17	2,59	2,46	2,26	2,22	3,36	4,58	3,73	8,68	2,22
1955	6,02	4,85	4,54	5,66	3,58	3,04	2,59	2,44	2,19	2,30	4,26	8,69	4,19	8,69	2,19
1956	6,01	5,15	6,75	5,59	6,27	5,31	4,45	4,23	4,26	3,80	4,97	10,0	5,55	10,0	3,80
1957	9,97	8,60	10,1	10,8	8,21	5,73	5,14	4,76	5,34	4,92	6,59	9,38	7,47	10,8	4,76
1958	9,16	7,36	6,37	5,48	6,76	5,25	4,79	4,02	4,34	5,65	5,91	6,67	5,98	9,16	4,02
1959	13,2	9,35	12,2	7,77	5,43	4,56	3,95	3,55	3,03	4,23	6,41	5,68	6,51	13,2	3,03
1960	12,4	9,74	12,2	7,17	5,88	5,07	4,38	3,73	4,66	4,67	7,39	9,46	7,24	12,4	3,73
1961	16,1	20,1	14,1	7,31	7,01	5,48	4,83	4,30	3,73	3,77	5,71	8,20	8,39	20,1	3,73
1962	13,0	13,5	9,05	6,49	5,36	4,76	4,27	3,65	4,25	5,27	6,27	14,5	7,62	14,5	3,65
1963	9,69	9,25	6,53	4,87	4,28	3,59	3,29	3,03	2,55	3,64	5,41	3,17	4,96	9,69	2,55
1964	8,45	11,4	6,14	4,55	4,31	3,28	3,01	2,66	2,30	3,97	4,03	6,38	5,04	11,4	2,30
1965	11,7	13,9	13,0	6,54	5,33	4,62	4,32	3,92	3,61	7,32	7,36	11,0	7,77	13,9	3,61
1966	13,5	12,0	16,6	8,32	6,22	5,17	4,54	3,88	3,75	5,47	8,34	13,6	8,45	16,6	3,75
1967	15,0	14,5	12,0	7,34	5,73	5,10	4,25	3,26	2,86	3,91	7,29	10,2	7,62	15,0	2,86
1968	10,6	10,5	8,88	6,14	4,72	4,00	3,53	3,72	3,27	4,64	5,75	11,1	6,42	11,1	3,27
1969	8,55	7,07	6,09	5,57	3,96	3,34	2,94	2,46	2,11	5,97	8,57	6,80	5,3	8,57	2,11
1970	8,27	7,48	7,72	5,57	4,12	3,62	3,23	2,71	3,17	3,65	4,35	3,97	4,82	8,27	2,71
1971	3,27	3,25	3,97	3,75	3,19	3,93	2,56	2,09	3,06	3,82	4,66	10,33	3,94	10,4	2,09
1972	8,60	11,6	8,81	7,19	4,70	3,81	3,96	3,31	3,25	5,32	11,31	7,85	6,85	11,6	3,25
1973	7,87	8,10	8,30	10,3	7,07	5,18	4,41	3,71	3,64	4,55	6,05	7,52	6,37	10,3	3,64
1974	9,18	8,20	10,6	7,16	5,31	4,49	3,73	3,30	2,91	3,42	2,93	7,19	5,58	10,6	2,91
1975	8,14	9,78	9,37	5,90	4,76	3,80	3,50	2,99	2,43	3,20	7,30	6,73	5,30	9,78	2,43
1976	6,13	7,02	7,73	5,87	4,75	3,97	3,57	3,31	5,00	4,96	8,97	11,84	6,09	11,8	3,31
1977	12,1	7,51	6,79	5,73	4,78	4,25	3,53	3,24	3,68	3,67	6,29	6,05	5,64	12,1	3,24
1978	10,1	6,46	5,52	4,75	4,40	3,92	3,54	2,96	2,83	4,67	6,86	7,50	5,29	10,1	2,83
1979	11,2	11,7	7,58	7,46	5,74	4,66	4,26	3,85	4,19	3,91	5,89	8,57	6,58	11,7	3,85
1980	13,5	11,5	7,00	7,59	5,42	5,03	4,28	3,72	3,24	3,18	4,65	6,96	6,34	13,5	3,18
1981	12,3	9,69	7,18	5,71	4,67	4,46	3,52	3,29	3,37	5,22	7,65	11,5	6,41	12,3	3,29
1982	16,8	9,61	14,8	8,66	5,96	5,22	4,52	4,10	3,76	4,96	5,74	8,63	7,79	16,8	3,76
1983	15,3	18,5	14,6	10,69	7,79	7,05	5,50	4,87	6,32	8,04	11,61	12,0	10,22	18,5	4,87
1984	8,96	7,16	6,17	6,19	6,23	4,56	3,90	3,65	3,90	3,68	4,08	9,15	5,55	9,15	3,65
1985	14,3	12,3	11,62	6,68	5,21	4,51	4,02	3,50	3,40	3,63	4,07	6,26	6,63	14,3	3,40
1986	8,34	7,87	8,58	5,52	4,67	3,87	3,39	3,69	3,10	2,83	3,70	10,9	5,59	10,9	2,83
1987	10,8	8,04	5,58	7,26	5,06	4,13	3,51	3,01	3,22	3,53	3,78	6,11	5,35	10,8	3,01
1988	6,49	10,9	5,88	5,66	4,76	3,70	2,99	2,60	2,16	3,51	3,48	6,50	4,89	10,9	2,16
1989	7,39	9,22	6,93	5,10	3,62	3,37	3,02	3,44	3,48	3,70	4,43	8,09	5,16	9,22	3,02
1990	6,92	4,79	6,59	5,85	5,35	3,99	3,50	3,61	3,62	4,17	4,47	4,56	4,79	6,92	3,60
1991	12,8	9,98	14,35	12,8	6,73	4,67	4,16	3,71	3,42	5,75	4,62	6,70	7,42	14,4	3,42
1992	17,4	17,4	6,58	6,14	6,65	4,92	4,42	3,89	5,01	6,02	7,46	7,25	7,76	17,4	3,89
1993	7,05	12,9	8,43	6,12	5,55	4,90	4,10	4,11	3,77	4,39	4,73	5,56	6,14	12,9	3,77
1994	15,5	6,50	8,20	6,34	5,83	4,64	4,15	3,49	3,00	4,40	4,69	6,54	6,11	15,5	3,00
1995	5,96	12,2	7,05	5,91	5,02	4,27	3,73	3,18	3,06	3,48	3,90	9,49	5,60	12,2	3,06
1996	9,14	8,37	8,99	6,13	4,56	3,65	3,20	2,78	4,22	4,19	6,41	10,48	6,01	10,5	2,78
1997	19,6	8,52	8,93	6,50	5,30	5,03	4,15	3,58	3,30	3,86	5,94	9,35	7,01	19,6	3,30
1998	7,97	11,9	8,32	6,05	5,47	4,62	3,83	3,64	3,03	4,64	5,81	6,93	6,02	11,9	3,03
1999	8,51	7,38	11,2	6,79	4,68	4,07	3,22	2,67	2,72	2,66	4,87	6,21	5,42	11,2	2,66
2000	15,6	13,6	10,9	7,12	5,18	4,22	3,68	3,17	4,32	3,20	5,45	9,01	7,12	15,6	3,17
2001	10,1	7,17	6,30	4,94	4,04	3,35	2,94	2,87	2,68	2,99	3,38	8,05	4,96	10,1	2,68
2002	7,14	11,0	7,17	4,98	3,44	2,91	2,72	2,32	2,52	2,35	4,58	6,38	4,96	11,0	2,32
2003	16,4	7,78	9,82	7,22	4,60	3,53	3,00	2,79	2,73	2,79	8,05	11,1	6,53	16,4	2,73
2004	15,6	12,4	9,33	7,99	5,12	4,52	3,94	3,06	2,43	3,65	3,86		6,58	15,6	2,43
Características do Período															
Mínima	3,27	3,25	3,97	3,75	3,19	2,91	2,56	2,09	2,11	2,22	2,93	3,17	Q MLT (m³/s)		
Máxima	19,6	20,1	16,6	12,8	8,21	7,05	5,50	4,87	6,32	8,04	11,6	14,5	6,14		
Média	10,1	9,67	8,75	6,79	5,27	4,44	3,89	3,44	3,44	4,24	5,78	7,97			

Tabela 21 – Resumo de descargas médias mensais na Bacia do Rio Claro (captação)

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.9.1 – Usos das Águas do Rio Claro

Foi concedido através de Portaria do IGAM, outorga de uso coletivo das águas do rio Claro, a mesma segue abaixo:

Portaria nº 01592/2007 de 28/09/2007. Autorização de direito de uso de águas públicas estaduais. Prc.02946/2005. Outorgante/Autorizante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Outorgado/Autorizatário: Usuários de Água da Bacia do Rio Claro. CNPJ e CPFs: Vide Quadro Anexo . Curso d'água: Rio Claro . Bacia Hidrográfica: Rio Araguari . Ponto captação: Lat. Vide Quadro AnexoS e Long. Vide Quadro AnexoW. Vazão Autorizada (l/s):Vide Quadro Anexo . Finalidade: Abastecimento público e irrigação de uma área total de 1280 ha através dos métodos pivô central e gotejamento, com o tempo de captação de 24:00 horas/dia e 12 meses/ano. Prazo: 05 (cinco) anos, com direito de requerer a renovação quando solicitado com antecedência mínima de 90 dias antes do prazo de vencimento. Município: Nova Ponte, Sacramento e Uberaba. Obrigação do Outorgado: Respeitar as normas do Código de Águas e da Legislação de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Diretora Geral – Cleide Izabel Pedrosa de Melo.

Ponto	Nome	CPF's/CNPJ	Latitude S	Longitude W	Finalidade	Vazão (l/s)
1	Eurico Gaspar Veloso , Jurandir Gonçalves da Silva, Luiz Gonzaga Ferreira.	550.794.748-15; 381.749.018-68; 184.479.378-87	19º 37' 55"	47º 33' 28"	Irrigação (62,77 ha)	65,4
2	Luiz Fernando Brandt e Antônio Abel Gomes David.	005.972.440-49; 460.402.268-20	19º 37' 50"	47º 33' 35"	Irrigação (70,7 ha)	77,8
3	Luiz Fernando Brandt e Antônio Abel Gomes David.	005.972.440-49; 460.402.268-20	19º 37' 45"	47º 33' 45"	Irrigação (100 ha)	20,1
4	Makio Aratani e Mário Aratani	156.126.358-34; 542.264.658-49	19º 37' 43"	47º 33' 54"	Irrigação (168,8 ha)	94,7
5	João Batista da Silva e José Carlos da Silva	981.809.088-87; 381.556.218-04	19º 38' 31"	47º 35' 32"	Irrigação (51,6 ha)	47,7

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6	Eurico Gaspar Veloso , Jurandir Gonçalves da Silva, Luiz Gonzaga Ferreira.	550.794.748-15; 381.749.018-68; 184.479.378-87	19° 37' 19"	47° 35' 08"	Irrigação (60,86 ha)	63,4
7	José Luis Balardin	742.808.218-87	19° 36' 13"	47° 36' 04"	Irrigação (45 ha)	61,3
8	Armando de Morais	155.512.538-72	19° 36' 09"	47° 36' 18"	Irrigação (42,3 ha)	46,5
9	Eurico Gaspar Veloso , Jurandir Gonçalves da Silva, Luiz Gonzaga Ferreira.	550.794.748-15; 381.749.018-68; 184.479.378-87	19° 36' 05"	47° 31' 01"	Irrigação (40,01 ha)	46,3
10	Makio Aratani Filho e Sigeiki Tawada	098.858.758-08; 865.280.848-15	19° 33' 54"	47° 37' 03"	Irrigação (98,3 ha)	86,5
11	André Guillaumon	002.728.986-94	19° 34' 49"	47° 41' 06"	Irrigação (35,3 ha)	17,0
12	José Luiz Varaldo	016.224.628-58	19° 32' 11"	47° 40' 52"	Irrigação (79,3 ha)	73,5
13	Élson Tamekuni	719.313.686-00	19° 37' 41"	47° 41' 45"	Irrigação (81 ha)	50,0
14	Antônio Masao Miada	394.638.428-53	19° 37' 34"	47° 43' 20"	Irrigação (81 ha)	66,4
15	Antônio Masao Miada	394.638.428-53	19° 36' 19"	47° 43' 53"	Irrigação (69,2 ha)	66,4
16	Antônio Masao Miada	394.638.428-53	19° 33' 39"	47° 44' 31"	Irrigação (137,3 ha)	66,7
17	Antônio Masao Miada	394.638.428-53	19° 33' 16"	47° 44' 31"	Irrigação (137,3 ha)	66,7
18	Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU	25.433.004/0001-94	19° 30' 35"	47° 46' 26"	Abastecimento	800,0

Tabela 22 – Vazões outorgadas pelo IGAM (outorga coletiva)

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.9.2 – Qualidade das Águas do Rio Claro

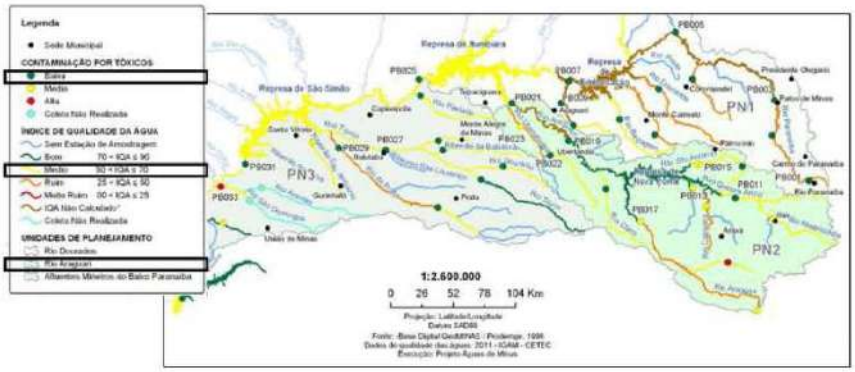


Figura 73 – Detalhamento Hídrico da Bacia do Rio Paranaíba.
Fonte: IGAM, 2011

Observa-se na figura que o Rio Claro localiza-se a sudoeste da Bacia do Rio Paranaíba adentro da sub-bacia do Rio Araguari, sendo esse de Classe 2. De acordo com as especificações do IGAM, esse rio apresenta baixa contaminação por tóxicos. O IQA (Índice de qualidade da água) está classificado como médio ($50 < IQA \geq 70$).

Ainda de acordo com o Relatório Trimestral – Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no estado de Minas Gerais, o Rio Claro possui pH médio de 5,4% sendo o percentual do parâmetro de violação igual a 11%. O Ensaio Ecotóxicologico resultou-se em efeito crônico e as principais fontes de poluição seriam provenientes de carga difusa.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

6.9.3 – Uso e Ocupação do Solo

Figura 74 – Uso e Ocupação do solo da Bacia do Rio Paranaíba

Observa-se um predomínio significativo de Agricultura e Pastagem. Outro uso do solo presente no ambiente é a Mata de Galeria, podendo considerar a conservação do entorno de mananciais na sub-bacia. Há, ainda, a presença pontual de Áreas Urbanas, de Savana Gramíneo Lenhosa, Pasto e, em menor predominância a Silvicultura.

No quadro a seguir, constam algumas atividades existentes na bacia do rio Claro que possuem potencial poluidor:

Atividade Geradora de Impacto	Potencial Poluidor Sobre Água
Cultura de milho e soja e cana de açúcar	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
Pastagens	Aceleração dos processos erosivos.
Horticultura	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).
Armazenagem de grãos	Fertilizantes e biocidas (N, P, K, cádmio, cobre, mercúrio, chumbo e zinco).

Tabela 23 – Atividades Potencialmente Poluidoras na Bacia do Rio Claro

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

7 – IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 – Metodologia

Os impactos de um projeto, que podem ser benéficos ou adversos, devem ser identificados e posteriormente valorados através da atribuição de julgamentos de valor para as principais intervenções por uma equipe técnica especializada.

A fim de tentar explicitar a dinâmica espaço-temporal em que ocorrem, os impactos ambientais têm sido classificados como impactos diretos (D) ou indiretos (I), referindo-se às causas de sua deflagração; impactos benéficos/ positivos ou adversos/ negativos no que tange ao caráter da modificação do meio; impactos reversíveis (R) ou irreversíveis (IR); impactos de magnitude baixa (1), média (2) e alta (3), referindo-se ao grau de alteração que impõem ao equilíbrio ecológico do ambiente; impactos locais (1), regionais (2) ou global (3) e impactos imediatos (1), médio (2) e longo prazos (3).

Uma das possibilidades de se empreender o levantamento, a valoração e a quantificação dos impactos ambientais de determinadas atividades consistem na elaboração de Matrizes de Interações entre as intervenções próprias do empreendimento e os componentes originariamente inseridos no Meio Ambiente.

7.2 – Parâmetros de Valoração dos Impactos Potenciais

Os impactos provenientes do projeto, construção e operação do empreendimento foram avaliados segundo os seguintes critérios:

- **Caráter** (C) do Impacto Ambiental: Benéfico/ Positivo (P) ou Adverso/ Negativo (N);

- **Ordem** (O): são **Diretos (D)** os impactos benéficos ou adversos decorridos diretamente das ações do empreendimento; ou **Indireto (I)**: quando a relação de causa e efeito entre a intervenção e a alteração ambiental, benéfica ou adversa, é secundária em relação à ação do empreendedor;

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- **Reversibilidade** (R): Os termos "duração" e "reversibilidade" têm sentidos semelhantes, uma vez que ambos se referem ao tempo em que cessada a geração do aspecto o impacto permanece no meio ambiente. Consideramos, então, o impacto **reversível (R)** ou **irreversível (IR)**.

- **Magnitude** (M): refere-se ao grau de criticidade da alteração ambiental (impacto) passível de ocorrer: a magnitude de um impacto pode ser: **1:** quando este exige do componente ambiental sobre o qual incide, uma resposta capaz de alterar levemente o grau de complexidade de sua interação com o meio, dificultando-a (impactos negativos) ou otimizando-a (impactos positivos), sem, no entanto, modificar a natureza da função ambiental original do componente impactado. / **2:** quando o impacto exige do componente ambiental sobre o qual incide, uma resposta que altera significativamente o grau de complexidade da interação do componente considerado com o meio ambiente, dificultando-a (-) ou otimizando-a (+), de tal forma que a natureza de sua função ambiental original fique seriamente alterada. / **3**: quando o impacto descaracteriza a função ecológica original do componente ambiental sobre o qual incide;

- **Abrangência** (A): **1**: quando o impacto altera apenas componentes ambientais na área de implantação do empreendimento; **2**: quando o impacto altera componentes ambientais presentes além das fronteiras da área de implantação do empreendimento, chegando aos limites da mais abrangente área de influência direta do empreendimento (que varia de acordo com o impacto considerado); e **3**: quando o impacto ambiental altera componentes ambientais existentes além dos limites da área de influência indireta do empreendimento, podendo chegar até a abrangência global propriamente dita;

- **Duração** (Du): diz-se do período de tempo ou prazo em que o componente ambiental permanecerá alterado por determinada intervenção, podendo ser por **1**: considera-se de 1 a 3 anos de alteração; por um **2:** de 3 a 10 anos; ou por um **3:** quando o componente ambiental fica alterado por mais de 10 anos.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

7.3 – Descrição dos Impactos

Os impactos ambientais relativos a cada fase do projeto estão relacionados no Anexo 01 desse estudo, suas respectivas mitigações e compensações são apresentadas na Matriz de Impactos do projeto.

7.3.1 – Planejamento e Licenciamento Ambiental:

Impacto: Geração de empregos
Pode- se afirmar que a contratação de profissionais especialistas para realização dos estudos e projetos ambientais necessários é a primeira etapa para a elaboração de uma análise minuciosa da área a fim de compatibilizar o projeto de maneira sustentável. Estima-se que essa etapa gere, em média, 20 (empregos) sendo 08 (oito) desses diretos e 12 (indiretos). Esses números variam de acordo com a etapa de pesquisa, sendo alguns empregados eventuais e outros empregados das empresas envolvidas no projeto.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	2
Importância:	8
Significativo:	Sim

Impacto: Alternativa da tecnologia adotada
A tecnologia adotada por um projeto influencia diretamente o ambiente no qual esse está inserido. A alternativa adotada, previamente, pelos projetos visa minimizar os impactos causados pela obra e operação considerando, ainda, que a operação de emergência atual utiliza de combustível fóssil fato que será eliminado com a operação do projeto adotado.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Impacto: Maiores Informações a respeito das Bacias Hidrográficas
Os estudos ambientais implicam em um conhecimento detalhado das Bacias Hidrográficas que influenciam a região. Esse é um fator positivo, pois facilita a identificação de possíveis impactos ou até de início de alterações nos recursos o que resulta em uma gestão eficaz no que tange às medidas preventivas e corretivas.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	06
Significativo:	Não

Impacto: Expectativa positiva da população em relação à obra
Todo e qualquer projeto que resulte em melhoramento para um município gera expectativa na população quer seja pela geração de emprego ou pelo benefício gerado.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Tensão Social com os agricultores
Com a implantação da captação a disponibilidade hídrica sofrerá redução, o que pode gerar preocupação por parte dos agricultores locais que utilizam as águas do rio Claro para irrigação.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	1
Importância:	02
Significativo:	Não

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Impacto: Desapropriação e Indenização da área escolhida
Ao longo do estudo verificou-se a necessidade de desapropriação e/ou indenização relativas às áreas para ambas as alternativas de caminhamento da adutora. Algumas dessas áreas já estão em negociação. As medidas mitigadoras e compensatórias estão descritas na Matriz Impactos (Anexo 04).

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	06
Significativo:	Não

7.3.2 – Implantação:

Impacto: Alteração na qualidade do ar
Durante a fase de execução do projeto pode-se prever a dispersão de materiais particulados devido ao levantamento de poeira e movimentação de caminhões no canteiro de obras.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	1
Abrangência:	1
Duração:	1
Importância:	01
Significativo:	Não

Impacto: Alteração na qualidade da água
O eventual carreamento do solo devido à água pluvial, de materiais particulados, ou ainda, de resíduos expostos inadequadamente, pode acarretar na alteração de alguns parâmetros físico-químicos da água como turbidez, OD- Oxigênio Dissolvido entre outros.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	3

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Abrangência:	2
Duração:	2
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Alteração na qualidade do ambiente sonoro
A alteração da sonoridade do ambiente será devido a movimento de veículos e maquinários pesados, além da utilização de ferramentas ruidosas. Esses fatores poderão gerar incômodo à vizinhança local.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	1
Importância:	02
Significativo:	Não

Impacto: Alteração da paisagem
Ao longo da execução de obras é inevitável a alteração temporária da paisagem devido à movimentação de funcionários, maquinários e implantação do projeto.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	06
Significativo:	Não

Impacto: Alteração da qualidade do solo
A implantação do projeto implica na movimentação de máquinas e pessoas. Se não houver cautela ao longo da execução pode ocorrer a alteração de propriedades do solo. As medidas mitigadoras para esse impacto estão detalhadas na Matriz de impactos (Anexo 04).

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	3

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Importância:	06
Significativo:	Não

Impacto: Assoreamento do curso d'água
A água pluvial poderá acarretar no carreamento do solo à margem do Rio Claro. Esse fator poderá causar o assoreamento do curso d'água caso não haja medidas preventivas e/ou atenuantes.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	2
Importância:	04
Significativo:	Não

Impacto: Geração de emprego
A implantação demanda a contratação de profissionais para execução e acompanhamento de obra. Estima-se que essa etapa gere, em média, 170 (empregos) sendo 70 (setenta) desses diretos e 95 (indiretos) contabilizando o fornecimento de materiais para obra. Esses números são temporários, persistindo ao longo da execução e cessando com a conclusão.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	3
Abrangência:	2
Duração:	2
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Incômodo à comunidade
A implantação do projeto poderá gerar um desconforto temporário à comunidade local devido à operação de equipamentos ruidosos, a movimentação de veículos pesados e pessoas além da emissão de particulados e alteração no tráfego das vias.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Duração:	1
Importância:	02
Significativo:	Não

7.3.3 – Operação:

Impacto: Diminuição da Disponibilidade Hídrica
A transposição de uma Bacia Hidrográfica implica na diminuição da disponibilidade hídrica dessa em benefício de outra. Considera-se a reversibilidade desse impacto, devido ao ciclo hidrológico, e ainda, a adaptação e resiliência dos recursos naturais

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	1
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	06
Significativo:	Não

Impacto: Perda de Emprego
Os empregos gerados na fase de execução são temporários, como citado anteriormente. Devido o encerramento dessa fase muitos dessas atividades não serão mais necessárias gerando uma insignificativa perda de emprego, já que se trata de empregados eventuais e/ou avulsos que o mercado absorve ao término do serviço.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	1
Abrangência:	2
Duração:	2
Importância:	04
Significativo:	Não

Impacto: Geração de Emprego
A cada nova etapa que se inicia novos empregos são ofertados devido a demanda de uma determinada atividade. Para acompanhamento, análise, manutenção e monitoramento novos profissionais especializados serão necessários. Estima-se que 05 (cinco) empregos serão ofertados, considerando que algumas atividades serão delegadas para os funcionários já contratados pela Autarquia Municipal.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Caráter:	Positivo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Qualidade de Vida (aumento na disponibilidade de água tratada):
Esse projeto visa o benefício direto da população em termos do aumento da disponibilidade de água tratada para o município. Várias questões, que tangem a qualidade de vida, podem ser abordadas como consequência desse projeto como: Aumento da percentagem da população com abastecimento de água tratada e a minimização de doenças causadas por bactérias de veiculação hídrica.

Caráter:	Positivo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	3
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	18
Significativo:	Sim

Impacto: Alteração do Ambiente Sonoro
Para a operação da adutora de água pode-se considerar a alteração do ambiente sonoro devido ao funcionamento da casa de máquinas. As medidas atenuantes estão devidamente descritas na Matriz de Interação (Anexo 04).

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	06
Significativo:	Não

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Impacto: Alteração da qualidade do solo
Nessa fase do projeto o solo deverá se adaptar a nova concepção considerando a tubulação necessária a ser implantada.

Caráter:	Negativo
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	1
Abrangência:	1
Duração:	2
Importância:	02
Significativo:	Não

Impacto: Aumento da Disponibilidade Hídrica na Bacia do Rio Uberaba (fluxo residual)
Considera-se o fluxo residual onde a água bruta é proveniente do Rio Claro e posteriormente é tratada no sistema de tratamento de esgoto da cidade a fim de ser emitida no Rio Uberaba. Dessa forma haverá um aumento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio Uberaba de maneira a respeitar a resiliência do ecossistema local.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Arrecadação Municipal
Pode-se, ainda, considerar o aumento da arrecadação municipal devido a operação do projeto no que tange a tributos e tarifas.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Impacto: Adequação da Transposição Emergencial (Redução das Perdas)
Como citado ao longo do estudo, atualmente opera uma transposição emergencial do Rio Claro. O projeto de transposição permanente visa, ainda, adequar esse sistema em operação de maneira a reduzir as perdas existentes.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Melhoria da qualidade do ar (desativação do sistema emergencial que utiliza queima de combustível fóssil)
Como citado no impacto listado acima, a operação do projeto irá adequar o sistema emergencial existente. Um dos fatores a ser considerado é a substituição do combustível fóssil adotado para o atual funcionamento.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	1
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	03
Significativo:	Não

Impacto: Investimento no município
Esse fator justifica a implantação do sistema e, ao mesmo tempo, é um impacto causado pela operação deste, como um ciclo contínuo. Devido a melhor infraestrutura adquirida a cidade possibilita o crescimento demográfico, aumentando a mão de obra a oferecer para as empresas.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Importância:	12
Significativo:	Sim

Impacto: Infraestrutura da cidade (crescimento demográfico)
A maior vazão de água tratada disponível para o município possibilita o crescimento demográfico desse, pois estende sua infraestrutura no que tange ao abastecimento público.

Caráter:	Positiva
Ordem:	Indireta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	2
Abrangência:	2
Duração:	3
Importância:	18
Significativo:	Sim

Impacto: Alteração da Paisagem
A operação do sistema acarreta em uma alteração mínima na paisagem, principalmente pela implantação da casa de máquinas

Caráter:	Negativa
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Irreversível
Magnitude:	1
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	03
Significativo:	Não

Impacto: Contaminação do Lençol Freático
Devido à existência de funcionário e conseqüente demanda de saneamento de esgoto, considera-se uma medida mitigadora para a contaminação do Lençol Freático.

Caráter:	Negativa
Ordem:	Direta
Reversibilidade:	Reversível
Magnitude:	1
Abrangência:	1
Duração:	3
Importância:	03
Significativo:	Não

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

7.4 – Determinação da Magnitude e Importância dos Impactos

Na Matriz de Interação utilizada, depois de atribuir valores a cada impacto, de acordo com os parâmetros citados acima, conclui-se a significância desse em uma escala de 1 a 27. Considerou-se que no intervalo de 1 a 6 o impacto é não significativo (Não) e de 7- 27 o impacto é considerado significativo (Sim).

7.5 – Síntese Conclusiva dos Impactos Ambientais Significativos

Observa-se, através da matriz de impactos (Anexo 01), que os impactos significativos oriundos da fase de planejamento e projeto são em sua maioria benéficos de maneira local e/ou regional, não requerendo medidas mitigadoras/compensatórias. O único impacto adverso desta fase do projeto trata-se da tensão social com os agricultores, fato este com potencial de mitigação, compensação e negociação.

Para a fase de implantação do projeto, os impactos identificados são comuns de atividades civis. Requer medidas sociais a fim de atenuar os impactos oriundos do trânsito de veículos e maquinários: cautela, sinalização viária e comunicação sobre as obras para com a comunidade.

Já para a fase de operação os impactos significativos são benéficos para a comunidade, de maneira social e de qualidade de vida. Os impactos nos recursos naturais e físicos, como o ruído da casa de máquinas, são passíveis de mitigação através de planos de monitoramentos eficazes.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

8 – CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

8.1 – Caso o Projeto não seja Realizado

Estimativas demográficas para o ano 2030 apresentam que o município de Uberaba deverá atingir uma população de 522.723 habitantes (desconsiderando bairros rurais), tendo em vista este dado juntamente com a crescente urbanização, podemos prever que os problemas causados pela constante falta de água só irão se agravar nos próximos anos, caso não seja implantado este projeto.

Com isso, as freqüentes situações emergenciais e períodos de estiagem estarão mantidas aumentando até sua gravidade, influenciando na qualidade de vida e saúde da população. O desenvolvimento da região também será prejudicado, considerando que sem infraestrutura o município de Uberaba não poderá receber investimentos, o que afetará a geração de emprego.

Do ponto de vista ambiental, a Bacia do rio Claro apresenta problemas típicos de zonas de uso das terras para fins agropecuários. A cobertura vegetal do Cerrado já está bastante comprometida, com sérias conseqüências sobre a fauna original. Isto em conseqüência da retirada de cobertura vegetal para lavouras e áreas de pastagem o que se manterá se não houver uma política eficaz de conservação e manejo adequado das terras. Caso o uso e ocupação do solo da região continue acontecendo da forma como se dá hoje em dia, a tendência é que essa problemática ambiental se amplie.

Sem a captação do rio Claro o rio Uberaba continuará sendo a única fonte de abastecimento da cidade o que poderá afetar seu fluxo residual, sendo que a cada ano não há como prever qual será a intensidade da estiagem, o que reflete nos recursos naturais que dele dependem.

8.2 – Caso o Projeto seja Realizado

Do ponto de vista socioeconômico, inicialmente o projeto poderá causar uma tensão social com os produtores rurais da região, em função da utilização do recurso hídrico para abastecimento público o que reduzirá a disponibilidade para os demais usos. Além disso, devem ocorrer alguns transtornos durante a implantação do

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

empreendimento, como: aumento no trânsito de maquinário, trechos bloqueados, ruídos e etc. Visando evitar ou atenuar estes aspectos sociais negativos serão implantadas medidas mitigadoras.

Os diferentes Programas Ambientais que serão implantados concomitantemente as obras atenuarão e compensarão esses efeitos, procurando corrigi-los de forma significativa ou definitiva.

Por outro lado, as medidas mitigadoras e compensatórias que serão executadas no local serão importantes para a região do rio Claro que está degradada pela a prática da agricultura (Figura 75 e 76) e pecuária (Figura 74), podendo assim ser um ponto positivo para a preservação local e conseqüentemente colaborar com a qualidade ambiental futura. Além disso os locais do empreendimento ao término da implantação e inicio da operação serão áreas de segurança, possibilitando que a área seja alvo de sucessão florestal ou recuperação autônoma em conjunto com os programas e medidas mitigadoras que serão implantados.

Outro ponto de extrema relevância é o aumento na oferta de água tratada para o abastecimento publico do município de Uberaba que possui mais de 300.000 habitantes e que possibilitará atender a população de 522.723 estimada para o ano de 2030.

O empreendimento trará novos investimentos em diversos setores para Uberaba e região, havendo como conseqüência geração de emprego e novas oportunidades.

Figura 75 – Área de Pastagem próximo a captação.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

Figura 76 – Plantação de cenoura (paisagem ao fundo de plantações diversas).

Figura 77 – Canavial.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

9 – ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

9.1 – Redução de Interferências e Incômodos das Obras na População

Um dos fatores que se destacam na gestão de obras é o fator de redução de interferências no que tange o incômodo das obras para população. Para minimizar a indisposição da vizinhança serão adotados os seguintes critérios:

- Estabelecer horário de funcionamento da obra, principalmente do trânsito de caminhões e maquinários pesados e equipamentos ruidosos;
- Sinalização e rotas alternativas;
- Manter a casa de máquinas fechada visando reduzir a dispersão de ruídos;
- Monitoramento do ruído emitido;
- Manutenção dos equipamentos;
- Manutenção periódica de equipamentos e maquinários.

9.2 – Recuperação e Recomposição Paisagística

Ressalta-se que este projeto visa não intervir significativamente a paisagem ao longo de sua operação. Considerando até mesmo a remoção de cobertura vegetal que será minimizada o quanto possível. A área de captação irá requerer um plano de recomposição da mata ciliar a fim de restabelecer a resiliência local e adequar com as margens estipuladas pelo Código Florestal.

Ao longo da implantação do projeto algumas medidas deverão ser adotadas a fim de minimizar o impacto visual causado pela movimentação de veículos e pessoas.

- Paisagismo da área;
- Recomposição da cobertura vegetal (vegetação rasteira);
- Manter o canteiro de obras limpo;
- Disposição adequada dos resíduos gerados nas instalações;
- Revitalização de APP;
- Preservação da nascente.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

9.3 – Minimização de Impactos da Desapropriação de Imóveis

Todo e qualquer projeto, em cada uma de suas etapas, requer um política de boa vizinhança a fim de adequação no quesito social. No caso, como já explanado, a adutora irá adentrar propriedades particulares e algumas medidas serão requeridas por esta razão:

- Reuniões periódicas;
- Cobertura do solo com lona;
- Recomposição da cobertura vegetal (vegetação rasteira);
- Manter o canteiro de obras limpo;
- Indenização compatível ao valor imobiliário;
- Levantamento da área visando minimizar os efeitos prejudiciais aos proprietários.

9.4 – Dispositivo para Garantir a Vazão Mínima do Manancial

O projeto de transposição do Rio Claro dispõe de dispositivos para garantir a vazão mínima exigida pela Portaria Administrativa N° 010/98, que altera a redação da Portaria N° 030/93, de 07 de junho de 1993. Esta adota percentuais para fluxos residuais inferiores a 70% (setenta por cento) para o Q7,10 do manancial.

- Plano de monitoramento da Bacia do Rio Claro;
- CCO- Centro de Controle Operacional.

9.5 – Controle dos Resíduos Gerados

Como já explanado, ao longo da implantação do projeto haverá um plano de gerenciamento de resíduos a fim de ser executado pelos funcionários. Na fase de operação os resíduos deverão ser retidos a fim da destinação de uma destinação final adequada. Pode-se citar outros resíduos como esgoto sanitário no local de captação e a água pluvial.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

- Fosse Séptica;
- Gerenciamento dos resíduos;
- Sistema de drenagem pluvial.

9.6 – Dispositivos para Prevenção de Acidentes

A prevenção de acidentes visa à proteção do trabalhador e a otimização do projeto no que tange a planilha de prazo e custos. Segue abaixo as medidas requeridas:

- Manter o canteiro de obras limpo;
- Acompanhamento do plano de execução;
- Sinalização;
- Utilização de EPI's;
- Treinamento de funcionários;
- Contratação de funcionários gabaritados;
- Manter responsável pela obra ao longo da execução de projetos.

9.7 – Redução dos Impactos na Paisagem

Mesmo que não significativo qualquer intervenção antrópica causa alteração na imagem natural da paisagem. A fim de mitigar esse impacto algumas medidas deverão ser adotadas:

- Revitalização de APP;
- Preservação da nascente;
- Monitoramento da Bacia do Rio Claro;
- Projeto Paisagístico;
- Recomposição da cobertura vegetal (vegetação rasteira).

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

10 – PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO

10.1 – Acompanhamento Fotográfico da Fase de Execução

O acompanhamento fotográfico durante fase de implantação do projeto visa à comparação de cada etapa a fim de compatibilizar com os prazos estipulados anteriormente e assim respeitar o orçamento destinado a construção civil.

Estes relatórios fotográficos serão encaminhados para o órgão ambiental a fim de que seja anexado ao processo de licenciamento.

10.2 – Acompanhamento Fotográfico dos Projetos de Recuperação

Ao longo da operação do projeto, com menor periodicidade da execução, serão elaborados relatórios fotográficos. Esta ação visa o acompanhamento das medidas mitigadoras previstas nos estudos ambientais, o que poderá apontar eventuais falhas, possibilitando sua reparação.

Estes relatórios também serão encaminhados para ó órgão ambiental para que seja anexado junto ao processo do licenciamento.

10.3 – Acompanhamento dos Programas de Desapropriação

Visando reduzir transtornos para os proprietários, o CODAU possui uma equipe jurídica que tem como objetivo atender os questionamentos e solucionar eventuais problemas durante a transição. Ao longo do planejamento, implantação e operação, o CODAU irá conduzir reuniões periódicas com a finalidade de deixar os proprietários a par de todas as fases e intervenções.

10.4 – Monitoramento da Vazão do Manancial

Outro programa que será desenvolvido é o de monitoramento da vazão do Rio Claro, o qual terá como objetivo acompanhar as vazões médias anuais, podendo assim obter dados hidrológicos importantes para sua preservação.

As medições irão possibilitar a análise da disponibilidade hídrica tanto no

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

período chuvoso quanto de estiagem. Tais dados poderão ser utilizados pelo CODAU, IGAM, e, ainda, para futuros estudos da Bacia Hidrográfica do Rio.

Sugerem-se dois pontos para o monitoramento:

- 1° ponto a Montante da captação no rio Claro;
- 2° ponto a Jusante da captação no Rio Claro.

10.5 – Monitoramento da Disposição Final dos Resíduos Gerados

Ao longo da implantação do projeto será desenvolvido um Plano de Gerenciamento de resíduos comuns e de construção civil. Não haverá grande geração de resíduos tendo em vista que a obra civil requerida não é caracterizada como de grande parte.

Para a fase de operação será demandado aos funcionários reterem qualquer resíduo gerado na manutenção e encaminhar ao Centro Administrativo do CODAU a fim de seguir para a correta destinação final.

10.6 – Monitoramento da Qualidade da Água do Corpo Receptor

O objetivo da transposição do Rio Claro é suprir as necessidades básicas da população com água de qualidade. Para que isso aconteça de forma plena, deverá haver um monitoramento constante deste manancial, tendo em vista a existência de perímetros irrigados na região, que podem contribuir para alterações na qualidade e disponibilidade da água.

Este monitoramente será de extrema importância no acompanhamento da qualidade do recurso hídrico, podendo identificar possíveis fontes poluidoras caso haja alguma alteração considerável. Seguindo este conceito, serão realizadas:

- Análises físico-químicas e bacteriológicas;
- A identificação das áreas de risco de contaminação intensiva por agrotóxicos ou por outros insumos agrícolas;
- Acompanhamento do Índice de Qualidade de Água – IQA.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

10.7 – Acompanhamento dos Impactos nas Condições de Saúde

Como já citado ao longo do estudo, a Comunidade da Serrinha possui um posto de saúde inaugurado pelo Prefeito Anderson Adauto no ano de 2010. A fim de monitorar as condições de saúde da comunidade ao longo da adutora recomenda-se um acompanhamento dos índices de incidência deste.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

11 – CONCLUSÃO

A implantação do empreendimento Transposição do rio Claro para o abastecimento público no município de Uberaba–MG apresenta-se como importante sob o ponto de vista ambiental, pois os impactos levantados durante a fase de planejamento, instalação e operação na maioria são considerados não significativos.

Algumas ações previstas no projeto e em seu planejamento precisam ser constantemente acompanhadas, sendo que algumas ações devem ser controladas, apenas durante a fase de construção, mas outras devem ser monitoradas ao longo de toda a vida útil do empreendimento, de modo a garantir a preservação da qualidade ambiental e a otimização da atividade produtiva do sistema. As ações relativas ao planejamento da implantação de quaisquer empreendimentos têm sempre efeitos benéficos e são, portanto fortemente incentivadas no presente relatório.

É certo, porém, que a garantia da segurança ambiental do empreendimento em questão está diretamente relacionada aos aspectos tecnológicos presentes nas etapas de construção e operação, assim como no rigor dos procedimentos de monitoramento e execução das medidas mitigadoras durante todo o processo.

As medidas mitigadoras indicadas na Matriz de Impactos para o empreendimento em questão são necessárias para minimizar os impactos causados nas áreas de influência, visando prevenir, reduzir e/ou recuperar todos os impactos convergentes sobre o meio ambiente, em maior ou menor grau de resolução do problema, assim, sugere-se sua adoção pelo empreendedor.

Além desses aspectos, a Transposição do rio Claro trará grandes benefícios à população do município de Uberaba suprindo uma necessidade veemente do mesmo. Também possibilitará a expansão do mesmo, através da infra-estrutura e do saneamento básico.

Pelos motivos expostos a equipe técnica que se incumbiu de elaborar o presente EIA–RIMA apresenta posicionamento favorável à implantação da Transposição do Rio Claro, conforme preconizados em projeto e descritos neste estudo, desde que as medidas mitigadoras indicadas na Matriz de Impactos Ambientais sejam implementadas. Com a adoção desses procedimentos acredita-se que a boa qualidade da inserção ambiental dos projetos propostos fica garantida.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

12 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), Subseção Bauru - "Notas de Curso: Elaboração de Estudos e de Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA): Princípios Básicos, Leis e Normas Associados", 1999, Bauru.

BARELLA, W. - "Princípios básicos da metodologia aplicada em estudos ambientais", In: Foghieri et al. (eds.) - "A terra gasta a questão do meio ambiente", São Paulo, Educ., p. 111-144, 1992.

BITAR, O.Y. Et Alii, "O Meio Fisico em Estudos de Impacto Ambiental", Boletim 56, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS - IPT, SAO PAULO, 24P, 1990.

BRANCO, S.M. e ROCHA, A.A. "Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas", Ed. Edgard Blücher, CETSB, São Paulo, 1977.

BOLEA, M. T. - "Evaluación del impacto ambiental", Fundación MAPFRE, Madrid, 1984.

CANTER, L. W. - "Interaction Matrices in Environmental Impact Assessment – Na Example and Observations, Article of Second International Course on "Environmental Impact Assessment and Management, Bologna, Italy, December, 10-14, 1990.

CANTER, L. W. & VLACHOS, E - "Avaliação de Impactos Ambientais de Reservatórios", Curso oferecido por Associação Brasileira de Recursos Hídricos/ Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, agosto de 1991.

CARVALHO, B. de A. - "Ecologia Aplicada ao Saneamento Básico", Edição ABES/BNH/FEEMA, Rio de Janeiro, 1994.

CODAU - CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA, Palestra Águas em Uberaba, 2009.

CONSÓRCIO ECOPLAN – FAHMA, Relatório Final do Plano Diretor de Irrigação dos Municípios da Bacia do Baixo Rio Grande, 1996.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, Senado Federal, Brasília, 1988.

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE UBERABA, 1996. LEME Eng Ltda., Projeto Básico da Barragem Prainha, 2004.

LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. - "A Procedure for Evaluating Environmental Impact", U.S. Geological Survey, Washington, 1971.

MC CONSULTORIA S/C LTDA., Projeto Água Viva, 2004. MEDIUM ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA., Relatório de Controle Ambiental do Emissário Rio Uberaba, 2004.

MKM ENGENHARIA AMBIENTAL, Projeto Básico das Estações de Tratamento de Esgotos de Uberaba, Brasília, 2002.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

MOREIRA DIAS VEROCAI, I. - "Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental", Em artigo "O Processo de Avaliação de Impactos Ambientais", FEEMA, 1992.

MOREIRA, I.V.D., "Avaliação de Impacto Ambiental, Instrumento de Gestão". In: E.

MONOSOWSKI (ORG.), Planejamento e Gerenciamento Ambiental, Cadernos Fundap, VOL. 16, SÃO PAULO, P. 54-63, 1989.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, Diagnóstico Ambiental da APA – RIO UBERABA, 2004.

PROJETO ÁGUA DE MINAS, Relatório de Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do Rio Grande, 2003.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23/01/86 - Cria a obrigatoriedade de realização de EIA/RIMA para o licenciamento de atividades poluidoras, Brasília, 1986.

RESOLUÇÃO CONAMA No 005, de 15/06/1988 – Estabelece que ficam sujeitas ao licenciamento ambiental as obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas, Brasília, 1988.

SECRETARIA MUNICIPAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DE UBERABA, Guia Estratégico do Município de Uberaba, 2003.SEPLAN, Plano Diretor do Município de Uberaba.

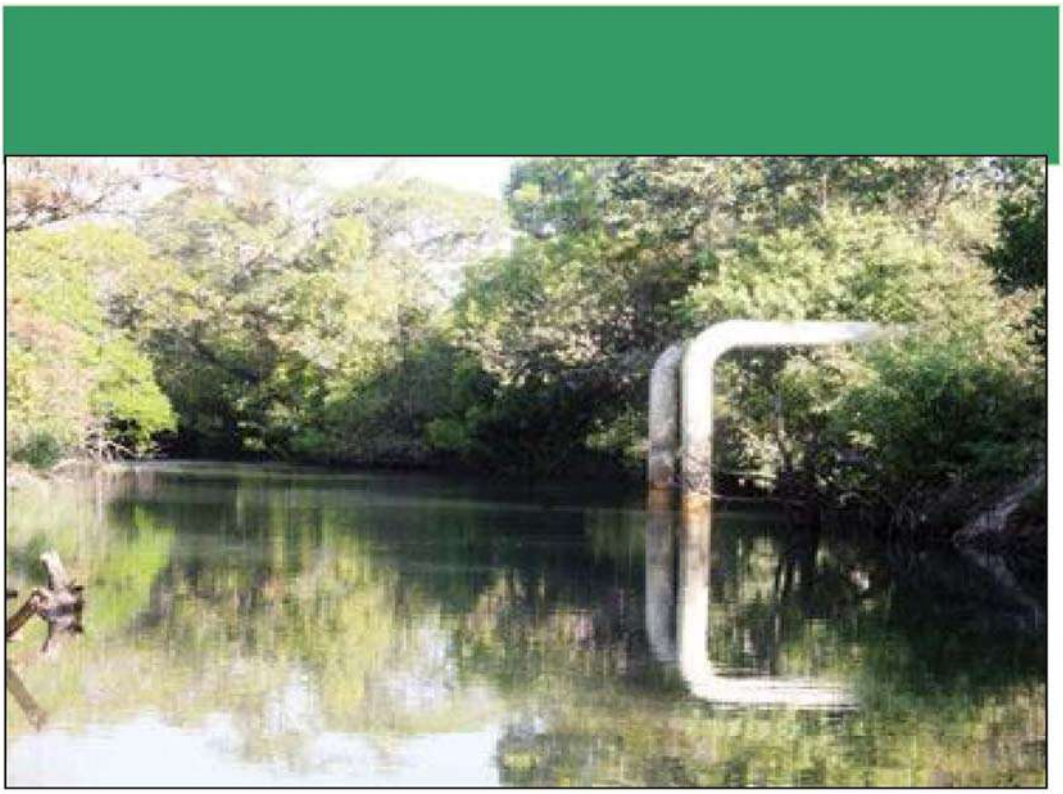
SILVA, J.A. "Direito Ambiental Constitucional", Malheiros Editores Ltda. São Paulo,1994.

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

ANEXO 01 – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Avenida da Saudade, 755 | Santa Marta | 38.061-000 | Uberaba-MG
(34) 3318.6031/6080 | Fax (34) 3318.6011

23.3 TRANSPOSIÇÃO DO RIO CLARO – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA).



Transposição do Rio Claro

PCA - Plano de Controle Ambiental

AMBIENTAL CONSULT

Av. Presidente Vargas, 43 – Centro - Telefone: (34)3321-4038 / (34)8868-6628/9681-0007
CNPJ: 09.260.784/0001-61- www.ambientalconsult.com

A) RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Nome:	Arq. Eng. Msc. Rafaela Maria Ribeiro Patrício
CREA:	CREA: 5294 – D/RN
Contatos:	(34)3321-4038/ 8868-6628
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Nome:	Eng. Amb. Manuela Manzan da Cunha
CREA:	CREA: 125.907
Contatos:	(34)3321-4038/ 9156-8668
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Nome:	Economista Norberto Braga de Melo
Nº Conselho Profissional	22.963
Contatos:	(34)3321-4038/ 8869-3999
Endereço:	Av. Presidente Vargas, 43 - Centro

Assinatura

B) DADOS DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA- CODAU
Atividade (Requerimento):	Transposição de águas entre bacia
CNPJ/CPF:	25.433.004/001-94
Natureza Jurídica:	Autarquia Municipal
Endereço:	Avenida da Saudade 755 - Santa Marta
Município:	Uberaba/ MG
CEP:	38061-000
Contatos:	(34) 3318-6068/ (34) 3318-6073
Representante do empreendimento:	José Luiz Alves

I. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O *Licenciamento Ambiental* conforme Lei Federal 6.938/81, Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97 e Lei Estadual 7.772/80 (alterada pela Lei 15.972/06) é uma obrigação legal para qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora e degradadora ao meio ambiente. Este é um procedimento pelo qual o órgão ambiental competente permite a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais, que possam ser consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A atividade que será desenvolvida pelo CODAU, a qual está sendo solicitado a Licença de Instalação (LI), sendo Licença Prévia e Licença de Instalação Concomitantemente, e conforme Formulário de Orientação Básica – FOBI, emitido pela SUPRAM/TM em 04/03/2011, se enquadra na classe 3 de acordo com a Deliberação Normativa do COPAM nº 74/04, sendo necessário a elaboração do EIMA/RIMA e o PCA – Plano de Controle Ambiental, em virtude da atividade do empreendimento.

Com este instrumento busca-se garantir que as medidas preventivas e de controle adotadas no empreendimento sejam compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

II. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA ATIVIDADE PROPOSTA

O município de Uberaba situa-se na micro-região do Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais. A localização deste município, sob o ponto de vista geo-econômico, é altamente estratégica, em função da eqüidistância média de 500Km, de Belo Horizonte, São Paulo, Goiânia e Brasília, posicionando-se assim, no centro de um dos mais importantes mercados consumidores do país. De acordo com o Instituto de Geociências Aplicadas, o município ocupa uma área física total de 4.540,51 km², sendo que 256 Km² estão inseridos no perímetro urbano.

A sede do município está a 764mamm (metros acima do nível do mar).

A figura abaixo traz a localização de Uberaba em relação ao estado de Minas Gerais e os municípios limítrofes.

Figura 01 – Localização Município de Uberaba
Fonte: webcarta

Uberaba é sede da região administrativa do Vale do Rio Grande. Segundo critérios do IBGE, Uberaba é uma cidade-pólo da microrregião composta pelos seguintes Municípios: Uberaba, Veríssimo, Conquista, Delta, Conceição das Alagoas, Campo Florido e Água Comprida.

Com base em contagem estimada do IBGE para 2005, a população do município gira em torno de 280.060 habitantes, com os seguintes dados estratificados:

- Por sexo: mulheres: 144.119 – 51,46 %

homens: 135.941 – 48,54 %

- Por índice de urbanização

Urbana: 271.378 habitantes - 96,9%

Rural: 8.682 habitantes Densidade Demográfica: 61,68 habitantes/km2.

- Densidade Urbana: 1.060,07 hab./km2

- Densidade Rural: 2,03 hab./km2

- Taxa de crescimento: 1,84 % (2005 em relação a 2004)

O crescimento demográfico e econômico do município em questão é destaque no Estado de Minas Gerais. Os níveis de urbanização estão acima da média estadual e federal.

O nome da cidade, que possui origem indígena, foi escolhido em função da abundante reserva hídrica local significando "Águas Claras". Nas margens do córrego das lages iniciou-se a ocupação urbana, este afluente do Rio Uberaba fica situado em um vale profundo entre sete colinas.

Os rios que compõem a malha hidrográfica do município de Uberaba pertencem às bacias dos rios Grande e Paraná.

O rio Uberaba corta o município no sentido leste/oeste sendo o principal corpo hídrico de Uberaba. Este rio constitui-se na principal fonte de água para o abastecimento humano da cidade. Além do mais, é o corpo receptor da maior parte dos despejos urbanos e industriais *in natura* do município.

Atividade Proposta:

Em épocas de estiagem, para combater a falta de água no manancial do Rio Uberaba, o CODAU implantou um sistema de reversão das águas do Rio Claro para um afluente do Rio Uberaba (ribeirão Saudade), com o objetivo de aumentar a vazão do rio no período de seca e diminuir a irregularidade do abastecimento.

Essa transposição é feira por uma captação e bombeamento de água bruta do Rio Claro, através de adutora com extensão total de 4.400 metros, sendo que deste total, 1.700 metros são por gravidade. Do ribeirão Saudade até a captação do Rio Uberaba, estima-se um percurso com duração de 3 dias. Trata-se de uma solução provisória, que aumenta em aproximadamente 540 L/s a vazão do Rio Uberaba, funcionando por alguns meses do ano.

A partir desse diagnóstico faz parte do escopo do presente trabalho a elaboração do Projeto Executivo das seguintes unidades:

- Captação do Rio Claro;
- Estação Elevatória de Água Bruta; e
- Adutora de Água Bruta, que interligará a captação Rio Claro até a ETA Uberaba.

Existem ainda três poços profundos em funcionamento que colabora com aproximadamente 10% do total produzido. Os bairros rurais, afastados do centro urbano, são abastecidos por poços artesianos.

O mapa abaixo ilustra o local de captação de águas no Rio Claro. No local já existe uma estrutura construída, que funciona apenas nos períodos de estiagem em Uberaba.

Figura 02 – Local de Captação no Rio Claro
Fonte: Ambiental Consult, 2011

Este estudo irá apresentar as propostas de controle ambiental, para os itens levantados no Relatório de Controle Ambiental – RCA.

III - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS

Em geral, nas obras de saneamento básico, pela própria natureza da intervenção prevista, os impactos ambientais esperados sobre a população são predominantemente positivos. Trazem melhoria nas condições de infra-estrutura local, considerando as questões de racionamento de água em virtude dos períodos de estiagem que ocorrem anualmente na região. Esta obra proporciona, dessa forma, a melhoria da qualidade de vida de uma população.

A natureza e intensidade dos impactos ambientais são diferenciadas nas fases de implantação e operação da atividade. Na etapa de obras são desenvolvidas atividades como a instalação/ mobilização e desmobilização do canteiro de obras, movimentação de terra, movimentação de veículos, construção de dispositivos de drenagem pluvial e edificações além do paisagismo da área, aos quais estão associados os aspectos ambientais com maior potencial de degradação ambiental. A Desmobilização de Canteiros consiste no conjunto de atividades de encerramento relativas às instalações de apoio às obras e da desmobilização da mão de obra.

Na fase de operação, que utiliza pouca mão-de-obra, os principais aspectos ambientais consistem na geração de resíduos, efluentes sanitários. Considera-se apenas os ruídos gerados pela casa de bombas, que irão permanecer em funcionamento 24 horas/dias.

As atividades preliminares consistem no conjunto de serviços que antecedem às obras propriamente ditas, os quais têm por finalidade preparar os locais de execução das mesmas. Dentre esses serviços destacam-se o preparo dos terrenos, limpeza, remoção de terra vegetal, colocação de tapumes e sinalização.

A fase de instalação e operação do Canteiro de Obras/ Mobilização consiste nas atividades inerentes às instalações de apoio às obras, tais como escritórios, alojamentos, sanitários, oficinas, almoxarifados etc., bem como a operação e manutenção do mesmo durante a fase de obras. Consiste basicamente nas atividades referentes à terraplanagem, para preparação das áreas de trabalho, implantação de canais e/ou obras de drenagem de águas pluviais provisórias e definitivas, e regularização das cotas de implantação das unidades, envolvendo: escavação, aterro e reaterro de valas, poços e cavas, estocagem

temporária de material escavado, bem como o transporte do material escavado excedente.

Movimento de Terra e Obras Civis consistem nas obras propriamente ditas, enfocando as fundações e estruturas, assentamento de tubos e peças, instalações e montagens de equipamentos.

O empreendimento não apresenta geração de efluentes industriais. A seguir são apresentados os processos e tarefas que compõem a atividade e os aspectos ambientais reais e potenciais.

Processos	Tarefas	Aspectos Reais	Aspectos Potenciais
Mobilização de pessoal, materiais e equipamentos/ Mobilização	Contratação de mão de obra, aquisição e transporte de materiais e equipamentos.	Movimentação de veículos e insumos, movimentação de pessoas, pagamento de salários e impostos, geração de resíduos sólidos, efluentes sanitários e poeira, vibração sonora/ar e solo, tráfego pesado	Derrame acidental de combustíveis e/ou lubrificantes, incêndios florestais.
Serviços preliminares	Demarcação topográfica, construção do canteiro de obras, desmatamento	Geração de poeira, efluentes oleosos e sanitários, geração de resíduos sólidos, exposição de solo.	Derrame de combustíveis e/ou óleos lubrificantes, carreamento de sedimentos para os cursos d'água, descarte inadequado de resíduos e efluentes, incêndios florestais.
Terraplenagem, cortes e aterros	Decapeamento e armazenamento de solo orgânico, escavação, carga e transporte de materiais, compactação de aterros, bota-fora	Movimentação de veículos e equipamentos, movimentação e exposição do solo, geração de poeira, resíduos sólidos e efluentes oleosos e sanitários, consumo de água bruta, geração de ruídos, movimentação de terra sobre lençol freático.	Derrame de combustíveis e/ou lubrificantes, descarte inadequado de resíduos e efluentes, carreamento de sedimentos para os cursos d'água, incêndios florestais. Alteração da estabilidade local dos solos e das fundações de edificações vizinhas às obras
Construção Civil	Construção de	Movimentação de	Carreamento de

Casa de Máquinas e Obra da Transposição	fundações, vigas, pilares, paredes, telhados e pisos; instalação de equipamentos, escavação e reaterro de valas para interceptores, construção de sistema de drenagem pluvial	veículos e insumos, geração de resíduos sólidos e efluentes industriais e sanitários, aumento do escoamento superficial, consumo de água bruta, movimentação de terra.	sedimentos para os cursos d'água, descarte inadequado de resíduos e efluentes, derrame acidental de combustíveis e/ou óleos
Sistemas de controle ambiental	Gestão de resíduos sólidos, gestão de efluentes sanitários e industriais, revegetação, controle de emissão de poeira	Armazenamento e movimentação de resíduos sólidos, consumo de água, geração de resíduos e efluentes.	Descarte inadequado de resíduos e efluentes

Tabela 01 - Processos e tarefas fase de construção
Fonte: Ambiental Consult, 2011

Processos	Tarefas	Aspectos Reais	Aspectos Potenciais
Administração e operação	Serviços de escritório, emissão de notas fiscais e folha de pagamento, avaliação do monitoramento físico-químico	Geração de efluentes sanitários e resíduos de escritório, pagamento de salários e impostos.	Descarte inadequado de resíduos e efluentes
Monitoramento	Rotina de coleta de amostras e análise de parâmetros físicoquímicos, transporte das amostras até laboratório da ETE Uberaba.	Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Movimentação de veículos	Descarte inadequado de resíduos e efluentes.
Sistemas de controle ambiental	Gestão de resíduos sólidos, gestão de efluentes industriais, domésticos e pluviais.	Tratamento dos efluentes em lagoas de tratamento, depósitos para armazenamento de resíduos sólidos, drenagem pluvial.	Disposição inadequada de resíduos, destinação inadequada dos efluentes.

Tabela 02 - Processos e tarefas fase de Operação
Fonte: Ambiental Consult, 2011

Fase	Aspectos Ambientais Reais e Potenciais	Impactos ambientais significativos
Implantação	• Geração de resíduos; • Emissões atmosféricas; • Movimentação da terra e terraplanagem; • Obras civis; • Construção de dispositivos de drenagem pluvial; • Edificações; • Paisagismo da área; • Instalação e desmobilização do canteiro de obras;	• Efluentes sanitários gerados pelos funcionários responsáveis pela construção; • Geração de resíduos sólidos provenientes do processo de construção da obra; • Geração de ruídos por equipamentos e veículos. • Geração de efluentes oleosos provenientes dos veículos. • Emissão de poeira devido às máquinas; e veículos em movimento em áreas não pavimentadas.
Operação	• Geração de resíduos; • Efluentes e emissões atmosféricas; • • Paisagismo da área	• Efluentes sanitários gerados pelos funcionários da Transposição; • Geração de resíduos sólidos provenientes da operação da Transposição; • Geração de ruídos na fase de operação.

Quadro 01 - Quadro resumo de aspectos e Impactos
Fonte: Ambiental Consult, 2011

1 – RUÍDOS

1.1 Programa de Controle da Emissão de Ruídos

Justificativa

O Programa de Controle de Emissão de Ruídos visa prever dispositivos e procedimentos operacionais para minimizar os impactos da geração de ruídos durante a fase de implantação em operação do empreendimento, estando em conformidade com as leis e normas ambientais.

Fase de Implantação: aumento de movimentação de caminhões e maquinário. Considera-se que esses caminhões trafegarão desde o ponto do Rio Claro até a ETA em Uberaba, e desde o Rio Claro até a Pedreira de Léa (para destinação dos resíduos da construção civil).

Fase de Operação: ruído produzido pelos motores que poderão impactar a fauna local.

Objetivos

Este programa objetiva a apresentação de medidas de controle de ruídos, mostrando formas adequadas de se trabalhar sem gerar ruídos incômodos no trajeto dos veículos, na fase de implantação das obras, da Transposição e evitar impactos na fauna local devido aos ruídos gerados pelos motores (casa de bombas).

No caso dos trajetos dos caminhões até a ETA, os mesmos chegarão até a Avenida João Pinheiro, aumentando de certa forma, o tráfego de veículos no local, ocasionando também aumento de ruído aos moradores do local.

Com a relação ao tráfego da Pedreira de Léa, não haverá aumento significativo no tráfego de veículos visto que os resíduos da construção civil da cidade de Uberaba são direcionados para este local.

Metas

- Correta manutenção dos veículos e equipamentos do empreendimento;

- Correta manutenção dos dispositivos de controle das emissões de ruído;
- A casa de bombas será dentro de uma edificação fechada, impedindo grande parte da propagação dos ruídos aí gerados.

Indicadores Ambientais

Fase de Implantação: Níveis de emissões de ruídos produzidos por equipamento e veículos na condição de funcionamento e parado.

Fase de Operação: Níveis de emissões de ruídos produzidos pelo maquinário responsável pela operação da atividade, na condição de funcionamento e parado.

Público-alvo

Fase de Implantação e Operação : Os trabalhadores responsáveis pela implantação da obra, a fauna local.

Metodologia

Fase de Implantação: Será feito um monitoramento sistemático das emissões das fontes móveis na condição de funcionamento e parado. As medições serão feitas nas obras de terraplenagem, escavação, cravamento de estacas e em equipamentos, medindo-se os ruídos de fundo em relação a certas distâncias da fonte emissora de ruído. Todos os trabalhadores, deverão utilizar os equipamentos de proteção auricular como prevenção de problemas auditivos.

Fase de Operação: Deverá ser realizado um monitoramento sistemático das emissões provenientes dos maquinários, internamente à casa de máquinas e relação a certas distâncias da fonte emissora. Os trabalhadores que operaram as máquinas, ou tiverem acesso à casa de máquinas, deverão utilizar os equipamentos de proteção auricular como prevenção de problemas auditivos.

2 - EFLUENTE LÍQUIDO

2.1 – Efluente Líquido Industrial

A atividade de transposição de águas não gerará efluente líquido industrial.

2.2 – Programa de Gestão de Efluentes Líquidos Sanitários

Justificativa

O Programa de Gestão dos Efluentes Sanitários Domésticos, de acordo com as normas e legislações ambientais, prevê o tratamento dos efluentes sanitários gerados na fase de implantação e operação, para que o solo e cursos d'água não recebam efluentes contaminados.

Objetivo

Este programa tem o objetivo de apresentar medidas que contribuam para a não contaminação dos corpos receptores, mostrando formas adequadas de coleta e destinação dos efluentes gerados pelos funcionários, na fase de implantação, e pelos funcionários, na fase de operação.

Metas

• Garantir a manutenção da qualidade dos mananciais hídricos, mais especificamente o Rio Claro;

• Criar estruturas apropriadas para o tratamento dos efluentes produzidos;

• Impedir a proliferação de microorganismos patogênicos e micropoluentes que possam contribuir para a eutrofização dos cursos d'água e comprometer a qualidade da água utilizada para consumo á jusante do empreendimento.

Indicadores ambientais

Fase de Implantação:

• Boa qualidade da água dos cursos d'água na área de influência do empreendimento.

Fase de Operação:

• Boa qualidade da água dos cursos d'água na área de influência do empreendimento;

• Monitoramento periódico do efluente bruto e tratado para verificação da eficiência do

• Sistema de tratamento, conforme plano de monitoramento.

Público-alvo

Os trabalhadores responsáveis pela implantação e os funcionários que atuarão na fase operação da Transposição e o Corpo Hídrico Local.

Plano de Controle Ambiental

A partir do estudo de diagnóstico ambiental foram verificados os tipos de efluentes gerados no processo de implantação e operação da Estação de Tratamento de Esgoto, sendo o efluente um dos impactos a serem mitigados.

A partir dessa percepção estudou-se o tratamento e a disposição final mais adequada do efluente, visando à eficiência da remoção de matéria orgânica.

Fase de Implantação e Operação:

Está prevista a construção de um sistema constituído por fossa séptica e sumidouro, responsável pelo tratamento do efluente dos banheiros e refeitório do canteiro de obras.

2.3 – Programa de Gestão de Águas Pluviais

Justificativa

Esse programa atende a necessidade legal e ambiental de se controlar a instalação de processos erosivos como conseqüência das atividades de implantação e operação de uma transposição entre bacias.

O projeto de drenagem pluvial visará manter o equilíbrio das vazões minimizando os impactos sobre estas as áreas adjacentes e direcionando os efluentes para mecanismos de infiltração que possibilitem a recarga das áreas à jusante. As vazões serão direcionadas aos dissipadores sobre o terreno natural.

Objetivos

O objetivo deste programa é apresentar as medidas necessárias para controle do escoamento pluvial e prevenção à instalação e desenvolvimento de processos erosivos, nas fases de implantação e operação da atividade, impedindo o assoreamento de mananciais situados na área de influência do empreendimento.

Metas

• Garantir a manutenção da qualidade dos mananciais hídricos, principalmente quanto aos padrões de turbidez dos corpos d'água;

• Preservar as áreas susceptíveis à atuação dos processos erosivos, através da implantação de medidas preventivas e mitigadoras;

• Criar estruturas apropriadas para contenção de sólidos e controle do escoamento superficial.

Indicadores ambientais

- Qualidade da água;
- Análise da morfologia das vertentes, feições erosivas e cobertura vegetal.

Público-alvo

O público-alvo deste programa abrange os trabalhadores das obras de implantação e os funcionários na fase de operação da transposição, as populações residentes à jusante da área da atividade.

Metodologia

Fase de Implantação:

As obras de drenagem de água pluvial são necessárias para que não ocorra o assoreamento e nem erosão do solo. É indicado, então, que a obra de implantação do empreendimento não seja feita em épocas de chuva para que não atrapalhe o andamento da obra e nem ocorra aumento da erosão.

Também é indicado que se façam leiras de cristas nos taludes durante a obra de terraplenagem para que a força das águas pluviais seja amenizada.

Fase de Operação:

Da mesma forma que na fase de implantação a drenagem de águas pluviais irá continuar na fase de operação a fim de evitar erosões e assoreamentos futuros.

2.4 - Redes Internas de Coleta

Ressalta-se que o esgoto sanitário e a drenagem de águas pluviais são independentes, cada um possuirá seu sistema e canaletas próprias que conduzem seus efluentes para seus respectivos processos de armazenagem, ou lançamento.

2.5 - Pontos de Lançamento de Efluentes no Corpo Hídrico

Esta ação não ocorre na atividade, visto que apenas a água pluvial será canalizada e direcionada ao Rio Claro, passando por dissipadores.

3 – EFLUENTES ATMOSFÉRICOS

3.1 Programa de Controle da Emissão de Poeira

Durante a implantação do empreendimento, quando haverá um número expressivo de máquinas e equipamentos em movimento, serão adotadas medidas visando reduzir a emissão de partículas em suspensão. Será utilizado caminhão pipa para aspersão de água durante o período de maior movimento.

Justificativa

O trânsito de caminhões, veículos e máquinas, por vias de acessos e áreas não pavimentadas, serão responsáveis por grande parte das emissões atmosféricas características da fase de implantação do empreendimento. Trata-se de material particulado (poeira) que entra em suspensão com relativa facilidade ao ser revolvido pela movimentação das máquinas, geralmente pneus. Desta forma faz-se necessário um programa de controle da emissão da poeira.

Objetivos

Este programa tem como objetivo apresentar medidas de controle de geração de efluentes atmosféricos, impedindo desta forma, a dissipação de material particulado na atmosfera.

Metas

- Garantir a qualidade do ar;
- Preservar a saúde dos funcionários;
- Garantir a fotossíntese das plantas.

Indicadores ambientais

- Monitoramento da qualidade do ar.

Público-alvo

Os funcionários da fase de implantação do empreendimento e a população residente do entorno do empreendimento.

Metodologia

Para evitar a dissipação de material particulado na atmosfera será feito o controle dessas emissões através do molhamento sistemático das pistas em uso, utilizando-se caminhão-pipa. Este processo de umidificação se dará através de aspersão forçada por bomba, com a formação de um leque de nebulização de água, e será realizado sempre que as condições de umidade das pistas forem críticas.

Em vários locais, a própria passagem do pneu molhado, faz com que haja um espalhamento da umidade, permitindo homogeneizar-se a superfície umidificada da estrada.

4 - RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 - Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

Justificativa

Fase de Implantação:

São gerados muitos resíduos provenientes do processo de construção, sucata metálica, resíduos de alimentos em decorrência da utilização de marmitex pelos funcionários e equipamento de proteção individual (EPI). Estes resíduos podem ser dispostos de forma inadequada, justificando assim, a implantação de um programa de gestão de resíduos sólidos.

Fase de Operação:

São gerados resíduos de alimentos, material de escritório, copos plásticos, resíduos de tratamento preliminar, justificando um programa de gestão de resíduos sólidos.

Objetivos

O objetivo deste projeto é garantir o armazenamento provisório e destinação final adequados para os resíduos sólidos gerados na fase de implantação e operação, impedindo desta forma a contaminação do solo ou água pelos resíduos gerados.

Metas

- Garantir a não contaminação do solo e dos cursos d'água;
- Garantir a correta destinação e disposição dos resíduos sólidos.

Público-alvo

O público alvo deste programa são os funcionários do processo de implantação do empreendimento, os funcionários na fase de operação.

Metodologia

Fase de Implantação:

Os resíduos sólidos deverão ser segregados no local onde forem gerados, com acondicionamento distinto para cada tipo ou grupo de resíduos. Os recipientes de coleta deverão ser diferenciados por cores, conforme Resolução CONAMA 275/98, e terem características físicas de acordo com a necessidade de cada local. Como serão produzidos entulhos, será necessário o aluguel de caçambas para o armazenamento de tais resíduos.

Fase de Operação:

Os resíduos sólidos gerados nessa fase deverão ser segregados com acondicionamento distinto para cada tipo ou grupo de resíduos. Os recipientes de coleta deverão ser diferenciados por cores, conforme Resolução CONAMA 275/98, e terem características físicas de acordo com a necessidade de cada local para destinação final.

Os materiais provenientes do bota-fora serão armazenados temporariamente e enviados para a Pedreira de Léa, que ainda encontra-se em operação na cidade de Uberaba.

5 – RESÍDUOS OLEOSOS

5.1 - Programa de Gestão da Drenagem Oleosa

Justificativa

O Programa de Gestão de Drenagem Oleosa visa o tratamento dos efluentes oleosos, gerados na fase de implantação, por veículo, para que os cursos d'água não sejam contaminados pelos mesmos, estando em conformidade com as leis e normas ambiental.

Objetivos

Este programa tem como objetivo apresentar medidas de controle de geração de efluentes oleosos na fase de implantação, impedindo desta forma, o lançamento destes efluentes nos cursos d'água e a conseqüente contaminação do mesmo.

Metas

- Garantir a qualidade dos mananciais hídricos;
- Evitar os pequenos derrames de óleos/lubrificantes;
- Criar estruturas para contenção dos óleos derramados.

Indicadores ambientais

- Qualidade da água.

Público-alvo

Os trabalhadores da implementação do empreendimento, e o entorno do local são o público alvo deste programa.

Metodologia

Para evitar o derrame de óleos e graxas, o monitoramento e manutenção dos veículos serão feitos em oficinas fora da área do projeto. Quando for necessária manutenção no local, serão colocadas bandejas para a contenção de derrames. Caso ocorra derrame em grandes quantidades será colocada serragem para absorver tal quantidade.

6- PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Justificativa

O objetivo do monitoramento ambiental é a observação das atividades do empreendedor em relação ao plano de controle ambiental e a obtenção de dados para a eventual correção dos procedimentos projetados e em cursos, subsidiando o gerenciamento ambiental.

Logo, a concepção e operação adequadas das instalações, assim como a adoção de procedimentos adequados de mitigação dos possíveis impactos que podem ser gerados, resultam na minimização desse potencial de comprometimento ambiental.

Assim sendo, é indispensável, a implantação de um programa de monitoramento permanente, sistemático e abrangente, das diversas instalações que compõem o empreendimento. O programa proposto deverá abranger:

- Monitoramento das águas do Rio Claro.

- Monitoramento da operação do sistema, em conformidade com o projeto executivo.

Será realizado periodicamente o acompanhamento fotográfico do empreendimento, durante a fase de execução de obras, indicando as condições do canteiro, do corpo hídrico e da área de entorno.

Objetivos

Este programa tem como objetivo monitorar as medidas das obras e operação da Transposição;

• Garantir a qualidade do ar, da água, do solo e do meio ambiente.

• Preservar a bem estar dos funcionários e do entorno local;

Público-alvo

Os funcionários responsáveis pela operação do empreendimento e o seu entorno.

Metodologia

- Elaboração de relatórios mensais contendo os resultados dos monitoramentos.
- **Avaliação da qualidade do Rio Claro**, para avaliar possuir alterações quanto aos seus parâmetros. Os parâmetros a serem avaliados serão: pH, temperatura, alcalinidade, ácidos voláteis, série de sólidos ST, SS, SVT, DQO, total e filtrada, DBO total e filtrada, Série nitrogenada (NTK).
- O **monitoramento da operação** tem como objetivo a avaliação da eficiência e eficácia operacional dos equipamentos especificados e das instalações projetadas. Consiste também, em um instrumento para a detecção de eventuais falhas que possam provocar acidentes e, conseqüentemente, impactos ambientais.

7- COBERTURA VEGETAL

Em alguns pontos deverá ser retirada a cobertura vegetal rasteira, que encobre o solo. A interferência da cobertura florestal no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica é indiscutível, a vegetação interfere no movimento das águas em todos os espaços do sistema. No abastecimento do lençol freático, na rapidez e volume de chegada da água aos rios e também na quantidade que retorna para a atmosfera.

Sendo assim, nas áreas que se mostrarem necessárias a retirada desta vegetação, as mesmas serão recompostas posteriormente e durante o período de obras o solo será coberto com uma manta a fim de evitar processos erosivos.

8 - SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

A declaração do Corpo de Bombeiros relativa à adequação do sistema de prevenção e combate a incêndios será obtida a *posteriori*, uma vez que este nível de detalhamento constará no Projeto Executivo..

9 - ALTERAÇÕES NA ROTINA DE PRODUÇÃO

Tanto na fase de implantação, quanto na operação da atividade, o CODAU compromete-se a comunicar, previamente, a respeito de qualquer modificação na rotina de produção, que possa implicar alterações a nível qualitativo ou quantitativo.

10- DESATIVAÇÃO DO ESTABELECIMENTO INDUSTRIAL

Caso ocorra a desativação da atividade Licenciada através deste processo, o CODAU irá comunicar ao COPAM previamente, por escrito. Esta declaração é necessária para que, mediante inspeção prévia, possa ser avaliada a necessidade ou não de procedimentos específicos e para que o fato seja registrado no processo da empresa junto à FEAM/COPAM.

24 ESTUDOS COMPLEMENTARES AO EIA RIMA

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 348
PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO 4
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 6
2.1. Área de Projeto e Seus Acessos 6
2.2. Caracterização do Meio Físico 8
2.3. Caracterização Socio-Econômica do Município 10
2.4. Sistema Existente de Esgotamento Sanitário 14
2.5. Sistema Existente de Abastecimento de Água 16
3. DADOS E INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS ... 20
3.1. Diretrizes Básicas para o Estudo de Alternativas 20
3.2. Documentos e Informações Disponíveis 26
4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA 32
4.1. Parâmetros Básicos e Critérios de Projeto 32
4.2. Concepção das Unidades de Captação 32
5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 34
5.1. Parâmetros Básicos e Critérios de Projeto 34
5.2. Formulação das Alternativas de Caminhamento 36
5.3. Análises Hidráulicas e Dimensionamento das Instalações 36
5.4. Estudo de Alternativas de Material das Tubulações 39
5.5. Identificação Preliminar das Interferências 52
5.6. Estudo Técnico-Econômico e Proposição da Escolha do Sistema de Adução ... 55
5.7. Identificação das Áreas de Desapropriação 63
5.8. Seleção dos Equipamentos de Recalque 65
5.9. Equipamentos de Bombeamento 67
5.10. Tubulações 67
5.11. Métodos Construtivos de Assentamento da Adutora 69
5.12. Estudo dos Transientes Hidráulicos e dos Dispositivos de Proteção 71
6. DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO 76
7. PROPOSIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, TELEMETRIA E CONTROLE .. 79
7.1. Configuração Básica 79

1

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

7.2. Funções Básicas 80
7.3. Estações Remotas 82
7.4. Centro de Supervisão e Controle 85
7.5. Sistema de Comunicações 85

SEMAE
Fls 349
PMU

ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
ANEXO 2: DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-MECÂNICO DO SISTEMA DE ADUÇÃO
ANEXO 3. ESTIMATIVAS DE CUSTOS E DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA
ANEXO 4. ESTUDO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 350
PMU

1. APRESENTAÇÃO

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 351
PMU

1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório **RT-1 - Estudo de Concepção e Alternativas**, referente ao **Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG**, objeto do Contrato 085/2010 firmado entre o CODAU e a High Tech, em 17/02/2011 e prazo total de 180 dias consecutivos.

O presente Relatório R-1 é composto por um único volume.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 352
PMU

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 353
PMU

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

2.1. ÁREA DE PROJETO E SEUS ACESSOS

O município de Uberaba está localizado no Estado de Minas Gerais, e faz parte do chamado Triângulo Mineiro e possui uma área de 4.524 km^2(IBGE), que corresponde a 0,60% da área total do Estado.

Faz limite com os seguintes municípios:

- Ao norte – Indianópolis
- A leste – Nova Ponte e Sacramento;
- A sudeste – Conquista e Delta;
- Ao sul – Igarapava, Aramina e Miguelópolis;
- A sudoeste – Conceição das Alagoas;
- A nordeste – Uberlândia;
- A oeste – Veríssimo.

As principais vias de acesso ao município são:

• Rodovias:	BR-050 – Uberaba – São Paulo
	BR-262 – Vitória – Belo Horizonte – Uberaba
• Rodovias Regionais:	MG-190, MG-427, MG-798 e MG-255
• Ferrovias:	Entroncamento das ferrovias Centro Atlântica e Ferroban
• Aeroportos:	Aeroporto de Uberaba – Mário de Almeida Franco
	Aeroporto de Uberlândia – Ten. Cel. Av. César Bombonato (distante 100km – 3º maior do Estado)

Uberaba localiza-se nas coordenadas 19º44'52" Sul e 47º55'55" Oeste sendo que as distâncias até os principais capitais da região são:

- Belo Horizonte: 481 km;
- São Paulo: 487 km;
- Brasília: 537 km;
- Goiânia: 424 km;
- Rio de Janeiro: 860 km.

A **Ilustração 1** mostra uma vista do município de Uberaba e suas principais vias de acesso.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SEMAT
Fls 354
PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

Ilustração 1 – vias de acesso

7

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 355
PMU

2.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Hidrografia

O município de Uberaba está inserido em duas bacias hidrográficas. A porção sul do município pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Grande, enquanto que sua porção norte pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.

Fonte: Relatório Ambiental – Projeto Água Viva

Merecem destaque dentre os rios da região os Rios Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Grande, Tijuco, Uberaba e Uberabinha.

O Rio Uberaba, que fornece ao sistema de abastecimento do município cerca de 900 L/s, pertence à bacia do Rio Grande, e sua bacia possui uma área de 2.374,5 km^2, com extensão do curso d'água de cerca de 150 km.

Clima

De acordo com a classificação universal de Köppen, o município possui clima do tipo Aw – clima tropical com estação seca de inverno. Possui temperatura média de 22,2ºC e precipitação média de 1400 mm, sendo que os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro e os menos chuvosos são julho e agosto. A umidade relativa média varia entre 70 e 75%.

Fisiografia

O município faz parte do Planalto Arenítico Basáltico da Bacia do Paraná, e seu relevo varia de plano a ligeiramente ondulado na maioria de sua área. Há ainda a ocorrência de relevos fortemente ondulados em pequenas áreas de solos podzólicos. Suas altitudes variam entre 1.031 m (Serra da Ponte Alta) a 522 m (divisa com São Paulo), sendo que na sede do município, a altitude média é de 764 m.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 356
PMU

Solos

Os solos do município são de características variadas, sendo que sua maioria apresenta texturas médias, variando de arenoso a argiloso e são classificados, de modo geral, como latossolos de diferentes graus de fertilidade. Há predominância de latossolo vermelho escuro e distrófico a latossolo roxo distrófico.

Vegetação

A área de projeto caracteriza-se pela ocorrência de Cerrado intercalado com manchas florestais. O desmatamento reduziu a presença da cobertura florística natural a alguns vales úmidos, sob a forma de matas galerias e em determinados trechos elevados. O cerrado, embora se constitua como vegetação predominante, teve sua área de abrangência reduzida pela agricultura e áreas de pastos.

Atualmente as reservas naturais geram aproximadamente 50.000 ha de campo e cerrado e o reflorestamento ocupa uma de 6.000 ha de eucaliptos e pinus.

Aspectos Ambientais

Com o objetivo de proteger a nascente do curso d'água responsável pelo abastecimento do município, foi criada a APA do Rio Uberaba (Lei Estadual nº 13.183 de 21 de janeiro de 1999), que concilia as atividades humanas com a preservação ambiental da área, através de zoneamento e regulamentação da área. A criação desta área de proteção também protege a região da constante expansão da área urbana do município, em especial dos bairros rurais da Serrinha, Santa Rosa e Barreto.

A APA possui uma área de 528 km^2, e está localizada na parte nordeste do município e é cortada no sentido norte-sul pela rodovia MG-190.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 357
PMU

2.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA DO MUNICÍPIO

Aspectos Demográficos

De acordo com o último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, o município de Uberaba possui 296.000 habitantes, sendo que 289.408 habitantes (97,77%) estão localizados na área urbana e 6.592 habitantes (2,23%) na zona rural.

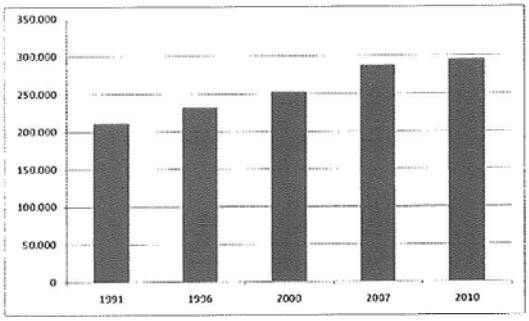
O quadro a seguir mostra a evolução populacional de Uberaba e do Estado de Minas Gerais, de acordo com os últimos Censos realizados.

Evolução Populacional do Município de Uberaba

	Uberaba		Estado de Minas Gerais	
	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)	População (hab.)	Taxa Cresc. Anual (%)
Censo 1991	211.824	1,95	15.743.152	1,44
Contagem Pop. 1996	232.413		16.672.613	
Censo 2000	252.051		17.905.134	
Contagem Pop. 2007	287.760	1,62	19.273.506	0,91
Censo 2010	296.000 *		19.595.309 *	

Fonte: IBGE (*)-Resultados Preliminares

Evolução Populacional do Município de Uberaba



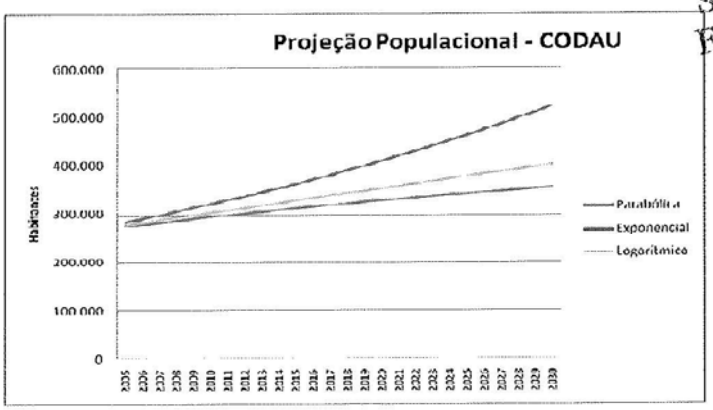
Nota-se através das informações apresentadas que o município de Uberaba apresenta taxas de crescimento anual acima dos valores apresentados para o Estado de Minas Gerais.

A projeção populacional até o ano de 2030 fornecido pelo CODAU é apresentada no gráfico a seguir.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 358
PMU



Analisando os dados populacionais obtidos pelos Censos, verifica-se que a projeção parabólica é a que melhor representa a evolução da população do município, e que provavelmente será a projeção a ser utilizada nos projetos objeto da presente licitação.

Aspectos Sociais

A seguir são apresentados os principais dados e indicadores sociais do município de Uberaba, segundo o PNUD e o IBGE.

- Índice de Desenvolvimento Humano – IDH-M (PNUD/2000): 0,834 (4º maior do Estado de Minas Gerais)
- Taxa de Alfabetização (2008): 98,70%
- Índice de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) (2008): 9,51
- Números de Leitos Hospitalares (2009): 929
- Matrículas Escolares (2009): Pré-escola: 4.760
  Ensino Fundamental: 37.371
  Ensino Médio: 11.243

Aspectos Econômicos

O município de Uberaba é a 7ª maior economia do Estado de Minas Gerais, e a 72ª economia do País.

O segmento de serviços é responsável por 58% da movimentação financeira do município, seguido pela indústria (33%) e pela agropecuária (9%).

Os indicadores componentes do PIB municipal revelam um perfil de economia em transformação, com a participação do setor industrial em elevação. Atualmente estão cadastradas 925 indústrias no município.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAE
Fls 359
PMU

• Setor primário

Uberaba é conhecida como a capital mundial do gado Zebu, espécie que foi introduzida por criadores da cidade no final do século XIX após a importação das primeiras matrizes da Índia. Uberaba foi famosa, por seus boiadeiros, que faziam de cada boiada chegada do Pantanal à cidade, um acontecimento social.

É um pólo na criação, desenvolvimento genético e comercialização do zebu, tendo sido escolhido como sede de duas das principais centrais de inseminação pecuária do País: a Nova Índia e a ABS Pecplan. A Expozebu continua sendo a maior feira de gado Zebu em todo o mundo e é realizada habitualmente entre os dias 1o e 10 de maio. A cidade também é sede da maior exposição de uma só raça em todo o mundo: A Mega Leite no mês de Julho dedicada ao Gado Leiteiro. A Expogenética realizada em Agosto. A Expoinel, realizada todo mês de setembro e dedicada inteiramente à raça Nelore. A Expobrahman no mês de Outubro dedicada à raça Brahman.

• Setor secundário

A atração de indústrias tem sido tentada pelas últimas administrações, com bons resultados, através da criação de três distritos industriais e estabelecimento de um pólo moveleiro, indústrias do setor de alimentação, calçados e química. Destacando-se entre as várias multinacionais instaladas nestes distritos estão a Black & Decker, Bunge, Fosfertil, Duratex, Atlantica, etc. É uma das 100 cidades do Brasil com melhores polos industriais.

Uberaba oferece posição estratégica no país, situando-se a cerca de 500 km dos principais centros econômicos do Brasil (São-Paulo, Belo Horizonte e Brasília) conta com grandes riquezas naturais como minérios e o Rio Grande. Em breve irá contar com uma das primeiras Zona de processamento para exportação (ZPE) do Brasil e um ramal do gasoduto Brasil-Bolívia que foi oficializado pelo governo do Estado.

• Setor terciário

Num rumo oposto, ao estado de Minas Gerais, que tem criado uma série de novos impostos e taxas, a cidade de Uberaba mostra grandes atrativos para novos empreendimentos com a isenção de impostos e agilidade na burocracia para sua instalação. A Petrobras anunciou um mega investimento na ordem de R$ 2 bilhões de reais para construção de uma fábrica de Amônia e Ureia em Uberaba. Para consolidação deste projeto, o governo do Estado comprometeu junto a empresa, à construção de um ramal do gasoduto que ligará a cidade de São Carlos-SP até Uberaba numa extensão de 235 km. Este projeto é de uma grande envergadura pois serão gerados 8 mil empregos diretos e outros 18 mil indiretos, em consequência outras grandes industrias irão se instalar na cidade. Alguns analistas acreditam, que Uberaba irá dobrar de tamanho (população e economia) em poucos anos.

A seguir apresentam-se alguns indicadores econômicos do município de Uberaba.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 260
PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

Participação do PIB do município por setor de atividade

Setor	PIB (em R$1.000,00)	%
Agropecuário	435.691	8,03
Industrial	1.558.047	28,71
Serviços	2.756.016	50,78
Outros (Impostos)	677.924	12,49
Total	5.427.678	100,00

• PIB per capita (2008): R$ 16.618,00

Uso e Ocupação do Solo

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município, elaborado em 1991 (Lei Complementar 06/91) e revisada em 1995 (Lei 034/94), foi elaborado com o objetivo de ordenar a ocupação e o desenvolvimento territorial do município.

Ele divide o município nas seguintes Zonas e Áreas Diferenciadas:

I-ZONAS

a) Zona Central (ZC)
b) Zona Residencial (ZR)
c) Zona Mista (ZM)
d) Zona Industrial (ZI)
e) Zona de Chácaras (ZCh)

II-ÁREAS DIFERENCIADAS

a) Centros de Bairro (CB)
b) Área de Controle Especial do Aeroporto (ACEA)
c) Áreas de Proteção ao Meio Ambiente (APMA)
d) Áreas de Projetos Especiais (APE)

De um modo geral, a ocupação do município de Uberaba caracteriza-se por uma área urbana principal (distrito sede), em processo de expansão periférica, dez aglomerados urbanos (bairros rurais) e por três distritos industriais.

Aglomerados Urbanos (bairros rurais)	
Capelinha do Barreiro	Barreiro do Eli
Baixa	Palestina
Peirópolis	Itiguapira
Santa Rosa	São Basílio
Ponte Alta	Serrinha

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 361
PMU

Distritos Industriais	Localização	Ramos de Atividade
DI-I	Inserido na área urbana, com acesso direto pela BR-050 (dista 6 km do centro da cidade)	Placas aglomeradas de madeira, móveis, alimentícias, couto, metalúrgicas, elétricas, sistemas de irrigação, beneficiamento de mármore e granito, entre outras empresas de pequeno, médio e grande porte
DI-II	Inserido na área urbana, com acesso direto pela BR-050 (dista 8,5 km do centro da cidade)	Empresas de silos graneleiros, fábricas de rações, sementes, manufaturados, móveis, indústria de eletrodomésticos e ferramentas, entre outras
DI-III	Distante 22 km ao sul do centro urbano, às margens do Rio Grande, ligado à cidade pela Av. Filomena Cartafina. A BR-464 interliga este distrito à BR-050 e ao Estado de SP	Complexo Agroquímico de Minas Gerais, abriga empresas de grande porte do setor agroquímico de fertilizantes (responsável por 30% da produção nacional), misturadoras, fábrica de produtos minerais não metálicos, defensivos agrícolas e pigmentos para tinta

Além das áreas urbanas consolidadas, há ocorrência de ocupações pontuais de transição, na forma de condomínios de chácaras e de sítios de recreio, principalmente ao longo das rodovias e ferrovias. O sistema viário municipal (rodoviário, ferroviário e aeroviário) articula todo o território, assim como os bairros rurais ao distrito sede.

2.4. SISTEMA EXISTENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com índice de atendimento de 99,8%, o sistema de coleta de esgotos conta com 655 km de redes coletoras e aproximadamente 73 mil ligações ativas. Entretanto, o município é desprovido de sistema de afastamento dos efluentes, sendo que a grande maioria das redes coletoras lança os esgotos em galerias de águas pluviais e cursos d'água.

As estações elevatórias existentes elevatórias compõem um sistema responsável pela transposição de bacias do esgoto coletado na cidade. São oito elevatórias a saber:

- Elevatória 1–Conjunto Volta Grande;
- Elevatória 2–Parque das Américas;
- Elevatória 3–Desativada;
- Elevatória 4-Jardim. Triângulo;
- Elevatória 5–Jardim Primavera;
- Elevatória 6-Bairro Chica Ferreira
- Elevatórias 7 e 8 – Conjuntos José Bernardino/ Antônia Cândida

Atualmente, estão sendo implantados 28 km de interceptores e emissários, através do Projeto Água Viva, que pretende coletar esses lançamentos *in natura*, conduzindo-os até as estações de tratamento.

Recentemente foi elaborado para o CODAU um projeto que propõe a divisão do município em dois sistemas de esgotamento independentes, quais sejam:

• Sistema Rio Uberaba;

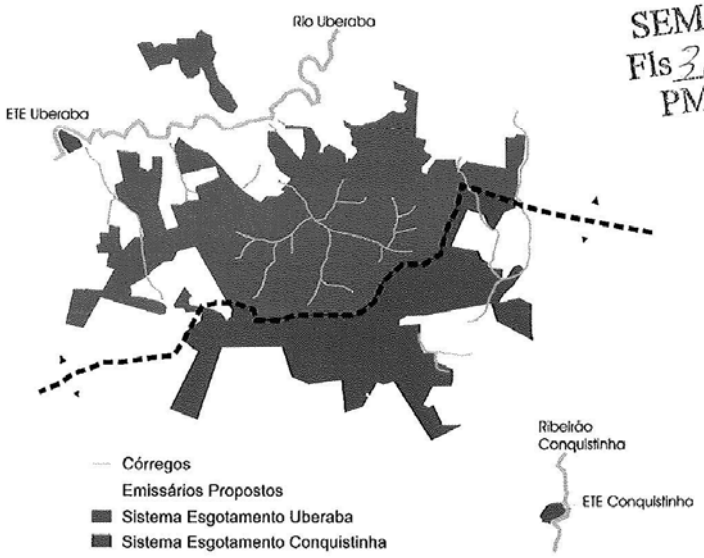
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

• Sistema Conquistinha.

Os dois sistemas são compostos por interceptores, emissários e estação de tratamento.

SEMAT
Fls 362
PMU



Fonte: Relatório Ambiental – Projeto Água Viva

As principais características dos dois sistemas são apresentadas no quadro a seguir.

Sistema	Unidade	Características
Uberaba	Interceptor MD do Rio Uberaba	Extensão 10.223 m e diâm. 500, 800 e 900 mm
	Emissário córrego das Lajes	Extensão 2.714 m e diâm. 700 mm
	Estação Elevatória de Esgoto Bruto	POT=400cv, $Q_{máx}$=745L/s, AMT=20m, Nº bombas = 3+1
	ETE Uberaba	Pop_{2027}=254.665 hab., $Q_{méd}$=465 L/s, Carga DBO_5=12.224 kg/dia, Eficiência: DBO=90% e SS=90%, processo de tratamento: Reatores UASB → lagoa aerada mistura completa → lagoa aerada facultativa
Conquistinha	Emissário Desbarrancado	Extensão 9.000 m e diâm. 700 mm
	Emissário Sucuri	Extensão 7.259 m e diâm. 400 mm
	ETE Conquistinha	Pop_{2027}=80.421 hab., $Q_{méd}$=147 L/s, Carga DBO_5=3.860 kg/dia, Eficiência: DBO=95% e SS=90%, processo de tratamento: Reatores UASB → lagoa aerada mistura completa → lagoa aerada facultativa

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SEMAT
Fls 363
PMU

2.5. SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O índice de atendimento do município é de 99,2%, e conta com 82.744 ligações ativas e 95.017 economias.

Sistema Produtor

Atualmente a captação de água bruta que abastece quase a totalidade do município vem do Rio Uberaba, de onde são captados aproximadamente 900 L/s.

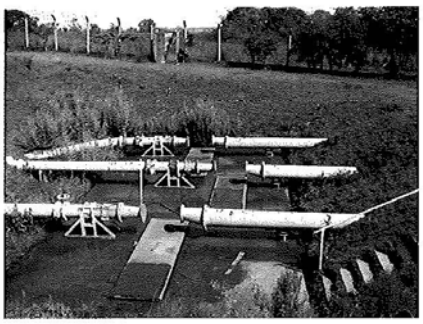
A adutora de água bruta possui extensão de 40 km e interliga a captação à Estação de Tratamento de Água, localizada na esquina das Avenidas João Pinheiro e Elias Cruvinei, região norte do município.

Em épocas de estiagem, para combater a falta de água no manancial do Rio Uberaba, o CODAU implantou um sistema de reversão das águas do Rio Claro para um afluente do Rio Uberaba (ribeirão Saudade), com o objetivo de aumentar a vazão do rio no período de seca e diminuir a irregularidade do abastecimento.

Essa transposição é feira por uma captação e bombeamento de água bruta do Rio Claro, através de adutora com extensão total de 4.400 metros, sendo que deste total, 1.700 metros são por gravidade. Do ribeirão Saudade até a captação do Rio Uberaba, estima-se um percurso com duração de 3 dias.

Trata-se de uma solução provisória, que aumenta em aproximadamente 540 L/s a vazão do Rio Uberaba, funcionando por alguns meses do ano.

Existem ainda três poços profundos em funcionamento que colabora com aproximadamente 10% do total produzido. Os bairros rurais, afastados do centro urbano, são abastecidos por poços artesianos.



Vista da área da captação Rio Claro existente

Vista da captação do Rio Claro existente

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 369
PMU

Sistema Adutor

A estação de bombeamento existente na captação do Rio Uberaba possui 7 conjuntos elevatórios, com potência de 500 HP cada, funcionando no sistema 6+1.

As quatro adutoras de água bruta que interligam a estação de bombeamento da captação à ETA possuem 2.080 metros de extensão e diâmetros de 300, 350, 450 e 570 mm.

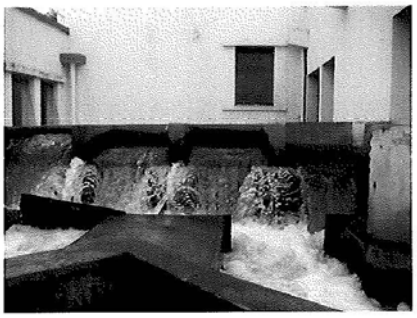
Estação de Tratamento de Água

A ETA Uberaba está localizada na porção norte do município, e conta com dois módulos de tratamento (ETA 1 e ETA 2), com capacidade total de 750 L/s.

O sistema de tratamento é composto por floculação mecanizada, decantação simples e módulos tubulares, além de filtração com camada dupla.

Vista aérea da ETA Uberaba (Fonte: Google Earth)

Vista da ETA Uberaba



Vista da chegada da adutora de água bruta existente

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

Reservação

O município possui 10 centros de reservação, com capacidade total de 58.000 m³, e é formado por reservatórios metálicos e de concreto. Desse total, seis deles são reservatórios de grande capacidade, com 6.000 m³ cada. A seguir apresenta-se a localização dos Centros de Reservação.

SEMAT
Fls 365
PMU

CR1 - Estação de Tratamento de Água;
CR2 – R. Delfim Moreira, Boa Vista;
CR3 – R.Conceição das Alagoas, São Benedito;
CR4 – Av. Indianópolis, Fabrício;
CR5 - R. Abílio Borges, Abadia;
CR6 – Av. Nenê Sabino, Santa Marta;
CR8 – Av. João XXIII, Parque das Américas;
CR9 – Av. Nenê Sabino, Vila Santa Maria;
CR10 - Praça Pio XII, Gameleiras;
CR11 - Av. Djalma Castro Alves, Conj. Uberaba I.

Rede de Distribuição

O sistema de distribuição de água tratada de Uberaba possui 575 km de redes em PVC, Ferro Fundido e Fibrocimento, sendo que este último proporciona grande número de vazamentos, que eleva o índice de perdas do município para 38%.

O CODAU realiza gradualmente a substituição das redes mais antigas por redes novas, com o objetivo de diminuir suas perdas e também o número de manutenções.

Consumo médio por tipo de economia

Tipo de Economia	Consumo (m³/econ.mês)
Residencial	12,28
Comercial	11,75
Industrial	60,59

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 366
PMU

3. DADOS E INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 367
PMU

3. DADOS E INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS

3.1. DIRETRIZES BÁSICAS PARA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Faz parte do escopo do presente trabalho a elaboração do Projeto Executivo das seguintes unidades:

- Captação do Rio Claro;
- Estação Elevatória de Água Bruta; e
- Adutora de Água Bruta, que interligará a captação Rio Claro até a ETA Uberaba.

Em função de inspeções realizadas na área do projeto, foram verificados alguns aspectos abordados a seguir:

Captação do Rio Claro e Estação Elevatória de Água Bruta

A captação atual é feita superficialmente através de três tubos de sucção que vão diretamente para o barrilete de bombeamento.

Não há no local qualquer outra estrutura auxiliar, tais como: caixa de areia, caixa de sucção ou painéis elétricos. A estrutura montada no local pode ser caracterizada como provisória, sendo que até mesmo os abrigos dos conjuntos de bombeamento são montados somente durante o período de funcionamento dos mesmos. Não há qualquer infra-estrutura de apoio, como guarita e sanitários para os funcionários que operam o sistema.

A área desapropriada pelo CODAU, onde funciona atualmente esta captação provisória, possui uma área de aproximadamente 2.600 m^2, e está localizada na margem esquerda do Rio Claro. Esta área será aproveitada para a implantação da nova captação, estação elevatória de água bruta e as demais unidades necessárias para garantir o adequado funcionamento do sistema.

Por se tratar de uma obra localizada e pontual, sua implantação não deverá apresentar grande impacto ambiental, uma vez que não haverá supressão de vegetação ou grandes movimentações de terra.

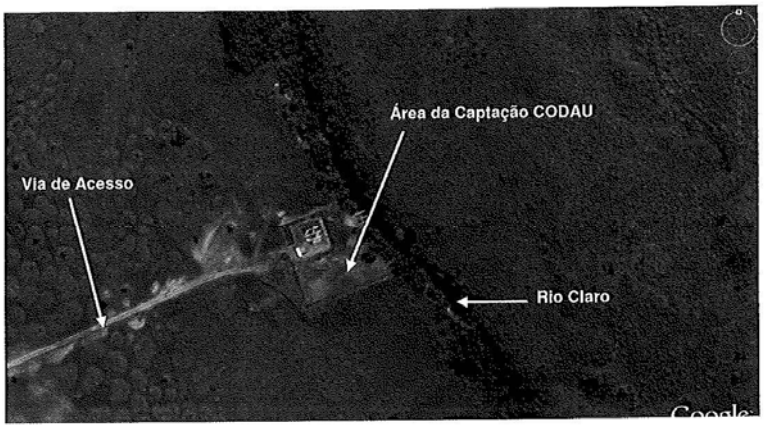
Atenção especial deverá ser dada à manutenção das vias de acesso ao local da captação, uma vez que em períodos de chuva as vias não pavimentadas tendem a dificultar o trânsito de veículos devido à formação de lama e barro ao longo da via.

Ressalta-se que atualmente a responsabilidade pela manutenção dessas vias é da Prefeitura Municipal de Uberaba.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 368
PMU



Vista aérea da área do CODAU junto ao Rio Claro (fonte: Google Earth)

Adutora de Água Bruta

Na vistoria ao local do projeto, foram verificadas algumas alternativas de caminhamento da adutora de água bruta que deverá interligar a Estação Elevatória até a ETA Uberaba.

Alguns critérios deverão ser adotados em conjunto com o CODAU na elaboração do traçado da adutora, considerando alguns fatores que podem influenciar no custo total de sua implantação, tais como: número de desapropriações, quantidade e tipologia das estruturas de proteção da adutora contra golpes de aríete, dificuldades executivas da obra, impacto da obra no tráfego de veículos e caminhões, restrições ambientais, etc.

Considerando as recomendações iniciais do CODAU de que a adutora deverá ser implantada de modo a ter seu acesso facilitado para as equipes de operação e manutenção, duas alternativas de caminhamento foram estudadas, quais sejam:

- **Alternativa 1:** caminhamento da adutora de água bruta a partir da área da captação, percorrendo as vias de terra existentes em meio às lavouras até a Rodovia MG-190. A partir daí, ela caminha paralela à rodovia, fora da faixa de domínio, aproveitando a presença de vias marginais, também em terra, no limite das propriedades, até a entrada do município, nas proximidades da Rua Outono. Nos trechos onde não existem vias marginais, a adutora passaria na margem onde haja menos vegetação.

  A partir da Rua Outono, já em área urbana, opta-se por implantar a adutora em ruas secundárias até a chegada na área da ETA, de modo a minimizar o impacto das obras no trânsito de veículos e pedestres.

  Nesta alternativa, a adutora passará pela APA do Rio Uberaba, impactando na elaboração de relatórios ambientais para viabilizar seu licenciamento. Com relação ao número de travessias, esta alternativa terá 4 travessias sob a rodovia MG-190, além de 2 travessias sob a linha férrea. Estas travessias deverão ser executadas através de método não destrutivo, e atenderão às exigências do órgãos responsáveis pela operação dessas vias.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 369 PMU Codau

• **Alternativa 2:** caminhamento a partir da área da captação, caminhando por vias municipais não pavimentadas, passando pela comunidade denominada Serrinha e chegando ao município pela Rua Onze e Rua Olimpio Jacinto da Silva, no extremo norte do município. A partir daí, já em área urbana, a exemplo da primeira alternativa, opta-se pelo caminhamento por ruas secundárias até a chegada à área da ETA.

A **Ilustração 02** apresenta as alternativas de caminhamento da adutora de água bruta estudadas.

No estudo de alternativas para se escolher o melhor caminhamento da adutora, levou-se em consideração os seguintes aspectos:

- Facilidade de acesso às tubulações;
- Topografia;
- Passagem por áreas de proteção ambiental;
- Interferências e travessias;
- Número de desapropriações;
- Extensão da adutora; e
- Comportamento hidráulico da adutora.

A análise de cada alternativa de caminhamento mediante os aspectos apresentados acima é apresentada no quadro a seguir.

Aspectos analisados	1 – MG-190	2 – Serrinha
Facilidade de acesso	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação	Este caminhamento não possui dificuldades no acesso à adutora após sua implantação
Topografia	Acidentada, com aclives e declives	Acidentada, com aclives e declives
Passagem por APA's	APA do Rio Uberaba e APP's dos cursos d'água ao longo do caminhamento	APP's dos cursos d'água ao longo do caminhamento
Interferências e Travessias	4 travessias em rodovia e 2 travessias em linha férrea	7 travessias em linha férrea
Desapropriações	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, ao longo da MG-190 e desapropriação para implantação do reservatório de equalização	Necessária faixa de servidão no trecho a montante de Itiguapira, e desapropriação para implantação do reservatório de equalização
Extensão da Adutora	38,5 Km	35,2 Km

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 320
PMU

Codau

Após análise das duas alternativas, verificou-se que os fatores de acesso e desapropriações pesam bastante para a tomada de decisão, uma vez que por se tratar de propriedades rurais, a autorização para acesso às áreas, bem como o processo de desapropriação podem ser bastante complicados, atrasando demasiadamente a elaboração dos projetos e da obra.

A questão da topografia e do comportamento hidráulico da adutora se equivale nas três alternativas, pois devido à grande extensão da adutora, ela deverá transpor as bacias de vários cursos d'água, percorrendo depressões e topos de morros, independente de seu caminhamento.

Quanto às interferências, elas representam dificuldades pontuais ao longo do caminhamento, e são compostas basicamente por travessias em linhas férreas e rodovias. Tais travessias podem ser facilmente transpostas mediante execução por métodos não destrutivos (tunnel linner, pipe jacking, furo direcional, etc.), não apresentando maiores dificuldades de aprovação junto aos órgãos concessionários, desde que devidamente elaborados de acordo com suas respectivas normas e orientações.

Analogamente às questões topográficas, o aspecto ambiental também se equivale nos três caminhamentos, uma vez que as Áreas de Proteção Permanente (APP) deverão ser impactadas pelas obras, quando da execução das travessias nos cursos d'água, comum a todas as alternativas estudadas.

Desse modo, pesando-se os aspectos anteriormente apresentados, verifica-se que a alternativa 2, cujo caminhamento passa quase que exclusivamente por estradas de terra, representa a alternativa mais viável, do ponto de vista técnico e econômico. Uma vez implantada, a equipe técnica do CODAU terá fácil acesso à todo o sistema de adução, composto pela captação, estação elevatória, adutora e sistema de proteção (reservatório de equalização), ressaltando que o CODAU já é proprietário da área da atual captação do Rio Claro.

A **Ilustração 03** apresenta os perfis estimados para as duas alternativas apresentadas para a adutora de água bruta, a partir de informações altimétricas fornecidas pelo aplicativo Google Earth.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SEMAT
Fls 37
PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

INSERIR ILUSTRAÇÃO 2

24

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 372
PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

INSERIR ILUSTRAÇÃO 3

25

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SE
Fls 273
PMU

3.2. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

Estudos e Projetos Existentes

Neste item são apresentados os principais estudos e projetos obtidos de relevância para servirem de subsídio na Elaboração do Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta da margem Esquerda do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG,

- Elaboração do Projeto de Ampliação e Melhoria da Estação de Tratamento de Água de Uberaba

Este projeto foi elaborado a partir do Contrato nº 007/2009, firmado entre a ENCIBRA S/A, Estudos e Projetos de Engenharia e a CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba, quanto à prestação dos Serviços de Engenharia para Elaboração de Projeto Executivo de Ampliação e Melhoria da Estação de Tratamento de Água no Município Uberaba, Estado de Minas Gerais.

A revisão da vazão máxima de produção contratual, restrita à área da atual estação de tratamento de água foi posteriormente fixada em 1.700 L/s. A razão de esta vazão ter sido alterada dos 1.450 L/s originais, deveu-se à necessidade de ser ter um novo módulo, com vazão de projeto de 500 L/s, de modo a permitir o isolamento de quaisquer dos módulos das ETA 2, individualmente, ou toda a ETA 3, para reforma e adequação.

- Projeto Água Viva – Uberaba – Avaliação de Disponibilidades Hídricas Superficiais para o Abastecimento Público da Cidade de Uberaba

O Relatório Técnico relativo à Avaliação de Disponibilidades Hídricas Superficiais para o Abastecimento Público da Cidade de Uberaba foi elaborado pela CODAU com a finalidade de subsidiar a seleção da alternativa de ampliação do sistema de produção de água bruta e os respectivos processos de outorga junto ao IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Este estudo está inserido no âmbito de um projeto mais abrangente, de análise de alternativas e elaboração de projeto básico da alternativa selecionada. Os estudos de análise de alternativas foram executados no decorrer do ano de 2005, tendo sido selecionada a captação no rio Claro como a solução mais viável para aumentar a produção de água bruta.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 274 PMU Codau

- Projeto Básico do Sistema Elevatório Adutora de Transposição do Rio Claro em UBERABA, MG,

O Projeto Básico do Sistema Elevatório Adutora de Transposição do Rio Claro em UBERABA, MG, desenvolvido para a CODAU – Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba, pela empresa SANAG.

Este projeto contemplou, basicamente, a implantação de um novo sistema de transposição do Rio Claro, em substituição ao existente, compreendendo:

- A implantação de uma elevatória de água, na margem esquerda do Rio Claro, para recalque das águas captadas até o lançamento no Córrego Sossego, afluente do Rio Uberaba, manancial responsável pelo abastecimento local;

- A implantação de uma adutora de água bruta, estendendo-se da EAB até o lançamento no Córrego Sossego.

Este sistema adutor foi dimensionado para a vazão nominal de 800 l/s, a partir das definições constantes do Estudo Hidrológico da Transposição do Rio Claro, considerando-se:

- A previsão na EAB de três conjuntos elevatórios a operarem simultaneamente, sem unidade de reserva, sendo as bombas acionadas por motores diesel – 380 CV – 1750 rpm, atualmente utilizados no sistema existente;

- A concepção da adutora de água bruta em 2 trechos, sendo o primeiro trecho em DN 800 – ferro fundido – extensão 5.620 m e o segundo trecho em DN 500 – tubos de concreto – extensão de 252 m; tal que se permita futuramente a extensão do trecho em ferro fundido em direção à ETA da Sede do Município.

Para o desenvolvimento do projeto foram realizados, a cargo da CODAU, os levantamentos topográficos da área da captação/elevatória e da faixa da adutora, até o lançamento no Córrego Sossego.

Base Google e Google Maps

Para o estabelecimento das bases topográficas e estudo de caminhamento e traçado de perfil do terreno foram utilizadas as bases disponíveis no Google Earth e Google Maps, utilizando-se softwares específicos para a regeneração das imagens captadas e cotas topográficas.

Uma vez que as diferenças de cotas topográficas não são significativas na maior parte da diretriz básica os eventuais erros não inviabilizam a comparação das alternativas e a escolha da solução mais conveniente.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAE
Fls 375
PMU

ETA Uberaba

A Estação de Tratamento de Água do Município de Uberaba funciona na Rua João Pinheiro esquina com Avenida Elias Cruvinel, Boa Vista. São processados mais de 70 milhões de litros de água/dia. Nesta unidade está localizado o laboratório de análises físico-químicas, responsável pelo controle de qualidade da água bruta, tratada e distribuída para a cidade. A água produzida na ETA é encaminhada para 10 Centros de Reservação (CR). São centros formados por reservatórios metálicos, de concreto e os elevados com capacidade de armazenagem total de 52 milhões de litros. A ETA existente é composta de 3 módulos (sendo que a ETA 1 e 2 são existentes e a ETA 3 projetada). o novo tratamento considera a possibilidade de operar por Filtração Direta e por Ciclo Completo, em qualquer dos módulos ETA1, ETA 2 ou ETA 3.

As unidades de Mistura Rápida projetadas permitirão que as vazões do rio Uberaba sejam dirigidas para a ETA 2. As Válvulas do Barrilete e sua conexão com as quatro linhas existentes (diâmetros 450, 450, 350 e 570 mm) são manuais. Existem dois Tanques de Mistura

Em função da Turbidez da Água Bruta do rio Uberaba, as dosagens do Coagulante e seu Auxiliar ficam posicionados na tubulação de alimentação, para que se tenha tempo de mistura de 30 segundos, ou a certa altura do Tanque de Mistura, de modo a ter este tempo da ordem de 10 segundos. Esta operação é manual.

Após a unidade de mistura rápida, as demais unidades de cada ETA são as seguintes:

- Floculação
- Decantação de Alta Taxa, com Placas Tipo Lonas Plásticas Longitudinais
- Filtros de Camada Dupla

As vazões dos fluxos ao longo destas unidades são hidraulicamente divididas pelos vertedouros nos tanques de mistura e, posteriormente, controlados pelas perdas de carga nos filtros e pelo vertedouro das caixas de descargas de água filtrada, únicas e individuais para as ETAs 1, 2 e 3. Os canais de descarga de água filtrada foram dimensionados para operar com lâmina de descarga sem influência de jusante.

A partir daí o fluxo passa pelo tanque de contato, cujo vertedouro alimenta os poços de sucção individuais das bombas de água tratada que alimentam o Sistema de Distribuição. Este Tanque de Contato foi dimensionado para 30 minutos de detenção, sendo previsto, a montante do mesmo, a análise de pH para a dosagem de Geocálcio, analisada a turbidez da água filtrada e aplicado o cloro. O analisador de cloro residual fica no final to Tanque de Contato.

As unidades que devem fazer parte do primeiro grupo de obras, de acordo com o projeto elaborado pela ENCIBRA de modo a permitir a implantação da ETA 3 e a conseqüente adequação operacional, são as seguintes:

- ✓ Nova Subestação Elétrica e Alimentação dos Componentes Existentes;
- ✓ Nova Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e Interligações com as Adutoras Existentes;

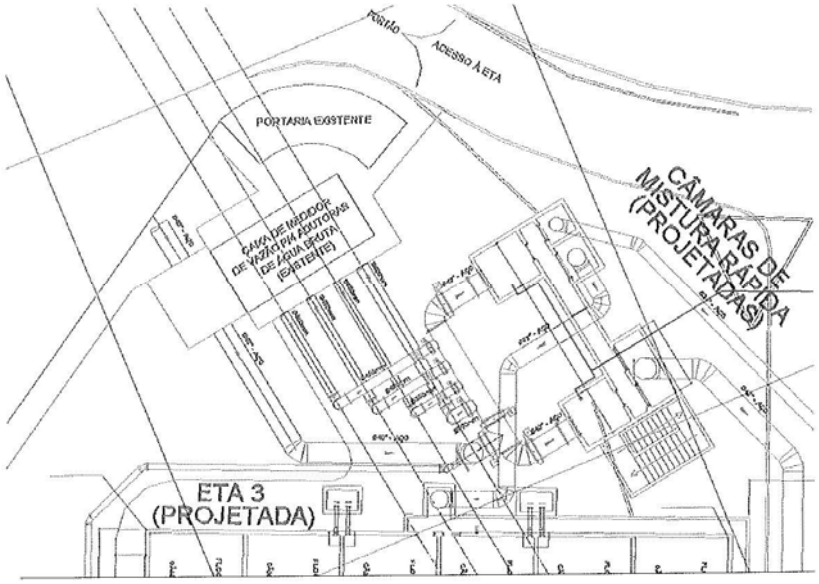
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

- ✓ Interligações das Adutoras Existentes de Água Bruta com as Novas Caixas de Mistura Rápida;
- ✓ Ampliação e Adequação dos Sistemas de Produtos Químicos;
- ✓ Tanque de Contato;
- ✓ Unidade de Tratamento de Resíduos e Reuso – UTRR;
- ✓ Unidade de Pré-Desinfecção.

SEMAT
Fls 376
PMU

A Ilustração a seguir apresenta as tubulações existentes e projetadas á montante da Caixa de Mistura Rápida.

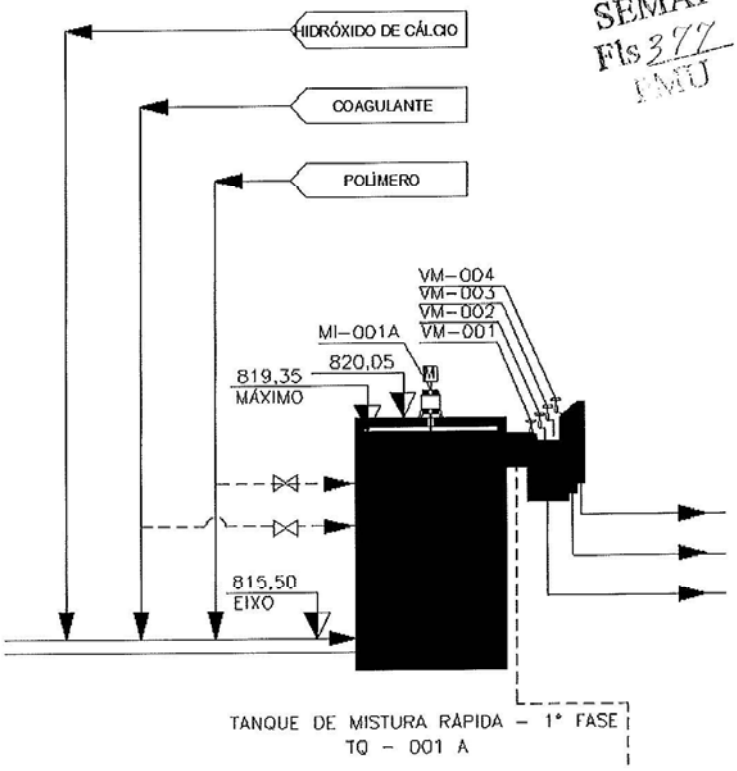


De acordo com os desenhos do projeto de ampliação e adequação da ETA, a cota de chegada na unidade de Mistura rápida será de 819, 350 msnm (ver Ilustração a seguir).

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 377
DMU



Documentação Fotográfica

No **Anexo 1** do presente Relatório Técnico apresenta-se a documentação fotográfica das instalações e do caminhamento da adutora a ser projetada.

30

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 378
PMU

4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

SEMAT
Fls 279
PMU

4.1. PARÂMETROS BÁSICOS E CRITÉRIOS DE PROJETO

A definição da vazão de projeto está condicionada à vazão de outorga de 800 L/s dada pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

- VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO

Vazão média autorizada..... 800 L/s

Tempo máximo de operação adotado..... 24 h/dia

Vazão média diária de captação ..... 800 L/s

4.2. CONCEPÇÃO DAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO

O local da tomada d'água será o mesmo para as alternativas de adução de água bruta, situado em área pertencente á CODAU. Os níveis d'água máximo e mínimo no ponto de captação serão:

- Níveis d'água no rio Claro: - Máximo = 923,00 msnm;
  - Mínimo = 919,80 msnm;

- Fundo do rio no ponto de captação = 918,26 msnm

O sistema de captação concebido considera a execução de uma tomada de água perpendicular ao Rio Claro, seguida de gradeamento mecanizado e desarenação por meio de caixas de areia aerada;

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 380
PMU

5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAE
Fls 381
PMU

5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

5.1. PARÂMETROS BÁSICOS E CRITÉRIOS DE PROJETO

5.1.1 VAZÕES DE PROJETO

A definição da vazão de projeto está condicionada à vazão de outorga de 800 L/s dada pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

· VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO

Vazão média autorizada..... 800 L/s

Tempo máximo de operação adotado..... 24 h/dia

Vazão média diária de captação ..... 800 L/s

5.1.2 COTAS ALTIMÉTRICAS

As condições altimétricas de instalação desta unidade são:

• Cota do terreno de instalação da EEAB = 923,50 msnm (acima da cheia máxima na área)

• Níveis d'água no rio Claro: - Máximo = 923,00 msnm;
- Mínimo = 919,80 msnm;

• Fundo do rio no ponto de captação = 918,26 msnm

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 382
PMU

5.1.3 DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento de unidades do sistema de captação e recalque de água bruta foi desenvolvido em consonância com as seguintes normas:

- Normas técnicas da ABNT:
  - NBR-12.213 (Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público de água), e
  - NBR-12.214 (Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público).

Para definição do arranjo físico da estação elevatória de água bruta foi considerado o emprego de 3 (três) bombas de igual capacidade, sendo 2 (duas) operativas e 1 (uma) de reserva e rodízio.

A EEAB será do tipo poço seco, em função da pequena variação do nível do rio Claro no ponto de tomada de água selecionado.

A seleção dos conjuntos elevatórios foi feita em função de: desnível geométrico entre a captação e o reservatório intermediário proposto, disponibilidade de bombas no mercado; economia e facilidade de operação e manutenção.

O Reservatório de Água Bruta (RAB) será implantado no terreno da ETA em cota mais elevada (978.00 msnm, correspondente ao NA Máximo), com a finalidade de reservar o volume correspondente á reserva operacional de parada do sistema para manutenção. O volume deste reservatório será de 5.000 m^3 correspondente á um tempo de parada da ETA Uberaba de cerca de 2 horas.

Como já mencionado, em razão das cargas á dissiparem na entrada da ETA Uberaba, o regime operacional do sistema de bombeamento e controle da linha de adução, deverá ser implantada uma estrutura de controle e medição de vazão e pressão á montante da ETA Uberaba de forma a possibilitar o ajuste de vazão de forma a não permitir o esvaziamento do trecho por gravidade (fechamento automatizado das válvulas de controle na entrada da ETA Uberaba).

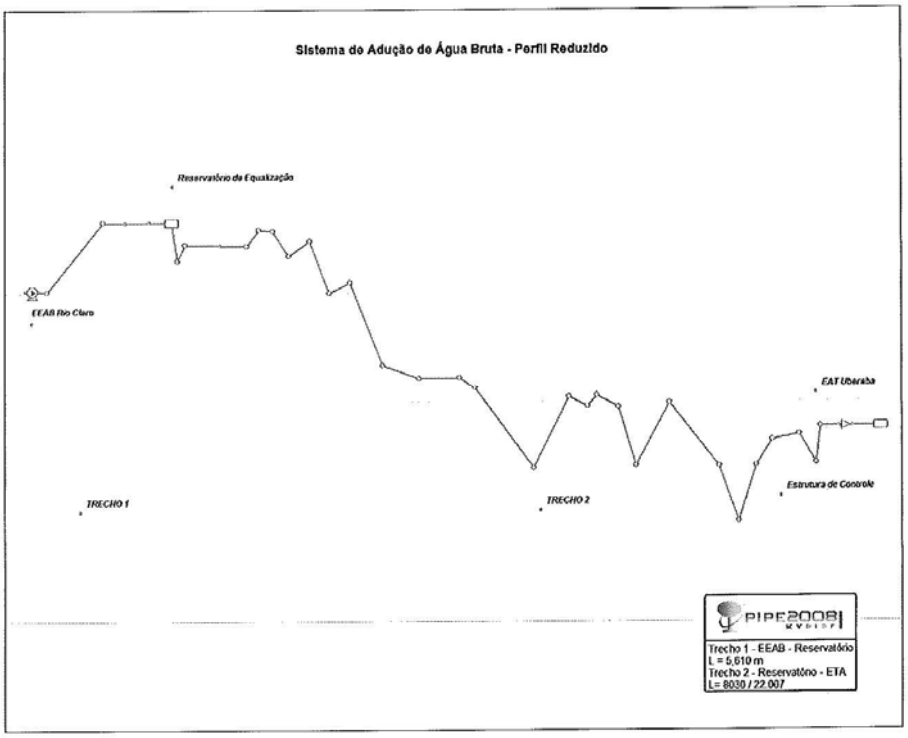
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 383
PMU

5.2. FORMULAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE CAMINHAMENTO

Conforme já mencionado no item 3.1 deste relatório, o caminhamento selecionado foi o previsto na alternativa 2 (Serrinha), cujo perfil é apresentado a seguir.



5.3. ANÁLISES HIDRÁULICAS E DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

A partir do caminhamento selecionado lançado na Base Google e com as cotas topográficas obtidas, foram preconizadas 2 (quatro) alternativas de implantação de diâmetros e material da tubulação, a saber:

Alternativa A

As principais características das unidades de recalque de água bruta são apresentadas a seguir:

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SEMAT
Fls 384

Trecho 1 – EEAB – Reservatório de Equalização

- EEAB

. Q total = 0.800 m^3/s (2 + 1 bomba de reserva)
- AMT = 73.2 mca
- Potência dos Motores (unitária) = 494 Cv

- Adutora de Recalque

Diâmetro: 800 mm
- Extensão: 5.610 m
- Material: Ferro Dúctil – K7 – PN 10

Trechos 2 e 3 – Reservatório de Equalização – ETA Uberaba

- Adutora de Gravidade

. Diâmetro: 800/700 mm
- Extensão: 8.030/ 22.067 m
- Material: Ferro Dúctil – K7/K9

Alternativa B

As principais características das unidades de recalque de água bruta são apresentadas a seguir:

Trecho 1 – EEAB – Reservatório de Equalização

- EEAB

. Q total = 0.80 m^3/s (2 + 1 bomba de reserva)
- AMT = 70.9 mca
- Potência dos Motores (unitária) = 478.89 Cv

- Adutora de Recalque

. Diâmetro: 800 mm
- Extensão: 5.610 m
- Material: Aço Soldado

Trechos 2 e 3 – Reservatório de Equalização – ETA Uberaba

- Adutora de Gravidade

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento Sustentável de Uberaba

SEMAT
Fls 385
PMU

- Diâmetro: 700 mm
- Extensão: 8.030/ 22.067 m
- Material: Aço Soldado

No Anexo 3, do presente relatório, estão apresentados os resultados as simulações hidráulicas efetuadas com o auxílio do programa PIPE 2008.

O Quadro a seguir apresenta o resumo das características da Estação Elevatória de Água Bruta, para cada alternativa considerada, objetivando a comparação das Potências Instaladas.

Sistema de Adução de Água Bruta
EEAB Rio Claro - ETA Uberaba
Resumo das Simulações Hidráulicas

ALTERNATIVAS	EEAB		
	Q(L/s)	H(mca)	P(cV)
A	800	73.2	500
B	800	70.9	500

Obs: Não se verificam diferenças significativas entre as alternativas A e B.

38

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 386
PMU

5.4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE MATERIAL DAS TUBULAÇÕES

Os trechos terrestres deverão ser assentados pelo método "cut and cover", ou seja, com vala aberta e de acordo com as pressões, velocidades e diâmetros prováveis, as especificações dos materiais das tubulações recaem em Ferro Fundido Dúctil ou Aço Soldado.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre as vantagens e desvantagens do emprego desses materiais no empreendimento em questão:

Considerações Gerais sobre o Projeto

Em sistemas de abastecimento de água, a seleção de tubulações de recalque de grande porte, deve ser realizada empregando-se procedimentos ou padrões que consideram os seguintes itens:

- Vazão e Diâmetro

As tubulações devem permitir a adução de água bruta nas vazões estabelecidas nos projetos dentro dos limites aceitáveis de velocidades e perdas de carga. Estes aspectos estão relacionados aos seus diâmetros disponíveis e com sua rugosidade. Com respeito à rugosidade, esta deve ser analisada considerando o período de vida útil previsto para as tubulações.

- Pressão Interna e Cargas Externas

As tubulações devem suportar, com um grau de segurança estabelecido para cada caso, as pressões internas previstas no projeto e os esforços ocasionados pela ação das cargas externas.

Com relação às pressões internas, devem ser consideradas as pressões estáticas, dinâmicas e as sobrepressões ocasionadas por fenômenos transitórios hidráulicos.

Quanto às cargas externas, devem ser consideradas as cargas provenientes de material de enchimento sobre as tubulações e as ocasionadas por cargas móveis que atuam na superfície do terreno. Exceto casos extraordinários, quando a tubulação está assentada em locais cuja superfície está submetida ao tráfego de veículos, a carga móvel estará representada segundo o Manual M11 da AWWA, pela força originada por um caminhão de projeto HS-20-44 (trem – tipo H20).

É importante observar que podem surgir casos nos quais se originam pressões internas inferiores à pressão atmosférica, condição que deve ser suportada pela tubulação. Normalmente, é determinada no projeto a pressão mínima de colapso para as tubulações ou, em outras palavras, qual a pressão externa que a tubulação poderia suportar supondo um vácuo absoluto no seu interior.

- Resistência à Corrosão

A resistência à corrosão é uma característica importante em uma tubulação e depende, fundamentalmente, do material empregado em sua fabricação.

A pesar de vários fatores distintos, para efeitos práticos, a chamada corrosão metálica pode ser explicada de maneira simplificada pelo fenômeno da corrosão eletrolítica que surge quando dois metais diferentes são eletricamente conectados por um eletrólito.

Este fenômeno, quando se manifesta em forma intensa, pode levar tubulações metálicas enterradas à ruína completa, mas pode ser controlada através de um sistema de proteção adequada.

Assim, o fato da tubulação estar ou não submetida a este tipo de fenômeno é um fator que deve ser considerado na seleção de tubulações. O custo da proteção contra a ação da corrosão ou proteção catódica como é conhecida, varia entre 1% e 5% do custo da tubulação.

- Estanqueidade

O problema de perdas de água nos sistemas de abastecimento de água está intimamente ligado à estanqueidade das tubulações

Em relação às juntas, as flexíveis podem proporcionar baixo custo de execução com um grau de estanqueidade aceitável, sempre e quando existam controles técnicos adequados para a produção em fábrica e correta utilização em campo.

- Facilidade de manutenção

O item facilidade de manutenção é muito óbvio e conhecido e não há necessidade de entrar em maiores detalhes. Está intimamente ligado às características dos materiais, seu peso, resistência mecânica, manejo, possibilidade de execução de solda, etc. É conveniente lembrar um aspecto, às vezes esquecido, como a disponibilidade imediata de peças de reposição, aspecto fundamental para os serviços de manutenção.

- Vida Útil

Os projetos são normalmente elaborados para o horizonte de 20 a 30 anos. Em condições normais, as tubulações projetadas para sistemas de abastecimento de água apresentam uma vida útil compatível com este prazo. As tubulações de Ferro Dúctil e Aço Soldado apresentam vida útil muito superior a 30 anos.

- Valores

Evidentemente, os valores representam um fator decisivo na seleção de tubulações embora não seja o único.

Com relação ao item valores cabem as seguintes observações:

a) Foram utilizadas neste estudo, como base comparativa, curvas de valores paramétricos produzidas pela SABESP e que constituem um instrumento útil nos objetivos do Projeto Conceitual do Sistema de Adução de Água Bruta de Água Industrial para o CODAU, em função da facilidade que proporcionam para a

SEMAT
Fls 288
PMU

elaboração das estimativas de investimentos e operação das instalações.

De uma maneira geral, essas curvas procuram relacionar os valores de um tipo de obra com uma determinada variável bem característica, tal como: diâmetro, volume, potência, vazão, extensões, alturas manométricas, tipo de sistema, etc.

Os valores obtidos nas curvas, evidentemente, não representam o valor exato da obra, uma vez que foram obtidos a partir de valores médios de obras já realizadas ou de orçamentos de projetos executivos; sendo assim, não podem ser considerados como base para planilhas orçamentárias destas obras; têm exclusivamente a função de servir como base confiável para a escolha da melhor solução técnica.

a) O valor considerado não é exclusivamente o resultante das obras de construção; os valores de manutenção também devem ser incluídos no processo decisório;

b) As políticas de incentivo à produção nacional, bem como a nível estadual, de determinados produtos também devem ser consideradas;

Características Gerais dos Materiais Disponíveis

a) Ferro Dúctil

O Ferro Dúctil é um material composto de ferro e carbono e se diferencia principalmente pelo conteúdo de carbono que varia de 2,2% até 4.0%.

No ferro fundido o carbono se apresenta disperso, formando copos de grafite, elemento que proporciona ao ferro fundido suas qualidades de resistência à corrosão, resistência ao desgaste e outros.

Um grande avanço tecnológico ocorreu em 1948, quando se logrou produzir um ferro fundido com grafite esferoidal conhecido com o nome de ferro dúctil.

A presença de copos de grafite confere ao ferro dúctil qualidades como:

- Resistência à corrosão;
- Moldeabilidade;
- Resistência ao desgaste, devido à ação lubrificante do grafite;
- Alta capacidade de absorção de vibrações.

No ferro dúctil, o grafite aglomera-se em nódulos esféricos e desta forma as fraturas são eliminadas. Esta característica do ferro dúctil permite que, sem perder a capacidade de resistência à corrosão do ferro fundido, possa apresentar, com relação a este, uma sensível melhora de suas características mecânicas, particularmente as relacionadas com a resistência à tração, alongamento e limite elástico.

De uma maneira geral a tubulação de ferro dúctil apresenta boa resistência à corrosão e não necessita de proteção adicional contra este fenômeno, na maioria dos casos. Em alguns solos pode ser necessária a instalação de revestimento de mantas de polietileno fornecido pelo próprio fabricante do tubo.

Da mesma maneira, embora os tubos de ferro dúctil em particular, apresentem boa resistência às corrosões ocasionadas por correntes dispersas, recomenda-se tomar precauções quando for constatada a existência de correntes de alta intensidade, próximas ao local de instalação da tubulação, tais como linhas de transmissão ou sistemas de

proteção catódica (existente ou projetada) em adutoras.

O tubo novo de ferro fundido apresenta boas características hidráulicas, pois quando novos chegam a apresentar valores de 130 para C (coeficiente da fórmula de Hazen Williams).

O revestimento interno com argamassa de cimento nas tubulações de ferro dúctil garante, por um grande período de tempo, uma proteção efetiva contra o envelhecimento das mesmas.

Atualmente é comum a utilização de C = 120 para tubulações de ferro dúctil, com idade de até 25 anos, sempre que sejam de boa fabricação, com revestimentos internos de cimento e bem instalados.

b) Aço Soldado

As tubulações de aço, devido a sua versatilidade, têm sido amplamente utilizadas para solucionar problemas de engenharia, quando as vazões e pressões são de alta magnitude ou quando as interferências com outras obras públicas constituem um obstáculo sério para a utilização de tubulações com outros materiais.

Como conseqüência das propriedades intrínsecas do material com que são fabricadas, as tubulações de aço apresentam uma grande resistência mecânica, suportando grandes deformações antes do rompimento. São de manejo relativamente facial e a junta mais utilizada nas tubulações de aço é a solda, indiscutivelmente a mais resistente entre os tipos de juntas existentes no mercado nacional e internacional.

Por outro lado, também como conseqüência das propriedades do aço, as tubulações fabricadas com este material são facilmente oxidáveis e sujeitas a todos os tipos de corrosão. Com a finalidade de adequá-las para resistir aos efeitos dos fenômenos retro-mencionados, necessitam revestimento interno e externo apropriados e de proteção catódica que aumentam o custo de instalação, embora estas proteções sejam absolutamente indispensáveis para a garantia do seu bom aproveitamento.

As tubulações de aço são fabricadas com lâminas de aço, soldadas helicoidal ou horizontalmente e são fornecidas aos consumidores em comprimentos de 12 a 14 m. Com as extremidades já preparadas para os serviços de solda em campo.

Como podem ser fabricadas em qualquer diâmetro e com espessuras variáveis, dependendo da chapa empregada, são fabricadas para atender cada caso específico relacionado com o diâmetro, pressão de serviço e cargas externas. Embora tanto os diâmetros e espessuras sigam certos padrões de fabricação, a gama de variação é bem extensa.

Levando em consideração que a espessura da parede do tubo de aço é relativamente pequena quando comparado com o seu diâmetro, além dos esforços originados pela ação das pressões interna e externa, as tubulações de aço podem entrar em colapso quando se verifica em seu interior uma pressão inferior a atmosférica. Este fenômeno pode ser evitado com a adoção de espessuras maiores para as paredes dos tubos ou reforçando-as com anéis, também de aço, colocados no sentido perpendicular ao seu eixo.

Com relação a rugosidade, as tubulações de aço bem fabricadas, com revestimento interno e externo de "coal tar epóxi", apresentam, quando novas, valores de C (coeficiente na fórmula de Hazen-Williams) entre 140 e 130. Este valor tende a cair com o tempo ainda que se verifiquem casos em que tubulações de aço após mais de 20 anos de uso, apresentaram valores superiores a 120.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.
SEMAT Fls 390 PMU
Codau

Por outro lado, quando as tubulações se encontram "envelhecidas", é possível recuperá-las através de um processo de limpeza da superfície interna e, posteriormente, com a aplicação de um novo revestimento.

Para finalizar, a publicação da AWWA "Steel Pipe, Design and Installation – Manual M-11" apresenta instruções detalhadas para projeto e instalação de tubulações de aço.

Especificações Técnicas – Tubos de Ferro Dúctil

a) Generalidades

A International Standard ISO 2531 – "Ductile Iron Pipes Fittings and Accessories for Pressure Pipelines" determina a norma para a tubulação de Ferro Dúctil. Esta Norma é aplicável a tubulações, conexões e acessórios para a condução de água, outros líquidos e gás. Embora mencione diâmetros de 80 a 1000 mm, pode ser estendida a diâmetros menores ou maiores.

A ISO 2531 abrange os seguintes aspectos:

- Espessuras;
- Tolerâncias;
- Ensaios;
- Revestimentos;
- Juntas;
- Flanges;
- Conexões.

b) Espessuras, Classe dos Tubos e Pesos

Para os diâmetros de 800 mm e 700 mm, as espessuras dos tubos de ferro dúctil e classe, são:

Diâmetro(mm)	Classe	Espessura (mm)	Peso/m (kg)
700	K7	8,4	176,30
800		9,1	215,90
700	K9	10,8	214,50
800		11,7	263,30

c) Ensaios

A ISO 2531 estabelece que os tubos de ferro dúctil devem ser submetidos, um a um, a

SEMAT
Fls 391
PMU

ensaios de pressão interna e durante 15 segundos, sem apresentar exudação, bolhas ou vazamentos.

Por outro lado se recomenda que as pressões de ensaio sejam as seguintes:

Diâmetro de 700 mm (classe K7)..... Pressão Interna (kg/cm^2) = 17
Diâmetro de 800 mm (classe K7)..... Pressão Interna (kg/cm^2) = 17
Diâmetro de 700 mm (classe K9)..... Pressão Interna (kg/cm^2) = 25
Diâmetro de 800 mm (classe K9)..... Pressão Interna (kg/cm^2) = 25

Além da pressão interna, é importante mencionar o ensaio à tração, efetuado por amostragem, cujo resultado deve apresentar os seguintes limites:

Diâmetro Nominal (mm)	Resistência Mínima a Tração (kg/cm^2)	Alongamento Mínimo (%)
700	4.200	7
800	4.200	6

d) Revestimento

As tubulações de ferro dúctil recebem externamente um revestimento betuminoso. Internamente, são revestidas com argamassa de cimento, aplicada por centrifugação. Sua aplicação segue as especificações da ANSI – A21.4.

e) Pressões Internas Máximas

As pressões internas máximas podem ser calculadas pela equação:

$$P_i = \frac{t \times 2 \times s}{d}$$

P_i = pressão interna máxima

t = espessura da parede do tubo = espessura nominal – tolerância de fundição – tolerância de corrosão;

d = diâmetro externo do tubo

s = limite elástico

Com esses critérios apresentam-se no quadro a seguir as pressões internas por diâmetro.

SEMAT
Fls 292
PMU

f) Pressões Internas Máximas (kg/cm^2)

Diâmetro Nominal (mm)	Classe K-7	Classe K-9
700	12	20
800	12	20

A Pressão interna máxima inclui a sobrepressão decorrente do golpe de aríete.

g) Cargas Externas

Para efeitos de cálculo da resistência às cargas externas verticais, as tubulações de ferro dúctil revestidas internamente com cimento devem ser enquadradas na categoria de tubos semi-rígidos, dentro da classificação proposta por Marston. Este enquadramento tem por finalidade limitar os danos nos revestimentos internos de cimento e evitar deformações na vertical, superiores a 3%.

Dentro desta hipótese e com os critérios da norma ANSI A21.50 – 1976, os fabricantes de tubulações de ferro dúctil elaboraram tabelas que apresentam as espessuras dos recobrimentos máximos e mínimos permitidos para as mesmas, em função de seu diâmetro, classe, tipo de assentamento, para as situações com ou sem cargas móveis.

Através destas tabelas verifica-se que, com um recobrimento de 0.80 m, os tubos de 1200 mm, série K7, resistem a uma carga móvel de 10 toneladas, com um tipo de assentamento relativamente imperfeito. Os tubos de Ferro Dúctil possuem boas características mecânicas.

Especificações Técnicas - Tubos de Aço Soldado

a) Generalidades

A Norma C-200/97 da AWWA (ABNT NBR 9797) compreende todos os tipos de tubulações de aço com 6 polegadas de diâmetro ou maiores, independente do seu processo de fabricação.

De acordo com esta norma, a chapa utilizada para a fabricação de tubos de aço, deve ser selecionada entre as especificações apresentadas na tabela a seguir.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMA
Fls 293
PMU

Especificações	Tensão de Fluência (psi)
ASTM A-36	36.000
ASTM A-283 grau C	30.000
ASTM A-283 grau D	33.000
ASTM A-572 grau 42	42.000
ASTM A-572 grau 45	45.000
ASTM A-572 grau 50	50.000
ASTM A-572 grau 55	55.000

O manual M-11 da AWWA, Steel Pipe Design and Installation, recomenda que a tensão permitida para o aço seja de 50% da tensão ou esforço de fluência, o que corresponde a um fator de segurança de 2.0.

b) Diâmetros e Pressões de Trabalho

As tubulações de aço têm sido utilizadas em sistemas de abastecimento de água principalmente em sistemas de grandes diâmetros, com diâmetros de 800 mm até 2500 mm. O limite inferior foi estabelecido em função da necessidade de entrar um homem dentro das tubulações já instaladas para operações de solda interna e reconstrução do revestimento interno. Ainda que este limite seja de 600 mm. Não é comum a especificação de linhas de adução de aço com diâmetro inferior a 800 mm.

Da mesma forma, com relação às pressões de trabalho é muito raro que ocorra valores superiores de 20 kg/cm^2 ainda que seja possível a fabricação de tubulações de aço para pressões de trabalho muito menores.

c) Espessura de Chapa

A espessura da parede de uma tubulação de aço é afetada pelos seguintes fatores (no caso de tubulações enterradas):

- Pressão Interna;
- Pressão Estática;
- Sobrepressões Transitórias;
- Subpressões;
- Cargas Externas;
- Exigências Práticas.

Do ponto de vista prático, as espessuras ficam restringidas às espessuras das chapas de aço disponíveis no mercado. De forma geral, se aceita como mínimo a espessura de ¼" com o objetivo de evitar deformações excessivas dos tubos nas operações de manuseio e

Adução de Água Bruta.

Com relação às pressões internas, a espessura deve apresentar como mínimo, o maior dos valores fornecidos pelas seguintes equações:

$t = P_{int}\ D / 2\ (S/F)$

onde:

t= espessura da chapa em cm

P_{int} = pressão interna em kg/cm^2

D= Diâmetro em cm

S= Tensão limite de fluência em kg/cm^2

pt = pressão máxima em regime transiente em kg/cm^2

F = Fator de Segurança (2 para pi e 1,5 para pt)

d) Pressão de Colapso

A pressão de colapso de uma tubulação corresponde a máxima pressão externa radial que resiste supondo o vácuo total em seu interior. Esta pressão pode ser calculada pela fórmula de Stewart:

$P = 3.514.000\ (t/D)^3$

Onde:

P = pressão de colapso em kg/cm^2

t = espessura da chapa de aço em cm

D = diâmetro externo em cm

Para que a tubulação apresente total segurança, p deve ser igual ou superior a pressão atmosférica. Deve-se ter em conta que a fórmula de Stewart somente é válida para valores de $t/D < 0,023$

e) Cargas Externas

As tubulações de aço são consideradas flexíveis, quer dizer, ao flexionarem transferem lateralmente uma parte da carga a que estão submetidas, por ação do empuxo passivo.

Para um projeto de tubulações flexíveis, envolvidas pelo solo, Spangler desenvolveu estudos que até hoje são utilizados. A fórmula a que Spangler chegou e que permite o cálculo da deformação dessas tubulações é apresentada a seguir.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 395
PMU

$$\Delta x = D_t \frac{kW r^3}{EI + 0{,}061E'r^3}$$

onde:

Δx = deformação horizontal em polegadas

K = constante do solo do leito

W = carga vertical sobre o tubo em libras/polegada

r = raio médio do tubo em polegadas

E = módulo de elasticidade de aço em psi

I = momento de Inércia da seção transversal do tubo em in4/in

E' = módulo de reação do solo em psi/pol2

Dt = fator de deformação (1,25 a 1,5)

As cargas verticais são determinadas de acordo com a teoria desenvolvida por Marston a qual é descrita em detalhe no Manual M11 da AWWA.

f) Revestimentos

As tubulações de aço devem ser revestidas externa e internamente. Os revestimentos mais utilizados atualmente são:

- Revestimento Interno:

Para tubos DN 300 a 2.500mm.

Tinta epóxi de alta espessura, bi componente, curada com poliamida, isenta de alcatrão, aplicado em uma única demão de acordo com a norma AWWA C210:2003 com espessura seca de 406 µm mínimo;

- Revestimentos Externos (Enterrado):

- Para tubos DN até 1.200mm

a) FBE - Fusion Bonded Epoxy 350 micras de acordo com a norma AWWA.C213/2001.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 396
PMU

b) Polietileno de Alta Densidade em Sistema de Tripla Camada (tipo Nn) de acordo com a norma DIN 30670/2001 composto de:

- Primeira camada: Epóxi em pó aplicado por pistolas eletrostáticas;
- Segunda camada: Adesivo copolimérico aplicado por extrusão lateral;
- Terceira camada: Polietileno de alta densidade aplicado por extrusão lateral;
- Espessura total do sistema (mínima):

  DN </= 8" = 2,0 mm
  DN 10" a 18" = 2,2 mm
  DN 20" a 30" = 2,5 mm
  DN 32" a 48" = 3,0 mm
  Colarinho : 140 ± 10 mm

- Para tubos DN acima de 1.200mm

Tinta epóxi de alta espessura, bi componente, curada com poliamida, isenta de alcatrão, aplicado em uma única demão de acordo com a norma AWWA C210: 2003 com espessura seca de 1000 µm no mínimo.

- Revestimento Externo (Aéreo):

- Para tubos DN até 1.200mm

Epóxi em pó termicamente curado (FBE) de acordo com a norma AWWA.C213/2001 composto de duas camadas:

- Primeira camada: Epóxi em pó aplicado por pistolas eletrostáticas – 12 a 16 mils.
- Segunda camada: Poliéster (protetor UV) – 3 a 6 mils.

- Para tubos DN > 1200mm

EPÓXI/POLIESTER (Aplicação Aérea)

Revestimento constituído por uma camada 410 µm de tinta epóxi modificado, bi componente curada com poliamida, isenta de alcatrão, e uma segunda camada de 100 µm de tinta base poliuretano alifático, para proteção contra raios UV.

Este revestimento mantém as mesmas propriedades anticorrosivas do epóxi de alta espessura aplicado externamente para dutos enterrados e também proporciona uma

SEMAT
Fls 392
PMU

proteção à exposição à intempérie.

- Propriedades:

- Boa resistência à corrosão;
- Boa resistência a agentes químicos;
- Boa resistência ao deslocamento catódico (28 dias a 23º C, menos de 9mm);
- "Ecologicamente correto";
- Fácil reparo;
- Boa resistência a exposição à intempérie.

- Reparo e Juntas de Campo

Os reparos e juntas de campo, assim como peças podem ser reconstituídos com o mesmo sistema de revestimento aplicado no duto.

- Normas:

- ABNT NBR 12309
- AWWA C210

- Proteção Catódica

As tubulações de aço enterradas necessitam de proteção catódica, principalmente quando estão instaladas em áreas urbanas. O tipo de proteção que apresentou melhores resultados em projetos similares é o denominado "corrente impressa". Este processo consiste em fornecer uma corrente elétrica contínua e controlada à tubulação, de maneira que está se mantenha continuadamente. Em "estado catódico" com o objetivo de se opor à ação destrutiva da corrosão.

A eficiência dos revestimentos é de fundamental importância para o cálculo da Proteção Catódica. A necessidade de implantação do Sistema de Proteção deve ser definida em função de várias características apresentadas no eletrólito (solo / água) a ser instalada a tubulação. Normalmente em Sistemas de Abastecimento de Água, é utilizada a Proteção por Corrente Impressa e a quantidade de energia aplicada está diretamente relacionada com a eficiência e característica do revestimento aplicado na Tubulação de Aço.

O Quadro apresentado a seguir mostra a comparação das principais características dos tubos de Aço Soldado e de Ferro Dúctil.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 398

Características Gerais	Material das Tubulações	
	Aço Soldado	Ferro Dúctil
Resistência a Cargas Externas	Forte (1)	Forte
Resistência a Corrosão	Fraco (Necessária Proteção Catódica)	Forte (2)
Resistência ao Choque	Forte	Forte
Facilidade de Instalação de Tubos na Vala	Fácil	Fácil
Estanqueidade	Boa	Boa
Facilidade de Transpor Interferências e evitar Blocos de Ancoragem	Boa	Média
Facilidade de Manutenção	Fácil	Fácil
Facilidade de Corte da Tubulação na Obra	Fácil	Fácil
Vida Útil	Grande	Grande
Aplicação em Sistemas de Recalque	Aplicável	Aplicável
Custo (Fornecimento + Assentamento)	Mais Caro	Médio
Disponibilidade no Mercado Nacional	Sim	Sim

(1) O tubo de aço é um tubo considerado flexível

(2) Requer proteção catódica em casos particulares

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

SEMAT
Fls 399
PMU

5.5. IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DAS INTERFERÊNCIAS

Os principais elementos que irão interferir no caminhamento selecionado são: a linha férrea e os cursos d'água.

O quadro a seguir apresenta as principais características de cada interferência encontrada.

Estaca	Tipo de interferência	Solução construtiva
270	Ribeirão da Saudade	Travessia aérea apoiada em treliça ou subterrânea (MND)
288	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
434	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
510	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
527	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
543	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
628	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
689	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
746	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
1080	Rio Uberaba	Travessia aérea apoiada em treliça ou subterrânea (MND)
1082	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
1310	Córrego da Alegria	Travessia aérea apoiada em treliça ou subterrânea (MND)
1519	Linha Férrea	Travessia subterrânea (MND)
1550	Córrego Lageado	Travessia aérea apoiada em treliça ou subterrânea (MND)

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 400
PMU

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

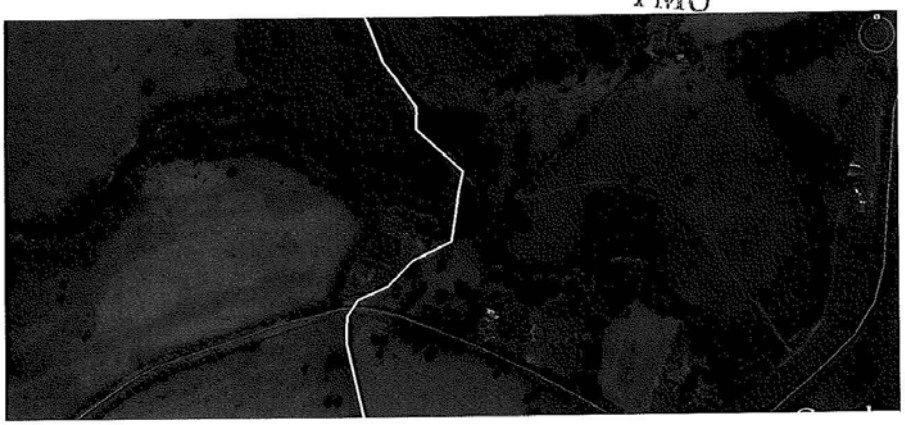
Vista de 3 travessias sob linha férrea — Adutora —— Linha Férrea

Vista de travessia sob linha férrea — Adutora —— Linha Férrea

53

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Codau
Fls 401
PMU



Vista de travessia sobre curso d'água

Adutora ——— Linha Férrea

Como pode ser visto nas fotos aéreas, existe no local área suficiente para posicionamento de máquinas e equipamentos necessários à execução das travessias pelo método não destrutivo, que deverão passar sob a linha férrea em profundidade suficiente para não provocar danos às estruturas existentes.

No caso das travessias em cursos d'água, a solução construtiva será estudada caso a caso, em função do levantamento topográfico do local, condição da vegetação, largura do curso d'água, etc. Preliminarmente, serão consideradas as travessias aéreas, apoiadas em treliças metálicas, e a travessia sob o curso d'água, através de perfuração em MND.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau SEMAT

Fls 402
PMU

5.6. ESTUDO TÉCNICO-ECONÔMICO E PROPOSIÇÃO DA ESCOLHA DO SISTEMA DE ADUÇÃO

5.6.1 Investimentos

As obras de investimento para o Sistema de Adução de Água Bruta diferenciam-se entre si nas características da Estação Elevatória de Água Bruta e dos trechos terrestres que apresentam alternativas de material e diâmetro.

• Estações Elevatórias de Água Bruta

Tendo em vista que as características das instalações, definidas ao nível de estudo de concepção, prescindem de um maior grau de detalhamento para uma estimativa de valores representativa, e considerando que, para efeito de decisão entre alternativas, uma mesma referência de valor considerada em todas elas não constitui fator de decisão, foi utilizada a faixa de valores de Estações Elevatórias adotadas em outros projetos similares. Para a elevatória EEAB considerou-se o valor médio de R$ 2.500/cV instalado.

• Tubulação de Adução de Água Bruta

Para as Tubulações de Adução de Água Bruta, no que diz respeito aos trechos terrestres, considerou-se os seguintes valores unitários para a comparação de diâmetro e de material:

Material da Tubulação	Custo unitário (R$/m)		
	Tubulação	Assentamento	Total
Tubo de FºFº, Junta Elástica (TK7JGS), DN 800 mm	806,45	861,52	1.667,97
Tubo de FºFº, Junta Elástica (TK9JGS), DN 700 mm	802,20	861,52	1.663,72
Tubo em Aço Soldado, DN 800 mm, e=5/16"	1.319,17	1.119,98	2.439,15

• Reservação

Também o reservatório de equalização, como é comum a qualquer uma das alternativas não se considerou seu valor para a comparação entre as alternativas.

5.6.2 Despesas com Energia Elétrica

Os principais critérios utilizados para a análise técnico-econômica das alternativas foram os seguintes:

a) Foram utilizados os valores de fornecimento das tubulações de acordo com

informações de outros projetos recentes, conforme apresentado anteriormente, que consideram Tubos de Ferro Dúctil e Tubos de Aço Soldado.

b) Para as alternativas com diferença de valores de investimentos menores do que 30%,foi utilizado o critério de valor presente para comparação das mesmas;

c) Foram considerados valores de operação (consumo de energia elétrica) no horizonte de 30 anos para comparação das alternativas de implantação do sistema de Adução de Água Bruta da Captação Rio Claro até a ETA Uberaba..

d) Foram consideradas as tarifas atuais vigentes da CEMIG (Minas Gerais) para serem aplicadas nos estudos de comparação econômica das alternativas de bombeamento.

Em todas as alternativas estão presentes as mesmas unidades de bombeamento e instalações satélites que compõem o sistema de Adução de Água Bruta, constituindo unidades comuns que agregam as mesmas despesas operacionais. Por tais razões, as despesas com energia elétrica foram consideradas apenas nas alternativas diferenciadas, ou seja, alternativas onde se fez presente às possibilidades de diâmetros e materiais diferentes.

No cálculo dos valores finais de energia considerou-se ser de 24 horas/dia o período de operação da elevatória de água bruta nas 2 (duas) alternativas analisadas.

5.6.3 Custo das Alternativas

A totalidade do estudo de estimativas de custos está apresentada no Anexo 3. Como pode ser visto lá, o caminhamento básico da Adutora de Água Bruta é único (podendo apresentar algumas variantes durante a elaboração do Projeto Executivo). As alternativas analisadas resumem as diferenças de material. Todas as alternativas foram avaliadas em termos de valores estimativos e paramétricos (não há considerações sobre topografia, geotecnia, nível de lençol freático, etc), não tendo por tanto a função orçamentária.

• Síntese dos Valores Paramétricos de Construção do Sistema de Adução de Água Bruta

Na Tabela a seguir estão relacionados os valores finais da construção dos empreendimentos (INVESTIMENTOS) por alternativa.

Tabela - Investimentos (Tubulação) para cada Alternativa Estudada

(em R$)

Alternativas	Ferro Dúctil	Aço Soldado
A	59.447.740,34	-
B	-	87.119.120,55

• Resumo das Estimativas Orçamentárias

A seguir apresenta-se o resumo dos Valores Paramétricos das 2 (duas) alternativas que

serão confrontadas, com valores de investimentos e operacionais de cada uma das obras de cada alternativa e com a respectiva totalização, que representa o Valor Paramétrico Final Elaborado. As planilhas com o detalhamento dos valores por obra e correspondentes memoriais de cálculo estão disponíveis no Anexo 3.

Sistema de Adução de Água Bruta (em R$)

Alternativas	Tubulações	EEAB	Total
A	59.447.740,34	3.750.000,00	61.197.740,34
B	87.119.120,55	3.750.000,00	90.869.120,55

5.6.2 Estimativa de Custos com Energia Elétrica com Energia Elétrica

5.6.1.1 Metodologia Utilizada

As alternativas de diâmetro e material, do sistema de Adução de Água Bruta estão associadas a uma única alternativa de localização de início do bombeamento (EEAB), do Reservatório Intermediário e o final da adutora, á montante da ETA Uberaba.

Os critérios para a comparação das alternativas de implantação do sistema de Adução de Água Bruta de Água (Captação Rio Claro – ETA Uberaba) foram os seguintes:

- Condição Hidráulica

O diâmetro da tubulação deverá bombear a vazão máxima de 0.800 m^3/s.

- Cálculo do Valor Presente

A análise econômico-financeira das alternativas está elaborada, a seguir, para uma taxa de desconto de 12,0% a.a. e tendo em conta os índices de valores de investimentos referentes à implantação do sistema de Adução de Água Bruta para a condição operacional de atendimento da vazão máxima de 0.800 m^3/s.

Para a determinação da despesa anual com energia elétrica (consumo) foram considerados os seguintes valores:

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT Fls 405 PMU

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

Subgrupo A2 (88 kV)

Tarifa de Energia: CEMIG	
Consumo	R$
R$/Mwh	221,49
Demanda	
R$/kw	28,55

A tabela a seguir apresenta as despesas com energia elétrica de cada alternativa analisada:

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA
CAPTAÇÃO RIO CLARO - ETA UBERABA
RESUMO DOS VALORES DE DESPESAS COMENERGIA ELÉTRICA
(VALOR PRESENTE)

ALTERNATIVAS	DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA
	EEAB
A	7.086.038,18
B	5.807.318,65

A avaliação Técnica-Operacional utilizada compreende um conjunto indicadores que representam de modo abrangente riscos de construção e desempenho do Sistema de Adução de Água Bruta.

58

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

SEMAT
Fls 406
PMU

Comparação sob o Aspecto Econômico-Financeiro

Tabela 5.4
Hierarquização de Valores

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA
CAPTAÇÃO RIO CLARO – ETA UBERABA
RESUMO DOS VALORES DE INVESTIMENTO E VALOR PRESENTE

Alternativa	INVESTIMENTOS (R$)			DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA (VALOR PRESENTE) (R$)	TOTAL (R$) Total
	Tubulações	EEAB	Total	EEAB	
A	57.447.740,34	3.750.000,00	61.197.740,34	7.086.038,18	68.283.778,52
B	87.119.120,55	3.750.000,00	90.869.120,55	5.807.318,65	96.676.439,20

Comparação Sob o Aspecto Técnico-Operacional

- Facilidades e Dificuldades Construtivas

As facilidades e dificuldades construtivas podem ser analisadas através de dois aspectos: o primeiro em função das extensões e obras de arte ao longo do caminhamento estudado de cada alternativa e o segundo relacionado aos riscos de embargos ambientais que podem levar a atrasos no cronograma de implantação do empreendimento. Os riscos correspondentes aos impactos ambientais não foram analisados no presente relatório.

O primeiro aspecto pode ser avaliado comparando-se as extensões e obras de arte para cada alternativa, de acordo com a descrição a seguir:

- Prazos de Execução das Obras

Com relação aos prazos de execução das obras, considerou-se que a produtividade média fosse estabelecida em função das extensões, o que define o tempo de execução de cada obra. Os índices médios adotados foram:

- Execução de Adutora em Ferro Dúctil (vala a céu aberto): 28 m por dia / frente;
- Execução de Adutora em Aço Soldado (vala a céu aberto): 12 m por dia / frente;

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.
SEMAT Fls 107 PMU
Codau

Desta forma, considerando que o trecho terrestre apresenta a mesma extensão para todas as alternativas, verifica-se que o assentamento de tubos de ferro dúctil resultará em um menor prazo de execução dos trechos terrestres.

Quanto aos trechos de travessia subaquática os prazos de execução são os mesmos para qualquer das alternativas cogitadas.

- Nível de Comprovação das Tecnologias Previstas

As soluções indicadas para todas as alternativas, emprego de tubulações de Ferro Dúctil ou Aço padrão AWWA e estação elevatória com bombas horizontais e válvulas de aplicação corriqueira, não exige produtos "engenheirados" e, portanto o nível de tecnologia previsto para a definição das obras neste Projeto Conceitual é similar para todas as alternativas.

- Confiabilidade

A confiabilidade de um Sistema de Adução de Água Bruta pode ser definida como a probabilidade de que o Sistema tenha desempenho satisfatório, durante o período de tempo desejado e sob condições especificadas. Nesta definição aparecem três aspectos importantes: a probabilidade, o desempenho e as condições de operação. O cálculo de probabilidade é o tratamento matemático do problema, de tratamento difícil e que exige definições dos vários parâmetros e critérios a serem equacionados.

O desempenho é medido pela taxa de perda de produção ou taxa de defeitos nos equipamentos e está diretamente vinculado à política de manutenção adotada.

Para o projeto em questão esta confiabilidade significará a garantia de fornecimento de água bruta para a ETA Uberaba, de acordo com a quantidade e qualidade requerida.

- Eficiência Energética

A energia elétrica é insumo essencial para as atividades do Sistema de Adução de Água Bruta para atendimento da vazão complementar requerida pela ETA Uberaba, sendo responsável pelo funcionamento dos equipamentos que fazem o bombeamento desde a EEAB do Rio Claro até a ETA Uberaba. Nesse contexto vem sendo desenvolvido, em diversas áreas, vários projetos com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria nos equipamentos e nos processos. O resultado esperado é uma maior eficiência, com diminuição do consumo de energia e conseqüente redução dos valores de operação, contribuindo para aumentar a eficiência energética. Cada vez mais, a questão energética tem estado presente nas decisões, não só pelo aspecto de custo, mas também pelas implicações climáticas que as emissões associadas ao consumo de energia acarretam.

No caso das alternativas de Adução de Água Bruta, deve-se observar que as alternativas B e D apresentam vantagens relacionadas à eficiência energética.

- Facilidades e Dificuldades Operacionais e de Manutenção

Quanto aos aspectos da operação e da manutenção observa-se que todas as alternativas são equivalentes na tipologia do sistema, perfil x linha piezométrica e unidades localizadas.

Dentre os fatores que comprometem a segurança e a confiabilidade na continuidade da produção e na qualidade do produto, em se tratando de fornecimento de Água Bruta, tem-se: grau de proteção contra agentes externos; estabilidade das instalações contra intempéries; amplitude dos dispositivos de segurança utilizados; embasamento geológico e geotécnico; entre outros.

Estes aspectos estão relacionados com as instalações de recalque, extensões x altura manométrica; alimentação de energia; reservação; pontos de fuga (descargas dos dutos de Adução de Água Bruta); dispositivos de controle; travessias aéreas, ocupação de faixas de rodovias etc.

Uma maior extensão de linha significa quantidade maior de dispositivos de proteção. Assim, foram consideradas, nesta avaliação, as mesmas extensões de trechos em recalque; a segurança nos trechos que necessitam de métodos de assentamento não destrutivos (túneis) que são obras sujeitas a maiores riscos; e em trechos com presença de tubulação aparente.

- Flexibilidade Operacional

A obtenção da melhor logística da Adução de Água Bruta deve proporcionar a melhor flexibilidade operacional ao sistema adutor, traduzindo-se em instalações de recalque concebidas que permitam utilizar bombas de fácil operação e intercambiáveis. Neste aspecto as bombas horizontais bi-partida axialmente de dupla sucção apresentam vantagens do ponto de vista construtivo e de flexibilidade operacional, pois permitem a rápida substituição do conjunto girante a partir da aquisição de um conjunto reserva de prateleira.

A implantação de um Reservatório Intermediário entre os trechos que operarão por recalque e gravidade possibilitará um melhor controle das vazões aduzidas, principalmente nas operações de interrupção de energia elétrica de alimentação da Estação Elevatória de Água Bruta. Deve-se observar que a implantação do reservatório intermediário deve ser entendida como um ponto de segurança no sistema uma vez, que nas ocasiões de parada do fornecimento de energia elétrica, grande parte do trecho de gravidade deverá apresentar pressões positivas, uma vez que se considera a operação adequada e especificada das válvulas de controle previstas na entrada da ETA.

- Padronização dos Materiais e Equipamentos

Os materiais selecionados são diferenciados nas alternativas estudadas e de acordo com a concepção adotada neste Estudo de Alternativas estão de acordo com as padronizações de materiais e equipamentos utilizados pela CODAU em outras instalações similares de abastecimento de água. No caso de bombas, foram utilizados os mesmos modelos para todas as alternativas não havendo, portanto, diferenciação entre os mesmos

A tabela a seguir apresenta a hierarquização das alternativas do ponto de vista Técnico-Operacional de acordo com as avaliações comentadas anteriormente.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 409 Codau

Tabela – Hierarquização das Alternativas

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA - EEAB Rio Claro - ETA Uberaba

RESUMO DOS DA HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ESTUDAS

SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA - EEAB Rio Claro - ETA Uberaba

QUADRO RESUMO DA HIERAQUIRZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Item	VANTAGENS E DESVANTAGENS	Alternativa A Ferro Dúctil	Alternativa B Aço Soldado
1	ASPECTOS TÉCNICOS-OPERACIONAL		
	Facilidades e Dificuldades Construtivas		
	Nível de Comparação das Tecnologias Previstas		
	Confiabilidade		
	Eficiência Energética		
	Facilidades e Dificuldades Operacionais e de Manutenção		
	Flexibilidade e Segurança Operacional		
	Padronização dos Materiais e Equipamentos		
2	ASPECTOS ECONÔMICOS-FINANCEIROS		
	Custo dos Investimentos - Tubulações(R$)		
	Custo dos Investimentos - Estações Elevatórias(R$)		
	Despesas com Energia Elétrica (R$)		

Legenda:

Item mais Vantajoso

Item menosVantajoso

Em resumo, o que se pode ver é que "dependendo" das condições comerciais/fornecimento das tubulações, a alternativa mais vantajosa é a "A".

62

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

Codau

SEMAT
Fls 410
PMU

5.7. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE DESAPROPRIAÇÃO

Área 1 – Captação e Estação Elevatória de Água Bruta

A área prevista para a implantação da captação e da estação elevatória de água bruta já pertence ao CODAU, segundo informações fornecidas pela sua equipe técnica.

A área possui 2.600 m^2, está cercada, possui um portão de acesso e está em boas condições de conservação.

Vista aérea da área da captação – área pertence ao CODAU

Área 2 - Reservatório de Equalização

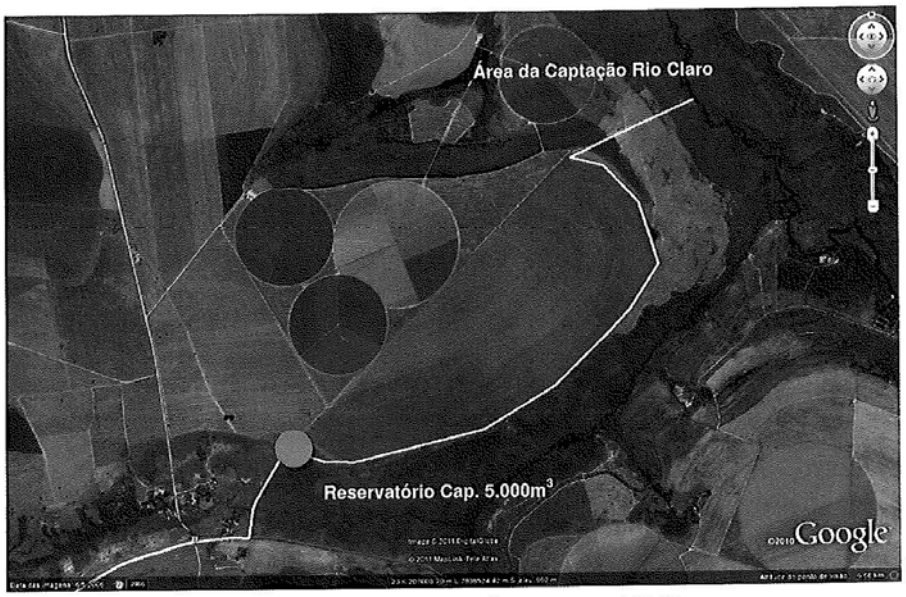
Deverá ser desapropriada uma área de aproximadamente 1250 m^2 para a implantação de um reservatório de equalização com capacidade de 5.000 m^3.

A seguir apresenta-se uma vista da área prevista para a implantação do reservatório.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 411
PMU

Codau



Vista aérea da área da captação – Área pertence ao CODAU

Área 3 – Área para Implantação da Estrutura de Controle.

Vista aérea da área da ETA Uberaba

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 412 PMU

Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

5.8. SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE RECALQUE

Escolha das Bombas

Em função dos resultados da simulação hidráulica do regime permanente, tem-se:

Q máxima = 800 L/s
AMT = 73.2 mca

Adotando-se 2 + 1 R = 3 grupos de recalque, tem-se:

Q1 = 400 L/s
AMT = 73.2 mca

Para n (rendimento) = 84 %
Potência = (1000 x 0,400 x 73.2) / 0,84 x 0,94 x 75 = 494 cV ⇒ 500 cV (adotada)

Para rotação nominal de 1750 rpm, tem-se :

Velocidade específica = nq

$nq = N1 (\sqrt{Q} / H^{0,75}) = 44,23$

Para efeito do presente relatório selecionou-se a Bomba Centrífuga, bipartida axialmente. As curvas características dos equipamentos selecionados no mercado nacional são apresentadas a seguir a título de ilustração.

Consideraram--se bombas com montagem horizontal para facilitar a manutenção dos equipamentos e redução dos investimentos.

Quanto aos motores foram considerados motores de Alto Rendimento da WEG que apresentam rendimentos superiores a 94%.

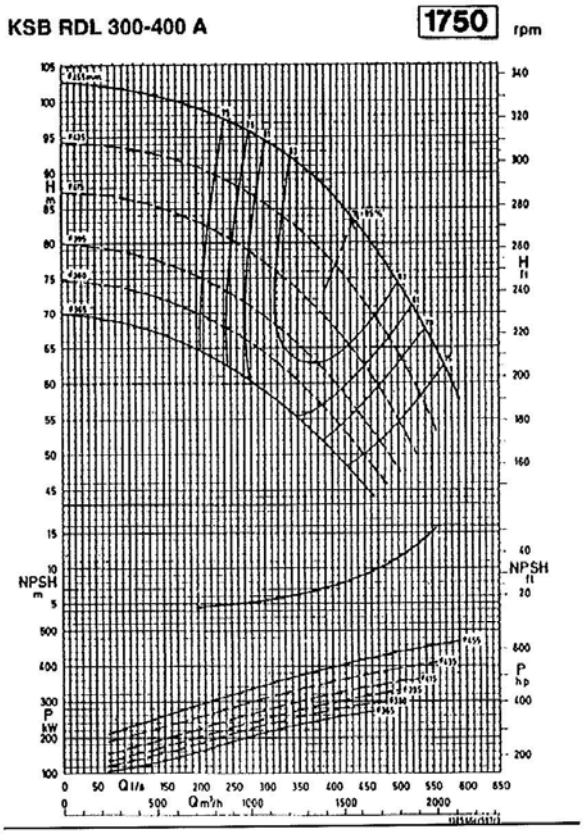
A Figura a seguir apresenta a curva da bomba pré-selecionada de acordo com consultas efetuadas aos catálogos técnicos da KSB.

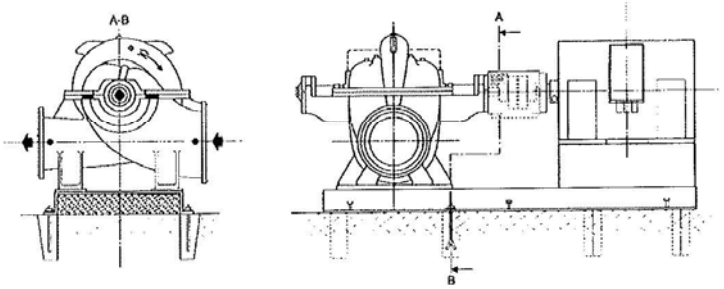
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 413 PMU

Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG





66

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 144 PMU Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

5.9. EQUIPAMENTOS DE BOMBEAMENTO

A seguir apresentam-se as características principais dos equipamentos de bombeamento da EEAB:

Bombas Horizontais

As características principais das bombas selecionadas são as seguintes:

- Número de Unidades..... 3 (2 + 1R)
- Tipo..... Centrífuga Bipartida Horizontalmente
- Modelo..... KSB-RDL-300-400 A (referencial)
- Vazão Nominal..... 400 l/s (1440 m^3/h)
- AMT..... 73,2 mca
- Rendimento..... 84% (mínimo)
- Rotação..... 1750 rpm

Motores Elétricos

As características principais dos motores selecionadas são as seguintes:

- Número de Unidades..... 3
- Potencia..... 500 cv

5.10. TUBULAÇÕES

Tubos em Ferro Fundido Dúctil a serem fornecidos de acordo com as seguintes normalizações:

- Dimensões externas em milímetros;
- Fabricação e inspeção de acordo com a Norma " International Standard ISO 2531 – "Ductile Iron Pipes Fittings and Accessories for Pressure Pipelines";
- Revestimento interno com argamassa de cimento
- Revestimento externo com zinco e pintura betuminosa
- Material: Ferro Fundido Dúctil

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 415 PMU Codau

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG

- Conexões e Órgãos Acessórios

Válvula de retenção de fechamento rápido e deslocamento axial

• Classe de pressão	PN 15
• Corpo: em ferro	DIN 1691 GG 25
• Tipo	Flange
• Obturador	Poliuretano
• Mola	ISI 302
• Cordão circular	Borracha Neoprene
• Placa de identificação	AISI 304
• Tirantes e porcas	aço inox AISI 304
• Juntas planas	SBR
• Número de Unidades	3
• Diâmetro	500 mm

Válvula Tipo Gaveta com Acionamento Elétrico

Válvula tipo Gaveta com flanges, redutor e atuadores elétricos standard (on / off).
Corpo em ferro fundido de acordo com a norma "NBR 123430";
Válvula gaveta de ferro modular, série métrica oval, classe de pressão PN 10.

Sucção das Bombas:

• Número de Unidades	3
• Diâmetro	600 mm

Descarga das Bombas:

• Número de Unidades	3
• Diâmetro	500 mm

Válvula Tipo Borboleta com Acionamento Elétrico

Válvula Borboleta com flanges, corpo curto e atuadores elétricos standard (on / off).
Corpo em ferro fundido de acordo com a norma "NBR 6916 classe 42012";
Número de Válvulas: 3 x 500 mm (descarga das bombas)

68

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 416 PMU

Codau

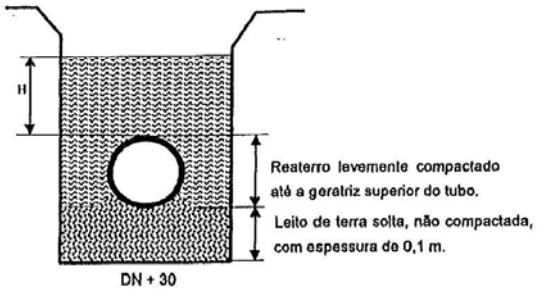
Medidor Eletromagnético

- Tipo Eletromagnético flangeado para instalação em linha
- Conversor Acoplado (compacto)
- Pressão nominal: 2,5 Kg/cm²
- Precisão de leitura: 0,5% a 0,2%
- Características eletrônicas e transmissão do sinal:
  - Classe de proteção IP-68
  - Alimentação 220V C.A
  - Sinal de saída 4-20 mA
- Eletrodos: 2 para operação e 1 para aterramento
- Material do corpo: Aço
- Pintura externa: Epoxi, Teflon ou EPDM
- Material do eletrodos: std AISI 316, Hastelloy, Platina, Titânio ou Tântalo
- Conversor: Acoplado (compacto)
- Número de Unidades: 1 (um)

5.11. MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE ASSENTAMENTO DA ADUTORA

O tipo de assentamento considerado no presente estudo refere-se aquele que permite cargas rodantes e feito de acordo com as recomendações do catálogo Saint Gobain (Tubulações de Ferro Dúctil) – AWWA C600-99, conforme apresentado na figura a seguir:

onde: Hmin = 0,60 m,.



69

Nos trechos de assentamento da tubulação de transporte de Água Industrial, onde poderão ser necessários escoramentos metálico madeira de 1 e 2 quadros, deverão ser observadas as seguintes especificações básicas:

- A superfície lateral da vala será contida por perfis verticais de aço tipo "I", pranchões de peroba com espessura de acordo com o projetado, longarinas de perfis de aço e estroncas de perfis de aço;
- A cravação do perfil metálico poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo;
- O dimensionamento do escoramento, assim como a ficha, será estabelecido pelo responsável pela obra, após consultas as sondagens existentes e de acordo com o especificado em memórias de cálculo;
- Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rochas ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do projeto. Havendo obstáculo e a ficha não sendo suficiente, será obrigatório o uso de estronca adicional no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação;
- Caso o solo apresente, alternadamente, camadas moles e rígidas, a montagem do escoramento deverá ser feita através de estroncas provisórias para possibilitar a escarificação do material por meio de equipamento interno à vala. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas e os trabalhos de substituição deverão ser contínuos;
- O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver, em terreno mole, vãos se pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m;

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 418
PMU

Codau

5.12. ESTUDO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

No Anexo 4, do presente relatório, estão apresentados os Estudos dos Transientes Hidráulicos e dos Dispositivos de Proteção para as instalações concebidas.

As principais conclusões e recomendações são apresentadas a seguir:

Sistema de Recalque EEAB ao R-1 (Reservatório de Equalização)

Em função da grande extensão, do perfil do terreno e da necessidade de se manter a tubulação de recalque sob pressão, mesmo em condições de parada temporária do recalque, considerou-se a instalação de 1 (um) Reservatório Hidropneumático ou Reservatório com Membrana junto ao Barrilete de Recalque da EEAB.

As dimensões do Reservatório Hidropneumático deverão ser:

- Volume Total = 30 m^3
- D = 3,00 m
- Altura do Trecho Reto = 6,00 m
- Nível de Água Inicial = 4,00 m

Também é prevista a instalação de uma Chaminé de Equilíbrio com as seguintes dimensões:

- Diâmetro = 2,50 m
- Altura = 10 m

Trecho por Gravidade

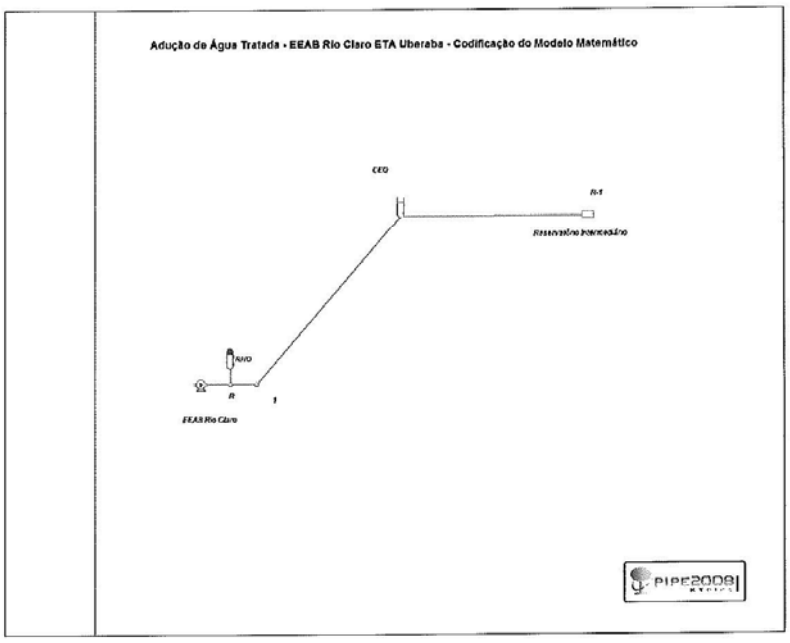
Em função da grande extensão, do perfil do terreno e da necessidade de se manter a tubulação de gravidade sob pressão, mesmo em condições de parada temporária do recalque, considerou-se a instalação de uma estrutura de controle á montantes da ETA Uberaba. As válvulas recomendadas deverão fechar no tempo mínimo evitando-se que as máximas pressões ultrapassem os valores máximos admitidos para a classe da tubulação de Ferro Dúctil.

As figuras a seguir mostram o Perfil Reduzido das tubulações, a Linha Piezométrica em Regime Permanente e a localização dos Dispositivos de Proteção recomendados.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 49 PMU Codau

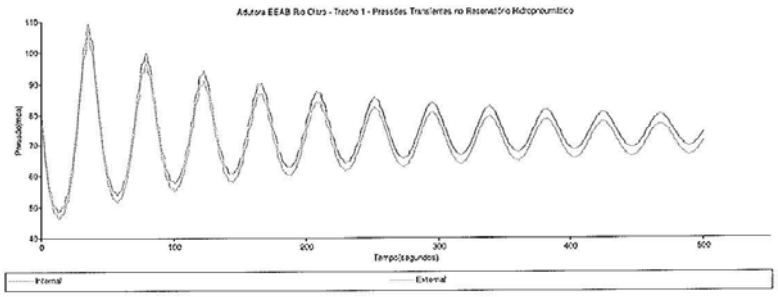
Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Aduora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG



Modelo Matemático utilizado para o estudo dos transientes do trecho 1

Resultados Gráficos Obtidos:

Tanque Hidropneumático:



72

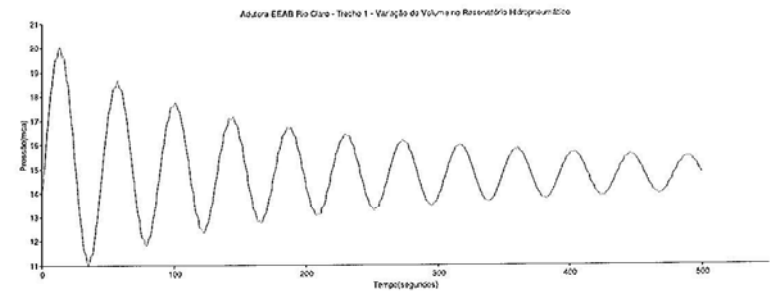
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

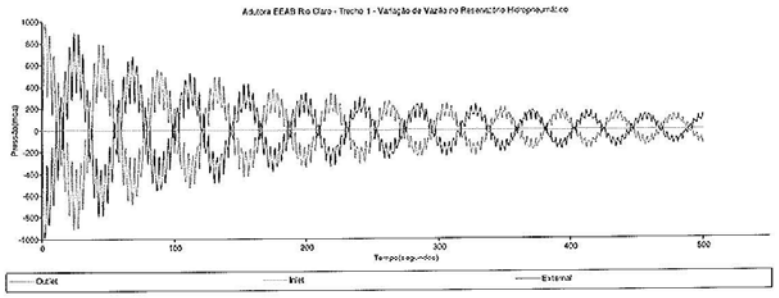
SEMAT Fls 420 PMU

Codau

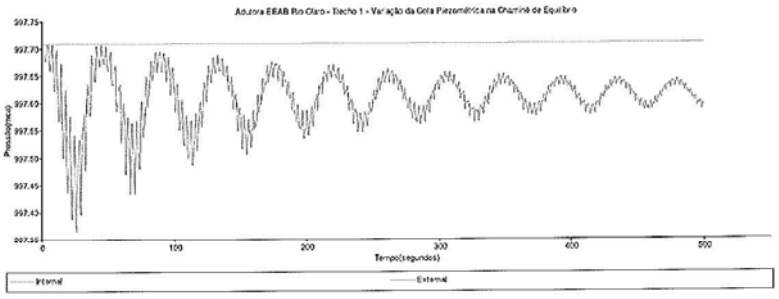
Comp. Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

Elaboração de Projeto Executivo e dos Estudos para Licenciamento Ambiental da Captação, Elevatória de Água Bruta e da Adutora de Interligação desta Elevatória de Água Bruta do Rio Claro até a ETA de Uberaba-MG





Chaminé de Equilíbrio:

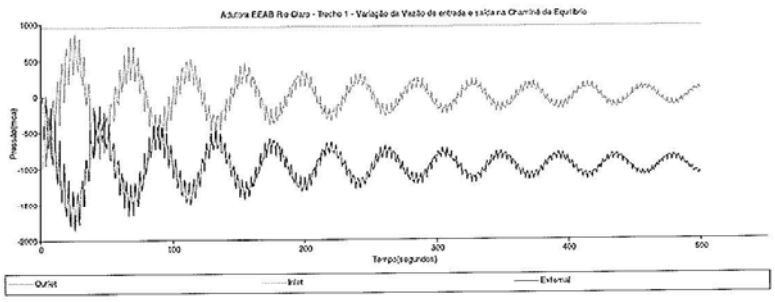


Obs: Considerar Cota do Topo da Chaminé de Equilibrio = 999,00 msnm

73

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 421 PMU Codau



74

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 422
PMU

Codau

6. DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 423 PMU

Codau

6. DEFINIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO

Recomenda-se a implantação de um Centro de Manutenção e um de Controle Operacional situados na área da ETA Uberaba.

a) Nomenclatura

Elevatória:

• EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta – Sucção a partir do Poço de Sucção, localizado na área da Captação no Rio Claro bombeando para o R-1 a ser implantado na cota mais alta do caminhamento selecionado (próximo á estaca 208)

Reservatório de Equalização (R-1)

Este reservatório terá a finalidade de controlar a operação das Bombas da EEAB através de controle de nível e controlar a adução por gravidade para a ETA, além de permitir a operação em regime horo-sazonal.

Tubulações:

• T1- Interliga o EEAB ao R1 (Reservatório de Equalização)

• T2- Interliga o R1 á Estrutura de Controle de Vazão e Pressão na Entrada da ETA Uberaba

• T3- Interliga a Estrutura de Controle de Vazão e Pressão com as Câmaras de Mistura Rápida na ETA Uberaba,

b) Descrição do Sistema

O sistema de Adução de Água Bruta para o CODAU terá a sua operação comandada por demanda de jusante, ou seja, a ETA comandará a operação através da demanda de tratamento caracterizada pela depleção do nível da s câmaras de mistura rápida.

Os principais instrumentos a serem instalados em cada uma das unidades são os seguintes:

- Na entrada do R1 será instalado o LIC5 que enviará informações sobre o nível de água no R1. Essa informação será contínua. À medida que o NA se aproxima do nível máximo a EEAB reduz a sua vazão de recalque retirando bombas de operação até o desligamento total da elevatória quando o NA atinge o seu valor máximo.
- Na linha de recalque T1 serão instalados um medidor de vazão e um medidor de pressão para avaliação contínua de desempenho informando valores instantâneos

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 424 PMU

Codau

da operação.

- No reservatório R1 será instalado o controle de nível LIC4, semelhante ao do Poço de Sucção – PS 1. Além disso, informará á ECR-01, imediatamente a montante da ETA Uberaba, a disponibilidade de vazão e pressão na sucção que não permitirá a entrada em operação ou desligará o sistema caso o Reservatório R1 esteja no Nível Mínimo.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 425
PMU

Codau
Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

7. PROPOSIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, TELEMETRIA E CONTROLE

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 426
PMU

Codau

7. PROPOSIÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, TELEMETRIA E CONTROLE

7.1. CONFIGURAÇÃO BÁSICA

Deverá ser implantado um **Centro de Controle Operacional - CCO** que centralizará em um único computador, todas as informações geradas nas unidades remotas do sistema de Adução de Água Bruta de Água Bruta e permitirá a identificação de vazamento nas tubulações de recalque e controlar automaticamente a solicitação de vazão pela ETA.

O **CCO** efetuará, em tempo real e contínuo, a medição de pressão, vazão e o nível dos reservatórios. Permitirá a execução de manobras de válvulas à distância, bem como a operação de ligar e desligar bombas nas estações elevatórias, garantindo uma operação segura do Sistema de Adução de Água Bruta (SAAB), melhorando a qualidade no serviço prestado pelo CODAU.

O sistema de automação identificará qualquer anomalia ocorrida no sistema de recalque, através de alarmes sonoros, permitindo que os técnicos logo se comuniquem com a Unidade de Manutenção da área onde foi registrado o problema. Através dos computadores do **CCO**, os operadores poderão acessar uma tela, em tempo real, para obter todas as ocorrências ou modificações processadas ao longo do dia no sistema de Adução de Água Bruta.

Desta forma, o **CCO** será um completo sistema de gerenciamento e supervisão do Sistema de Adução de Água Bruta para o CODAU e que permitirá, através de LP´s (linhas telefônicas privativas) ou cabos de fibra ótica, atuar à distância sobre as ET´s (estações remotas) receber uma série de informações sobre o "status" de diversas estruturas de controle.

As informações serão enviadas em tempo real para o CCO através de um sistema de comunicação próprio, onde existirá uma unidade controladora da rede telemétrica, que por sua vez alimentará o computador central com as informações coletadas.

No Sistema de Computação, as informações serão processadas através de programas específicos (softwares) que possibilitarão à equipe do CCO controlar as unidades do sistema via terminal.

Esses softwares permitem a emissão de relatórios diários das informações coletadas em cada estação remota, indicando nos terminais as tendências da adução, ou seja, se determinado reservatório está com seu NA evoluindo muito rapidamente (enchendo ou esvaziando), emitem sinais de alarme de NA alto ou baixo, de vazão fora da rangeabilidade do medidor de vazão, etc.

As variáveis de controle, no Reservatório Intermediário, serão o nível de água (NA) do reservatório e a porcentagem de abertura da válvula de controle, ou seja, o ajuste da vazão de entrada no reservatório não é feito a partir do registro da vazão instantânea, mas sim, a partir da correlação graduação de válvula versus NA do reservatório.

Na verdade, o CCO adotará uma "Rotina Operacional" que sempre será seguida e que só se alterará quando houver indisponibilidade de capacidade de Adução de Água Bruta por situações anormais e/ou ocorrência de eventos específicos.

A automação é um processo moderno de controle operacional em tempo real. Trata-se de uma tecnologia de ponta, aplicada em unidades de um sistema de saneamento que,

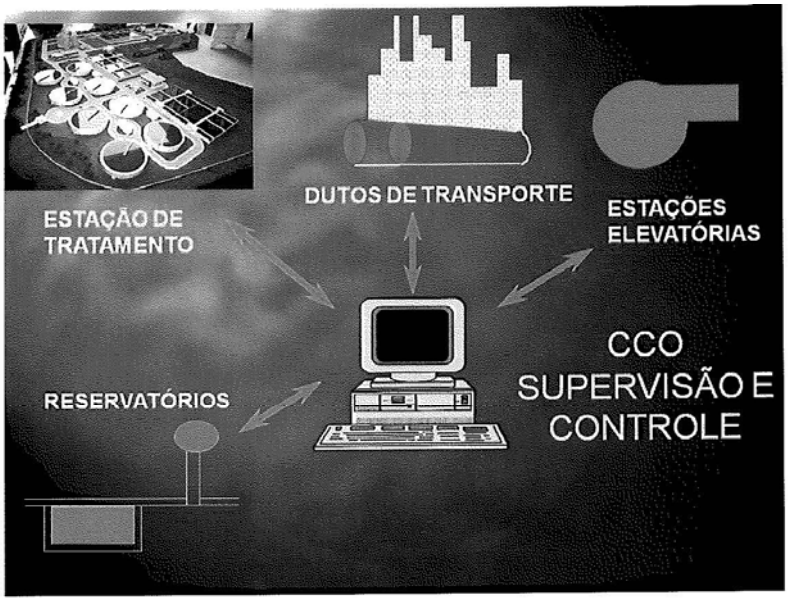
HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT Fls 622 PMU Codau

através de monitoramento sensorial e operacional, opera as mesmas de maneira padronizada e otimizada sem a interferência humana.

Permite também a centralização de decisões e um gerenciamento eficiente do sistema pelo fornecimento dos dados operacionais medidos e pelo registro das anomalias apresentadas.

A figura a seguir mostra esquematicamente as interfaces do CCO com as unidades do sistema de Adução de Água Bruta de Água Industrial para o CODAU.



7.2. FUNÇÕES BÁSICAS

Controle da Estação Elevatória de Água Bruta

O CCO terá a responsabilidade de operação e controle remoto da Estação Elevatória de Água Bruta.

Supervisão

O CCO permitirá a supervisão das variáveis de controle tais como pressões e vazões nas Estações Remotas e trechos das tubulações de Adução de Água Bruta para a ETA Uberaba.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 428
PMU

Codau

Detecção de Vazamentos Nas Tubulações de Adução de Água Bruta

Deverão ser previstos pontos de detecção de vazamentos nos dutos de Adução de Água Bruta cujas variações de pressões serão transmitidas ao CCO para a tomada de decisão para verificação de possíveis vazamentos e acionamento da equipe de manutenção.

Alarmes

O CCO deverá anunciar anormalidades no sistema adutor e gerar relatórios das ocorrências através dos recursos de interface homem-máquina do CCO.

Os principais tipos de eventos que gerarão alarmes são:

- Nível anormal no poço de sucção das estações elevatórias/reservatórios
- Quantidade de motobombas sob controle centralizado insuficiente para atender à demanda de estação elevatória;
- Vazamentos nas linhas de adução;
- Anormalidade nas estações elevatórias (agrupados por estação);
- Falhas na instrumentação no CCO;
- Falhas internas no CCO (autodiagnóstico).

Os relatórios de alarmes deverão ser emitidos periodicamente ou sob comando e deverão ser configuráveis pelo operador.

Apoio à Gerência do Sistema de Adução de Água Bruta de Água Industrial

O CCO, periodicamente ou sob comando, deverá emitir relatórios sobre a produção, tendências e valores de operação do sistema de Adução de Água Bruta. Os relatórios deverão ser configuráveis pelo operador e poderão versar, por exemplo, sobre:

- Produção total;
- Valores de operação, com base em valores unitários de custo armazenados pelo CCO (os valores poderão ser atualizados pelo operador).

Apoio à Manutenção

O CCO, periodicamente ou sob comando, deverá emitir relatórios destinados à orientação das equipes de manutenção do sistema de Adução de Água Bruta. Os relatórios deverão ser configuráveis pelo operador e versar sobre os seguintes pontos, pelo menos:

- Tempo de funcionamento das motobombas;
- Número de partidas das motobombas;
- Número de disparos dos disjuntores de alta tensão pela proteção de sobrecorrente

instantânea;

- Programação (semanal /mensal ou para qualquer outro período configurável)
- da manutenção preventiva periódica dos equipamentos;
- Registro histórico de falhas dos equipamentos com comentários anotados pelo operador;
- Análise da tendência de parâmetros operacionais das motobombas (temperatura dos enrolamentos dos motores, corrente dos motores), para apontar a necessidade eventual de manutenção, a partir da detecção de desvios progressivos desses parâmetros em relação aos valores iniciais obtidos durante o comissionamento dos equipamentos;
- Estoque de peças de reposição;

7.3. ESTAÇÕES REMOTAS

As Estações Remotas serão constituídas de controladores lógicos programáveis (PLC´s), equipamentos para comunicação com o CCO e fonte de alimentação. As Estações Remotas da Estação Elevatória deverão ter, também, uma unidade de controle (IHM) local composta de teclado e visor de cristal líquido, para fins de programação e acesso a dados do processo pelo operador.

As Estações Remotas deverão ser instaladas na sala do operador das estações elevatórias e em abrigos fechados de alvenaria, na Câmara de Carga e Reservatórios.

Controladores Lógicos Programáveis (CLP´s)

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) deverão:

- Efetuar a comunicação com as Estações de Operação e Engenharia via a rede de controle. Deve possuir interface exclusiva com a rede, diretamente na CPU ou em módulo dedicado.
- Efetuar a comunicação com a Interface Homem-Máquina (IHM) e instrumentação inteligente via a rede de campo; deve possuir interface exclusiva com esta rede, diretamente na CPU ou em um módulo dedicado. Poderá se comunicar com uma ou mais redes de campo. O número de redes de campo utilizadas deverá se subordinar à capacidade de processamento do Controlador Lógico Programável (CLP).
- Receber das Estações de Operação e Engenharia os parâmetros atualizados, referentes ao programa aplicativo que está rodando no Controlador Lógico Programável (CLP) e utilizá-los quando for o caso;
- Receber das Estações de Operação e Engenharia o software aplicativo e a base de dados via a rede ("down-load"); efetuar o "up-load" nas mesmas condições;
- Efetuar a redução de dados e compressão de dados nos casos possíveis, enviando às demais unidades somente as informações resultantes, minimizando assim os tempos de ocupação da Rede de Comunicação;
- Efetuar o controle de malhas, lógico e seqüencial, baseado em programa escrito em linguagem de alto nível. Este programa deve ser carregado via rede, a partir de uma

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 430
PMU

Codau

das Estações de Operação;

- Cada Controlador Lógico Programável (CLP) deve possuir um extenso conjunto de rotinas de auto-diagnóstico, que testem e informem sobre a integridade de cada cartão além das indicações de falha de E/S. Erros e falhas devem ser indicados localmente na IHM e reportados às Estações de Operação existentes;
- Proteção contra surtos. O Fornecedor deverá descrever a norma que é atendida por suas Entradas e Saídas nesta situação.

Requisitos de Software

a) Software de Suporte - Programação dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's)

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) devem executar o controle do processo referentes às funções a elas alocadas e se comunicar com as Estações de Operação existentes via a rede de comunicações. Para tanto, toda a programação padrão necessária para efetuar as funções de supervisão e controle especificadas deve ser de alto nível, com instruções para seqüenciamento e intertravamento e interligada com módulos funcionais do tipo blocos programáveis e parametrizáveis.

Deve ser possível seu carregamento e atualização via a Estação de Operação existente.

b) Controle de Malhas (PID)

As funções de controle digital contínuo (PID) devem ser implementadas nos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) utilizando-se blocos funcionais parametrizáveis. Deve, entre outros, permitir o ajuste automático ou manual dos parâmetros proporcional, integral e derivativo, a partir das Estações de Operação existente.

Os cálculos de controle para as malhas PID devem ser efetuados após cada varredura das variáveis controladas associadas, sendo gerado, quando necessário, os novos valores de controle de elementos. Os controles PID devem ser interligados ao controle seqüencial, quando for necessário para o atendimento dos requisitos da estratégia de controle.

c) Controle Seqüencial

As funções de controle seqüencial devem ser programadas em linguagem de alto nível, isto é, que independam de conhecimentos de software pelo programador. Estas funções devem ser configuráveis e programáveis pelo usuário. Por exemplo, linguagem de contatos de reles ou blocos do tipo and/or.

Os estados dos controles de seqüenciamento devem poder ser modificados de automático para manual e vice-versa. Os comandos neste sentido, nas Estações de Operação existentes, devem ter prioridade absoluta.

d) Demais Funções de Controle

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) devem poder ser programados para a execução de todas as funções descritas neste capítulo, bem como para funções adicionais Lógicas, Analógicas, Matemáticas e outras, pelo uso de Blocos Funcionais programáveis,

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 431
PMU

Codau

parametrizáveis e possíveis de serem interligados às funções de seqüenciamento, intertravamento e de controle de malhas de forma simples e funcional.

Para funções mais complexas, deve ser possível a geração de blocos específicos utilizando as linguagens normais de computadores como C, Java, etc. Após a geração destes blocos especiais, estes devem poder ser incorporados aos já existentes, e serem programados da mesma maneira que estes.

e) Software Aplicativo

O software aplicativo dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) deve ser elaborado a partir do software de suporte conforme descrito no item anterior e deverá preencher as características funcionais conforme descrito neste documento.

Interface Homem Máquina (IHM) Local

A seguir são apresentadas as especificações básicas da IHM Local:

- Tipo: Gráfica
- Tela: Matriz Ativa, "Touch Screen"
- Display: Cristal Liquido
- Tamanho: 5,4" Tela Plana
- Alimentação: 110/220 Vca, 60 Hz
- Numero de linhas: 2 (mínimo)
- Numero de caracteres por linha: 40
- Memória: 240 Kb Flash
- Teclas de Função: 16 (F1 – F16)
- Interfaces: RS-232, RS-485
- Hardware clock: data/função de horário
- Ajuste de brilho e contraste: sim
- Quantidade de mensagens: 999
- Contato por relé: 1
- Classe de Proteção: IP 65
- Configuração de idiomas: sim
- Senha: sim
- Conjunto de caracteres ASCII: sim
- Quantidade: 02 (duas).

Obs: deve possibilitar alteração de valores dos parâmetros do software aplicativo dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) através do teclado, e enviar mensagens para as mesmas.

HIGH TECH CONSULTANTS LTD.

SEMAT
Fls 432
PMU

Codau

7.4. CENTRO DE SUPERVISÃO E CONTROLE

Recomenda-se que o CCO seja implantado próximo a ETA de Uberaba, em edificação própria localizada dentro dos limites do terreno da própria ETA.

Deverá ser composto de dois postos de controle e um gerenciador de comunicações, ligados através de rede local, equipamento para comunicações e fonte de alimentação.

Os postos de controle deverão servir ao acompanhamento on-line da operação do Sistema de Adução de Água Bruta por operadores e, também, a funções off-line, como, por exemplo, desenvolvimento de programas, acesso ao gerenciador de comunicações e treinamento.

O banco de dados do CCO deverá estar armazenado em ambos os postos de controle e os bancos de ambos os postos deverão ser atualizados simultaneamente. A falha de um posto de controle ou o seu uso para funções off-line não deverá interromper o funcionamento do CCO.

7.5. SISTEMA DE COMUNICAÇÕES

O Sistema de Comunicações deverá compreender estações terrenas e o apoio ao Operador do Sistema de Adução de Água Bruta ao CODAU.

Uma vez que as estações de telecomunicações se destinam, principalmente, à comunicação de dados entre as estações do CCO, deverão ser coordenados o protocolo e interface de modo que não haja qualquer incompatibilidade entre as referidas estações.

As estações de telecomunicações deverão permitir as seguintes funções:

- Coleta de dados (polling) e, uma vez interrogadas, deverão enviar uma resposta automática para a estação interligada ao Centro de Supervisão e Controle (CCO);
- Transferência de dados de forma totalmente automática sem intervenção de operador;
- Comunicação entre operadores do CCO, das estações elevatórias, reservatórios e câmara de carga através de voz e FAX.

ASSOCIAÇÃO DOS USUÁRIOS DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO CLARO
AUARC
CNPJ 15.[illegible]

Ao Senhor
Thiago Figueiredo Santana
Gerente de Pesquisa de Desenvolvimento de Recursos Hídricos
Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM

Referência: OF. GPDHRH.IGAM nº 126/2012- Processo de Outorga 2679/2012

Uberaba, 06 de maio de 2013.

A AUARC vem, através de seu Presidente, Sr. Cláudio Carvalho Ottoni, requerer, de Vossa Senhoria, que determine a publicação imediata da renovação da portaria 1592/2007 sem qualquer alteração em razão de entendimento entre os usuários de água localizados no interior da DAC 004/2009 para viabilização da adimplência do CODAU junto à CEF – Caixa Econômica Federal e, assim, evitando qualquer comprometimento do abastecimento de água da cidade de Uberaba.

Como demonstram os documentos acostados, este requerimento é resultado de ampla discussão sempre embasada em estudos aprofundados que vêm-se desenvolvendo desde a concessão da referida portaria, como é do conhecimento deste Instituto.

Esta Associação, finalmente, instruirá, com o apoio do CODAU e de seus associados, no prazo de 90 (noventa) dias, pedido de retificação contemplando a inclusão de todos os usuários cadastrados até esta data e propostas de adequação da infra-estrutura hídrica da área para viabilização dos usos pleiteados.

Nestes termos, pede deferimento.

Sr. Cláudio Carvalho Ottoni
Presidente da AUARC
Associação de Usuário das Águas da Bacia do rio Claro

SUPRAM - TM/AP
Recebido em: 3/05/13
Visto:

25 PLANO DE MANEJO DAS ÁGUAS NA BACIA DO RIO CLARO

CODAU

CODAU

PLANO DE MANEJO DAS ÁGUAS NA BACIA DO RIO CLARO

ESTUDOS HIDROLÓGICOS PRELIMINARES DA CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES NA BACIA DO RIO CLARO

NOTA TÉCNICA

MAIO DE 2013

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

1. INTRODUÇÃO

A presente Nota Técnica tem a finalidade de descrever, de forma sucinta e gerencial, os resultados dos estudos hidrológicos para a definição da capacidade de regularização da bacia hidrográfica do rio Claro.

2. INFORMAÇÕES BÁSICAS

As informações básicas utilizadas no estudo estão listadas a seguir:

- Estação fluviométrica Guariroba, código 60335500, operada pela CEMIG, cujas características estão apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Características da estação fluviométrica utilizada nos estudos.

Código	Nome	Curso de Água	Localização		Área de Drenagem (km²)	Período de Dados	Q_{MLT} (m³/s)
			Latitude S	Longitude O			
60335500	Fazenda Guariroba	Rio Claro	19° 14' 15"	47°48' 04"	1000	01/04 a 02/13	17,07

- Relatório do Estudo de Alternativas de Sistemas de Produção de Água Bruta para a Cidade de Uberaba – Projeto Água Viva Uberaba, elaborado pela Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda, em março de 2005.
- Carta topográfica do IGBE, denominada NOVA PONTE (Folha-SE-23-Y-C-I), com escala de 1:100.000 e curvas de nível espaçadas a cada 50 metros;
- Carta topográfica do IGBE, denominada UBERABA (Folha-SE-23-Y-C-IV), com escala de 1:100.000 e curvas de nível espaçadas a cada 50 metros;
- Imagens Raster SRTM de resolução espacial de 30 metros (SE-22-Z-D e SE-23-Y-C);

3. CARACTERIZAÇÃO DO REGIME FLUVIOMÉTRICO

A caracterizaçãodo regime fluviométrico envolve a determinação de indicadoresde ofertas hídricas superficiais correspondentes à capacidade de produção dos mananciais de superfície, nas condições críticas de estiagem e nos limites superiores fornecidos pelas barragens de regularização. Osindicadores tornam possível a definiçãodas prováveis fontes naturais de suprimento de água, nos limites da área de abrangência dos estudos, para todos os usuários existentes ou futuros.

Os indicadores que foram determinados para a estimativa das ofertas hídricas das seções fluviais de interesse selecionadas na bacia hidrográfica do rio Claro estão listados a seguir:

- ***Vazão Média de Longo Termo***: que representa o limite teórico superior do potencial de explotação de um curso de água, por ser a vazão que, se ocorresse de forma constante em uma dada seção fluvial, forneceria o mesmo deflúvio que o regime natural de enchentes e estiagens produz em determinado período de tempo;

- ***Vazões Mínimas de Referência***: que representam o regime de estiagem dos cursos de água ou servem de parâmetro para o menor valor de vazão passível de ser explotável em uma determinada região, desde que considerados os aspectos legais pertinentes.

- ***Curva de Regularização de Vazões***: que representa a relação entre volumes úteis de acumulação e respectivas vazões regularizadas, quando se considera a hipótese de implantação de barragens nos cursos de água.

A princípio, os referidos indicadores de ofertas hídricas superficiais somente podem ser estabelecidos para os locais onde existem estações fluviométrica, onde é feito o registro sistemático das vazões. Entretanto, as metodologias de análise hidrológica contêm elementos que permitem a espacialização dos indicadores anteriormente discriminados, baseadas em técnicas de regionalização e de simulação do balanço hídrico em bacias hidrográficas.

No caso do presente trabalho, essas metodologias serão aplicadas como forma de suprir carências na disponibilidade de dados hidrométricos nas bacias hidrográficas avaliadas e, principalmente, para determinar as ofertas hídricas superficiais em qualquer seção fluvial de interesse, independentemente da existência de monitoramento local, sendo apresentado no presente documento somente para as seções fluviais mais representativas para o presente estudo.

Conforme citado anteriormente, a vazão média de longo termo representa a máxima vazão regularizável em dada seção fluvial. Para fins práticos, considera-se que esse limite equivale entre 60% e 70% da Q_{MLT}, uma vez que, ultrapassado esse valor, os volumes úteis incrementais necessários para promover a regularização crescem a taxas muito elevadas.

Para definir as regras de transferência da Q_{MLT} entre os pontos monitorados e os locais de interesse, foi necessário calcular seu valor e a sua específica q_{MLT}(relação Q_{MLT}/Área de drenagem) na seção fluvial referente à estação fluviométrica Fazenda Guariroba. Essas variáveis foram obtidas para as séries de vazões médias mensais consistidas, preenchidas e estendidas para os períodos entre 1941 a 2012, conforme apresentado no Relatório do Estudo de Alternativas de Sistemas de Produção de Água Bruta para a Cidade de Uberaba (Potamos, 2005) e os dados de monitoramento obtidos até o ano de 2012.

A vazão média de longo termo obtida para a estação fluviométrica Fazenda Guabiroba foi de 17,1 m³/s. Considerando que a área de drenagem desta estação fluviométrica é de 1.000 km², a vazão específica correspondente é de 17,1L/s.km².

As vazões mínimas de referência no estado de Minas Gerais para cálculo da oferta hídrica superficial para a modalidade de captações a fio d'água são a $Q_{7,10}$, vazão mínima de 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos, e a $Q_{30,10}$, vazão mínima média mensal e período de retorno de 10 anos.

Para a definição das regras de transferência da $Q_{7,10}$ entre os pontos monitorados e os locais de interesse, foi necessário calcular seu valor e a sua específica $q_{7,10}$na estação fluviométrica selecionada na bacia do rio Claro. Essas variáveis foram obtidas para a série de vazão média diária original, considerando o histórico disponívelno posto.

Entretanto, a transferência dessa informação é realizada a partir da $Q_{30,10}$, a partir de sua vazão específica, e do fator de proporção em relação a $Q_{7,10}$ ($Q_{7,10}/Q_{30,10}$). A variável$Q_{30,10}$ foi obtida para toda a série de vazão média mensal.

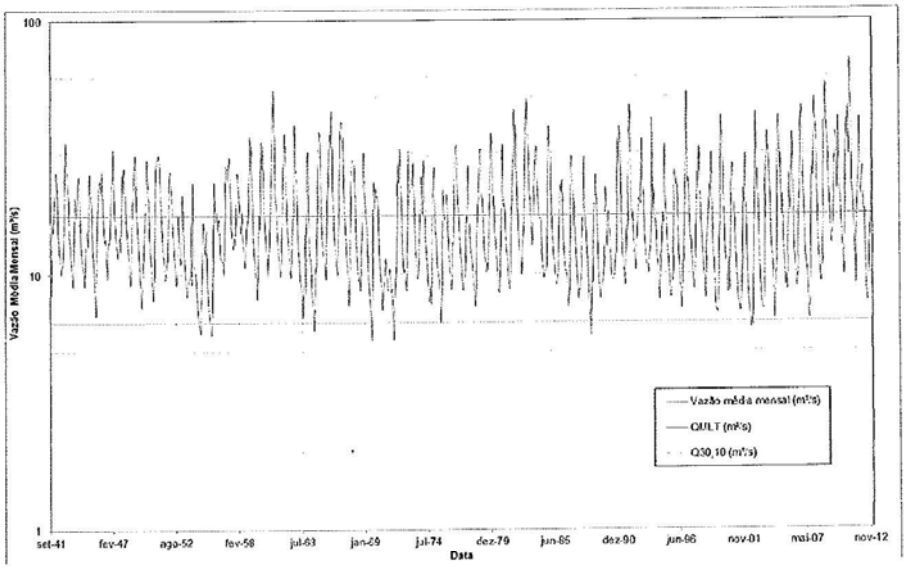


Figura 3.1 – Fluviograma da série de vazões médias mensais da estação Guariroba utilizada nos estudos.

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

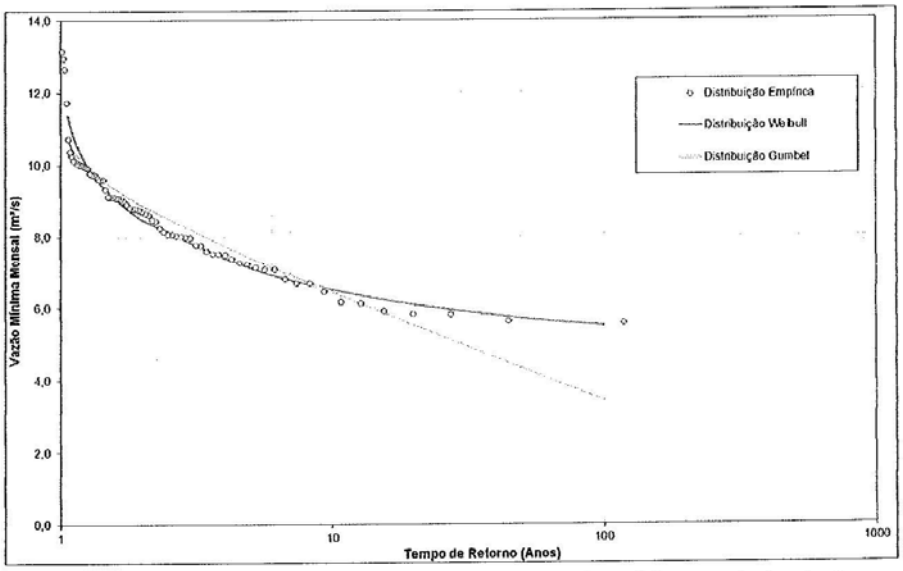


Figura 3.2 – Análise de frequência dos mínimos anuais de vazões médias mensais da estação fluviométrica Guariroba.

A vazão mínima de referência, $Q_{30,10}$, obtida para a estação Guariroba foi de 6,52 m³/se o rendimento específico mínimo ($q_{30,10}$) igual a 6,52 L/s.km². O fator de proporção entre as vazões mínimas de referência $Q_{30,10}$ e $Q_{7,10}$ é de 0,914 , obtendo-se os valores de 5,96 m³/s e 5,96 L/s.km², respectivamente, para a $Q_{7,10}$ e $q_{7,10}$.

Para avaliar o potencial de regularização de vazões, foi simulada a operação de um reservatório hipotético supostamente construído nas seções em que se localizam aestação fluviométrica de referência. Para diversos valores de vazão regularizada, indicadas como percentuais da vazão média de longo termo, foi simulado o balanço hídrico do reservatório, determinando-se os volumes de regularização requeridos em cada ano da série de vazões afluentes. Para cada valor de vazão regularizada, o maior volume de déficit calculado no período do histórico da série foi admitido como sendo o volume útil do reservatório hipotético. Os dados permitiram construir a curva de regularização para a seção fluvial de monitoramento, na qual o eixo das ordenadas apresenta os valores de volumes úteis necessários e o eixo das abscissas a vazão correspondente, conforme apresentado na Figura X.X.O volume útil necessário para regularizar 60% da Q_{MLT} na seção fluvial referente à estação fluviométrica de referência.

6

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

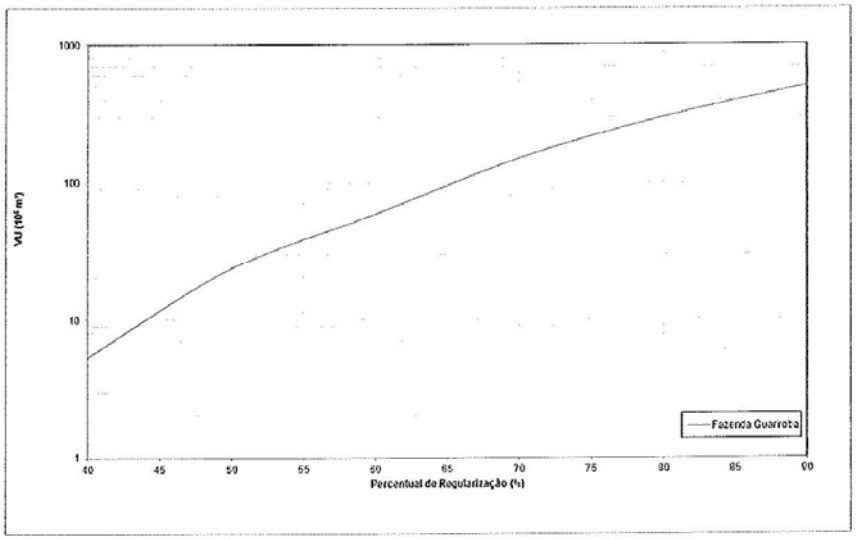


Figura 3.3 –Curva de regularização da estação fluviométrica Fazenda Guariroba, posicionada no rio Claro.

4. DEFINIÇÃO DOSCRITÉRIOS DE REGIONALIZAÇÃO

Para a transferência dos indicadores de oferta hídrica, determinados no eixo da estação fluviométrica de referência às seções de interesse hidrológico para a CODAU e irrigantes locais, foram definidos critérios específicos de regionalização, coerentes e condizentes com a disponibilidade de dados na bacia hidrográfica e que permitissem a adequada espacialização das variáveis de interesse.

Considerando as análises apresentadas nos itens anteriores foram definidos os critérios de regionalização da vazão média de longo termo, das vazões mínimas de referência, da curva de regularização de vazão e da curva de permanência de vazões.

- Para a transferência da vazão média de longo termo foi admitida a mesma vazão específica média de longo termo para as demais seções fluviais de interesse pré-selecionadas na bacia hidrográfica do rio Claro.

A bacia do rio Claro banha apenas municípios de Minas Gerais e, portanto, estão sujeitos à legislação vigente no estado, no tocante à concessão de outorga de direito de uso das águas. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, valendo-se de suas atribuições legais, estabeleceu a Portaria nº 030/93, de 07 de julho de 1993, posteriormente substituída pela Portaria nº 010/98, que regulamenta o processo de outorga de direito de uso de águas de domínio do estado de Minas Gerais. O Art. 8º da citada lei estabelece "*(i) o limite máximo de derivações consuntivas, a serem outorgadas na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção considerada, em condições naturais, é de 30% da* $Q_{7,10}$*, ficando garantido a jusante de*

cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% desta vazão; e (ii) quando o curso de água for regularizado pelo interessado, o limite de outorga poderá ser superior a 30% da $Q_{7,10}$, aproveitando o potencial de regularização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo à jusante, equivalente a 50% da vazão média de longo termo".

- O critério para a regionalização das vazões de referência ($Q_{7,10}$) para o cálculo do potencial explotável em cada uma das seções estratégicas será com base no valores calculados para a estação fluviométrica situada no rio Claro, admitindo-se que toda a bacia hidrográfica possui as mesmas características hidrogeológicas, sendo adotado o rendimento mínimo específico ($q_{30,10}$) igual a 6,52 L/s.km².

Como a amostra utilizada nos estudos de análise de freqüência refere-se aos mínimos anuais de vazão média mensal, a transformação para os respectivos valores com 7 dias de duração foi feita pela multiplicação dos fatores de proporção para eventos mínimos, constantes na mencionada publicação da COPASA MG / HIDROSISTEMAS (1993).

Considerando que a bacia do rio Claro está inserida na Tipologia 231, conforme o mapa de regiões homogêneas da referida publicação, os gráficos respectivos indicam um valor multiplicativo de 0,914, para transformar os quantis de mínimos anuais de vazão média mensal em mínimos anuais de vazões com 7 dias de duração, com período de retorno de 10 anos.

- A conversão da $Q_{30,10}$ para $Q_{7,10}$ foi realizada aplicando-se a o fator de proporção obtido para o rio Claro na seção fluvial de monitoramento, sendo o valor correspondente a 0,914.
-

A curva que indica o potencial de regularização de vazões em cada uma das seções fluviais de interesse foram obtidas da curva adimensional estabelecida para a estação fluviométrica de referência, utilizada na determinação da série de vazões médias mensais e no valor da correspondente vazão média de longo de termo (Q_{MLT}). A Figura 4.1 apresenta a curva adimensional do potencial de regularização obtida para a bacia do rio Claro.

Observa-se a partir dessa figura que para regularizar a vazão correspondente a 60 % da média de longo termo a relação do volume útil pelo deflúvio médio (VU/D) corresponde a0,110.

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

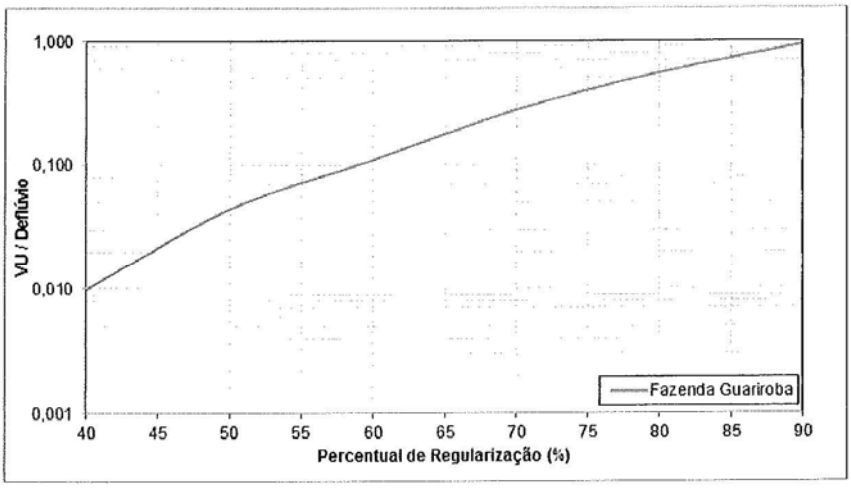


Figura 4.1 –Critério de regionalização da curva de regularização para a bacia do rioClaro.

5. CÁLCULO DA OFERTA HÍDRICA

A oferta hídrica será preliminarmente calculada, neste documento, para as seções fluviais de interessedefinidas junto à CODAU e apresentadas na Figura 5.1 referente aos locais com potencial para a implantação de barragens de regularização de vazões.

A Figura 5.2 apresenta as curvas de regularização obtidas para as seções fluviais de interesse, referente às alternativas de barramento para a regularização de vazões.

A Tabela 5.1 apresenta os resultados obtidos para as seções fluviais de interesse no que se refere aos indicadores de oferta hídrica.

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

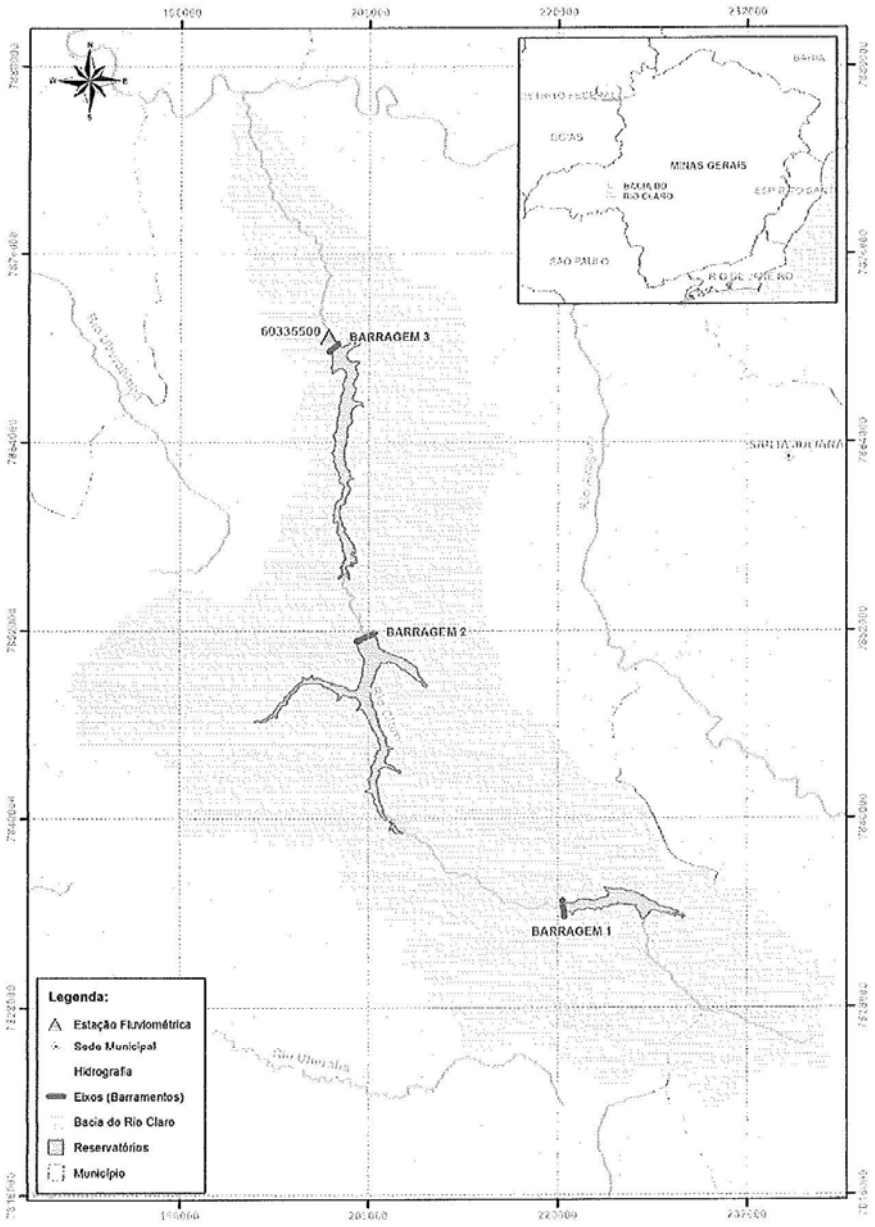


Figura 5.1 – Mapa de localização dos eixos das alternativas de barramento na bacia do rio Claro e da estação fluviométrica utilizada nos estudos.

CODAU POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA

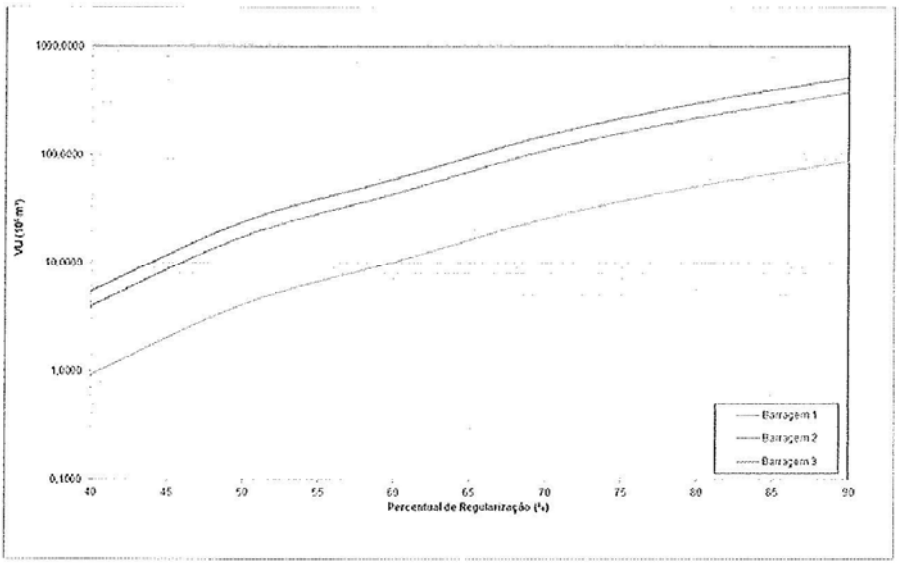


Figura 5.2 – Curvas de regularização de vazões para as alternativas de barramentos selecionadas.

Tabela 5.1 – Síntese dos indicadores de oferta hídrica para as alternativas de barramento selecionadas.

Barragem	UTM N (m)	UTM E (m)	Área de Drenagem (km²)	Vazão Média de Longo Período – Q_{MLT} (m³/s)	Vazão Regularizada - 60% Q_{MLT} (m³/s)	Vazão Residual 50% $Q_{7,10}$(m³/s)	Vazão Disponível Para Captação (m³/s)	Volume Útil (10^6 m³)
1	7834328,4	220360,0	173	2,95	1,77	0,52	1,25	10,25
2	7851596,8	207786,8	742	12,62	7,57	2,23	5,34	43,87
3	7870041,8	205773,4	1015	17,26	10,36	3,05	7,31	60,01

26 RELATÓRIO TÉCNICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Relatório Técnico – Água Superficial

Itens e informações mandatórias a serem incluídas

Itens da capa do relatório

Título: Relatório Técnico para Outorga de Água Superficial;

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU;

Fazenda Saudade Guariba

Uberaba;

Rio federal – Rio Paraíba, estadual: Rio Araguari e Rio Local: Rio Claro

2. Responsável técnico

Luiz Antônio Molinar Henrique, Mat. CREA n.º 25.957/D-MG

---

3. Caracterização do empreendimento

Finalidade : Auxiliar no abastecimento de água da cidade de Uberaba nos meses secos de setembro/ outubro/ novembro, para fins de uso doméstico, uso comercial, uso industrial (instalações sanitárias) e uso público.

4. Documentos Anexos

Comprovante de recolhimento dos valores relativos aos custos de análise e publicação;

Copias do CPF ou CNPJ e da carteira de identidade do requerente;

Copia do registro do imóvel ou de posse do local onde será efetuado o empreendimento com atualização mínima de 60 dias;

Copia da ART (Atestado de Responsabilidade Técnica), fornecido pelo CREA;

Dimensionamento e especificação do conjunto moto-bomba a ser utilizada, com a apresentação dos curvas características de adução e bombeamento. (a instalação de outro conjunto moto-bomba sujeitará o usuário às penalidades cabíveis, inclusive o cancelamento da outorga)

Quando o requerente for pessoa jurídica, apresentar cópias dos documentos de quem assina pela empresa, e procuração, ou documento equivalente, em nome desta pessoa.

5. Características técnicas do empreendimento

5.11 Transposição de bacias

Informar o processo de transposição;

O Rio Claro, à 37m abaixo da nascente, passa à 5 Km da bacia hidrográfica do Rio Uberaba no local chamado Águas Emendadas, à 32m abaixo da linha do divisor de

águas. Neste ponto, na altitude 914,70 a 1249m jusante à foz do córrego Cachoeira à margem esquerda do Rio Claro será construída uma plataforma de concreto plana 30,00x50,00m que abrigará 3 bombas com acionamento diesel de capacidade de bombeamento máximo de 480m³/s. O recalque será feito com 3 tubos de ferro fundido, ϕ 400mm até as bombas, na altitude 916,70m. A partir deste ponto, segue por um tubo ϕ 500 mm, sob pressão até a altitude 991,54 à 1052m de distância. Neste local descerá, por gravidade, por uma galeria de concreto de ϕ600mm por 1100m, numa declividade de 1,15%. Após Poço de Visita, segue por uma galeria de ϕ800mm com declividade de 0,3% por 372m até o dissipador de energia, já na bacia do Rio Uberaba, sobre o solo hidromórfico, na nascente do Ribeirão Saudade. Daí juntando as águas desse Ribeirão descerá por 17,5km até o Rio Uberaba e nesse por mais 12,8km até a captação de água da cidade de Uberaba.

Fornecer as características hidrológicas da bacia receptora e de captação;

A Bacia Receptora – Rio Uberaba

Área de 501km² com o talvegue principal – Rio Uberaba da nascente até a captação com 57km de comprimento.

Vazão no ponto de captação

Máxima: 50 m³/s por no máximo um dia.

Mínima: 0,5 m³/s em setembro de 1957.

A Bacia Fornecedora – Rio Claro

Área de 393km² com o talvegue principal – Rio Claro da nascente até a captação com 37km de comprimento. Percorridos sobre uma região de solo hidromórfico.

Vazão no ponto de captação

Máxima: 20 m³/s por no máximo um dia.

Mínima: 1,5 m³/s (Obs.: Dados estimados pela área da bacia).

27 PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ÉPOCAS DE ESTIAGEM E CAPTAÇÃO NO RIO CLARO E USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UBERABA (RIO CLARO E RIO UBERABA)

PLANO DE CONTINGÊNCIAMENTO PARA ÉPOCAS DE ESTIAGEM E CAPTAÇÃO NO RIO CLARO E USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UBERABA (RIO CLARO E RIO UBERABA)

Uberaba, maio de 2013

Página **1** de **14**

HISTÓRICO

I. HISTÓRICO:

1. **Desde 1939** a cidade de Uberaba retirava água para seu abastecimento exclusivamente do Rio Uberaba. Com o crescimento da população - com cerca de 300 mil habitantes - a cidade ainda se serviu dessa mesma antiga fonte até 2002, onde fomos obrigados a procurar alternativa. Nestes anos passados, nunca havíamos tido um período de estiagem tão prolongado, nem mesmo no período da crise de energia no país faltara água para a população.

2. **Em 2002**, uma crise de desabastecimento de água ocorreu na cidade de Uberaba, entre os dias 04/10/02 a 29/10/02, quando a vazão do rio reduziu a níveis insuportáveis, variando de 380 a 650 l/s, mais de 50% abaixo da captação máxima de 900 l/s. Tal fato obrigou a retirada de 100% das águas do rio, sem, contudo, atender a população. O caos no abastecimento público se instalou levando a municipalidade a procurar ações a curto, médio e longo prazo que assegurassem o volume disponível para o atendimento na demanda.

3. Desta foi estabelecido como meta em curto prazo a instalação do sistema para a transposição provisório das águas do **Rio Claro** para a bacia do rio Uberaba. Tal transposição injetou na Bacia do rio Uberaba aproximadamente **540 l/s** fornecendo o volume necessário para abastecer 50% da demanda de Uberaba, entrando em funcionamento em 2003.

4. Em **2003** a Portaria 861/2003, autorizou o **Município de Uberaba/CODAU** a captar estes 540 l/s nos meses de setembro/novembro. Já em **2007**,com a renovação da outorga, o **Município de Uberaba/CODAU,** foi autorizado pelo IGAM a captar **800 l/s** de água do Rio Claro para o abastecimento público (Portaria nº 1592/2007), em uma outorga coletiva, tendo em vista a caracterização de área de conflito de água no local. Por esse motivo, a autorização é condicionada à insuficiência de abastecimento da cidade de Uberaba, pelo seu principal corpo de abastecimento que é o rio Uberaba.

5. **Daí em diante**, os esforços foram para buscar recursos para a construção de um sistema definitivo de captação de água do **Rio Claro** diretamente para a ETA. Inicialmente estes recursos estavam previstos junto ao Banco Mundial, que financia um amplo Projeto de saneamento Ambiental para Uberaba- **Projeto Água Viva**, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população municipal. O Banco então financiou um estudo de alternativas de abastecimento realizado pelo Prof. Mário Cicareli Pinheiro em 2005, que contribuiu para a escolha do Rio Claro como melhor alternativa para a região por apresentar as melhores condições técnicas, sociais, ambientais, econômicas e de manutenção para, juntamente com o Rio Uberaba, responder à demanda crescente de água no Município.

6. Em 2006 o mesmo Prof. Mário Cicareli Pinheiro foi contratado para elaboração de Projeto Básico e dimensionamento hidráulico para captação de 800l/s no rio Claro

7. Os recursos financeiros para a implantação da adutora do Rio Claro, encontram-se assegurado perante o **PAC-2,** sendo recursos do **OGU – ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO**, portanto não reembolsáveis. Além disso, o município de Uberaba

também assegurou recursos junto ao **PAC-1** para a reforma das duas ETAs existentes e para construção da **ETA 03** visando um sistema independente de abastecimento.

8. A captação de água no Rio Claro torna-se a forma de atender a crescente demanda da cidade, que experimenta um momento impar de desenvolvimento econômico e social, que se potencializará pela concretização de grandes investimentos do Governo Federal (Fábrica de Amônia/Petrobrás), Governo Estadual (Gasoduto) e Municipal (Projeto Água Viva).

9. Visando assim possibilitar a execução das obras que contam com repasse de recursos federais, o Município de Uberaba/CODAU está intentando perante a SUPRAM/TM a outorga do uso da água do Rio Claro, para abastecimento público humano, conforme **Processo 02153/2011/001/2011.**

PLANO DE CONTINGENCIAMENTO

II - PLANO DE CONTINGENCIAMENTO:

O Rio Uberaba em período de Fevereiro a Setembro, em situações normais, atende a população. Em anos atípicos é necessário controle de fornecimento em escala de fornecimento.

O agravante ocorre, no retardo do período chuvoso. A vazão do Rio Uberaba baixa em 50% (cinquenta por cento) tornando a situação incontrolável.

A captação provisória do Rio Claro amenizou, com a transposição de bacia, a caótica situação.

Em todos os últimos cinco anos, o CODAU, vem acionando o sistema provisório na complementação de suas necessidades. Salienta-se a urgência requerida com todo o sistema atual, com função das perdas no caminhamento até o lançamento no córrego da Saudade, afluente do Rio Uberaba.

Dentro de um contexto histórico houve necessidade de bombeamento do rio Claros nos anos de 2004, 2007, 2010 e 2012, com utilização de em média de 30 dias, em torno de 10 a 12 horas dia cada bomba, sendo que estas estejam simultaneamente ligadas no máximo duas bombas, com no máximo a utilização de 400l/s, considerando que os anos de maiores utilizações foram em 2007 e 2012.

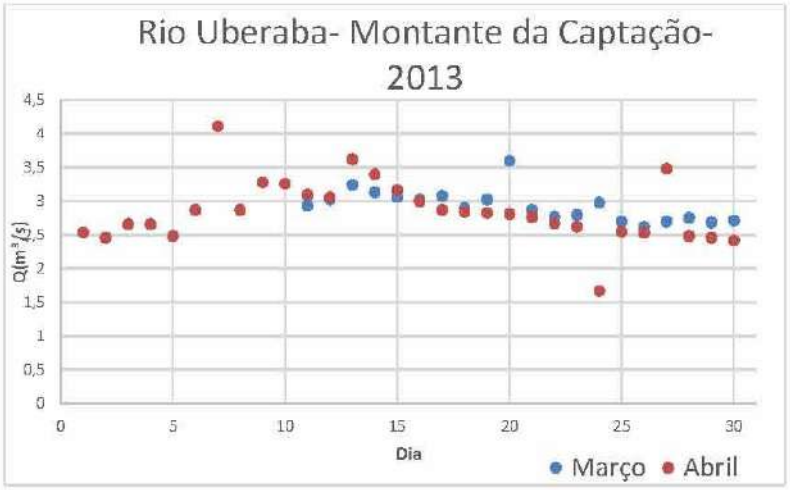
Nestes anos a vazão de captação gira com torno de 1.44 m^3/hora com base na capacidade das bombas de 200 l/s. Duas bombas atuam nos horários críticos levando em consideração o retardo necessário para que a água influencie o ponto onde será novamente captada.

Este volume é muito representativo no período em que a estiagem prejudica a captação direta do Rio Uberaba, mesmo sabendo que o volume de água recuperado é menor que o bombeado.

O CODAU por questões de controle do volume de captação de águas do Rio Uberaba, tendo como referência a outorga e por necessidade dos parâmetros de tratamento mantém medições de vazão em suas adutoras de recalque com leitura digital.

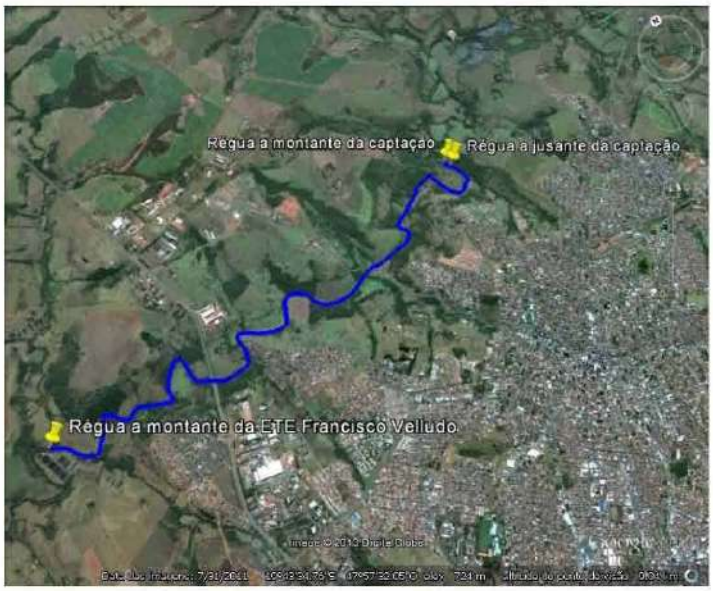
A metodologia usada até o presente momento para acionamento das bombas é a medição do nível do rio Uberaba na Represa de Captação, através de réguas e sistema Doppler e na Estação de Tratamento de água (Calha Parshall), como demonstra o gráfico abaixo:

Gráfico I - Curva de Controle de Vazão do rio Uberaba 2013



Os pontos de monitoramento de vazão no rio Uberaba atualmente são três, um a montante da captação, um a jusante e um na ETE, como demonstram a figura abaixo:

Figura 1- Pontos de Monitoramento de Vazão no rio Uberaba



Hoje estão instalados apenas estes três pontos, mais o medidor de vazão na ETA e as medições alternadas através do Doppler, sendo que para o futuro prevê-se a instalação de mais réguas nos afluentes do rio Uberaba acima da Captação do CODAU (APA do rio Uberaba) para melhor gestão de vazão.

Quando a vazão, colhida na represa de captação de água atinge média inferior a 900l/s, esta significa vazão crítica, onde é monitorada por mais 24 horas em permanecendo ou reduzindo são acionadas as bombas, que hoje demoram em torno de 07 dias para instalação e 36 horas para que a água chegue a ETA.

Com a instalação da Adutora e do novo sistema, o acionamento é imediato, pois as bombas já estarão instaladas e o tempo da chegada da água na ETA se reduzirá para menos de 24 horas.

A barragem do CODAU no Rio Uberaba embora não seja uma barragem de acumulação vem, através de, algumas ações como a de desassoreamento e de elevação, permitindo

uma melhoria no sistema de captação enquanto não se efetiva uma forma melhor de perenizar o fluxo de Rio.

Considerando os investimentos em controle de perdas e racionamento de uso dos recursos hídricos (campanhas educativas), bem como os investimentos na reforma na Estação de Tratamento de água e outras obras de infraestrutura, visamos não utilizar nos primeiros 05 anos mais que esta vazão; por isso estabeleceremos a seguinte metodologia de monitoramento para acionamento do sistema:

O CODAU, nestes períodos, procura através de campanhas públicas, escritas e televisionadas, amenizarem o consumo de água.

CAMPANHAS DE USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

III. CAMPANHAS DE USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Todas ações e obras previstas para melhoria no sistema de abastecimento de água melhorarão indiscutivelmente os indicadores ambientais e sociais do município de Uberaba, no entanto, faz-se necessário investimentos em área que assegurarão a sustentabilidade dos empreendimentos implantados, visando a conscientização para o uso racional dos recursos hídricos pela população.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em primeiro lugar destacamos o amplo projeto de Educação ambiental – **Projeto Água Vida** desenvolvido pelo CODAU, que está em atividade desde 2007.

A educação ambiental é um instrumento capaz de sensibilizar e conscientizar a população acerca da importância de se preservar os recursos naturais. Como forma de contribuir para o processo de superação da degradação ambiental, que se faz cada vez mais crescente, os trabalhos que envolvem uma dinâmica capaz de integrar práticas educativas com propostas ambientais, favorecem uma maior compreensão da importância do papel do homem com a natureza. As práticas ambientais propostas nesse programa permitem enriquecer o que já existe de positivo no município de Uberaba, relacionado às atitudes sustentáveis, buscando sensibilizar a população da importância de possuirmos, em nossa cidade, espaços que permitam preservar o meio ambiente com suas características naturais que contribuem para a qualidade de vida da população. Além disso, tais práticas permitem as mudanças de hábitos e atitudes essenciais ao uso com parcimônia dos recursos existentes.

A turma da Clarinha, mascote do CODAU na campanha Água Vida de educação ambiental tem feito diversos eventos e ações visando atingir os objetivos de mudança de hábitos e conscientização de crianças, através de campanhas educativas,

vídeos, visitas, livros, eventos como semana da água e outros. O custo deste projeto é inteiramente do CODAU.

Anexo encontra-se uma descrição das atividades e materiais publicitários usados no desenvolvimento das atividades.

PARQUE DA CIDADE

O Parque da Cidade, obra financiada pelo BIRD em 2009, corresponde ao componente ambiental do Projeto Água Viva e também integra os projetos estruturantes do Parque Tecnológico Uberaba foi instalado na Alameda das Barrigudas foi e abriga o Centro de Educação Ambiental do Projeto Água Viva, destinado a abrigar atividades públicas, do terceiro setor e do setor privado destinadas a promover a educação ambiental com foco local e regional.

O Centro de Educação Ambiental possui uma área com salas de aula, biblioteca, núcleo de geoprocessamento, laboratórios de água, solos, ambiental destinados à formação e qualificação humana e profissional, prestação de informações e de serviços. Foi concebido como um espaço de eventos que poderão ser realizados na Galeria Central ou no Auditório.

Foi instalada a Sala Verde, parceria com Secretaria Municipal de Educação e Cultura, que oferece oficinas e atividades de Educação Ambiental para os alunos das escolas do Sistema Municipal de Ensino e alunos da Universidade Federal que utilizam o espaço;

O Parque é aberto a visitas de Escolas do sistema Municipal de Ensino ao Parque, com atividades ambientais, as visitas são orientadas, agendadas previamente e os alunos recebem materiais didáticos;

No período de agosto a dezembro de 2011 foram atendidos 1.655 alunos do Sistema Municipal de Ensino;

Utilização do espaço para eventos ambientais como Seminários, Cursos, Culminâncias de Projetos: o espaço abriga reuniões do Comitê de Bacia CBH Araguari, Curso de capacitação do Hidroex, Capacitação dos funcionários do Codau, Abertura de eventos ambientais e será Instalada a nova sede do Comitê de Bacia do Baixo Rio Grande GD-8.

Uberaba, 20 de maio de 2013.

Arqª. Ana Luisa Bilharinho da Silva
Gerencia Geral
Projeto Água Viva

28 PLANO DE MONITORAMENTO DE VAZÕES DO RIO CLARO

PLANO DE MONITORAMENTO DE VAZÕES DO RIO CLARO

Página **1** de **4**

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VAZÕES

O sistema de monitoramento de vazões na área da DAC 004/09 estará em consonância com a concepção do sistema de regularização de vazões em fase de detalhe para atendimento às demandas de consumo identificadas pela AUARC – Associação dos Usuários de Água do Rio Claro – ao longo do trabalho de cadastramento instruído no referido processo.

Neste estudo, a área da DAC - que termina imediatamente a montante da confluência do rio Claro com o ribeirão Pouso Frio - foi sub-dividida em 7 sub-bacias, como se mostra à Figura 01:

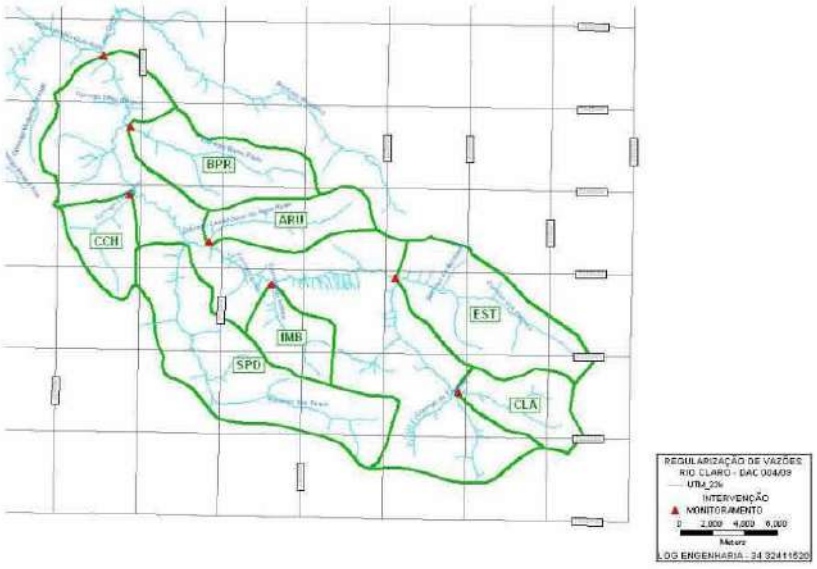


Figura 01 – Pontos de monitoramento

Dentro deste modelo serão controladas as vazões de entrega de cada um dos afluentes à calha principal do rio, assim como a vazão residual a jusante da DAC.

A operação do sistema será feita pelos usuários com leituras diárias a exemplo do que já ocorre na estação já instalada em cumprimento a condicionante da portaria 1592/2007.

Os dados serão recolhidos semanalmente pelo CODAU e lançados em um sistema de controle que irá fornecer um mapa com curvas de vazão para ser encaminhado ao IGAM mensalmente e dar subsídios da gestão e contingenciamento de uso por parte dos usuários.

Por outro lado, a proposta de implantação de sistemas de monitoramento de irrigação para todos os irrigantes substitui, com flagrante vantagem, o uso de hidrômetros e horímetros uma vez que, alem de medir os volumes consumidos, garantem a eficiência nas lâminas aplicadas.

DO REGIME DE VAZÕES

Todo o estudo de regularização baseia-se nas séries de dados da estação 60335500 – Fazenda Guariroba.

Até o presente momento, foi possível construir a curva de regularização cuja análise demonstra a possibilidade de regularização de até 90% da QMLT (Vazão média de longo termo) estimada em 17.1 l/s/km2.

Figura 02 – Curva de Regularização de Vazões

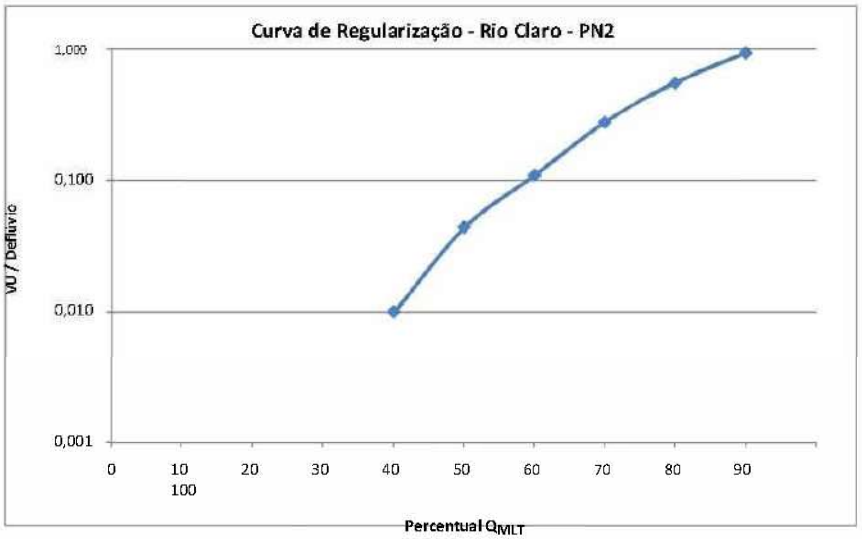


Figura 02 – Curva de Regularização de Vazões

Resta claro que será, uma vez estimada a Q7,10 em 6.0 l/s/km2, a oferta de água através da regularização será 5 vezes superior à disponibilidade natural (50% de Q7,10).

O estudo em andamento trará as grandezas dos reservatórios a serem implantados para a consecução do planejado.

29 TERMO DE ADESÃO ENTRE O MUNICÍPIO DE UBERABA, O SERVAS, O CMRR E AS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES: GRUPO ESPÍRITA DE CÁRITAS E COOPERU.

SEMAT
Fls. 71
PMU

TERMO DE ADESÃO QUE ENTRE SI CELEBRAM O MUNICÍPIO DE UBERABA, O SERVIÇO VOLUNTARIO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL - SERVAS, COM INTERVENIENCIA DO *CENTRO MINEIRO DE REFERÊNCIA EM RESÍDUOS-CMRR E AS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES: GRUPO ESPÍRITA DE CÁRITAS E COOPERATIVA DOS RECOLHEDORES AUTÔNOMOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS DE UBERABA - COOPERU.*

De um lado o **MUNICÍPIO UBERABA**, pessoa jurídica de direito público interno, inscrito no CNPJ sob o nº 18.428.839/0001-90, com sede nesta cidade, Rua Dom Luíz Maria de Santana, nº 141, Bairro Mercês, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, Senhor Paulo Piau Nogueira, brasileiro, casado, engenheiro agrônomo, portador do CPF 166.943.686-15, doravante denominado simplesmente **MUNICÍPIO** e a instituição. **SERVIÇO VOLUNTÁRIO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL**, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, inscrito no CNPJ sob o nº 17.385.840/0001-12, com sede à Avenida Cristovão Colombo, 683 – Bairro Funcionários, em Belo Horizonte neste ato representado pela Presidente Andrea Neves da Cunha doravante denominado simplesmente **SERVAS**, tendo como interveniente o **CENTRO MINEIRO DE REFERÊNCIA EM RESÍDUOS**, programa do SERVAS em parceria com o Governo do Estado de Minas Gerais por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável em conjunto com a Fundação Estadual de Meio Ambiente, neste ato representado por seu Diretor Executivo, Senhor José Aparecido Gonçalves, filosofo, divorciado, portador do CPF 160.997.701-78, doravante denominado simplesmente **CMRR** e as organizações de catadores de Uberaba **GRUPO ESPÍRITA DE CÁRITAS,** com sede nesta cidade, na Rua Maurício Curi, nº 100, Bairro Jardim Manhattan, inscrita no CNPJ sob o nº 05.004.716/0001-80, neste ato representado pelo Presidente Senhor Sebastião Francisco de Freitas doravante denominado simplesmente **CÁRITAS** e a **COOPERATIVA DOS RECOLHEDORES AUTÔNOMOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E MATERIAIS RECICLÁVEIS DE UBERABA**, com sede nesta cidade, na Av. Francisco Podboy, nº 2055, Distrito Industrial I, neste ato representada pelo Presidente Senhor José Eustáquio de Oliveira, brasileiro, casado, recolhedor de materiais, portador de CPF nº 322.965.416-15, doravante denominado simplesmente **COOPERU** resolvem

VISTO

1

SEMAT
Fls. 72
PMU

firmar o presente **TERMO DE ADESÃO** mediante as cláusulas e condições nele contidas.

CONSIDERANDO que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece como um dos princípios a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica para a gestão integrada de resíduos sólidos;

CONSIDERANDO a dispensa de licitação para associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis na contratação do serviço de coleta seletiva, preconizada na Lei Nacional N.º 11.445, de 2007;

CONSIDERANDO a priorização da contratação de organizações de catadores de materiais recicláveis para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, preconizada tanto na Lei Federal N.º: 12.305, de 02 de Agosto de 2010, como na Lei Estadual N.º: 18.031, de 12 de janeiro de 2009;

CONSIDERANDO, o grande benefício ambiental, econômico e social que a coleta seletiva com a inclusão sócio-produtiva das Organizações de Catadores pode possibilitar, uma vez que a legislação faculta tal procedimento administrativo;

Resolvem celebrar o presente **TERMO DE ADESÃO**, nos termos e condições constantes nas Cláusulas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

O presente **TERMO** tem por objeto estabelecer diretrizes básicas a serem firmadas entre o **MUNICÍPIO DE UBERABA**, AS OGANIZAÇÕES DE CATADORES **GRUPO ESPÍRITA DE CÁRITAS E COOPERATIVA DOS RECOLHEDORES AUTÔNOMOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS – COOPERU** e a **INSTITUIÇÃO CENTRO MINEIRO DE REFERENCIA EM RESÍDUOS – CMRR** , para implantação de metodologia para serviços de coleta seletiva do Município de Uberaba.

VISTO

2

SEMAT
Fls. 13
PMU

CLÁUSULA SEGUNDA – DO COMPROMISSO

Os subscritores do presente **Termo de Adesão** assumem reciprocamente o compromisso de atuar de maneira articulada e em parceria, propiciando as condições necessárias para a implementação de atividades conjuntas entre o município de Uberaba e a instituição Centro Mineiro de Referencia em Resíduos.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS RESPONSABILIDADES DOS PARTÍCIPES E DAS AÇÕES

3. O objeto deste TERMO será implementado, por meio da cooperação dos partícipes, da forma a seguir definida:

3.1. Ao município de Uberaba caberá:

Atender as orientações indicadas pela "METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA COM INCLUSÃO SÓCIO PRODUTIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS", comprometendo-se a colaborar com o bom andamento das ações e metas previstas, retornando em tempo hábil às solicitações da equipe de assessoria, conforme abaixo:

1) Assumir o Programa de Coleta Seletiva como instrumento de gestão fundamental para a administração municipal, envolvendo e convocando a participação efetiva das diversas Secretarias;
2) Disponibilizar equipe técnica para acompanhar e desenvolver as ações do programa de coleta seletiva;
3) Apoiar a estruturação e dar suporte ao Grupo Gestor, no desenvolvimento das ações do programa de coleta seletiva;
4) Fornecer documentos e informações que subsidiem o desenvolvimento do Programa;
5) Garantir a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do programa de coleta seletiva;
6) Responsabilizar-se pela confecção de material a ser distribuído, para divulgação e mobilização para o Programa de coleta seletiva;

VISTO Procuradoria PMU

3

SEMAT
Fls. 74
PMU

7) Garantir o cumprimento das atividades do Plano de ação para a efetiva implantação do programa;
8) Providenciar o apoio necessário para a realização dos eventos de mobilização para a coleta seletiva;
9) Fornecer as informações necessárias para a mensuração dos indicadores de desempenho da coleta seletiva implantada e realizar os ajustes necessários para a otimização do programa;
10) Garantir a manutenção de equipe gestora municipal para acompanhamento e melhoria do Programa de Coleta Seletiva implantado;
11) Comprometer-se pela continuidade do Programa de Coleta Seletiva, responsabilizando-se pelo cumprimento das metas de melhoria e monitoramento, e
12) Comprometer-se se em legislar no sentido de cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos para a contratação dos serviços da organização de catadores para a coleta seletiva.

3.2. Ao **Centro Mineiro de Referencia em Resíduos** caberá: prestar apoio técnico e assessoria à estruturação e à execução do objeto deste termo:

1) Analisar os parâmetros relacionados conforme os indicadores previstos no acompanhamento da coleta seletiva e apresentar propostas de melhorias do respectivo programa;
2) Promover a capacitação do grupo gestor, técnicos municipais, catadores e outros parceiros, repassando informações sobre coleta seletiva e apresentação da metodologia a ser utilizada ao longo desse termo, quando for o caso;
3) Apoiar o Grupo Gestor para atuar como multiplicador junto aos agentes locais e regionais no trabalho de mobilização social, e;
4) Atuar junto com o Grupo Gestor para a elaboração do diagnóstico, estruturação das proposições, definição do programa de coleta seletiva, consolidação do plano de ação, planejamento do lançamento, implantação e acompanhamento do desempenho do programa.

VISTO Procuradoria PMU

4

SEMAT Fls. 75 PMU

3.3. Às **Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis**: atender de forma compromissada a realização do conjunto das ações do projeto e dos serviços de Coleta Seletiva, Triagem, Enfardamento e Prensagem dos Materiais, respeitando sempre o que for pactuado com os parceiros, e colaborando com o bom andamento das ações e metas previstas.

CLÁUSULA QUARTA – DA DIVULGAÇÃO DO TERMO

As partes comprometem-se a dar ampla divulgação do presente **TERMO**, bem como dos ajustes que derivarem deste, fazendo o mesmo em relação aos resultados dos trabalhos desenvolvidos, como forma de manter informados todos os beneficiários e a população em geral.

CLÁUSULA QUINTA – DOS RECURSOS FINANCEIROS

Para a execução do presente **TERMO**, não haverá repasse de recursos financeiros. No caso de dotações ou destinações de verbas ou recursos específicos necessários para a execução das ações previstas neste **TERMO** serão devidamente processadas na forma da Lei e da celebração de instrumentos específicos entre as partes envolvidas.

CLÁUSULA SEXTA - DO ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES

O presente **TERMO** entra em vigor na data de sua assinatura e encerra-se um ano passado da assinatura, podendo ser prorrogado mediante celebração de Termo Aditivo, desde que permaneça o interesse público dos partícipes.

CLÁUSULA SÉTIMA – DOS CASOS OMISSOS

Os casos omissos serão solucionados por entendimento entre as partes, por meio de suas respectivas áreas competentes.

CLÁUSULA OITAVA – DA CESSÃO

As partes não poderão ceder, transferir ou sub-rogar os direitos e ações deste instrumento sem prévio e expresso consentimento dos demais.

VISTO

SEMAT
Fls. 76
PMU

CLÁUSULA NONA – DA TOLERÂNCIA

A não exigência, por qualquer das partes, do cumprimento de qualquer Cláusula ou condição estabelecida neste **TERMO** será considerada mera tolerância, não implicando sua revogação nem constituindo novação, mantendo-se o direito de ser exigido a qualquer momento o seu cumprimento.

CLÁUSULA DÉCIMA – DAS ALTERAÇÕES

O presente **TERMO** poderá ser alterado a qualquer tempo, mediante comum acordo em instrumento escrito firmado entre os signatários.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DA DENÚNCIA

12.1. O presente **TERMO** poderá ser denunciado por iniciativa de qualquer dos partícipes, sem quaisquer justificativas, mediante aviso prévio de 60 (sessenta) dias.

12.2. A denúncia do presente **TERMO** não afetará o desenvolvimento e as conclusões das ações de cooperação que estiverem em pleno curso.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DO ACOMPANHAMENTO

13.1. Todas as ações e projetos que vierem a ser implantados ou implementados no desenvolvimento do objeto do presente **TERMO** poderão ser acompanhados pelos representantes das partes.

13.2. O acompanhamento levado a efeito pelas partes não suprime ou substitui a responsabilidade desses na execução das obrigações que ficarem a seu cargo para a realização do objeto deste instrumento, cabendo-lhes diligenciar para que os procedimentos sejam realizados com eficiência e em conformidade com os padrões técnicos recomendados e aplicáveis.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DO FORO

As partes elegem o Foro competente da Comarca de **BELO HORIZONTE**, renunciando a qualquer outro por mais privilegiado que seja para dirimir controvérsias oriundas do presente instrumento.

6

SEMAT
Fls. 77
PMU

E, por estarem de pleno acordo, os partícipes assinam o presente **TERMO DE ADESÃO** em 03 (três) vias, de igual teor, valor e forma, na presença de 02 (duas) testemunhas abaixo nomeadas e identificadas.

Uberaba, 20 de agosto de 2013

Centro Mineiro de Referência em Resíduos
José Aparecido Gonçalves

Prefeitura Municipal de Uberaba
Paulo Piau Nogueira

Grupo Espírita de Cáritas
Sebastião Francisco de Freitas

Cooperativa dos Recolhedores Autônomos de Resíduos Sólidos e Materiais Recicláveis de Uberaba
José Eustáquio de Oliveira

TESTEMUNHAS

Nome: _____
CPF: _____
Assinatura: _____

Nome: _____
CPF: _____
Assinatura: _____

VISTO
Procuradoria / PMU

7

30 ART – ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Via do Profissional
Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-MG**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201300000001195464

1. Responsável Técnico

ANDREZZA MARQUES FERREIRA
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL;
RNP: 1410410080
Registro: 04.0.0000147564

2. Dados do Contrato

Contratante: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94
Logradouro: AVENIDA DA SAUDADE — Nº: 000755
Complemento: A — Bairro: SANTA MARTA
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38061000
Contrato: ESTATUTÁRIO — Celebrado em: 02/02/2004
Valor: 3.800,00 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO
Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RUA MANOEL DE OLIVEIRA LEITE — Nº: 000000
Bairro: JARDIM ELDORADO
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38071656
Data de início: 06/11/2012 — Previsão de término: 12/06/2013
Finalidade: SANEAMENTO BÁSICO
Proprietário: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - CONSULTORIA ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	0.80	m³/s

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROCESSOS E ESTUDOS AMBIENTAIS PARA LICENCIAMENTO DE TRANSPOSIÇÃO DE BACIA.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ANDREZZA MARQUES FERREIRA — RNP: 1410410080

CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOI CNPJ: 25.433.004/0001-94

Valor da ART: 45,00 — Registrada em: 13/06/2013

Clavo Resende Júnior
Diretor de Desenvolvimento e Saneamento
CODAU Mat. 912-1

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$80.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

CREA-MG
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor Pago: 45,00 — Nosso Número: 00000000011491O3

Via do Contratante
Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201300000001195464

1. Responsável Técnico

ANDREZZA MARQUES FERREIRA
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL;
RNP: 1410410080
Registro: 04.0.0000147564

2. Dados do Contrato

Contratante: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94
Logradouro: AVENIDA DA SAUDADE — Nº: 000755
Complemento: A — Bairro: SANTA MARTA
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38061000
Contrato: ESTATUTÁRIO — Celebrado em: 02/02/2004
Valor: 3.800,00 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO
Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RUA MANOEL DE OLIVEIRA LEITE — Nº: 000000
Bairro: JARDIM ELDORADO
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38071656
Data de início: 06/11/2012 — Previsão de término: 12/06/2013
Finalidade: SANEAMENTO BÁSICO
Proprietário: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - CONSULTORIA		
ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	0.80	m³/s

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROCESSOS E ESTUDOS AMBIENTAIS PARA LICENCIAMENTO DE TRANSPOSIÇÃO DE BACIA.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ___ de _____ de _____

ANDREZZA MARQUES FERREIRA — RNP: 1410410080

CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOI — CNPJ: 25.433.004/0001-94

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$80.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

CREA-MG
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 45,00 — Registrada em: 13/06/2013 — Valor Pago: 45,00 — Nosso Número: 0000000001149103

Olavo Resende Júnior
Diretor de Desenvolvimento e Saneamento
CODAU Mat. 912-1

Via da Obra/Serviço
Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201300000001195464

1. Responsável Técnico

ANDREZZA MARQUES FERREIRA
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL;
RNP: 1410410080
Registro: 04.0.0000147564

2. Dados do Contrato

Contratante: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94
Logradouro: AVENIDA DA SAUDADE — Nº: 000755
Complemento: A — Bairro: SANTA MARTA
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38061000
Contrato: ESTATUTÁRIO — Celebrado em: 02/02/2004
Valor: 3.800,00 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO
Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RUA MANOEL DE OLIVEIRA LEITE — Nº: 000000
Bairro: JARDIM ELDORADO
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38071656
Data de início: 06/11/2012 — Previsão de término: 12/06/2013
Finalidade: SANEAMENTO BÁSICO
Proprietário: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - CONSULTORIA ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	0.80	m³/s

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROCESSOS E ESTUDOS AMBIENTAIS PARA LICENCIAMENTO DE TRANSPOSIÇÃO DE BACIA.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ANDREZZA MARQUES FERREIRA — RNP: 1410410080

CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOI — CNPJ: 25.433.004/0001-94

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$80.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732 — CREA-MG

Valor da ART: 45,00 — Registrada em: 13/06/2013 — Valor Pago: 45,00 — Nosso Número: 0000000001149103

Otavo Resende Júnior
Diretor de Desenvolvimento e Saneamento
CODAU Mat. 912-1

Via da Obra/Serviço
Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-MG**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201300000001195464

1. Responsável Técnico

ANDREZZA MARQUES FERREIRA
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL;
RNP: 1410410080
Registro: 04.0.0000147564

2. Dados do Contrato

Contratante: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94
Logradouro: AVENIDA DA SAUDADE — Nº: 000755
Complemento: A — Bairro: SANTA MARTA
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38061000
Contrato: ESTATUTÁRIO — Celebrado em: 02/02/2004
Valor: 3.800,00 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO
Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: RUA MANOEL DE OLIVEIRA LEITE — Nº: 000000
Bairro: JARDIM ELDORADO
Cidade: UBERABA — UF: MG — CEP: 38071656
Data de início: 06/11/2012 — Previsão de término: 12/06/2013
Finalidade: SANEAMENTO BÁSICO
Proprietário: CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENT E SANETAMENT DE UBERAB — CNPJ: 25.433.004/0001-94

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - CONSULTORIA ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL, SANEAMENTO, SIST.DE ABASTECIMENTO DE AGUA	0.80	m³/s

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROCESSOS E ESTUDOS AMBIENTAIS PARA LICENCIAMENTO DE TRANSPOSIÇÃO DE BACIA.....
.....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ANDREZZA MARQUES FERREIRA — RNP: 1410410080

CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOI — CNPJ: 25.433.004/0001-94

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$80.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732 — CREA-MG

Valor da ART: 45,00 — Registrada em: 13/06/2013 — Valor Pago: 45,00 — Nosso Número: 0000000001149103

Otavo Resende Júnior
Diretor de Desenvolvimento e Saneamento
CODAU Mat. 912-1

31 LICENÇA AMBIENTAL PARA LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DO CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
Secretaria de Meio Ambiente e Turismo
Conselho Municipal de Meio Ambiente - COMAM

LICENÇA AMBIENTAL
"AD REFERENDUM"
Nº 7/2013

A Prefeitura Municipal de Uberaba - MG, no uso de suas atribuições, e com base no artigo 8º da Lei Municipal nº 9.701 de 04 de maio de 2005, Lei Complementar nº 389/2008, Deliberação Normativa COPAM 74/04 e por meio do Convênio de Cooperação Administrativa e Técnica que entre si celebram o Estado de Minas Gerais por intermédio da SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentavel e o Município de Uberaba por intermédio da SEMAT – Secretaria de Meio Ambiente e Turismo, firmado em 05 de junho de 2012, concede ao empreendedor **Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba**, portador do CPF/CNPJ **25.433.004/001-94**, a **LICENÇA AMBIENTAL *AD REFERENDUM*** para Localização e Instalação do empreendimento **Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba**, localizado na **Estrada Municipal da Serrinha.**, no Município de Uberaba, no Estado de Minas Gerais, com a(s) atividade(s) de **Transposição de águas entre bacias.**, enquadrada(s) na DN 74/2004 sob o(s) código(s) **E-05-04-5**, conforme processo administrativo de nº **01/11416/2013** em conformidade com normas ambientais vigentes. A instalação somente deverá ser iniciada, uma vez atendidas as condicionantes do anexo I.

[x] Com condicionantes

[ ] Sem condicionantes

(Valida somente quando acompanhada das condicionantes listadas no anexo).

(A concessão da Licença deverá atender ao art. 6º da DN COPAM 13/95, sob pena de revogação da mesma).

(A revalidação da licença dar-se-á com base nas DN COPAM 017/96 e 023/97).

ESTA LICENÇA NÃO DISPENSA, NEM SUBSTITUI A OBTENÇÃO PELO REQUERENTE DE CERTIDÕES, ALVARÁS, LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES DE QUALQUER NATUREZA, EXIGIDOS PELA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.

VALIDADE DE UM ANO (S), com vencimento em: 11 de junho de 2014.

Uberaba MG, 11 de junho de 2013

Vinicius José Rios Rodrigues
Secretário Municipal de
Meio Ambiente e Turismo

Gustavo Ribeiro Mendes
Assessor Jurídico
SEMAT
Decreto nº 302/2013

ANEXO I

CONDICIONANTES	PRAZO
PGRSCC – Plano do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (Lei 10.876/2009 e Resolução CONAMA 307/2002).	60 dias
Adequação dos documentos referente às desapropriações da área de implantação da adutora.	60 dias
Manifesto do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba - APA.	180 dias
Informar a SEMAT/IGAM qualquer evento ocorrido que não esteja previsto nos estudos ambientais apresentados.	Durante a vigência da LI
Apresentar autorização para supressão de vegetação.	45 dias
Informar a SEMAT qualquer incidente ocorrido.	Durante a vigência LI
Apresentar junto a SEMAT autorização de Intervenção em Área de Preservação Permanente – APP dos locais listados nos estudos ambientais.	45 dias
Isolar a área do sistema de captação com alambrado comprovando junto a SEMAT.	60 dias
Adequar o sistema de fossa séptica existente no local comprovando tal feito junto a SEMAT (projeto e ART).	60 dias
Apresentar a SEMAT autorização da concessionária da ferrovia para passagem da tubulação sob a linha férrea.	90 dias
Apresentar a SEMAT adequação da Intervenção em APP já existente na captação.	15 dias
Apresentar junto a SEMAT CD com toda a documentação do processo de Licenciamento (Estudos Ambientais) e declaração de que confere com documentação protocolada.	15 dias
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do (s) responsáveis pelos Estudos Ambientais e processo de Licenciamento Ambiental.	10 dias

Vinicius José Rios Rodrigues
Secretário Municipal de
Meio Ambiente e Turismo

32 PUBLICAÇÃO NO DIÁRIO OFICIAL

MINAS GERAIS - CADERNO 1 DIÁRIO DO EXECUTIVO TERÇA-FEIRA, 04 DE JUNHO DE 2013 – 31

Secretaria de Estado de Cultura

Fundação Clóvis Salgado

Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Expediente

Fundação Centro Tecnológico do Estado de Minas Gerais

Instituto de Geociências Aplicadas

Universidade Estadual de Montes Claros

Universidade do Estado de Minas Gerais

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável

Instituto Estadual de Florestas

Fundação de Arte de Ouro Preto

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

03 426661 - 1

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretora-Geral: Marília Carvalho de Melo

A Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM por delegação de competência do Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável na Resolução SEMAD nº 1280, de 04/03/2011, notifica aos interessados abaixo relacionados quanto às decisões proferidas nos processos administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos:

*Processo: 02679/2012, Empreendedores: Associação de Usuários das Águas da Bacia do Rio Claro – AUARC; Eurico Gaspar Veloso, Jurandir Gonçalves da Silva, Luiz Gonzaga Ferreira, Luiz Fernando Brandt, Antônio Abel Gomes David, Makio Aratani, Mário Aratani, João Batista da Silva, José Carlos da Silva, José Luiz Barladin, Armando de Moraes, Makio Aratani Filho, Sigeiki Tawada, André Guillaumon, Cláudio Carvalho Ottoni, Renato César Sacardo, José Luiz Varaldo, Élson Tamekuni, Antônio Masao Miuda, Nilson Pereira da Cruz, Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba – CODAU, Viltamar Pereira da Cunha, Reginaldo Carneiro dos Santos, José Ferreira Cândido, José Humberto Pereira da Cunha, Fausto Pereira Batista e Pedro Redemptor Guidi, Municípios: Nova Ponte, Sacramento e Uberaba, Status: Deferido com condicionantes, Portaria: 01253/2013.

Os Processos Administrativos encontram-se disponíveis em arquivo próprio do SISEMA para consulta e cópia. Os dados contidos nas referidas decisões estarão disponíveis no site da SEMAD, www.semad.mg.gov.br.

Belo Horizonte, 03 de Junho de 2013.

Marília Carvalho de Melo - Diretora-Geral do IGAM.

03 426403 - 1

33 CONDICIONANTES DA OUTORGA

Portaria n.º 01253/2013. Autoriza Associação de Usuários das Águas da Bacia do Rio Claro - AUARC captar águas públicas no Rio Claro, Córrego da Taquara, Córrego das Estacas, Córrego da Imbira, Córrego do Capão Seco, Córrego São Pedro e Córrego Barro Preto. A Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, conforme delegação de competência contida na Resolução SEMAD nº 1280, de 04 de março de 2011, nos termos do inciso XIV do artigo 5º da Lei nº 12.584, de 17.07.1997 e com fundamento nos artigos 43 e 62, do Decreto n.º 24.643, de 10.07.1934, que editou o Código de Águas, artigo 14 da Lei Federal nº 9.433 de 08.01.1997 e artigo 17 e seguintes da Lei Estadual nº 13.199 de 29.01.1999, e art. 199 da Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011, resolve: Art. 1º- Autoriza, pelo prazo de 05 (cinco) anos, a Associação de Usuários das Águas da Bacia do Rio Claro - AUARC, CNPJ e CPFs: Vide Quadro Anexo, sediada nos municípios de Nova Ponte, Sacramento e Uberaba, captar Vide Quadro Anexo l/s (litros por segundo) das águas públicas do Rio Claro, Córrego da Taquara, Córrego das Estacas, Córrego da Imbira, Córrego do Capão Seco, Córrego São Pedro e Córrego Barro Preto, Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, no ponto compreendido pelas coordenadas geográficas de Vide Quadro Anexo latitude S e Vide Quadro Anexo de longitude W, nos limites de suas propriedades, para fins Abastecimento público, irrigação de uma área total de 2.600,92 ha através dos métodos de pivô central e gotejamento e geração de energia. Parágrafo Único - As obras e serviços necessários à captação de que trata esta Portaria serão executados às expensas da Outorgada/Autorizatária e deverão estar concluídos no prazo de 01 (um) ano, conforme consta do processo próprio, sob pena de caducidade da Autorização. Art. 2º- Na hipótese de as vazões do curso d'água, nos períodos de estiagem, atingirem volumes insuficientes para garantir, simultaneamente, a captação autorizada e a manutenção de um fluxo residual, à jusante, equivalente a 70% (setenta por cento) da vazão mínima de sete dias de duração e 10 (dez) anos de recorrência, a Outorgada/Autorizatária se obriga a reduzir a captação, de modo a garantir o referido fluxo residual até que o mesmo possa ser, naturalmente, restabelecido. Art. 3º - A Autorização objeto desta Portaria poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, caso sejam descumpridas as condições estabelecidas nos artigos primeiro e segundo. Art. 4º - Esta Portaria poderá ser revogada, sem que caiba indenização a qualquer título, além das situações previstas na legislação pertinente, nos seguintes casos: I – na hipótese de conflito com as normas posteriores; II – quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos, indicarem a necessidade de revisão das Autorizações emitidas; III – quando for necessária a adequação aos planos de recursos hídricos e a execução de ações para garantir a prioridade de uso dos recursos hídricos prevista no artigo 13 da Lei n.º 9.433/97. IV - caso seja indeferida ou cassada a respectiva licença ambiental. Art. 5º- A Outorgada/Autorizatária responderá civil, penal e administrativamente por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vier a fazer da presente Autorização. Art. 6º- Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo Outorgada/Autorizatária de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. Art. 7º - I. Apresentar plano de contingência para épocas em que o município de Uberaba demandar captação nos Rios Claro e Uberaba. **PRAZO: 60 (sessenta) dias a contar do certificado de outorgado. 2.** Elaboração e envio de um plano de racionalização de uso da água com as seguintes característica: Apresentar proposta de redução das vazões captada para irrigação; Instalar horímetros e hidrômetros em todas as captações, realizando leitura diária e enviando relatório semestral para **IGAM.** Cada requerente deverá manter na propriedade cópia das leituras diárias. Alternância de uso entre as captações destinada a irrigação. **PRAZO: 60 (sessenta) dias a contar do certificado de outorgado. 3.** Apresentar estudos que comprovem a viabilidade de se implantar barramentos com regularização de vazão. **PRAZO: 60 (sessenta) dias a contar do certificado de outorgado. 4.** O CODAU só poderá captar água no Rio Claro, quando a captação realizada no Rio Uberaba não for suficiente para abastecer o município de Uberaba/MG. Para tal, terá que apresentar um projeto de monitoramento que indique a real necessidade de captação no Rio Claro. **5.** Monitoramento diário de vazões imediatamente a jusante do ponto de captação do CODAU (19°30'35"S e 47°46'25,6"W). **6.** Manutenção do monitoramento jusante da captação do Sr. Makio Aratani (19°33'54"S e 47°37'03"W). **PRAZO: 30 (trinta) dias a contar do AR do certificado da outorga. 7.** Monitoramento diário da vazão no ponto de coordenadas geográficas 19°34'55"S e 47°34'48"W (José Luiz Balardin), onde deverá ser mantida no barramento uma vazão residual de 0,040 m³/s. **PRAZO: 30 (trinta) dias a contar do AR do certificado de outorga.** Art. 8º - O outorgado/Autorizatário deverá comunicar previamente e por escrito ao Outorgante/ Autorizante qualquer alteração que venha a ocorrer no requerimento aprovado. Art. 9º- O direito de uso dos recursos hídricos objeto desta Autorização está sujeito à cobrança prevista nos termos do artigo 20 da Lei nº 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997 e artigo 24 da Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, que será posteriormente definida, mediante regulamentos específicos. Art. 10º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, sob a forma de extrato. Belo Horizonte, 03/06/2013. Diretora Geral Marília Carvalho de Melo.

Marília Carvalho de Melo
Diretora Geral do IGAM

34 PLANO DE COMBATE AS ENCHENTES DA CIDADE DE UBERABA

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

PLANO DE COMBATE AS ENCHENTES DA CIDADE DE UBERABA

DIAGNÓSTICO GERAL

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

ÍNDICE

		Pag.
1.	INTRODUÇÃO	1
2.	DADOS BÁSICOS	2
2.1	Plantas Topográficas com a Área da Bacia deste Córrego e Afluentes	2
2.2	Dimensões das Galerias e Declividades	2
2.3	Chuvas de Projeto	3
2.4	Inundações Históricas	3
2.5	Áreas Disponíveis para a Execução de Reservatórios	4
2.6	Estudos Anteriores	4
2.7	Relatório Fotográfico do Interior das Galerias	5
2.8	Micro-Drenagem	5
3.	SITUAÇÃO ATUAL	6
3.1	Capacidades de Vazão das Galerias	6
3.2	Cálculo dos Hidrogramas Afluentes	9
3.2.1	Cálculos das Vazões nas Sub-Bacias	10
3.2.2	Amortecimento, Translação e Soma dos Hidrogramas	12

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

3.3	Verificação da Suficiência das Galerias Existentes	13
4.	ALTERNATIVAS PARA A SOLUÇÃO DAS INUNDAÇÕES	15
4.1	Alternativa com Reservatórios	16
4.1.1	Amortecimento nos Reservatórios	16
4.1.2	Amortecimento/Translação e Soma dos Hidrogramas	17
4.2	Alternativa de Reforço das Galerias Existentes	18
5.	ORÇAMENTOS PRELIMINARES	20
5.1	Alternativa com Reservatórios	20
5.2	Alternativa com Reforço das Galerias	21
6.	ESCALONAMENTO DAS OBRAS	22
6.1	Alternativa com reservatórios	22
6.2	Alternativa em reforço de galerias	23
7.	CONCLUSÕES	25
7.1	Análise Comparativa	25
7.2	Conclusões e Recomendações	26
8.	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Uberaba situa-se na bacia do rio Uberaba, as margens do córrego das Lajes. A cidade foi edificada em terreno com topografia acidentada, possuindo uma área urbanizada de 34 km^2.

A bacia hidrográfica do córrego das Lajes, que tem cerca de 23 km^2, tem um formato aproximadamente circular, com encostas íngremes, tornando extremamente rápida a drenagem das chuvas para o córrego principal e fazendo com que os picos das vazões das sub-bacias sejam praticamente simultâneos, sobrecarregando a drenagem principal.

Este formato da bacia e a sua topografia conduzem a picos de vazão consideravelmente maiores que bacias mais planas e alongadas.

Como agravantes, a bacia do córrego das Lajes encontra-se inteiramente inserida na área urbanizada, abrangendo cerca de 70% da área total da cidade. Com a urbanização, o córrego das Lajes e seus afluentes foram canalizados em galerias de concreto com altas declividades, da ordem de 1%, sobre as quais foi construído o sistema viário, constituindo-se nas principais avenidas da cidade: Leopoldino de Oliveira, Guilherme Ferreira, Santos Dumont e Fidélis Reis.

Estas características gerais conduziram a um quadro de inundações freqüentes nas principais artérias viárias da cidade.

Esse relatório apresenta um diagnóstico da situação atual da macro-drenagem existente e propõe alternativas de curto prazo para a solução das inundações.

2. DADOS BÁSICOS

Para compor o diagnóstico do estado em que se encontra a bacia do córrego das Lajes do ponto de vista da macro-drenagem foram coletadas as seguintes informações básicas, apresentadas nos itens a seguir.

2.1 Plantas Topográficas com a Área da Bacia deste Córrego e Afluentes;

Fontes de consulta:

- Planta na escala 1:5.000, sem título;
- Planta na escala 1:10.000, sem título;

Com base nestas plantas foi elaborada uma planta com as bacias e sub-bacias hidrográficas selecionadas para o estudo, apresentadas na Ilustração nº 1.

2.2 Dimensões das Galerias e Declividades

Fontes de consulta:

- Plantas com a posição e dimensões das galerias, coletadas pela Prefeitura de Uberaba.
- As declividades das galerias nesta fase dos estudos foram estimadas a partir da declividade do terreno.

Com base nestas informações foi elaborada uma planta com a posição destas seções e as declividades assumidas em cada trecho das galerias. Ver Ilustração nº 2.

Deve-se alertar que em vários trechos de galeria tem-se seções a jusante com altura menor que seções a montante, constituindo-se em pontos de controle, restringindo a sua operação em regime livre.

Aparentemente foram feitas adaptações do projeto existentes no campo, para contornar possíveis interferências, gerando tais incoerências.

Considera-se fundamental a elaboração de um cadastro das galerias existentes, para poder avaliar com maior precisão as capacidades de vazão das galerias, nas próximas etapas dos estudos.

2.3 Chuvas de Projeto

A magnitude da chuva para a realização do diagnóstico da bacia foi definida a partir das curvas intensidade - duração - freqüência (I.D.F.) do posto Catalão, para o período de retorno de 25 anos, obtidas pela Prefeitura Municipal de Uberaba.

Nesta fase dos estudos definiu-se uma duração de 2 horas para a chuva de projeto, que é o limite para uma chuva convectiva típica. A intensidade da precipitação com T_R= 25 anos para chuvas de 2 horas é de 40 mm/h.

2.4 Inundações Históricas

Tem ocorrido inundações calamitosas em Uberaba e algumas delas possuem registro fotográfico, jornalístico e técnico. Das informações técnicas tem-se os totais precipitados de algumas chuvas, velocidades do escoamento e área inundada.

Estas medições e relatos foram utilizados para balizar os estudos ora desenvolvidos. A seguir tem-se uma síntese das informações utilizadas:

- Relatórios fotográficos e jornalísticos das enchentes: foram observados nos últimos anos pelo menos 5 eventos de inundações catastróficas no dia 24/04/92, 10/02/93, 24/02/93, 19/11/96 e 31/11/96. Portanto, eventos bastante freqüentes.

- As durações das chuvas que causaram as inundações dos dias 24/04/92 e 31/10/96 tiveram no seu período mais intenso, uma duração de cerca de 45 minutos (dos eventos restantes não dispõe-se desta informação).

- A velocidade medida com flutuadores na inundação de 13/11/96, em área próxima à Casas Pernambucanas, foi de cerca de 4 m/s. Foi avaliada uma vazão na seção de medição da ordem de 250/300 m^3/s (valor provavelmente superestimado).

- A área inundada com freqüência foi levantada pela Prefeitura e consta da Ilustração nº 3.

2.5 Áreas Disponíveis para a Execução de Reservatórios

Durante visita técnica da THEMAG à cidade de Uberaba, foram vistoriados locais para possível implantação de reservatórios de contenção de enchentes, em toda a bacia do córrego das Lajes. Baseada nestas indicações, a Prefeitura de Uberaba efetuou um levantamento expedito nestas áreas.

2.6 Estudos Anteriores

Foram consultados os cálculos de dimensionamento das galerias realizados por empresas de consultoria de engenharia e um parecer acerca da influência que a reativação de um reservatório, localizado nas imediações do Clube dos Trabalhadores, teria nas cheias a jusante.

Com respeito as galerias, as firmas de consultoria fizeram o seu projeto utilizando-se a metodologia convencional para a definição das vazões de projeto ou seja, utilização da fórmula racional ou uma variação desta (I-PAI-WU) e a equação de regime permanente uniforme, para o dimensionamento das galerias. As galerias foram projetadas com altas velocidades, em geral superiores a 5 m/s.

Para as galerias das avenidas Santos Dumont, Leopoldino de Oliveira e Guilherme Ferreira, os cálculos foram feitos para um período de retorno de 10 anos. Para a av. Fidelis Reis, foi utilizado um período de retorno de 50 anos.

A principal incongruência encontrada no dimensionamento destas galerias foi a consideração de tempos de concentração excessivamente longos para o cálculo das vazões de projeto. Resultou desta consideração vazões de projeto subestimadas.

Com respeito ao estudo da influência do reservatório concluiu-se sua insuficiência para resolver o problema das inundações a jusante. Não é especificada a metodologia empregada no estudo.

2.7 Relatório Fotográfico do Interior das Galerias.

Foi realizado pela Prefeitura Municipal de Uberaba um levantamento fotográfico das galerias existentes.

De forma geral, o estado das galerias é bom. No entanto, neste relatório, são apresentadas algumas interferências que prejudicam a capacidade de vazão das galerias; são elas:

- obstrução parcial com tubos nas galerias da av. Fidelis Reis;
- cruzamento das galerias por adutoras e envelopes de redes;
- mudanças bruscas de seções.

Verifica-se também que, em vários pontos, tem-se o lançamento de esgoto nas galerias.

2.8 Micro-Drenagem

Foi feita uma análise qualitativa da micro-drenagem existente na área assolada por inundações, utilizando-se planta da cidade na escala 1:5.000, que contém a localização das bocas de lobo, fornecida pela Prefeitura.

Verifica-se que existe um grande número de ruas transversais às avenidas principais com número insuficiente de bocas-de-lobo. Como o terreno das transversais é muito íngreme, as velocidades do escoamento nas ruas são altas e a eficiência das bocas-de-lobo existentes fica prejudicada.

Estes dois fatores contribuem para que o escoamento seja feito pelas vias, sem chegar as galerias, contribuindo para agravar as inundações.

3. SITUAÇÃO ATUAL

Para a verificação da situação atual da macro-drenagem existente em termos da sua suficiência foram elaborados estudos para determinação da capacidade de vazão das galerias, a partir das informações disponíveis e a estimativa das demandas através do cálculo dos hidrogramas e vazões de projeto afluentes ao sistema.

A comparação destes valores, capacidade x demanda, para os diversos trechos das galerias existentes, mostra o grau de suficiência de cada uma delas e a necessidade ou não de reforços. Estes estudos estão apresentados nos itens a seguir.

3.1 Capacidades de Vazão das Galerias

Nesta fase dos estudos optou-se por uma postura conservadora na avaliação das capacidades de vazão das galerias, visto que não dispõe-se de cadastro detalhado das galerias.

Dentro desta ótica, as capacidades de vazão das galerias foram calculadas por trechos, empregando-se o conceito de regime permanente uniforme, adotando-se uma rugosidade de Manning igual a 0,015 e uma lâmina d'água correspondente a 80% de altura da galeria. Nas tabelas a seguir tem-se as capacidades calculadas em cada seção de galeria.

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

TABELA Nº 1

CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS EXISTENTES

TRECHO	LOCALIZAÇÃO	SEÇÃO (m)	DECLIVIDADE (%)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m^3/s)
Av. Leopoldino de Oliveira	Antes do cruzamento	2,00 x 2,00	2,0	22
	Abaixo da Junção	2,00 x 2,30	1,4	22
	Entre Ruas Patos e Barão de Ituberaba	2,80 x 2,30	1,1	31
	Rua Barão de Ituberaba	3,00 x 2,30	1,1	34
	Após Rua Barão de Ituberaba	5,00 x 2,50	1,3	78
	Antes Rua Capitão Domingos	5,00 x 2,00	1,3	56
	Rua Capitão Domingos	5,00 x 1,80	1,3	47
	Até Cruzamento Av. Guilherme Ferreira	2,20 x 2,90	1,3	32
	Após Cruzamento Av. Guilherme Ferreira (SEPLAN)	3,50 x 3,00	1,1	59
	Sob a Ponte Major Eustáquio	4,50 x 2,70	1,1	72
	Até Cruzamento Av. Fidelis Reis	5,00 x 3,30	1,1	109
	Até Rua Antonio P. Naves	7,50 x 2,70	1,1	140
	Rua Antonio P. Naves	7,70 x 2,70	1,1	144
	Até Rua Jaime Bilharinho	7,50 x 3,10	1,1	163
	Abaixo Rua Jaime Bilharinho	2 4,00 x 3,00	2,0	192
	Acesso ao Centro Cultural	3 4,00 x 3,50	1,0	248

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

TRECHO	LOCALIZAÇÃO	SEÇÃO (m)	DECLIVIDADE (%)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m^3/s)
Av. Guilherme Ferreira	Antes da rotatória	1,80 x 2,00	3,1	21
	Antes Rua José de Alencar	2,20 x 2,10	0,8	17
	Até Rua Constituição	1,80 x 2,70	0,8	17
	Até Rua Floriano Peixoto	1,90 x 2,70	1,5	25
	Rua Floriano Peixoto	T 1,80 x 3,60	1,5	29
	Até Cruzamento Av. Leopoldino de Oliveira	2,30 x 2,20	1,5	26
Av. Fidelis Reis	Até Rua Arthur Machado	2,00 x 2,00	2,2	23
	Até Junção com Av. Sargento Guido	1,80 x 2,00	2,2	20
	Canal Av. Sargento Guido	0,80 x 2,00	2,9	7
	Junção até Rua João Caetano	2,50 x 2,40	2,2	38
	Até Rua Ricardo Misson	3,20 x 2,40	2,0	53
	Até Rua Governador Valadares	3,50 x 2,50	2,0	60
	Até Junção Av. Leopoldino de Oliveira	3,70 x 2,60	2,0	71
Av. Santos Dumont	Até Rua Piauí	2,00 x 2,10	1,5	20
	Até Viaduto Rua Tapaciguara	2,20 x 2,10	1,5	23
	Sob Viaduto Rua Tapaciguara	2,00 x 4,00	1,5	44
	Antes da Junção	3,00 x 2,30	1,5	40
	Até Av. Pedro Salomão	1,80 x 2,30	1,5	19
	Até Rua Med. Milagrosa	3,10 x 2,30	1,1	35
	Até Rua Paraíso	3,40 x 2,30	1,1	40
	Até Rua São Sebastião	5,50 x 1,60	1,1	71
	Antes da Junção Av. Leopoldino de Oliveira	5,50 x 1,40	1,1	57

As seções das galerias das avenidas são indicadas na Ilustração nº 2.

Nos estudos de alternativas, apresentado no item 4 deste relatório, tomaram-se as capacidades médias das galerias por trecho, visto que existem mudanças da seção bastante freqüentes e as médias retratam melhor a capacidade de vazão do trecho.

Para as fases posteriores de projeto é necessário um cadastro detalhado das galerias para uma avaliação criteriosa das capacidades de vazão, trecho a trecho.

3.2 Cálculo dos Hidrogramas Afluentes

No estudo hidráulico-hidrológico preliminar feito para a cidade de Uberaba, utilizou-se metodologia que já vem sendo empregada nos estudos elaborados pela THEMAG para o diagnóstico e verificação da viabilidade de implantação de reservatórios de contenção em vários córregos da cidade de São Paulo. Pode-se citar: Pacaembu (área da bacia 3,5 km^2), Aricanduva (área da bacia 100 km^2), Cabuçú de Baixo (área da bacia 41 km^2), Água Espraiada (área da bacia 11,6 km^2).

Este estudo constitui-se basicamente nas seguintes atividades:

- definição dos hidrogramas nas várias sub-bacias consideradas;
- amortecimento/propagação das cheias ao longo das galerias;
- soma dos hidrogramas das áreas intermediárias e os propagados a partir de um ponto a montante;
- soma dos hidrogramas nas confluências.

Neste item descreve-se sucintamente este processo e apresenta-se os resultados dos cálculos efetuados.

3.2.1 Cálculos das Vazões nas Sub-Bacias

Para o cálculo dos hidrogramas nos vários pontos de interesse, foi utilizada a metodologia preconizada pelo "Soil Conservation Service - TR-55". De acordo com esta metodologia, a sequência de cálculo é a seguinte:

a) com as características hidrogeológicas do solo e a sua ocupação (residêncial, áreas livres, comércial, indústrial) é definido o parâmetro CN que identifica as taxas de infiltração da água no solo. Neste estudo, adotou-se CN = 80.

b) com as velocidades do escoamento nas galerias e o seu comprimento, foi estimado o tempo de concentração, considerando-se ainda, o tempo difuso que o escoamento leva para chegar do ponto mais distante da bacia à 1ª boca-de-lobo (estimado em 10 min.).

c) é definida a chuva de projeto, que é constituida de um total precipitado, obtido das curvas I.D.F. do posto Catalão; uma distribuição temporal (ietograma) e uma distribuição espacial. Neste estudo, escolheu-se a distribuição temporal utilizada no dimensionamento de vários reservatórios de retenção de cheias da cidade de São Paulo e uma distribuição espacial homogênea, isto é, a chuva distribuída uniformemente na bacia.

d) a chuva excedente, isto é: a diferença entre a precipitação e a infiltração, é calculada a partir da chuva de projeto e do parâmento CN.

e) com a chuva excedente, os tempos de concentração e as áreas de cada sub-bacia, são calculados os hidrogramas em cada ponto de interesse. Nos cálculos efetuados utilizou-se o "software"ABC4, ver Referência [1].

Na Tabela nº 2 apresentam-se os picos dos hidrogramas obtidos para as várias sub-bacias de interesse.

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

TABELA Nº 2

PICOS DE VAZÕES NOS PONTOS DE INTERESSE

T_R = 25 ANOS

PONTO	VAZÃO DE PICO DO HIDROGRAMA (m^3/s)	ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA (km^2)
1	47	5,31
2	25	2,12
3	59	7,43
4	20	1,26
5	16	1,26
6	38	3,17
7	14	1,23
8	50	4,40
9	107	11,83
11	9	0,75
12	24	2,11
13	34	2,86
14	4	0,34
15	36	3,20
16	138	15,03
18	28	2,44
19	32	2,76
20	60	5,20
21	18	1,60
22	76	6,80
23	207	21,83
24	19	1,69
25	221	23,52

Observação:

Na Ilustração nº 1 são indicadas a localização das áreas das sub-bacias.

3.2.2 Amortecimento, Translação e Soma dos Hidrogramas

No amortecimento e translação dos hidrogramas foi utilizado o método de Muskingun, que admite uma relação linear entre os volumes armazenados em um trecho de galeria e as vazões de entrada e saída deste trecho. Este equacionamento é largamente empregado em estudos hidrológicos. A totalização dos hidrogramas é feita simplesmente somando-se as ordenadas dos hidrogramas transladados e da área incremental no mesmo instante.

Na Tabela nº 3 a seguir, tem-se os picos das vazões dos hidrogramas nos pontos de controle.

TABELA Nº 3
TOTALIZAÇÃO DOS HIDROGRAMAS
PICOS DE VAZÕES NAS SUB-BACIAS

PONTO	VAZÃO DE PICO (m^3/s)
6	38
8	50
9	107
13	34
15	36
16	138
20	60
22	76
23	207
25	221

3.3 Verificação da Suficiência das Galerias Existentes

Na Tabela nº 4, a seguir tem-se os picos de vazão dos hidrogramas calculados e as capacidades das galerias em cada ponto de controle. Na Ilustração nº 5, tem-se os hidrogramas e as capacidades de vazão das galerias nos pontos de controle.

TABELA Nº 4
ANÁLISE DAS CAPACIDADES DE VAZÃO
25 ANOS DE RECORRÊNCIA

LOCAL	PONTO	VAZÃO (m^3/s)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m^3/s)	DÉFICIT DE VAZÃO (m^3/s)
Av. Leopoldino de Oliveira	1	47	22	25
	3	59	32	27
	9	107	60	47
	10	107	109	-
	16	138	83	55
	17	138	83(*)	55
	23	207	140	67
	25	221	163	58
Av. Guilherme Ferreira	4	20	21	-
	5	16	21	-
	6	38	17	21
	8	50	29(*)	21
Av. Fidelis Reis	11	9	23	2
	12	24	7	17(**)
	13	34	38	-
	15	36	71	-
Av. Santos Dumont	18	28	25(***)	3
	19	32	19	13
	20	60	36	24
	22	76	57(****)	19

Observações:
(*) Capacidade de trecho a montante;
(**) Ponto de estrangulamento;
(***) Valor estimado a partir de ponto a montante;
(****) Valor a ser confirmado, a capacidade do trecho a montante é 71 m^3/s.

Através da análise da Ilustração nº 5 e da Tabela nº 4, pode ser constatado que de maneira geral as galerias não atendem a uma vazão de recorrência de 25 anos. Um caso a parte é a galeria da av. Fidelis Reis, que atende com folga, em praticamente toda a sua extensão, a uma vazão com recorrência de 25 anos. Foi constatado apenas um ponto de estrangulamento. Outro ponto notável é o trecho da galeria da av. Leopoldino de Oliveira imediatamente a montante da av. Guilherme Ferreira, ponto 3, que constitui-se em um ponto de estrangulamento.

Os pontos com déficit de vazão foram indicados na Ilustração nº 5, e estendidos para apresentar a área sujeita a inundações para cheias de 25 anos de período de retorno. A área indicada nesta ilustração, de acordo com informações da Prefeitura de Uberaba, coincide com a área freqüentemente assolada por inundações, exceto a área mais a montante da av. Leopoldino de Oliveira, que não é submetida a inundações freqüentes. Esta discrepância pode ser devido a existência de eventual amortecimento dos picos de cheias na parte de montante desta bacia.

4. ALTERNATIVAS PARA A SOLUÇÃO DAS INUNDAÇÕES

As alternativas de solução das inundações, para uma determinada bacia hidrográfica, podem ser de forma geral divididas em duas categorias.

a) **Medidas não-estruturais:** envolve principalmente o controle do uso e ocupação do solo, através de plano diretor específico; bem como outras medidas como: tornar as edificações a prova de enchentes; sistemas de alerta contra inundações; operações de limpeza e recuperação das áreas afetadas pelas inundações, e outras.

b) **Medidas estruturais:** consistem na implantação de obras de reservação e/ou canalização visando controlar as cheias; envolvendo: construção ou ampliação planejada dos canais e/ou galerias, reservatórios para armazenamento temporário, sistemas de endicamentos (polderização) e outras.

Pela sua natureza, as medidas não-estruturais tem caráter fundamentalmente preventivo e as estruturais corretivas. As primeiras são, em geral, mais adequadas para bacias urbanas em desenvolvimento e as últimas para bacias já desenvolvidas.

Como a bacia hidrográfica do córrego das Lajes encontra-se com cerca de 80% de sua área urbanizada, sendo que a área não urbanizada concentra-se no trecho superior da av. Leopoldino de Oliveira, o córrego das Lajes e seus afluentes estão quase inteiramente canalizados em galerias subterrâneas, as medidas para a solução das inundações a curto prazo, necessariamente, deverão ser estruturais.

Foram analisadas no presente Diagnóstico Geral, visando a readequação do sistema, a implantação de bacias de retenção (reservatórios) nas áreas livres das cabeceiras dos córregos das avenidas Santos Dumont, Guilherme Ferreira e Leopoldino de Oliveira, e alternativamente, a ampliação das galerias sob estas avenidas.

Nas duas alternativas consideradas, são necessárias intervenções nos dois pontos de estrangulamento mais notáveis que são: ponto 12 (av. Fidelis Reis); ponto 3 (av. Leopoldino de Oliveira).

4.1 Alternativa com Reservatórios

Uma das alternativas possíveis para a solução das enchentes em Uberaba consiste na implantação de reservatórios em pontos estratégicos, tanto do ponto de vista hidráulico como quanto à disponibilidade de áreas. Na visita técnica realizada foram observadas, nas diversas sub-bacias, locais que atendiam a estes dois requisitos. Obtidos os dados preliminares destas áreas, foram compostas combinações de reservatórios e verificado através de simulações a eficiência de cada uma destas combinações. O critério geral foi o da manutenção da rede de galerias. Ou seja, a função da introdução dos reservatórios é o de readequar o sistema de galerias existentes, compatibilizando as demandas a suas capacidades de vazão.

Testadas portanto diversas configurações, foi escolhido o esquema de reservatórios que contempla:

- um reservatório na av. Guilherme Ferreira, junto ao bosque;
- um reservatório na cabeceira da bacia da av. Leopoldino de Oliveira, na área da antiga barragem, hoje desativada;
- dois reservatórios, a montante da av. Santos Dumont.

Na sub-bacia da av. Fidelis Reais, foi descartada a implantação de reservatórios tendo em vista principalmente o seu sistema de galerias está adequado para enchentes com recorrência de 25 anos.

4.1.1 Amortecimento nos Reservatórios

O amortecimento das cheias nos reservatórios é obtido pelo armazenamento de parte das vazões afluentes e a liberação controlada, destas vazões para jusante. A definição do volume a armazenar e das vazões a serem liberadas para jusante, deve ser realizada de forma que a vazão efluente do reservatório acrescida à que aflui a área a jusante, não controlada, satisfaçam a capacidade das galerias.

No "software" Routh, pertencente à THEMAG, referência [2], o balanço de volumes afluentes e efluentes ao reservatório realizado através de modelagem matemática aplicando-se e método das diferenças finitas. Na tabela a seguir são apresentados os resultados dos cálculos realizados.

TABELA Nº 5
RESULTADOS DOS AMORTECIMENTOS
NOS RESERVATÓRIOS

RESERVATÓRIO	VAZÃO (m^3/s)		PONTO	VOLUME ARMAZENADO (m^3)
	AFLUENTE	EFLUENTE		
Leopoldino de Oliveira	47	10	1 → 1R	156.000
Guilherme Ferreira	38	9	6 → 6R	89.000
Santos Dumont Direito	28	17	18 → 18R	47.000
Santos Dumont Esquerdo	32	3	19 → 19R	87.000

4.1.2 Amortecimento/Translação e Soma dos Hidrogramas

Com a mesma metodologia citada no item 3.2.2, foram feitas as totalizações dos hidrogramas nas seções de controle, considerando-se as vazões efluentes dos reservatórios, as das áreas incrementais e as transladadas a partir de um ponto a montante. Na Tabela nº 6 a seguir são apresentados os resultados finais dos cálculos efetuados.

TABELA Nº 6

VAZÕES DE PICO CONSIDERANDO AMORTECIMENTO

PONTO	VAZÃO DE PICO (m^3/s)
3	26
8	17
9	42
16	78
20	19
22	30
23	106
25	120

4.2 Alternativa de Reforço das Galerias Existentes

Nesta fase dos estudos foi considerada como alternativa, a possibilidade de aumento de capacidade das galerias, através do acréscimo de mais uma célula de concreto, paralela às existentes.

Como as capacidades das galerias diferem grandemente nos vários trechos, tomaram-se as capacidades médias necessárias, em cada trecho da avenida. Com as capacidades necessárias, efetuou-se um pré-dimensionamento das galerias de reforço, utilizando-se os mesmos critérios estabelecidos para a verificação da capacidade das galerias existentes.

Na Tabela nº 7, a seguir, tem-se os déficits de vazão encontrados para cada trecho, as dimensões das galerias de reforço e os comprimentos dos trechos a reforçar.

0.1.031

TABELA Nº 7

GALERIAS DE REFORÇO

LOCAL	TRECHO	VAZÃO DE REFORÇO (m^3/s)	DIMENSÕES (m)	EXTENSÃO (m)
Av. Leopoldino de Oliveira	1	20	□ 2,1 x 2,3	1400
	2	18,5	□ 2,5 x 1,8	250
	3	41	□ 3,0 x 2,7	300
	4	55	□ 3,6 x 2,8	300
	5	61	□ 4,0 x 2,7	400
	6	26	□ 2,2 x 2,7	500
Av. Guilherme Ferreira	1	21	□ 2,1 x 2,2	1350
Av. Santos Dumont	1	25	□ 2,4 x 2,1	400
	2	20	□ 2,1 x 2,1	250

Na Ilustração nº 6 são indicados os trechos das galerias a reforçar.

5. ORÇAMENTOS PRELIMINARES

5.1 Alternativa com Reservatórios

Pré-dimensionadas as obras necessárias, foram levantados os quantitativos das obras e serviços necessários para a implantação de cada um dos reservatórios de contenção de cheias. A partir destes quantitativos foram elaborados orçamentos preliminares baseados nos custos de materiais e serviços praticados pela Prefeitura de São Paulo/Secretaria de Vias Públicas.

A seguir tem-se um resumo geral dos custos estimados. Em anexo tem-se as planilhas com os orçamentos elaborados detalhados.

TABELA Nº 8

ESTIMATIVA DOS CUSTOS DOS RESERVATÓRIOS

LOCAL	VOLUME ACUMULADO NO(s) RESERVATÓRIO(s) (m^3)	CUSTO APROXIMADO (R$)
Av. Leopoldino de Oliveira	156.000	3.950.000
Av. Guilherme Ferreira	89.000	4.190.000
Av. Santos Dumont	134.000	5.120.000
	CUSTO TOTAL	13.260.000

Nestes custos estão consideradas as despesas para reforço das micro-drenagens. Estes custos consideram BDI de 44%, e eventuais de 20%. Nestes custos não estão computados os valores correspondentes à aquisição, eventualmente necessária, das áreas para implementação dos reservatórios. Na Ilustração nº 7 é apresentado um projeto típico de reservatório de contenção de cheias, como previsto para implantação em Uberaba.

5.2 Alternativa com Reforço das Galerias

Os orçamentos preliminares elaborados foram também baseados nos custos de materiais e serviços praticados pela Prefeitura de São Paulo com as quantidades estimadas a partir dos pré-dimensionamentos efetuados das galerias.

A seguir, na Tabela nº 9, tem-se o resumo dos custos estimados. Em anexo tem-se as planilhas com os orçamentos detalhados.

TABELA Nº 9
ESTIMATIVA DE CUSTOS
REFORÇO DE GALERIAS

TOTAL	CUSTO APROXIMADO (R$)
Av. Leopoldino de Oliveira	11.800.000
Av. Guilherme Ferreira	4.910.000
Av. Santos Dumont	2.470.000
CUSTO TOTAL	19.180.000

Estes custos consideram BDI de 44%, e eventuais de 20%. Nestes custos estão consideradas as despesas para reforço das micro-drenagens e das relocações das interferências.

6. ESCALONAMENTO DAS OBRAS

As obras pré-dimensionadas preliminarmente a nível de diagnóstico poderão ser implantadas por etapas. A diferença fundamental, neste aspecto, entre a alternativa com reservatórios e com a consideração do reforço convencional de galerias, reside no fato de que na primeira é possível aumentar-se gradualmente a segurança do sistema, à medida em que os investimentos vão sendo realizados. Na solução em reforço não é possível tal condição, sendo necessário escolherem as áreas que deseja-se proteção prioritária, e que terão inicialmente suas galerias reforçadas.

Uma hipótese factível, mas que não foi considerada nesta análise, é a da construção dos reservatórios por etapas, ou seja, poderiam ser postergadas por exemplo, algumas obras de acabamento, ou mesmo da própria escavação, que poderiam eventualmente serem implementadas mais tarde.

6.1 Alternativa com reservatórios

Para obter-se uma adequada melhoria no desempenho do sistema é necessária a construção, inicialmente, dos reservatórios da av. Guilherme Ferreira e a montante da av. Leopoldino de Oliveira.

Com isto, o nível de proteção obtido é de cerca de 5 a 10 anos de recorrência.

Os investimentos necessários em R$, são:

- Reservatório da Guilherme Ferreira 4.190.000,00
- Reservatório da Leopoldino de Oliveira 3.950.000,00
- Obras Complementares 600.000,00
- TOTAL 8.740.000,00

As obras complementares referem-se à necessidade de melhoria de captação na av. Santos Dumont, em fase anterior à implantação do seu reservatório, com a implantação de canaletas com grelhas para captação de escoamento superficial.

Nas fases subseqüentes seriam implantados os reservatórios previstos na av. Santos Dumont. Inicialmente deverá ser construído o da margem esquerda, que custará aproximadamente R$ 3.400.000,00. Após esta etapa, estima-se uma elevação no nível de proteção para T_R = 20 anos.

O reservatório da margem direita, seria o último a ser implantado, com um investimento estimado em R$ 1.720.000,00. Nas fases posteriores de projeto, será verificada a possibilidade eventual de absorção deste volume de reservação do reservatório da margem direita pelo da margem esquerda. Nesta hipótese, este reservatório "único" poderia ser implantado em duas etapas.

Logo, na solução reservatórios poder-se-ia ter o seguinte esquema de investimentos e nível de proteção, caso se optasse por um escalonamento na implantação dos mesmos.

FASE	OBRA	INVESTIMENTO (R$)	RECORRÊNCIA (TR)
Fase 1	• Reservatório Leopoldino Oliveira • Reservatório Guilherme Ferreira	8.140.000,00	5 - 10 anos
Fase 2	• Reservatório Margem Esquerda da Santos Dumont	3.400.000,00	20 anos
Fase 3	• Reservatório Margem Direita da Santos Dumont	1.720.000,00	25 anos
TOTAL		13.260.000,00	

Na Fase 1 seria necessário adicionar um custo estimado em R$ 400 mil para implantação de canaletas com grelhas na av. Santos Dumont.

6.2 Alternativa em reforço de galerias

Prevê-se que para escalonar tais obras, deve-se na fase inicial solucionar as enchentes na região central da cidade. Esta foi denominada Fase 1. Compreenderia portanto o reforço dos trechos 3, 4, 5 e 6 da av. Leopoldino de Oliveira, 30% do trecho 1 da av. Guilherme Ferreira e o trecho 2 da av. Santos Dumont, além de obras complementares (canaletas com grelhas de captação).

Desta forma teria-se o seguinte esquema de investimento, na hipótese de escalonamento das obras de reforço de galerias:

FASE	OBRA	INVESTIMENTO (R$)
Fase 1	Av. Leopoldino de Oliveira Ferreira - Trechos 3, 4, 5 e 6	6.900.000,00
	Av. Guilherme Ferreira (30%)	1.470.000,00
	Av. Santos Dumont (Trecho 2)	950.000,00
	TOTAL	9.320.00,00
Fase 2	Av. Leopoldino de Oliveira - Trechos 1 e 2	4.900.000,00
	Av. Guilherme Ferreira (70%)	3.440.000,00
	Av. Santos Dumont - Trecho 1	1.520.000,00
	Total	9.860.000,00
TOTAL GERAL		19.180.000,00

Deverá também ser necessária a instalação de canaletas com grelhas na Fase 1, para a captação do escoamento superficial. Pode-se estimar uma verba de R$ 800.000,00 para tais obras.

Portanto tem-se:

FASE	INVESTIMENTO	NÍVEL DE PROTEÇÃO
Fase 1	R$ 9.320.000,00	Área Central TR = 25 anos
Fase 2	R$ 9.860.000,00	Áreas mais Afastadas TR = 25 anos

0.1.031

7. CONCLUSÕES

7.1 Análise Comparativa

As alternativas consideradas para o combate as inundações do córrego das Lajes e seus afluentes foram:

- reforço das galerias existentes e da micro-drenagem;
- construção de reservatórios nas cabeceiras dos afluentes do córrego das Lajes, nas avenidas Santos Dumont, Guilherme Ferreira e Leopoldino de Oliveira, e reforço da micro-drenagem;

A Tabela nº 10 a seguir, contém as características principais das alternativas consideradas para o combate as inundações da cidade de Uberaba.

TABELA Nº 10

COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA	RESERVATÓRIOS	REFORÇO DAS GALERIAS
CUSTO TOTAL (R$)	13.260.000 (*)	19.180.000,00
INTERFERÊNCIAS	Poucas interferências com as redes de água/telefone/outros	Interferência e necessidade de relocação das redes de água/telefone/outros
TRANSTORNOS PARA IMPLANTAÇÃO	Restringe-se a área de implantação dos reservatórios	Abrange toda a área com necessidade de reforço das galerias
ESCALONAMENTO DAS OBRAS	Ver Capítulo 6	Ver Capítulo 6
PRAZO DE IMPLANTAÇÃO (Implantação em Fase Única)	10 - 14 meses	24 - 30 meses
CONSEQUÊNCIAS A JUSANTE DA CIDADE DE UBERABA	Atenua as cheias do córrego das Lajes diminuindo os impactos a jusante	Aumenta as cheias do córrego das Lajes (em relação as condições atuais)
OUTROS BENEFÍCIOS	Pode ser utilizado como área de lazer fora dos períodos de cheias	

(*) Sem desapropriação

0.1.031

Com relação à possibilidade de escalonamento, nota-se que com investimento de cerca de R$ 8,7 milhões, na alternativa com reservatórios, já obtem-se um nível de proteção de cerca de TR = 5-10 anos; o que significa um grande diferencial em relação a situação atual. Ou, seja, passa-se de um cenário de 1-2 enchentes por ano, para uma enchente, em média, a cada 5 ou 10 anos, certamente de menor gravidade que as atuais.

Já na solução com reforço de galerias não é possível escalonar os investimentos com obtenção de riscos sucessivamente menores como na solução com reservatórios. O escalonamento possível é através da priorização das áreas a serem protegidas, conforme descrito no Capítulo 6. Para a proteção de área mais central em uma fase inicial, é necessário dispender-se pelo menos cerca de R$ 9,3 milhões. As demais áreas continuariam afetadas, anualmente, pelas enchentes, até que se completassem todas as obras de reforço previsto.

7.2 Conclusões e Recomendações

Pode-se portanto concluir que, dadas as condicionantes técnicas econômicas, ambientais e de escalonamento das obras, a alternativa que contempla a implantação de reservatórios é a mais indicada para a solução dos problemas de enchentes na cidade de Uberaba.

Sem considerar-se os eventuais custos de desapropriações, a economia possível na adoção desta alternativa em relação ao reforço convencional de galerias seria de R$ 6 milhões, com prazos executivos consideravelmente menores, e com a possibilidade de obterem-se resultados significativos em curto prazo.

O investimento total previsto para esta alternativa é de R$ 13,3 milhões; podendo ser dividido em duas etapas com desembolso na etapa inicial de cerca de R$ 8,7 milhões.

Recomenda-se portanto a continuidade dos estudos e projetos visando o detalhamento desta alternativa. Para a confirmação dos pré-dimensionamentos realizados deverão ser realizados levantamentos topográficos cadastrais de todo o sistema de macro-drenagem e das áreas escolhidas para a implantação dos reservatórios. Deverão também ser realizadas investigações geológico-geotécnicas (sondagens) das áreas dos reservatórios.

8. REFERÊNCIAS

[1] ABC4 - Análise de Bacias Complexas.
"Software" elaborado por Rubem La Laina Porto e Outros.

[2] Routh. "Routing em canais e reservatórios. "software"pertencente a THEMAG , ENGENHARIA

THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

ORÇAMENTOS

0.1.031

Plan1

RESERVATÓRIOS DA AVENIDA LEOPOLDINO DE OLIVEIRA
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de córrego	m3	149000	1,87	278630
2	Reenchimento de vala com	m3	9000	3,92	35280
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	50	2,55	128
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	140000	1,69	236600
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	140000	0,52	72800
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	300	5,97	1791
7	Limpeza do terreno	m2	80000	0,19	15200
8	Plantio de grama em placas	m2	80000	2,64	211200
9	Fornecimento e assentamento de	m2	12000	10,03	120360
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3	12000	2,08	24960
	com areia				
11	Dreno de areia	m3	900	22,82	20538
12	Dreno de Brita	m3	5200	22,81	118612
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	0	3,47	0
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	0	35,88	0
15	Recomposição asfáltica	m2	0		
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	10	98,92	989
17	Forma para galeria moldada	m2	5640	16,35	92214
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	940	149,05	140107
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	112800	1,38	155664
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	250	60,04	15010
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	290	12,62	3660
22	Fornecimento e assentamento de	ml	25	103,98	2600
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		800	6,27	5016
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	1150	20	23000
25	Micro drenagem	vb			250000
26	Relocações de interferências	vb			0

Página 1

Plan1

RESERVATÓRIOS DA AVENIDA LEOPOLDINO DE OLIVEIRA
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
27	Fornecimento e colocação de gabião	m3	220	98,33	21633
	tipo caixa , H=1,0 m de malha 8x10 cm				
	galvanizado, e revestido de pvc de fio				
	com diâmetro 2,7 mm				
28	Fornecimento e colocação de gabião	m3	3800	103,2	392160
	tipo colchão reno , H=0,17 m				
	de malha 8x10 cmgalvanizado,				
	, revestido de pvc de fio com				
	diâmetro 2,7 mm				
	SUB TOTAL				2238151
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais	(%)	20		447630
	TOTAL DOS SERVIÇOS				2685781
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico/Executivo	(%)	6		161147
	Canteiro	(%)	3		80573
	B.D.I.	(%)	44		1181744
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				1262317
	TOTAL GERAL				3948098

Página 2

Plan1

RESERVATÓRIOS DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de córrego	m3	268000	1,87	501160
2	Reenchimento de vala com	m3	7400	3,92	29008
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	100	2,55	255
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	247600	1,69	418444
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	247600	0,52	128752
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	400	5,97	2388
7	Limpeza do terreno	m2	50000	0,19	9500
8	Plantio de grama em placas	m2	50000	2,64	132000
9	Fornecimento e assentamento de	m2	7500	10,03	75225
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3	7500	2,08	15600
	com areia				
11	Dreno de areia	m3	2100	22,82	47922
12	Dreno de Brita	m3	11000	22,81	250910
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	0	3,47	0
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	0	35,88	0
15	Recomposição asfáltica	m2	0		
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	10	98,92	989
17	Forma para galeria moldada	m2	6120	16,35	100062
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	1020	149,05	152031
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	122400	1,38	168912
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	250	60,04	15010
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	310	12,62	3912
22	Fornecimento e assentamento de	ml	50	103,98	5199
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		2010	6,27	12603
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	2010	20	40200
25	Micro drenagem	vb			100000
26	Relocações de interferências	vb			0

Página 1

Plan1

RESERVATÓRIOS DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
27	Fornecimento e colocação de gabião	m3	310	98,33	30482
	tipo caixa , H=1,0 m de malha 8x10 cm				
	galvanizado, e revestido de pvc de fio				
	com diâmetro 2,7 mm				
28	Fornecimento e colocação de gabião	m3	5300	103,2	546960
	tipo colchão reno , H=0,17 m				
	de malha 8x10 cmgalvanizado,				
	, revestido de pvc de fio com				
	diâmetro 2,7 mm				
	SUB TOTAL				2787524
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais, relocações	(%)	20		557505
	TOTAL DOS SERVIÇOS				3345029
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico/Executivo	(%)	6		200702
	Canteiro	(%)	3		100351
	B.D.I.	(%)	44		1471813
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				1772866
	TOTAL GERAL				5117895

Página 2

Plan1

REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de vala	m3	6740	3,52	23725
2	Reenchimento de vala com	m3	1295	3,92	5076
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	0	2,55	0
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	5440	1,69	9194
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	5440	0,52	2829
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	710	5,97	4239
7	Limpeza do terreno	m2	0	0,19	0
8	Plantio de grama em placas	m2	0	2,64	0
9	Fornecimento e assentamento de	m2	0	10,03	0
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3	0	2,08	0
	areia				
11	Dreno de areia	m3	0	22,82	0
12	Dreno de Brita	m3	0	22,81	0
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	2600	3,47	9022
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	75	35,88	2691
15	Recomposição asfáltica	m2	2600	15,39	40014
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	177	98,92	17509
17	Forma para galeria moldada	m2	13760	14,2	195392
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	1735	149,05	258602
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	208500	1,38	287730
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	4000	60,04	240160
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	3830	12,62	48335
22	Fornecimento e assentamento de	ml	0		0
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		0		0
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	0	20	0
25	Micro drenagem	vb			100000
26	Relocações de interferências	vb			100000

Página 1

Plan1

REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
	SUB TOTAL				1344516
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais	(%)	20		268903
	TOTAL DOS SERVIÇOS				1613420
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico/Executivo	(%)	6		96805
	Canteiro	(%)	3		48403
	B.D.I.	(%)	44		709905
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				855112
	TOTAL GERAL				2468532

Página 2

Plan1

REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA LEOPOLDINO DE OLIVEIRA
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de vala	m3	36238	3,52	127558
2	Reenchimento de vala com	m3	5970	3,92	23402
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	0	2,55	0
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	30270	1,69	51156
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	30270	0,52	15740
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	3300	5,97	19701
7	Limpeza do terreno	m2	0	0,19	0
8	Plantio de grama em placas	m2	0	2,64	0
9	Fornecimento e assentamento de	m2	0	10,03	0
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3	0	2,08	0
	areia				
11	Dreno de areia	m3	0	22,82	0
12	Dreno de Brita	m3	0	22,81	0
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	12060	3,47	41848
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	240	35,88	8611
15	Recomposição asfáltica	m2	12060	15,39	185603
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	820	98,92	81114
17	Forma para galeria moldada	m2	66280	14,2	941176
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	9130	149,05	1360827
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	1153100	1,38	1591278
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	17890	60,04	1074116
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	22221	12,62	280429
22	Fornecimento e assentamento de	ml	0		0
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		0		0
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	0	20	0
25	Micro drenagem	vb			250000
26	Relocações de interferências	vb			370000

Página 1

Plan1

REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA LEOPOLDINO DE OLIVEIRA
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
	SUB TOTAL				6422560
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais	(%)	20		1284512
	TOTAL DOS SERVIÇOS				7707072
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico/Executivo	(%)	6		462424
	Canteiro	(%)	3		231212
	B.D.I.	(%)	44		3391112
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				4084748
	TOTAL GERAL				11791820

Página 2

Plan1

RESERVATÓRIO DA AVENIDA GUILHERME FERREIRA.
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de córrego	m3	178000	1,87	332860
2	Reenchimento de vala com	m3	5000	3,92	19600
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	50	2,55	128
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	173000	1,69	292370
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	173000	0,52	89960
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	300	5,97	1791
7	Limpeza do terreno	m2	25000	0,19	4750
8	Plantio de grama em placas	m2	25000	2,64	66000
9	Fornecimento e assentamento de	m2	3750	10,03	37613
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3	3750	2,08	7800
	com areia				
11	Dreno de areia	m3	1000	22,82	22820
12	Dreno de Brita	m3	6000	22,81	136860
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	0	3,47	0
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	0	35,88	0
15	Recomposição asfáltica	m2	0		
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	20	98,92	1978
17	Forma para galeria moldada	m2	4660	16,35	76191
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	750	149,05	111788
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	89400	1,38	123372
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	250	60,04	15010
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	380	12,62	4796
22	Fornecimento e assentamento de	ml	25	103,98	2600
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		850	6,27	5330
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	850	20	17000
25	Micro drenagem	vb			500000
26	Relocações de interferências	vb			0

Página 1

Plan1

RESERVATÓRIO DA AVENIDA GUILHERME FERREIRA.
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
27	Fornecimento e colocação de gabião	m3	220	98,33	21633
	tipo caixa , H=1,0 m de malha 8x10 cm				
	galvanizado, e revestido de pvc de fio				
	com diâmetro 2,7 mm				
28	Fornecimento e colocação de gabião	m3	3800	103,2	392160
	tipo colchão reno , H=0,17 m				
	de malha 8x10 cmgalvanizado,				
	, revestido de pvc de fio com				
	diâmetro 2,7 mm				
	SUB TOTAL				2284407
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais	(%)	20		456881
	TOTAL DOS SERVIÇOS				2741289
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico\ Executivo	(%)	6		164477
	Canteiro	(%)	3		82239
	B.D.I.	(%)	44		1206167
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				1452883
	TOTAL GERAL				4194171

Página 2

Plan1

REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA GUILHERME FERREIRA.
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	Escavação mecânica de vala	m3	11745	3,52	41342
2	Reenchimento de vala com	m3	2235	3,92	8761
	compactação manual sem				
	fornecimento de terra				
3	Compactação de terra medida	m3	0	2,55	0
	no aterro				
4	Remoção de terra até	m3	9510	1,69	16072
	o primeiro Km, distância				
	ida e volta de 2 Km				
5	Espalhamento de material	m3	9510	0,52	4945
	removido no Bota Fora				
6	Remoção de entulho	m3	1220	5,97	7283
7	Limpeza do terreno	m2	0	0,19	0
8	Plantio de grama em placas	m2	0	2,64	0
9	Fornecimento e assentamento de	m2		10,03	0
	blocos de concreto sobre areia				
10	Rejuntamento de blocos de concreto	m3		2,08	0
	areia				
11	Dreno de areia	m3	0	22,82	0
12	Dreno de Brita	m3	0	22,81	0
13	Demolição de pavimento asfáltico	m2	4365	3,47	15147
	inclusive capa, com carga em caminhão				
14	Demolição de concreto armado	m3	85	35,88	3050
15	Recomposição asfáltica	m2	4365	15,39	67177
16	Lastro de concreto fck= 11,2 MPa	m3	293	98,92	28984
17	Forma para galeria moldada	m2	24024	14,2	341141
18	Fornecimento e aplicação de concreto	m3	3023	149,05	450578
	usinado fck = 22,5 a 26,2 MPa				
19	Fornecimento e aplicação de aço CA 50	Kg	362772	1,38	500625
	com diâmetro menor ou igual a 1/2 "				
20	Escoramento de galerias moldadas	m2	7462	60,04	448018
	utilizando-se perfis metálicos com				
	reaproveitamento				
21	Cimbramento em galeria moldada	m3	6537	12,62	82497
22	Fornecimento e assentamento de	ml	0		0
	tubo de concreto, diâmetro de 100 cm				
	tipo CA-2				
23	Fornecimento e assentamento de		0		0
	canalete de concreto, diâmetro de 30 cm				
24	Alambrado	ml	0	20	0
25	Micro drenagem	vb			500000
26	Relocações de interferências	vb			160000

Página 1

Plan1

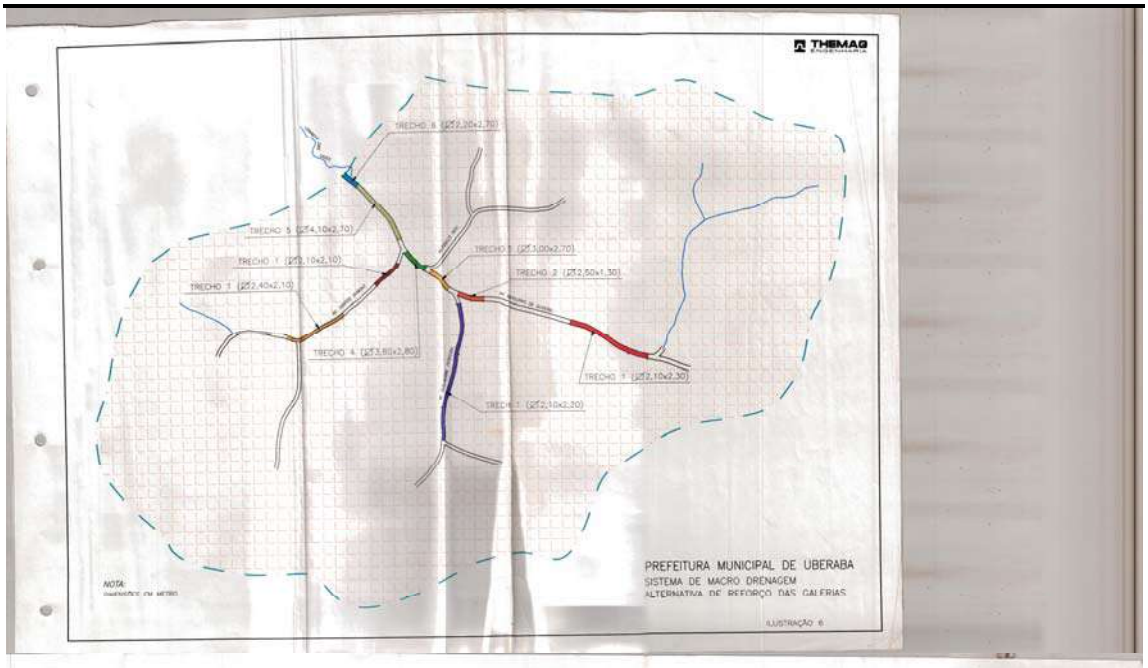
REFORÇO DA GALERIA DA AVENIDA GUILHERME FERREIRA.
ORÇAMENTO PRELIMINAR
DATA DE ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO ABRIL 1997

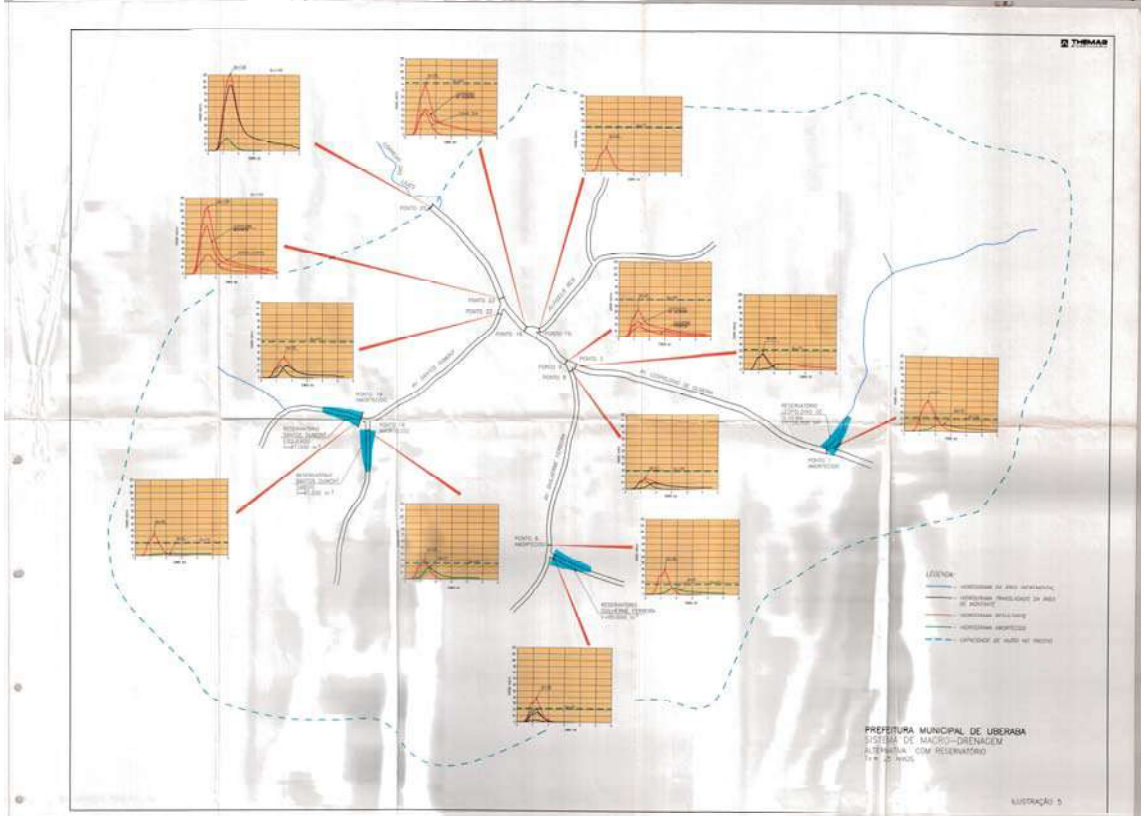
ITEM	SERVIÇO	UN	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
	SUB TOTAL				2675621
	OUTROS SERVIÇOS				
	Serviços eventuais	(%)	20		535124
	TOTAL DOS SERVIÇOS				3210745
	CUSTOS INDIRETOS				
	Projeto Básico/Executivo	(%)	6		192645
	Canteiro	(%)	3		96322
	B.D.I.	(%)	44		1412728
	TOTAL DOS CUSTOS INDIRETOS				1701695
	TOTAL GERAL				4912440

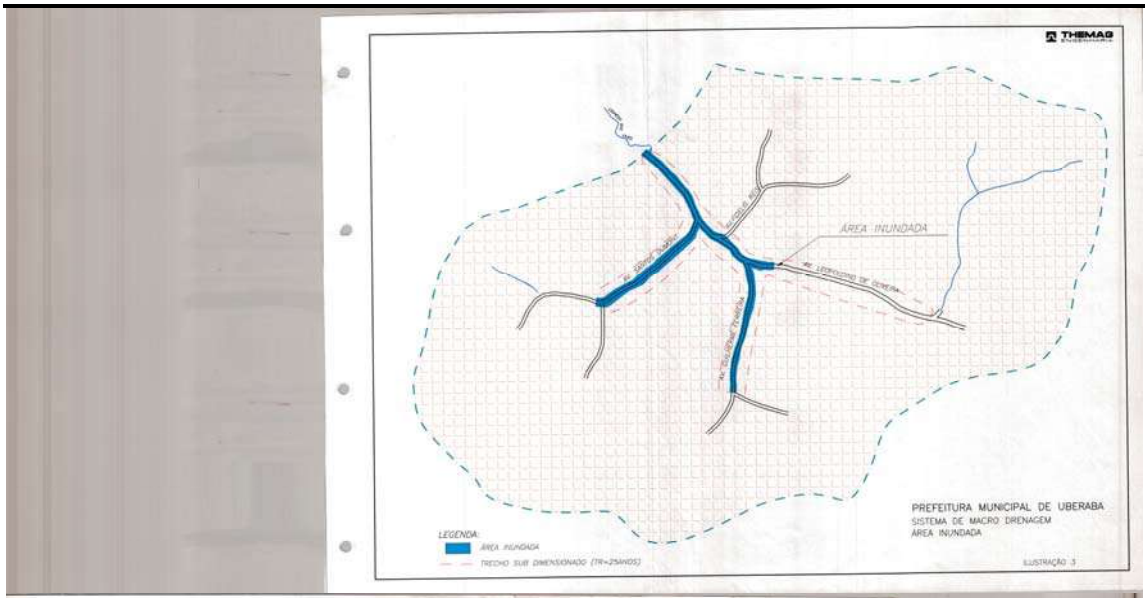
Página 2

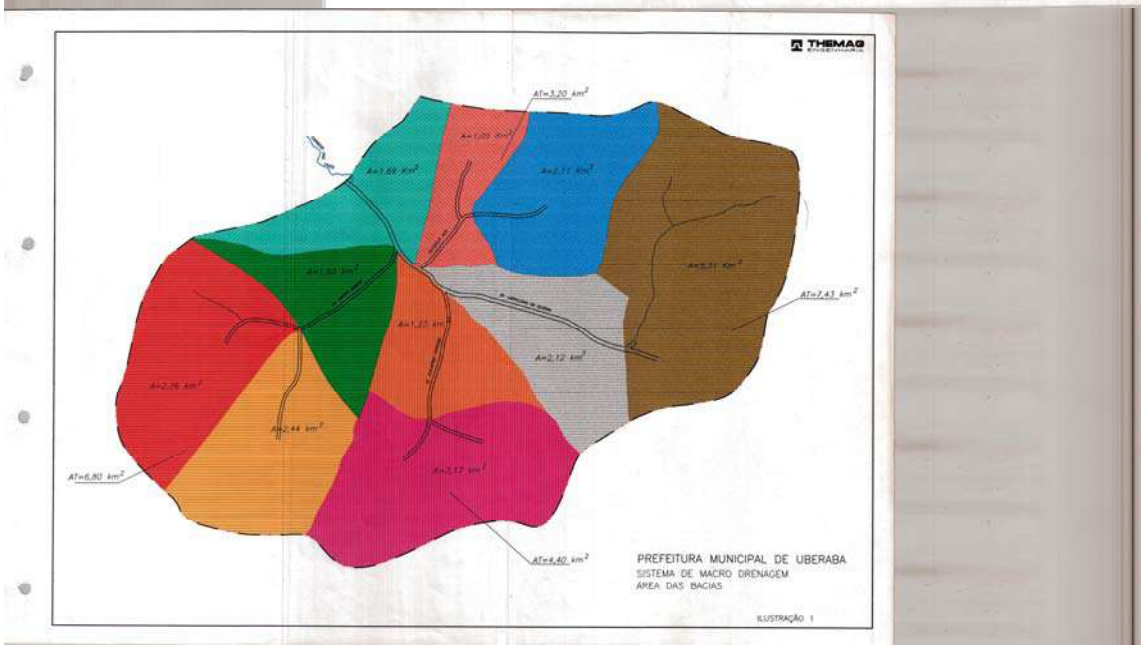
THEMAG
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

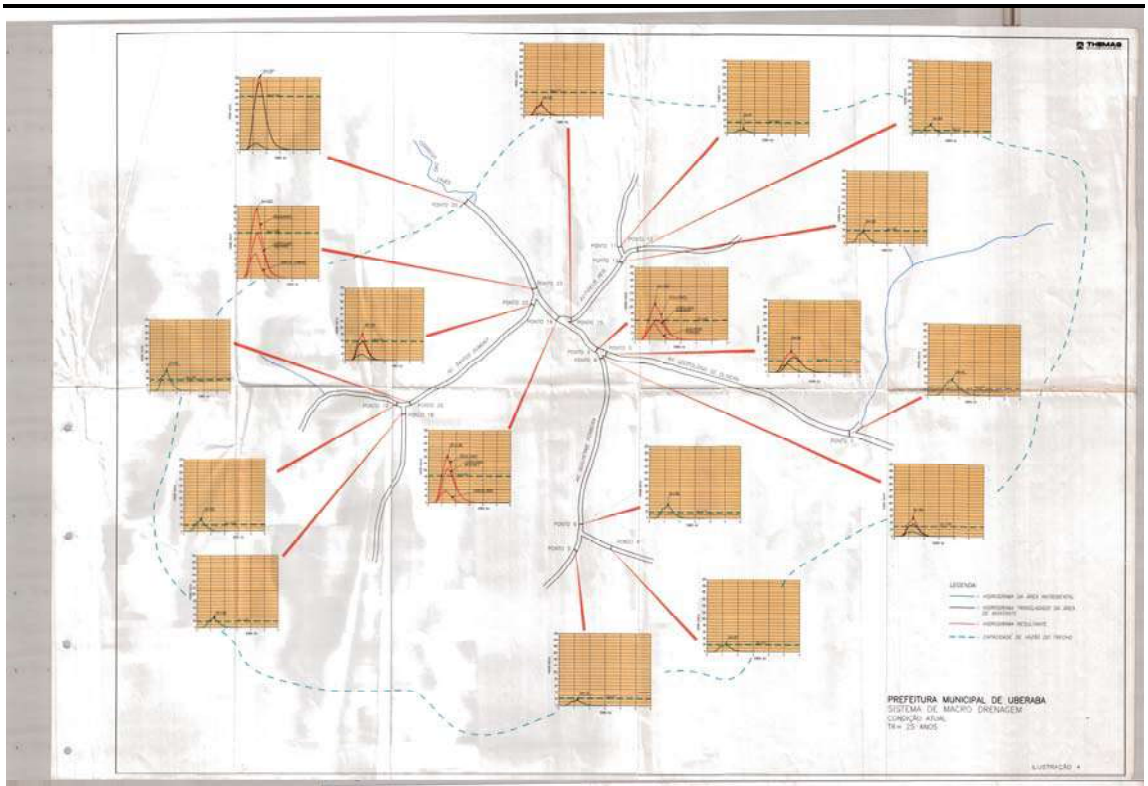
ILUSTRAÇÕES

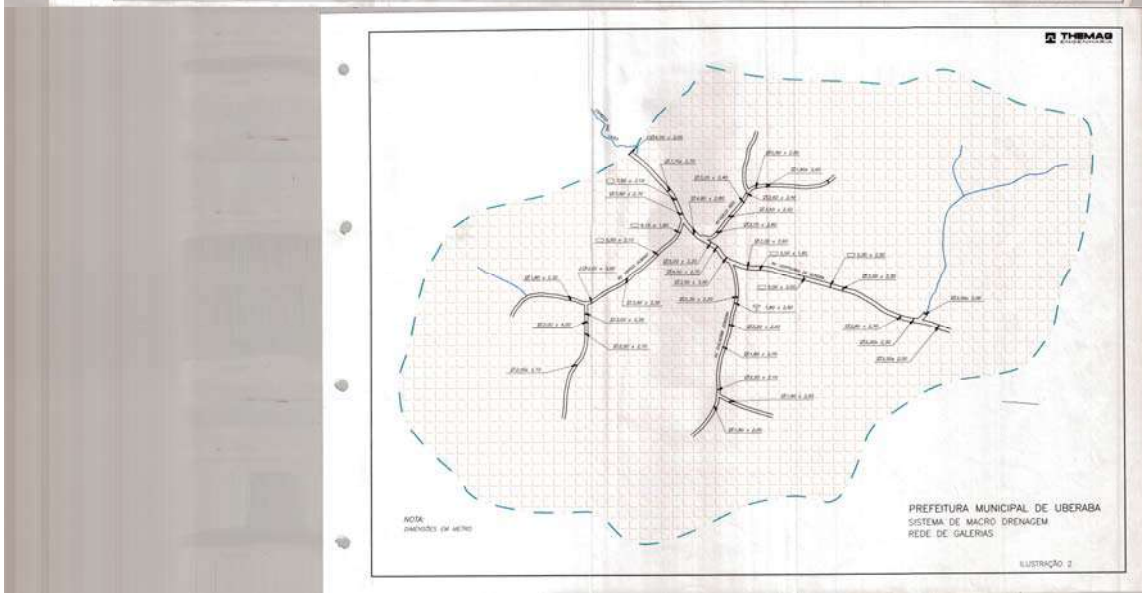

THEMAG
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
ALTERNATIVA DE REFORÇO DAS GALERIAS
ILUSTRAÇÃO 6

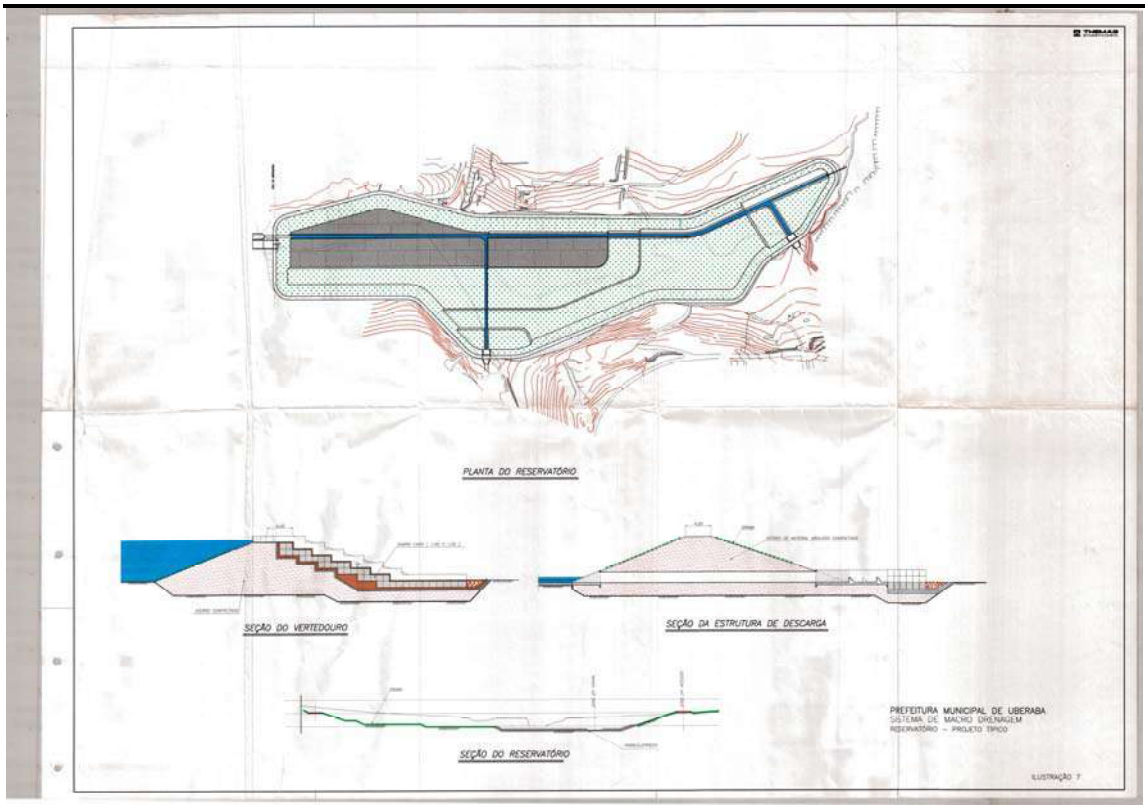

THEMAG
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
ILUSTRAÇÃO 5


THEMAG
ÁREA INUNDADA
LEGENDA:
ÁREA INUNDADA
TRECHO SUB DIMENSIONADO (TR=25ANOS)
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
ÁREA INUNDADA
ILUSTRAÇÃO 3


THEMAG
AT=3,20 km²
A=1,69 Km²
A=2,11 Km²
A=5,31 Km²
AT=7,43 km²
A=1,80 km²
A=1,23 km²
A=2,12 km²
A=2,26 km²
A=2,44 km²
AT=6,80 km²
A=2,17 km²
AT=4,40 km²
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
ÁREA DAS BACIAS
ILUSTRAÇÃO 1


THEMAG
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
CONDIÇÃO ATUAL
TR= 25 ANOS
ILUSTRAÇÃO 1


THEMAG
NOTA:
DIMENSÕES EM METRO
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
REDE DE GALERIAS
ILUSTRAÇÃO 2


PLANTA DO RESERVATÓRIO
SEÇÃO DO VERTEDOURO
SEÇÃO DA ESTRUTURA DE DESCARGA
SEÇÃO DO RESERVATÓRIO
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA
SISTEMA DE MACRO DRENAGEM
RESERVATÓRIO - PROJETO TÍPICO
ILUSTRAÇÃO 7

35 ESTUDO PRELIMINAR DA SOLUÇÃO PARA AS INUNDAÇÕES – SEPLAN.

ESTUDO PRELIMINAR
DA SOLUÇÃO PARA AS INUNDAÇÕES

SEPLAN - SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO

Engº Osmar Ribeiro de Morais
CREA 42.810/D
28/05/97

1 - INTRODUÇÃO

O Distrito Sede da Cidade de Uberaba está situado na Bacia do Rio Uberaba, especificamente na sub-bacia do Córrego das Lajes. A ocupação desta região deu-se inicialmente pelos altos hoje chamados de Bairro São Benedito, Estados Unidos, Fabrício, Abadia e Mercês os quais passaram a se integrar por pontes sobre os talvegues. Estes, portanto, mantiveram uma relação de proximidade com todos os "Altos" o que a medida da ocupação urbanística tiveram uma valorização acentuada o que motivou o poder municipal a canalizar e pavimentar os antigos "fundo de vales" para onde se deslocou naturalmente o centro da cidade.

Atualmente, dos 17,5 Km de talvegue desta bacia 11,5 Km estão totalmente cobertos por avenida as quais se tornaram os eixos viários fundamentais.

O processo de canalização fechada, com canal retangular, espalhou rapidamente a despeito das eventuais inundações e sem nenhum controle das taxas de ocupação dos imóveis situados a montante o que, cada vez mais, agravava as enchentes, chegando a atingir limites inaceitáveis como ocorrido no dia 18/11/96.

Este estudo, com base em visita esporádica aos canais e plantas da P.M.U. propõe alternativas que deverão, após levantamento cadastral dos canais, nortear a solução definitiva que evitará as freqüentes inundações destas vias tão importantes para o nosso município.

2 - DADOS

2.1 - Plantas

Constituem parte integrante do presente as seguintes plantas:

- Bacias da cidade 1/10000;

  A Bacia do Córrego das Lajes foi subdividida em 4 (quatro) sub-bacias, conhecidas pelas avenidas situadas nas talvegues principais:

  1) Avenida Leopoldino de Oliveira
  2) Avenida Guilherme Ferreira
  3) Avenida Fidelis Reis
  4) Avenida Santos Dumont

- Posição dos canais com suas seções transversais;
- Curva de nível de 5 em 5m na escala de 1/5000.

2.2 - Chuvas

Das chuvas que provocaram inundações desde 1.989 observadas por nós tanto no local como em registros jornalísticos, destacamos abaixo as que temos registros fotográficos:

- Dia 24.02.92 - Foto 1
- Dia 24.04.92 - Foto 2
- Dia 10.02.93 - Foto 3
- Dia 31.10.96 - Foto 4
- Dia 18.11.96 - Foto 5 e 6
- Dia 28.03.97 - Foto 7

A maior inundação das quais temos registros, é sem dúvidas, aquela provocada pela chuva do dia 18.11.96. Esta chuva provocou a maior concentração de águas nos talvegues com prejuízo direto aos seus ocupantes.

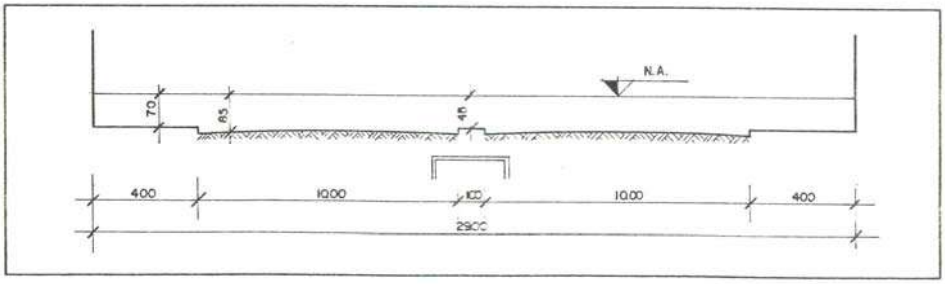
Desta Chuva temos registro fotográfico, fita de vídeo e um vasto material jornalístico impressionante. Ver anexo.

Os pluviômetros instalados na região próxima ao centro (Epamig, Aeroporto) informaram que tivemos uma precipitação total de 70mm, com duração de 80 (oitenta) minutos dá uma média de 53 mm/h na bacia.

No instante da inundação tivemos a oportunidade de medir a velocidade das águas na avenida Leopoldino de Oliveira, em frente à Seplan, a partir da observação de flutuadores, (plásticos, garrafas, papéis, etc.), que eram arrastados pelas águas.

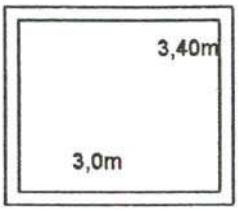
V=4m/s (média de várias observações)

Foi medido, no outro dia, a seção das águas sobre a avenida e a declividade conforme desenho abaixo.



Vazão superficial

S = 20,40m^2
V = 4,0 m/s (flutuadores)
Q_{sup} = 81,6 m^3/s



Vazão plena do canal
A = 10,2 m^2
PM = 12,8 m
RH = 0,79688
i = 1,0
m = 0,015
v = 60,01 m/s
Q = 61,3 m^3/s

Como o canal se encontrava pleno e sabendo que nesta situação sua capacidade é de 61,3m^3/s; e sendo a vazão superficial calculada de 81,6m^3/s a vazão total foi de 142,9m^3/s:

Qtotal=142,9m^3/s

Sendo a bacia de contribuição deste local de 1.180 hectares podemos calcular a intensidade média da chuva para um Período de Retorno de 25 anos e de duração de duas horas pela fórmula:

$$Q=2,78 \times C \times I \times A / 1000$$

Q=Vazão (m^3/s)
C= Coeficiente de permeabilidade usado 0,75
A= Área da bacia em hectares
i = Intensidade média mm/h

Considerando a intensidade de 58mm/h; tempo de duração duas horas; período de retorno de 25 anos; e as áreas das sub-bacias, o quadro abaixo mostra as vazões calculadas em alguns pontos notáveis.

Vazões calculadas para projeto

LOCAL	Bacia	Vazão (m^3/s)
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Guilherme Ferreira	756	91
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Fidelis Reis	1.180	143
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Santos Dumont	1.490	180
Av. Leopoldino de Oliveira frente ao Centro Cultural	2.450	296
Av. Guilherme Ferreira antes da Av. Leopoldino de Oliveira	423	51
Av. Fidelis Reis antes da Av. Leopoldino de Oliveira	292	35
Av. Santos Dumont antes da Av. Leopoldino de Oliveira	638	77

2.3 - Galerias

2.3.1 - Canais retangulares

A planta 2 apresenta todas as seções existentes, localiza suas irregularidades e obstruções, sem contudo, garantir a declividade. No entanto, o estado geral dos canais é relativamente bom, salvo algumas interferências passíveis de remoção como adutoras, lançamentos de esgotos, envelopes, lançamentos de águas pluviais avançados, etc.

AV. SANTOS DUMONT (SEÇÕES MONTANTE PARA JUSANTE)					
			Vazão (m^3/s)		
Seção (m)	Declividade (%	Velocidade	Plena	Máxima	80% altura
2.0 x 2.1	1.5	6.2	22.0	23.4	20.1
2.2 x 2.1	1.5	6.4	24.6	26.8	23.0
2.0 x 4.0	1.5	7.0	49.8	53.1	43.6
3.0 x 2.3	1.5	7.5	42.3	47.1	39.7
3.1 x 2.3	1.1	6.5	37.8	42.2	35.5
3.4 x 2.3	1.1	6.7	42.5	47.9	40.0
5.5 x 1.6 T*	1.1	8.7		114.0	
5.5 x 1.4 T*	1.1	7.7		75.0	
T* = Trapezoidal					

2.3.2 - Condutores secundários

As redes da micro-drenagem não estão cadastradas pela P.M.U. na sua totalidade o que dificulta uma análise geral. Sugerimos o seu cadastramento para estudos mais detalhados.

3 - COMPARAÇÃO DAS VAZÕES

O quadro seguinte compara as vazões calculadas considerando a chuva do dia 18/11/96, com a capacidade dos canais em alguns pontos:

VAZÕES CALCULADAS X CAPACIDADE DO CANAL			
LOCAL	CALCULADA	CAPACIDADE DO CANAL (plena)	Deficit (m³/s)
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Guilherme Ferreira	91	36	55
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Fidelis Reis	143	64	79
Av. Leopoldino de Oliveira antes da Av. Santos Dumont	180	115	65
Av. Guilherme Ferreira antes da Av. Leopoldino de Oliveira	51	28	23
Av. Fidelis Reis antes da Av. Leopoldino de Oliveira	35	42	****
Av. Santos Dumont antes da Av. Leopoldino de Oliveira	77	43	34
Av. Leopoldino de Oliveira frente ao Centro Cultural	296	327	****
**** = Saldo			

4 - ALTERNATIVAS

Após análise do quadro anterior, podemos propor uma solução que envolverá três ações distintas porém, inter-relacionadas.

1 - Represamento nas cabeceiras
2 - Reforço dos canais
3 - Melhoria nas captações

4.1 - Represamento

Foram estudados quatro locais viáveis de construir represas de contenção de águas alterando o pico da vazão nos pontos citados na tabela anterior.

BACIA	LOCAL	ÁREA	VOLUME
Leopodino de Oliveira	Loteamento Parque do Mirante	300 ha	125.000 m³
Guilherme Ferreira	Mata do Ipê	190 ha	79.000 m³
Santos Dumont	Av. Pedro Salomão (rotatória)	250 ha	104.000 m³
Santos Dumont	Av. Santa Beatriz (acima do viaduto)	220 ha	83.000 m³

QUADRO COMPARATIVO DAS VAZÕES COM CONTENÇÃO				
LOCAL	BACIA (ha)	VAZÃO (m³/s)	CAPACIDADE DO CANAL (m³/s)	DEFICIT (m³/s)
Av. Leop. de Oliv. antes da Av. Gui. Fer.	456	57	36	21
Av. Leop. de Oliv. antes da Av. Fid. Reis	690	85	64	21
Av. Leop. de Oliv. antes da Av. Santos Dumont	1000	123	115	8
Av. Gui. Fer. antes da Av. Leop. de Oliv.	233	29	28	1
Av. Fid. Reis antes da Av. Leop. de Oliv.	292	35	42	***
Av. Santos Dumont antes da Av. Leop. de Oliv.	168	23	43	***
*** - Saldo				

4.2 - REFORÇO DOS CANAIS

Deverá ser reforçado o canal na Av. Leopoldino de Oliveira abaixo dos CORREIOS até o seu final com uma seção transversal de 3,0 x 3,0m com declividade de 1% à direita do existente num comprimento de 1.250,00m com vazão de 55m^3/s a custo aproximado de R$3.000,00 o metro linear.

4.3 - MELHORIA DAS CAPTAÇÕES

Devido aos lançamento de esgoto nos canais a população resiste a qualquer execução de boca de lobo próximo a sua residência ou estabelecimento fato que leva a justificar sua baixa concentração na região central e principalmente, nas avenidas fundo de vale, portanto, este problema deverá ser corrigido com grelhões sobre o canal.

5 - CONCLUSÃO

Com a execução das represas, reforço do canal abaixo dos CORREIOS e melhoria das captações que deverão ser projetados, teremos a solução das inundações do centro da cidade para chuvas iguais à ocorrida no dia 18/11/96.
Salientamos ainda que, após os levantamentos topográficos cadastrais de todos os canais existentes e dos locais prováveis de represas, deverá ser refeito todos os cálculos apresentados com dados corretos e reanalizado às conclusões apresentadas, para a elaboração dos projetos definitivos.

Uberaba, 28 de maio de 1.997.

Engº Osmar Ribeiro de Morais
CREA 42.810/D

ORM/AMB

Chuvas do dia 24/02/92

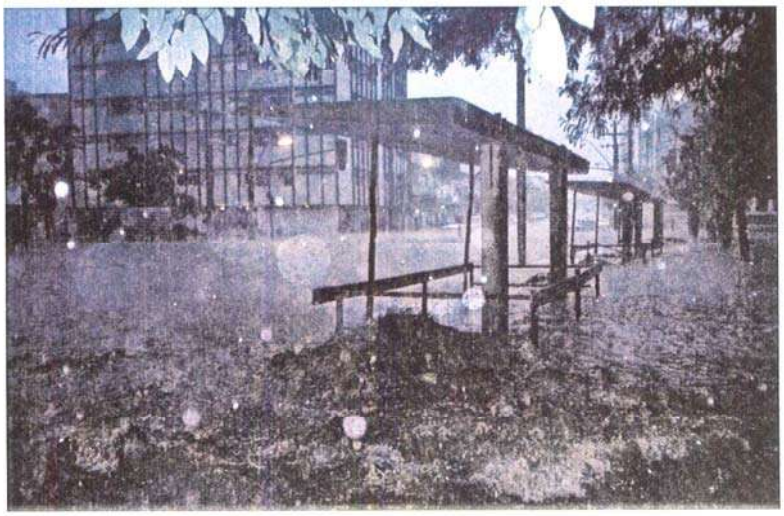


Foto1

Praça dos Correios

Chuvas do dia 24/04/92

Foto 2

Esquina da Av. Fidelis Reis com Rua Governador Valadares

Chuva do dia 10/02/93

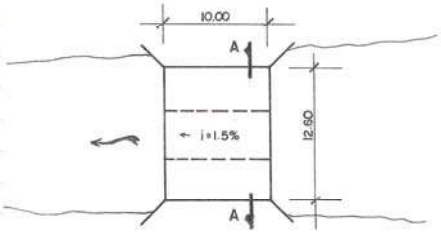
Foto 3

Cruzamento da Av. Leopoldino de Oliveira com Av. Guilherme Ferreira

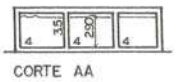
Chuva do dia 31/10/96

Foto 4

Aduelas frente ao Centro Cultural no Córrego das Lajes



* VAZÃO ESTIMADA = 260m³/s



CORTE AA

Chuva do dia 18/11/96

Foto 5

Cruzamento da Av. Leopoldino de Oliveira com Rua Artur Machado
(velocidade das águas aproximadamente 4,0m/s)

Chuva do dia 18/11/96

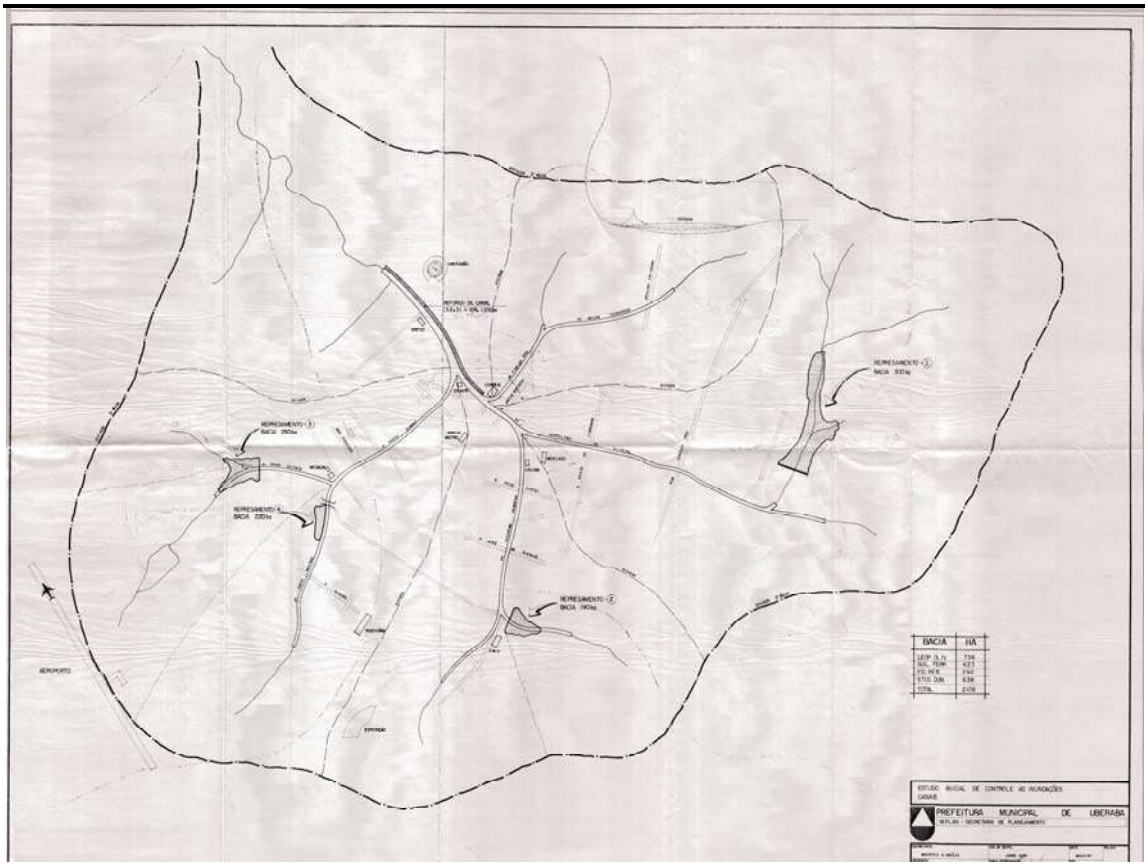
Foto 6

Cruzamento da Av. Leopoldino de Oliveira com Rua Artur Machado
(instante em que o "Chevete" começou a ser arrastado)

Chuva do dia 28/03/97

Foto 7

Av. Leopoldino de Oliveira frente à SEPLAN
(instante em que o canal encontrava-se com vazão plena)


BACIA
HA
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA