

## Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU

### RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA DA ETE RIO UBERABA

VOLUME II

ABRIL/2006

O presente relatório apresenta o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA das ETE Rio Uberaba, elaborado pela SHS Consultoria e Projetos de Engenharia S/S Ltda., e objeto do contrato nº 044/2004 firmado entre a SHS e o CODAU.

Juntamente com o RIMA serão protocolados dois outros volumes complementares para instruir o presente processo de licenciamento ambiental, a saber, o Estudo de Impacto Ambiental – RIMA e o Plano de Controle Ambiental – PCA da ETE Rio Uberaba.

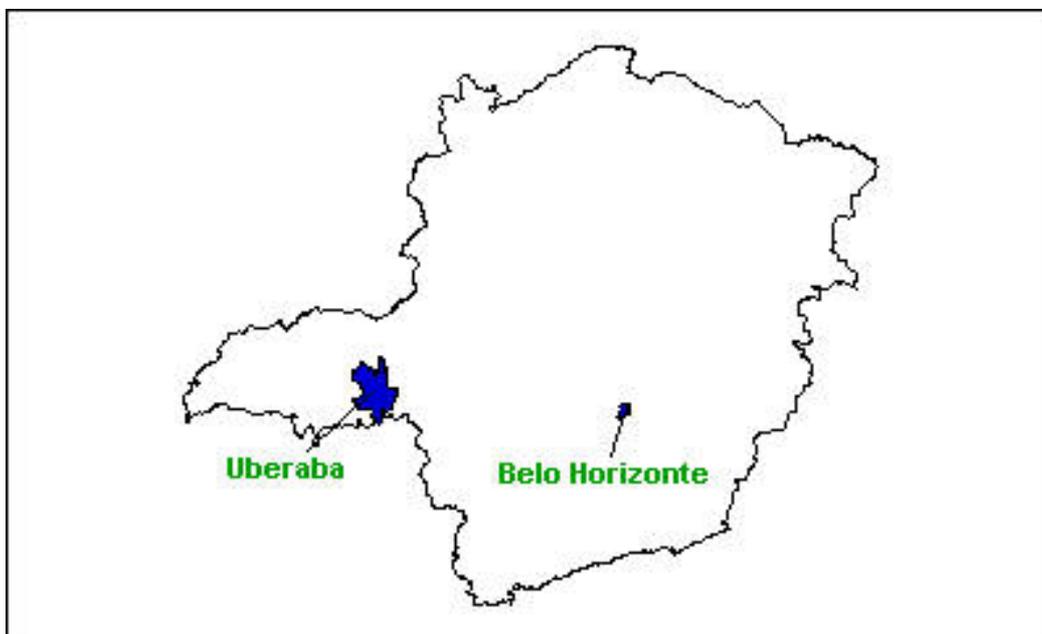
Os desenhos do Projeto Básico estão apresentados no Plano de Controle Ambiental – PCA da ETE Rio Uberaba.

- Volume I – Estudos de Impacto Ambiental - EIA
- **Volume II – Relatório de Impactos Ambientais - RIMA**
- Volume III – Plano de Controle Ambiental - PCA

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no Relatório de Impacto Ambiental da implantação e operação da Estação de Tratamento de Esgotos, ETE-Uberaba, no município de Uberaba-Mg.

O município de Uberaba situa-se na micro-região do Triângulo Mineiro, no Estado de Minas Gerais. O município é composto pelos distritos de Ponte Alta e da Baixa e também pelos povoados de Santa Rosa, Capelinha do Barreiro e Delta. Ocupa uma área física total de 4.529 Km<sup>2</sup>, sendo que 256 Km<sup>2</sup> são ocupados pelo perímetro urbano. A sede do município está a 764m de altitude. A Figura 1.1 mostra a localização de Uberaba no estado de Minas Gerais.



### 1.1 – Situação do Município de Uberaba no Estado de Minas Gerais

Fonte: IGA (Instituto de Geociência Aplicada, 10/05/1999)

O presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA visa avaliar a qualidade da inserção ambiental, no que se refere à implantação e operação, da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE - Rio Uberaba, no município de Uberaba-MG. Tais empreendimentos, apesar de servirem ao controle da poluição de corpos hídricos integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba, apresentam certo potencial poluidor sobre os recursos naturais da área em que serão construídos e operados.

## 2 – APRESENTAÇÕES

### Empreendedor:

- Nome do responsável pelo empreendimento: Centro Operacional de Desenvolvimento e saneamento de Uberaba - CODAU
- Razão Social: Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU
- Endereço: Av. da Saudade, 755 Bairro Santa Marta, CEP: 38061-000, Uberaba-MG
- Tel/Fax: (34) 3318-6068 / (34)-3318-6073
- CNPJ: 25.433.004/0001-94
- Nome do técnico, na CODAU, que acompanha o processo de licenciamento: Eng<sup>a</sup>. Ana Luíza Bilharinho

### Empresa responsável pelo Projeto Básico (projetista):

- Razão Social: MKM Engenharia Ambiental S/C Ltda.
- Endereço: SCS, Quadra 1, Ed. JK, sala 126 – Brasília - DF
- Tel/Fax: 61-321.0811
- CF/DF: 07.403.337/001-32
- CNPJ: 03.242.519/0001-74
- Engenheiros Responsáveis:
  - Kalus Dieter Neder CREA :2810/D DF
  - Maurício L. Ludovice CREA : 5050/D DF
  - João Geraldo F. Neto CREA : 10877/D DF
  - Marcelo Teixeira Pinto CRQ : 12300041 12<sup>o</sup> Região

### Empresa consultora:

- Nome da empresa responsável pela elaboração dos estudos ambientais:
- SHS Consultoria e Projetos de Engenharia S/S Ltda.
- Endereço: Rua Padre Teixeira, 1772
- São Carlos-SP
- CEP: 13.560-210
- Tel / Fax: (16) 3374-1755 / (16) 3374-1758
- CNPJ: 68.320.217/0001-12
- Nome do técnico, na SHS que responde pelo EIA/RIMA da ETE Rio Uberaba: Sheila Holmo Villela

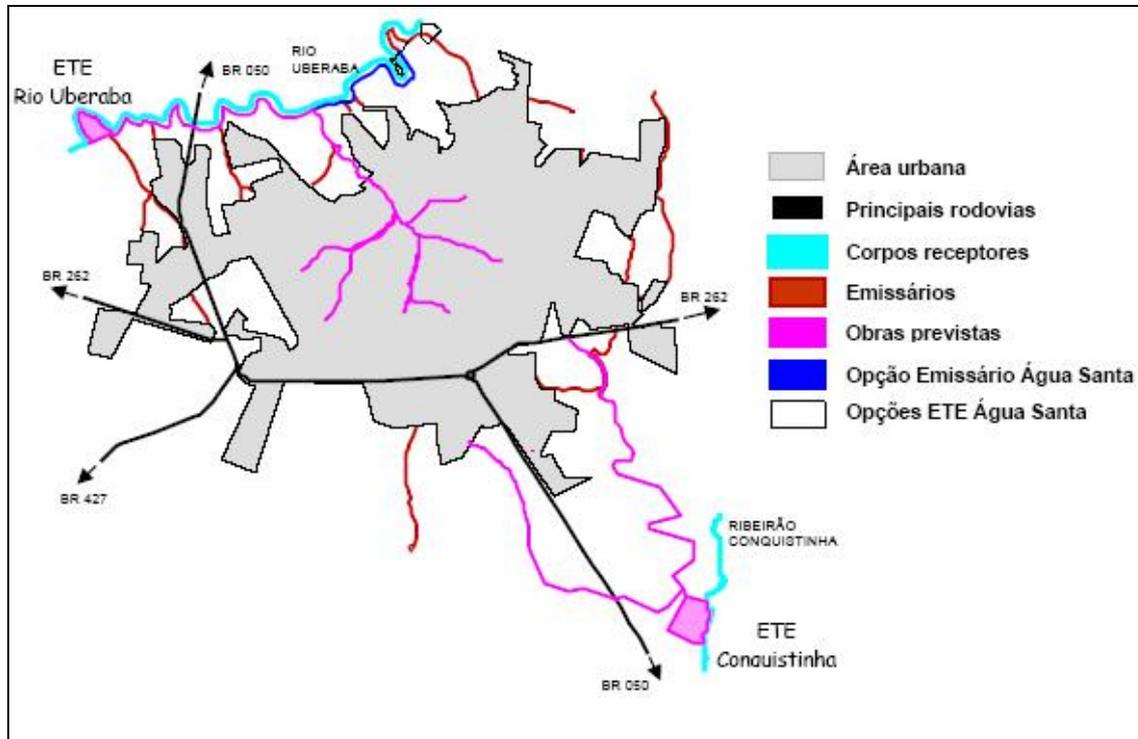
## **3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **3.1 – Justificativas Ambientais e Sociais do Empreendimento**

Visando sanar a atual deficiência do município na questão de tratamento de esgotos sanitários, o empreendimento se propõe a implantar um sistema de tratamento de esgotos, distribuído em duas estações: a ETE Rio Uberaba e a ETE Conquistinha. Esta última, no entanto deverá ser licenciada numa etapa posterior ao licenciamento da ETE Rio Uberaba. Desta forma, o município minimiza o impacto ambiental do despejo de esgotos “in natura” no Rio Uberaba, que ocorre atualmente, proporcionando ao município características mais adequadas e melhores índices de desenvolvimento, enquadrando-se na atual tendência de proteção ambiental e qualidade de vida. A construção da ETE Rio Uberaba vem também minimizar problemas e riscos epidêmicos decorrentes da degradação dos corpos receptores. Num primeiro momento, será licenciada a ETE Rio Uberaba, uma vez que os estudos de alternativas locais da ETE Conquistinha mostraram que as áreas avaliadas estavam muito distantes da bacia de contribuição, o que implicaria em custos muito elevados para a construção dos interceptores de esgotos e decidiu-se por implantar primeiramente a ETE Rio Uberaba e realizar novos estudos de localização para ETE Conquistinha, que envolvam menores impactos econômicos, sociais e ambientais. Desta forma, este RIMA refere-se apenas aos impactos ambientais da construção e operação da ETE Rio Uberaba. Desta forma, novos estudos de localização estão sendo realizados e o licenciamento da ETE Conquistinha será solicitado em uma segunda etapa.

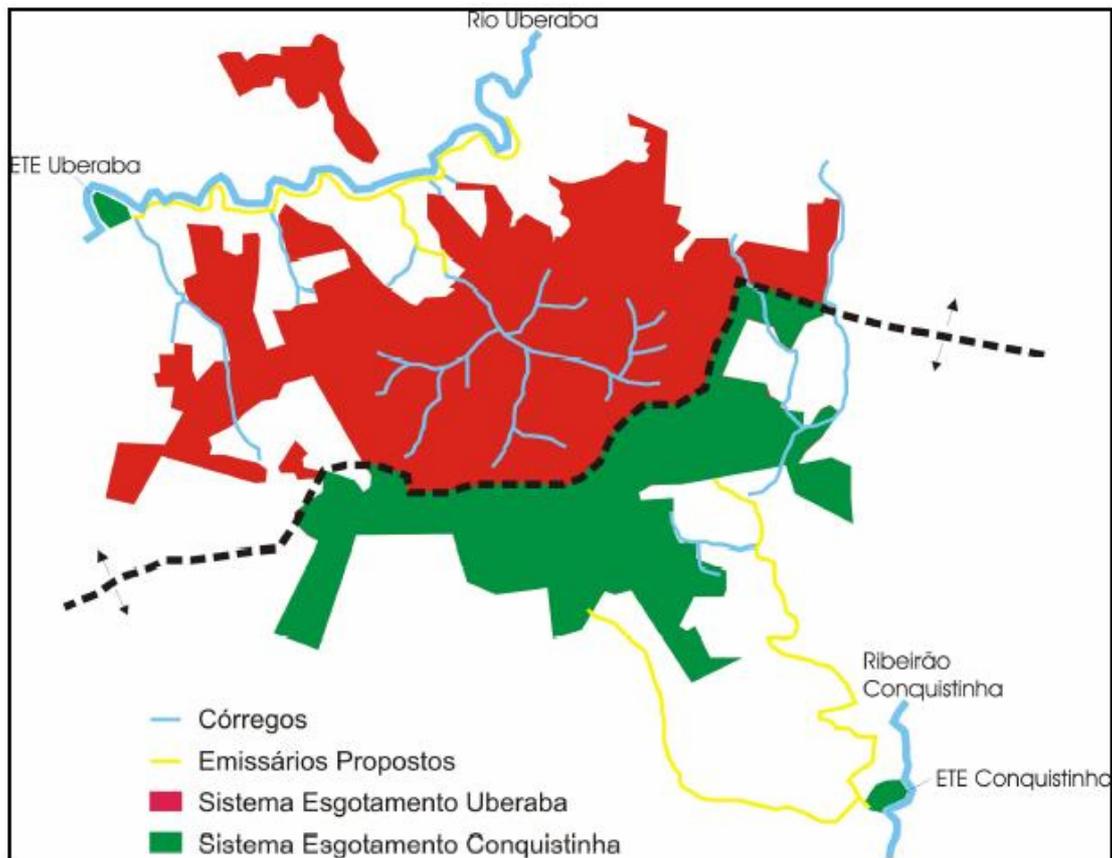
A implantação destes empreendimentos representa uma etapa fundamental de desenvolvimento da cidade, uma vez que a mesma não conta com tratamento adequado de esgoto sanitário, possuindo apenas com uma unidade experimental de tratamento para 3000 habitantes. Assim, a implantação da ETE Rio Uberaba e, posteriormente a da ETE Conquistinha, vêm suprir 100% da demanda municipal por tratamento de efluentes domésticos, para os próximos 20 anos.

A Figura que segue apresenta a localização das ETEs Rio Uberaba e Conquistinha na cidade de Uberaba-MG.



**Figura 3.1 - Atual situação de localização das ETEs de Uberaba-MG**

A Figura 3.2 mostra as bacias de contribuição de cada ETE preconizada e os respectivos emissários, conforme foram concebidos até o momento. (Note-se a extensão do emissário responsável pelo caminhamento dos esgotos até a ETE Conquistinha e a distância entre a área anteriormente cotejada para receber esta ETE e a bacia onde os esgotos são gerados).



**Figura 3.2: Divisão das vazões de esgoto para as ETEs e emissários**

A transferência, para o CODAU, da titularidade da área de implantação da ETE está sendo providenciada pelos órgãos competentes. Será apresentado ao órgão ambiental Decreto de Utilidade Pública da mesma.

Os outros documentos públicos solicitados pela agência ambiental também serão apresentados quando do protocolo dos estudos ambientais.

### 3.2 - Estudos de Alternativas de Concepção

Para que se pudessem comparar as diferentes tecnologias passíveis de serem utilizadas em processos de tratamento de esgotos sanitários, alguns parâmetros foram previamente definidos de modo a permitirem o estabelecimento de valores numéricos para subsidiar a escolha. Assim, uma série de averiguações foi efetuada pela empresa empreendedora para que esta pudesse propor uma alternativa tecnológica que fosse viável economicamente ao empreendedor da ETE e aos cofres públicos, sem prescindir de sustentabilidade ambiental e de confiabilidade operacional, garantindo o

controle da poluição de recursos naturais e resultados eficientes e contínuos à população de Uberaba-MG.

As tecnologias utilizadas no processo de tratamento de esgotos sanitários devem ser analisadas tomando-se como base determinados parâmetros definidos pelos princípios da sustentabilidade, sob o ponto de vista econômico, social e ecológico. Como cada indicador de sustentabilidade depende de uma série de fatores particulares, optou-se por apresentá-los separadamente, verificando a influência destes fatores na quantificação final da sustentabilidade de uma ETE. A relação apresentada a seguir define os parâmetros selecionados para a avaliação e comparação das tecnologias disponíveis:

- Área ocupada pela ETE - Este parâmetro depende da vazão nominal a ser tratada e da tecnologia empregada para o tratamento. Para a comparação das tecnologias quanto à área ocupada pela ETE é conveniente analisar a relação entre a área necessária e o número de habitantes atendidos. Desta forma, ao se comparar dois ou mais processos de tratamento, será mais viável aquele que apresentar o menor valor para essa relação;
- Custo de implantação - Deve-se considerar que, na maioria das vezes, os recursos financeiros disponíveis são limitados. Assim quanto mais baixo o custo, maior será a oportunidade de implantação. O custo varia de acordo com a tecnologia escolhida, o grau de automação desejado, a vazão tratada e a eficiência desejada para o tratamento. Para quantificar este parâmetro foi estabelecida a relação entre o custo das obras e equipamentos necessários ao sistema de tratamento e o número de habitantes atendidos;
- Potência instalada - A potência instalada em um sistema de tratamento de esgotos sanitários é função do tipo de tecnologia escolhida, da carga orgânica dos esgotos a serem tratados e da vazão nominal do sistema. Outros fatores como a produção e tipo de tratamento dos lodos gerados pelo sistema são importantes. Para a avaliação numérica deste parâmetro estabeleceu-se a relação entre a potência dos equipamentos eletromecânicos instalados e o número de habitantes atendidos;
- Consumo de energia - O consumo de energia elétrica é fator de grande importância no custo operacional do sistema. Depende da potência

instalada e do período de funcionamento dos equipamentos. A avaliação deste parâmetro foi feita pela relação entre o consumo anual de energia elétrica e o número de habitantes atendidos.

- Produção de lodo - Constitui-se num dos fatores de grande importância nos custos de operação do sistema. Depende fundamentalmente do tipo de tecnologia empregado, da carga orgânica, do grau de eficiência desejado e da vazão tratada. Este fator foi avaliado pela relação entre a massa de sólidos produzida e o número de habitantes atendidos;
- Eficiência e confiabilidade do sistema - O processo de tratamento deve garantir a eficiência desejada, em termos de remoção de carga orgânica, e os padrões de emissão e de qualidade do corpo receptor, dispostos na legislação vigente;
- Simplicidade operacional - É fundamental para o bom funcionamento da estação de tratamento que o sistema seja de fácil manutenção e controle. A simplicidade operacional depende fundamentalmente da tecnologia empregada no tratamento e dos equipamentos incorporados ao sistema. Em geral, quanto maior a automação na operação do sistema, menor o risco. Deve-se ressaltar que o grau de automação da ETE está diretamente relacionado aos recursos financeiros disponíveis para a sua construção. Como indicador numérico adota-se a relação entre o número de funcionários necessários e o número de habitantes atendidos.

A concepção original de esgotamento e tratamento proposta pelo CODAU, quando da elaboração do Termo de Referência, previa a implantação de três estações de tratamento de esgotos – Figura 3.1 – devidamente dimensionadas no Estudo de Concepção, o qual foi submetido e aprovado em abril/2002. Porém, os estudos de possibilidades de implantação da ETE Água Santa, mencionados anteriormente, foram mal sucedidas, ora por problemas de desapropriação, ora pela necessidade de implantação de elevatórias e pela topografia da região. Desta forma, preferiu-se unificar o tratamento dos esgotos da Bacia do Rio Uberaba em uma única estação. Assim, o estudo de alternativas foi realizado considerando-se as três ETEs inicialmente propostas. O redimensionamento foi realizado posteriormente, comprovando a viabilidade da unificação do tratamento na ETE Rio Uberaba, e postergando a construção da ETE Conquistinha para uma segunda etapa, após a realização de novos estudos locais.

As principais alternativas estudadas para elaboração do projeto básico foram previamente definidas pelo CODAU, no termo de referência, sendo priorizada a simplicidade operacional aliada à eficiência e sustentabilidade, e os padrões de emissão compatíveis com o corpo receptor. Conforme orientação do CODAU, as alternativas avaliadas foram:

- Lagoa de estabilização convencional;
- Lagoa de estabilização de Alta Taxa (LAT) seguida de polimento (LP);
- Lagoa de estabilização do tipo Samambaia;
- Reator UASB seguido de série de lagoas aeradas (LA);
- Reator UASB seguido de Biofiltro Aerado (BF);
- Reator UASB seguido de Filtro Biológico (FB);
- Reator UASB seguido de sistema tipo "Unitank".

As alternativas propostas a princípio contemplam uma variedade de tratamentos, com diferentes níveis de mecanização e diferentes concepções de tratamento. Em todas as situações apresentadas, o dimensionamento foi realizado de forma a se obter 90% de remoção de  $DBO_5$ , de modo a se obter um efluente em acordo com a legislação vigente. No estudo de alternativas não foram incluídos os custos com a aquisição das áreas de implantação das ETEs, a pedido do contratante. A Tabela 3.1 apresenta o resumo das alternativas estudadas incluindo os valores de custos, área e potência instalada para cada sistema.

**Tabela 3.1 - Resumo das alternativas para a ETE Rio Uberaba**

Processo de Tratamento	Custo				Área Utilizada		Potência Instalada (kw)
	Investimento (R\$)	Operação mensal (R\$)	Total Valor Presente (R\$)	m <sup>3</sup> tratado*	ha.	m <sup>2</sup> /hab.	
LF + LP	20.506.830	13.033	22.195.499	0,23	37	1,89	110
UASB+LAT+ES	17.337.609	19.273	19.834.716	0,21	51	2,61	188
Lagoa Samambaia	14.756.349	19.324	17.260.098	0,18	22	1,13	66
UASB + LA	14.679.195	22.272	17.564.870	0,18	5	0,27	232
UASB + BF	14.981.714	17.451	17.742.733	0,18	1	0,05	118
UASB + FB	16.597.260	14.706	18.502.743	0,19	0,5	0,03	85
UASB + Unitank	25.360.878	42.591,87	30.370.625	0,32	1,3	0,07	538

LF - lagoa facultativa ; LP - lagoa polimento ; LAT - lagoa de alta taxa ES - escoamento superficial ; LA - lagoa aerada ; BF - biofiltro aerado FB - filtro biológico ; UASB – upflow anaerobic sludge blanket; Unitank – lodo ativado “processo unitank” - \* custo não inclui valor do investimento

A partir da realização do estudo de alternativas, verificou-se que os processos com menores valores de custo por volume de esgoto tratado (R\$ 0,18/m<sup>3</sup>) foram a Lagoa Samambaia, o UASB + Lagoa Aerada e UASB + Biofiltro Aerado. No entanto, a Lagoa Samambaia apresentou elevada necessidade de área de implantação (22 ha) e seu efluente possui alta concentração de algas em suspensão, conferindo-lhe coloração esverdeada, tornando a opção desaconselhável, uma vez que esta característica pode interferir negativamente na qualidade do Rio Uberaba, principalmente quanto à coloração da água, em épocas de seca, quando a vazão de diluição é baixa.

A concepção de tratamento anaeróbio seguido de aeróbio consiste em uma alternativa bastante difundida, com diversas ETEs em operação por todo o país. Esta concepção alia os baixos custos, as facilidades operacionais e baixa produção de

sólidos às condições climáticas favoráveis no Brasil, como altas temperaturas. A necessidade de pós-tratamento dos efluentes aeróbios é, no entanto, uma realidade a ser considerada, visando adequar o efluente à legislação brasileira.

As alternativas propostas no estudo de concepções sugerem o emprego de reator UASB seguido por Lagoa Aerada ou reator UASB seguido por Biofiltro Aerado. Estas alternativas têm sido amplamente empregadas em diversas ETEs, apresentando elevada eficiência e relativo baixo custo, conforme estudos desenvolvidos em diferentes universidades e companhias de saneamento com patrocínio do governo federal por intermédio da FINEP – Financiadora e Estudos de Projetos.

Apesar de ser uma tecnologia consolidada na Europa, o tratamento de esgotos por biofiltro aerado ainda se encontra em fase de desenvolvimento no Brasil, não havendo nenhuma estação de tratamento de esgotos do porte da futura ETE Rio Uberaba em operação no país. A utilização de lagoas aeradas de mistura completa no tratamento de efluentes domésticos por sua vez, vem se destacando como uma das principais alternativas de tratamento, com várias ETEs em operação atualmente. Considerando a equivalência operacional entre os processos acima citados, a reduzida diferença entre os custos de implantação/operação das três alternativas – dentro da margem de erro do presente estudo - a disponibilidade de área e a experiência existente no país na construção e operação de lagoas aeradas, optou-se por contemplar o processo de **UASB seguido por Lagoa Aerada** como a alternativa de tratamento a ser adotado na futura ETE Rio Uberaba.

### 3.3 – Justificativa e Descrição da Tecnologia Adotada

Os estudos de pré-dimensionamento das alternativas de tratamento da ETE Rio Uberaba, realizados pela empresa projetista, indicaram um processo de tratamento que emprega a combinação de reatores anaeróbios e uma série de lagoas aeradas como sendo o mais viável sob o ponto de vista técnico e econômico. Deste modo, esta concepção foi a que instruiu o detalhamento do Projeto Básico da ETE Rio Uberaba.

Esta modalidade de processo de tratamento alia a robustez de desempenho das lagoas de estabilização à maior qualidade de efluente obtida mediante o emprego de sistemas aeróbios baseados em biomassa predominantemente heterotrófica,

limitando assim a presença de algas no efluente. Dentre as diversas vantagens que esta modalidade de tratamento apresenta, devem ser destacadas:

- Custo de implantação na mesma ordem de grandeza das lagoas de estabilização convencionais;
- Significativa redução na necessidade de área para a unidade de tratamento, da ordem de 15% apenas de uma lagoa convencional;
- Custo operacional reduzido em função do ganho no consumo de energia devido à utilização de pré-tratamento anaeróbio aos esgotos;
- Elevada qualidade de efluente, com virtual ausência de sólidos em suspensão ou algas;
- Melhor aptidão para a desinfecção do efluente em função da ausência de sólidos em suspensão;
- Grande estabilidade operacional devido à disposição das unidades de tratamento e o elevado tempo de detenção do efluente na unidade de tratamento;
- Controle operacional simplificado, com baixa demanda por intervenção na unidade.

O reator UASB, por si só, nem sempre garante a remoção mínima de 80% da DBO, exigida pela legislação vigente. Assim, o reator deverá ser seguido de uma unidade de polimento. No presente caso, em conformidade como estudo de concepções, foi adotada, como alternativa de pós-tratamento, a lagoa aerada.

A associação de um sistema anaeróbio a montante de um tratamento aeróbio resulta em um menor consumo energético - já que grande parte da matéria orgânica foi consumida no reator UASB - e menor produção de lodo que um sistema de lodos ativados convencional, por exemplo, mantendo-se a qualidade do efluente. Conseqüentemente obtém-se menor consumo de produtos químicos para a desidratação do lodo, e redução da potência instalada da ETE, tornando evidentes as vantagens da utilização desta tecnologia.

A retirada dos lançamentos de esgotos "in natura" nos cursos d'água (esgotos domésticos e industriais), e ainda o tratamento em nível adequado destes efluentes, promoverão um ganho relevante na qualidade da água do rio Uberaba e de seus afluentes. A complementação do sistema de esgotamento sanitário implicará ainda em

uma ação efetiva em favor da recuperação ambiental da bacia do rio Uberaba e da melhoria da saúde pública, em particular daquela camada mais carente da população.

### **3.4 - Compatibilização do Projeto com Arcabouço Legal Municipal**

Conforme o Capítulo II da Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Uberaba, a ETE Rio Uberaba será instalada em uma APE – III, ou seja, em uma área de projetos especiais. O parágrafo 1º do artigo 14 do Capítulo II especifica que estas áreas serão objeto de desenho urbano, a ser desenvolvido pelo órgão competente da Prefeitura Municipal, podendo ser implantadas zonas industriais, mistas ou residenciais, de acordo com as diretrizes fornecidas pelo órgão competente da Prefeitura Municipal. De acordo com o citado no Anexo IV – Descrição dos Contornos das Zonas Diferenciadas - da respectiva Lei, a APE – III está situada entre a faixa de proteção do Rio Uberaba, faixas de domínio da BR 050 e BR 262 e Córrego do Tijuco, ressalvados os limites do conjunto Alfredo Freire. Assim, constata-se que não há incompatibilidade entre a localização escolhida para a ETE e os usos permitidos nas áreas correspondentes.

A implantação da ETE também é compatível com a APA do rio Uberaba, embora fora dos seus limites, também vem no sentido de reconstituir a qualidade ambiental da bacia do rio Uberaba e do município como um todo.

- **Sistema Municipal do Meio Ambiente**

A constituição do Sistema Municipal do Meio Ambiente de Uberaba-MG está apresentada na Figura 3.3 – Organograma da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Uberaba-MG:

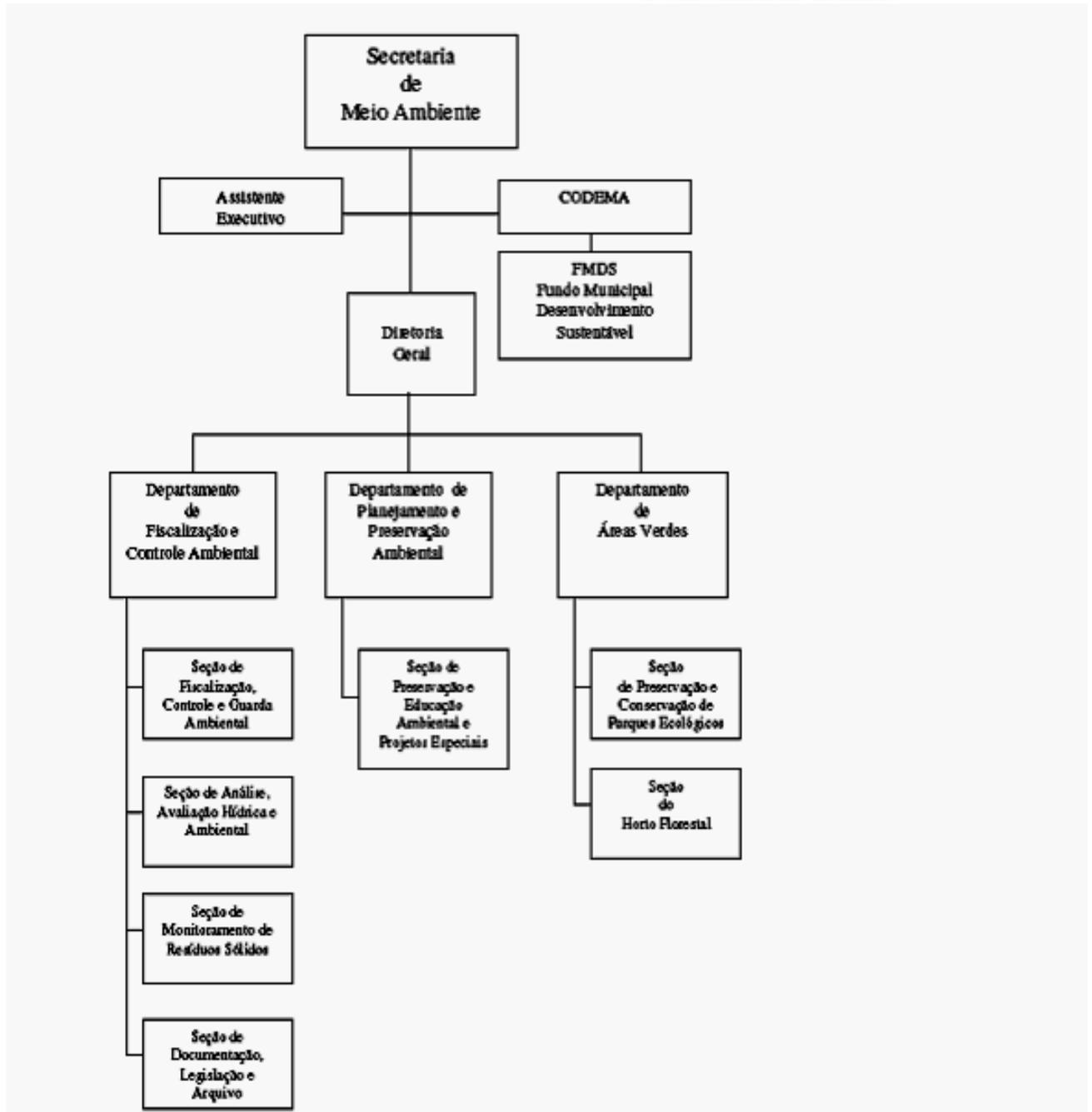


Figura 3.3 - Organograma da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Uberaba-MG

- **Principais Programas Co-localizados**

A complementação do sistema de esgotamento sanitário de Uberaba, do qual fazem parte as estações de tratamento de esgotos, está prevista no Projeto Água Viva

- Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água.

O Projeto Água Viva teve sua origem na busca de solucionar os mais graves problemas de saneamento ambiental, de controle de cheias e escassez de água do município de Uberaba, contemplando três vertentes de ações principais:

- Recuperação ambiental do rio Uberaba, ribeirão Conquistinha e de seus afluentes;
- **Complementação do sistema de esgotamento sanitário;**
- Melhoria do sistema de abastecimento de água.

Trata-se, fundamentalmente, de desenvolver ações para reduzir a degradação ambiental dos corpos hídricos do município de Uberaba, e de prevenir a recorrência dos problemas ambientais hoje identificados nessa área.

Para alcançar os objetivos e as metas estabelecidas, o Projeto Água Viva está estruturado em 8 componentes:

- 1) Esgotamento Sanitário
- 2) Drenagem Urbana
- 3) Abastecimento de Água
- 4) Recuperação Ambiental
- 5) Desapropriações
- 6) Educação Sanitária e Ambiental
- 7) Fortalecimento Institucional
- 8) Gerenciamento

Assim, a proposta do Projeto contempla a recuperação e a valorização do meio ambiente natural como elemento fundamental da estratégia de controle da poluição das águas e da redução dos efeitos desta associada à integração urbanista dos cursos d'água à cidade.

O presente EIA/RIMA, como instrumento fundamental do processo de licenciamento prévio da implantação e operação da ETE Uberaba, está inserido no Projeto Água Viva.

Os componentes e sub-componentes do Projeto Água Viva estão sujeitos aos processos de licenciamento previstos na legislação estadual e municipal. No que diz respeito à situação do atual processo de licenciamento ambiental para implantação das intervenções propostas naquele projeto, a Tabela 3.2 apresenta a situação de cada componente.

**Tabela 3.2 – Situação do processo de licenciamento ambiental dos componentes do Projeto Água Viva**

Componentes	Etapa do Licenciamento	Competência
Bacia de Contenção (Piscinão – já executado)	Licença de Instalação concedida (válida até 05-02-2004)	Sistema Municipal CODEMA
Aterro Sanitário / unidade de compostagem	Licença Prévia concedida (válida até 28-06-2006)	Sistema Estadual COPAM
	Licença de Instalação concedida (válida até 04-04-2007)	Sistema Estadual COPAM
Barragem rio Uberaba	Requerimento de Licença Prévia (RCA)	Sistema Estadual COPAM
Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Uberaba	Requerimento de Licença Prévia (RCA- PCA)	Sistema Estadual COPAM
Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Conquistinha	Requerimento de Licença Prévia (EIA-RIMA)	Sistema Estadual COPAM

Outro programa co-localizado teve origem a partir da ocorrência de um grave acidente ferroviário às margens do córrego Alegria, a 15 Km a captação do rio Uberaba, no dia 10 de junho de 2003, provocado por um descarrilamento de composição férrea, operada pela Ferrovia Centro Atlântica- FCA. Nesta ocasião foi firmado um Termo de Ajustamento de Conduta entre o Ministério Público de Minas Gerais, a Ferrovia Centro Atlântica S/A – FCA e o Município de Uberaba.

O Termo de Ajuste de Conduta apresenta os seguintes dispositivos:

- 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 e a pagar indenização ao meio ambiente e aos consumidores pelos danos difusos e coletivamente considerados.
  - A FCA fica obrigada edificar em benefício da comunidade local as seguintes obras sociais:

- . 01 poço artesiano profundo;
- . 02 hospitais;
- . 01 creche;
- . 01 centro de convivência para 3º 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**

O município de Uberaba se comprometeu a elaborar os estudos e levantamentos técnicos das características físicas e ocupacionais 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)– da Bacia hidrográfica do rio Uberaba, no prazo de 12 meses, a partir da data da assinatura do TAC.

O município de Uberaba se comprometeu 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.

O rio Uberaba, como afluente do rio Grande, faz parte do Projeto Águas de Minas - Monitoramento das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais – Bacia do Rio Grande/ GD8. O GD8 compreende todas as bacias hidrográficas dos afluentes mineiros a partir do município de Sacramento até o bico do Triângulo Mineiro. O Projeto Águas de Minas, desenvolvido pela FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente e IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, tem o objetivo de monitorar a qualidade das águas superficiais do Estado, definindo posteriormente o enquadramento do rio, através de informações sobre o índice de qualidade de água (IQA) e contaminação por tóxicos.

- **Legislação Municipal**

A implantação das estações de tratamento de esgotos no município de Uberaba vem atender às disposições das Políticas Municipal e Estadual do Meio

Ambiente, na medida em que viabiliza o restabelecimento de uma melhor qualidade às águas do Rio Uberaba e do Ribeirão Conquistinha e de outros cursos d'água do município, uma vez que viabiliza o lançamento de efluentes domésticos **tratados** nos cursos d'água passando a atender aos padrões de emissão de efluentes e de qualidade dos corpos d'água, dispostos na Legislação Estadual e corroborados pela Legislação Municipal, como mostrado a seguir.

O município de Uberaba possui as seguintes Leis e Decretos que, de uma maneira ou outra, são pertinentes ao assunto em pauta, qual seja, a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos em Uberaba-MG:

- **Lei Orgânica Municipal** de 21 de março de 1990 que dispõe em seu Título IV, Capítulo I, Seção II:
  - Art. 121, V: a “preservação e conservação das nascentes e mananciais de abastecimento, com implantação de tratamento de esgotos e recuperação das matas ciliares e do topo’.
  - 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 Município 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.

- Lei Complementar Nº 06 de 24 de abril de 1991, que institui o **Plano Diretor** de Desenvolvimento do Município de Uberaba e dá outras providências;
  - Art. 6: São prioridades para a alocação de recursos dos investimentos públicos a fim de fomentar a solução das principais questões urbanas:
    - . V - solução e tratamento do destino final do esgoto
  - 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;
    - . VII – promover a manutenção e recuperação de rede de águas pluviais, bem como promover a fiscalização a fim de **evitar ligações clandestinas** de águas pluviais à **rede de esgoto**;
- Lei Complementar Nº 012 de 29 de Outubro de 1991, que dispõe sobre a **Política Municipal do Meio Ambiente** de Uberaba, 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. 2º - A Política Municipal do Meio Ambiente será 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. 3º A Secretaria Municipal de Planejamento – SEPLAN, 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.

- Lei Nº 4.832 de dezembro de 1991, que dispõe sobre o plantio, preservação, melhoria e manutenção das áreas verdes nos logradouros públicos do município de Uberaba e dá outras providências;
- Art. 16º - 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.
- Lei Complementar Nº 34/94 - Esta lei 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.

- Art. 4º: Para efeito desta Lei, as Áreas Urbanas e de Expansão Urbana do Município são divididas 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)

I - 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)**

- Lei Complementar Nº 106 de 12 de Maio de 1998, que 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, tancagem 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.
- Lei Nº 7.289 de 25 de janeiro de 2000, que cria o **Fundo Municipal para o Desenvolvimento Sustentável** e dá outras providências.

- Lei Nº 7.999 de 09 de Julho de 2001, que é a reprodução integral da Lei Nº 3.587/85 que **institui o CODEMA** 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 1 §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.
- Lei Nº 8.475 de 17 de dezembro de 2002, que **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.
- Lei Complementar (**Plano Diretor**) Nº 177, que 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 de 22 de dezembro de 2003, que 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.
- Lei Complementar Nº 263 de 05 de fevereiro de 2003, que altera, suprime 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 uma 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.

## 4 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

Os sistemas de tratamento de esgotos sanitários a serem implantados consistirão de duas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), a ETE Rio Uberaba e, posteriormente, a ETE Conquistinha. Estes deverão beneficiar toda a população urbana de Uberaba, sendo que a ETE Rio Uberaba atenderá a 75% da sede do município e a ETE Conquistinha, que será construída em uma segunda etapa, receberá os esgotos gerados nos 25% restantes da área da cidade de Uberaba.

O projeto foi desenvolvido visando abranger um horizonte de 25 anos, de modo a atender a uma população de final de plano correspondente a 335.086 habitantes pelas ETEs Rio Uberaba e Conquistinha. Com esta proposta, o município de Uberaba alcançará 100% do esgoto sanitário tratado.

A ETE Rio Uberaba, conforme definido nos estudos do CODAU, será localizada em uma área próxima ao limite oeste inferior da cidade, recebendo os esgotos provenientes da área urbana localizada dentro da bacia de esgotamento do Rio Uberaba. Os esgotos coletados serão levados à estação de tratamento através de do emissário de esgotos brutos do Córrego das Lajes, que receberão os efluentes dos interceptores localizados nesta bacia. A população futura a ser atendida pela estação é de 254.665 habitantes. Para esta população a vazão total média afluyente prevista é de 465 L/s e vazão máxima de 745 L/s, implicando em uma carga orgânica diária de 12.224 kg/ DBO<sub>5</sub>. dia.

O ponto de lançamento do esgoto tratado proveniente desta parte da localidade é o próprio Rio Uberaba, em local situado a jusante da captação do CODAU, junto à área escolhida para a construção da ETE. O efluente da estação deverá ser lançado

com concentração máxima de 20 mg/l de DBO<sub>5</sub>, caracterizando um tratamento de nível secundário, de acordo com a avaliação do impacto do lançamento dos esgotos tratados no corpo receptor.

A seguir será apresentada a concepção das unidades de tratamento de esgotos da cidade de Uberaba, utilizando o processo escolhido no estudo de alternativas.

## 4.1 - Origem dos Esgotos a Serem Tratados

Os esgotos afluentes a ETE Rio Uberaba são essencialmente de origem doméstica e comercial, sendo que não consta contribuição industrial. A Tabela 4.1 apresenta a caracterização do esgoto a ser tratado em cada uma das unidades. Outras características do efluente não foram apresentadas no Projeto Básico, mas deverão ser conhecidas quando da realização do Projeto Executivo.

**Tabela 4.1 - Caracterização dos esgotos a serem tratados**

Características	ETE Rio Uberaba
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	304,42
Vazão média (m <sup>3</sup> /h)	1.673,11
Sólidos suspensos totais (mg/L)	221,97
Coliformes fecais (NMP/100mL)	10.000.000,00

## 4.2 – Concepção e Dimensionamento do Sistema

### 4.2.1 – Concepção

Conforme apresentado pelo estudo de alternativas, optou-se pela utilização, na ETE Rio Uberaba, de reatores UASB seguidos por lagoas aeradas e facultativas, com sistema de tratamento de lodo. A concepção geral da unidade envolve as seguintes unidades básicas:

- Tratamento preliminar: grades, peneiras e desarenadores;
- Reatores anaeróbios de fluxo ascendente;
- Lagoa aerada de mistura completa;

- Lagoas facultativas aeradas;
- Lagoa de lodo;
- Desidratação mecânica de lodo
- Administração, laboratório, oficina e galpão de lodo.
- Os esgotos coletados na cidade serão dirigidos até a ETE Rio Uberaba por um emissário, chegando até a elevatória de esgotos brutos, que recalcará os mesmos até o tratamento preliminar.

Os desenhos dos projetos da ETE Rio Uberaba, contendo lay-out das unidades e detalhamentos estão apresentados no Anexo II do PCA.

#### 4.2.2 - Dimensionamento da ETE Rio Uberaba

A Tabela 4.2 a seguir apresentam os valores dos parâmetros adotados no dimensionamento para a ETE Rio Uberaba.

**Tabela 4.2 - Parâmetros adotados para a ETE Rio Uberaba**

População de final de plano	254.665 habitantes
Consumo de água per capita	170 L/hab.d
Produção de matéria orgânica per capita	48g DBO/hab.d
Produção de sólidos em suspensão per capitã	35g SST/hab.d
Comprimento da rede	570 km
Vazão de infiltração	0,2 L/km.s
Coeficiente de retorno	0,7
K1	1,20
K2	1,50

A Tabela 4.3 apresentam as características do afluente à ETE Rio Uberaba, respectivamente.

**Tabela 4.3 - Características do afluente da ETE Rio Uberaba**

			Cargas
<b>Vazão de infiltração</b>	114 L/s		
<b>Vazão média</b>	464,74 L/s	1.673,11 m <sup>3</sup> /h	
<b>Vazão máxima</b>	745,36 L/s	2.683,29 m <sup>3</sup> /h	

<b>DQO</b>	507,37 mg/L		20.372,20 kg DQO/d
<b>DBO<sub>5</sub></b>	304,42 mg/L		12.223,92 kg DBO/d
<b>SST</b>	221,97 mg/L		8.913,28 kg SST/d
<b>Coliformes fecais</b>	10 <sup>7</sup> /100mL		

Os dimensionamentos básicos da estação de tratamento de esgotos Rio Uberaba estão apresentados nas Tabelas 4.4.

**Tabela 4.4 – Dimensões da ETE Rio Uberaba**

<b>Tratamento preliminar</b>	
Gradeamento Grades grossas	Inclinadas Abertura: 10 cm Seção 5 x 50 mm Canal: 1,45 x 1,50 m
Peneiramento Peneira mecanizada	2 unidades Barras paralelas Abertura:3 m Canal: 1,50 x 1,40 m
Caixa de areia aerada	Dois canais: C = 14 m H = 3,25 m (n.a.) L = 2,10 m
Parshall	12 polegadas medidor de vazão por ultra-som
<b>Reatores Anaeróbios</b>	
Unidades:	6 - paralelos
Dimensões de fundo: Comprimento: Largura: Talude	31 m 8 m 1:1
Altura água	5,50 m
Área espelho d'água	4.788 m <sup>2</sup> (por unidade)
Volume	2.765 m <sup>3</sup> (por unidade)
Tempo de detenção	10 horas
<b>Eficiência</b>	
DQO	60%
DBO	60%
SST	70%
Coliformes fecais	50%
<b>Lagoas Aeradas de Mistura Completa</b>	

Unidades:	2 - paralelas
Dimensões de fundo:	
Comprimento:	85 m
Largura:	65m
Talude	1:1,5
Altura água	5,0 m
Área espelho d'água	8.000 m <sup>2</sup> (por unidade)
Tempo de detenção	1,5 dias
Eficiência	
DQO	63,66%
DBO	66,35%
SST	3,22%
Coliformes fecais	90,93%
<b>Lagoas Aeradas Facultativas</b>	
Unidades:	4 - série
Dimensões de fundo:	
Comprimento:	85 m
Largura:	70m
Talude	1:1,5
Altura água	5,0 m
Área espelho d'água	8.500 m <sup>2</sup> (por unidade)
Tempo de detenção	1,0 dia cada
Eficiência das 4 lagoas	
DQO	41,93%
DBO	73,87%
SST	68,97
Coliformes fecais	90,00%
<b>Lagoa de Lodo</b>	
Unidades:	1
Dimensões de fundo:	
Comprimento:	41,50 m
Largura:	41,50 m
Talude	1:1,5
Altura água	3,0 m
Área espelho d'água	2.600 m <sup>2</sup> (por unidade)

#### 4.2.3 – Características Técnicas do Sistema

As características apresentadas correspondem àquelas utilizadas na estação a ser construída.

## a) Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar se inicia na entrada dos esgotos na estação, através de um canal de concreto onde estão dispostos os equipamentos de gradeamento, desarenação, retirada de gorduras e medição de vazão. O canal de tratamento preliminar é equipado inicialmente com uma grade grossa com abertura entre as barras de 10 cm e limpeza manual, destinada a remover os detritos grosseiros que chegam à estação e proteger os equipamentos subseqüentes existentes na ETE. Os detritos retirados na grade grossa devem ser transportados manualmente à caçamba de detritos. Após a grade grossa, o canal se divide em dois, podendo cada canal ser isolado através da operação de comportas de acionamento manual. Cada canal dispõe de um peneiramento mecânico, com abertura de 3 mm e limpeza mecanizada. Tal equipamento terá um dispositivo controlador da frequência de limpeza da grade, de forma que seu funcionamento ocorra automaticamente, por temporizador ou perda de carga na peneira. Os detritos retirados das peneiras são encaminhados a uma caçamba por meio de um sistema de correia transportadora côncava.

Na saída das peneiras mecanizadas, cada canal está ligado a um desarenador aerado, o qual é responsável pela separação da areia e da gordura contida nos esgotos afluentes. Cada desarenador foi projetado para receber a vazão máxima afluente.

A areia sedimentada no fundo do desarenador será removida através de um sistema de arraste hidráulico, provocado pela injeção de ar na tubulação de sucção de areia, em um processo denominado de sistema "Air Lift". O sistema de "Air Lift" será montado em cima de uma ponte rolante, que vai percorrer toda a extensão do desarenador removendo a areia depositada em todo o fundo dos tanques. A areia removida, na forma de mistura de água/areia, é lançada em um canal lateral à caixa de areia que leva ao separador/lavador de areia.

Este equipamento é constituído de uma rosca sem fim, que retira a areia do fundo da estrutura de recebimento da descarga dos canais e encaminha a mesma até seu lançamento em uma caçamba de detritos. Neste caminho a areia é separada da água, sendo lançada na caçamba sem qualquer água em excesso.

Na caixa de areia aerada, os óleos, graxas e gorduras presentes nos esgotos são separados da massa líquida através de sua aderência às bolhas de ar introduzidas pelo sistema de aeração, sendo levadas à superfície e formando uma camada de material flutuante. Este material é removido pelo raspador de espuma da

ponte rolante e encaminhado a uma calha de coleta, de onde é bombeado para as caçambas de detritos, que serão encaminhados para aterro sanitário. Os equipamentos serão interligados e intertravados eletricamente. Esta caixa de areia aerada alcança níveis satisfatórios de remoção de areia e óleos e graxas nas estações em que se encontra instalada. Para atingir estes objetivos, deverá ser devidamente operada, visando evitar qualquer problema de “by-pass” de óleos e graxas que possam prejudicar o funcionamento das demais unidades do sistema, principalmente dos reatores UASB.

Após a desarenação, os dois canais serão unidos novamente e será instalada uma calha Parshall em fibra de vidro, para a medição da vazão afluente, equipada com sensor de nível tipo ultra-som, para seu cálculo, registro e totalização. Os esgotos, após passar pela calha Parshall, serão encaminhados para os reatores anaeróbios.

Toda a área será margeada por calçamento em concreto e as pistas de circulação terão superfície pavimentada em asfalto, conforme planta de urbanismo da ETE. As áreas vizinhas receberão gramado e tratamento paisagístico.

## **b) Reatores Anaeróbios**

Depois de ter passado pelo tratamento preliminar, o esgoto é direcionado para os reatores anaeróbios. Estes se constituirão de 6 tanques moldados no próprio terreno.

Os reatores deverão ser constituídos através de escavações conformadas de acordo com a geometria final do tanque. Eventual necessidade de enchimento por escavação em excesso, deverá ser regularizada com solo cimento. Os aterros que se fizerem necessários deverão ser rigorosamente compactados, com 100% do proctor normal. As bordas do tanque deverão receber passeio de 1 m de largura, guarda corpo e meio fio. Este tipo de configuração minimiza custos advindos da utilização de concreto, o que tornaria a implantação onerosa, ao mesmo tempo em que impede contaminação de lençol, por ser recoberto com manta PEAD.

Os tanques foram projetados para um tempo de detenção de 10 horas na vazão média, com um volume individual total de 2.765 m<sup>3</sup>. Este tempo de detenção hidráulico adotado garante a amortização de possíveis variações de vazão. Desta forma, fica garantida a operação adequada da estação mesmo sob condições críticas do afluente, evitando-se problemas de sobrecarga hidráulica. A alimentação dos

tanques será feita através de uma caixa de distribuição e utilizando 21 tubos de 200 mm, que levarão os esgotos até o fundo do reator. As pontas destes tubos terão redução de 200 x 150 mm e 150 x 100 mm. A aplicação dos esgotos no fundo do tanque, de forma a proporcionar uma boa mistura dos esgotos afluentes com a manta de lodo existente, será efetuada através da furação dos tubos de distribuição. Serão adotados furos de 4 cm de diâmetro, afastados entre si de 0,70 m, em ambos os lados da tubulação e em toda sua extensão. Internamente, os tanques terão um defletor para coleta dos gases da digestão anaeróbia, que servirá também como limitador da área de decantação. Estes defletores serão executados com o emprego de telhas de alumínio trapezoidais, de espessura de 1 mm. As telhas defletoras de gás conduzirão o gás formado até uma câmara central superior, executada em concreto armado, que tem a função de coletar os gases e conduzi-los até a tubulação que leva aos queimadores de gás.

A saída do efluente em direção às lagoas aeradas será feita através de 6 tubos de PVC de diâmetro de 250 mm, afogados e perfurados em sua face superior com furos de diâmetro de 2,5 cm, espaçados entre si em 30 cm. Esses efluentes serão recolhidos em uma caixa de coleta, dotada de vertedores nivelados, para equalizar a vazão dos tubos de coleta, que os conduzirá, por tubulação, até as lagoas aeradas.

### **c) Sistema de Filtração de Ar**

Em todas caixas de passagem existentes entre os reatores anaeróbios de fluxo ascendente e as lagoas aeradas de mistura completa está prevista a colocação de uma tubulação de exaustão de ar, de forma a impedir a liberação de maus odores para a atmosfera. Esta tubulação de PVC, em diâmetros de 75 e 150 mm, conforme projeto, será interligada a um exaustor centrífugo industrial, com vazão de 150 m<sup>3</sup>/hora, em aço inoxidável, que vai conduzir o ar recolhido a um sistema de filtração. O sistema de filtração será constituído de um tanque escavado no próprio terreno, medindo 5,00 x 6,00 m na sua parte superior e com profundidade de 1,5 m, que será preenchido por uma camada de 1 m de material filtrante. Este material deverá ser produzido mediante uma mistura de material orgânico composto pela seguinte mistura:

- 20 % de pó de xaxim
- 20 % de terra vegetal
- 30% de composto orgânico
- 30 % de folhas e gravetos

O meio filtrante será disposto, sem qualquer tipo de compactação e homogeneamente distribuído, acima de uma camada de brita, onde ficará o sistema de distribuição de ar proveniente do exaustor. Este sistema de distribuição será em tubos de PVC perfurados, conforme projeto. Para manter a umidade do meio filtrante deverá ser colocado um ponto de água junto ao filtro.

#### **d) Lagoas Aeradas de Mistura Completa**

Os efluentes dos reatores anaeróbios serão encaminhados para o início do sistema de lagoas aeradas. A primeira fase consiste em duas lagoas aeradas de mistura completa, operando em paralelo, possuindo uma área total de espelho d'água de 8.000 m<sup>2</sup> e profundidade de 5,0 m.

As lagoas terão a forma retangular com dimensões no fundo da lagoa de 85 m x 65 m, e inclinação de talude de 1:1,5 sendo estruturadas em obra de terra, devendo ser constituída de escavações e aterros rigorosamente compactados, com sua geometria e taludes regularizados. Os taludes e o fundo das lagoas serão revestidos e protegidos por meio de manta de PEAD, de 2 mm de espessura, de maneira a possibilitar total estanqüidade da lagoa.

A crista dos taludes em aterro deverá ser compactada de forma a atender as especificações, utilizando material de jazida, quando o material local não apresentar as características necessárias, e mediante autorização da fiscalização. Toda a superfície externa da lagoa será gramada, mantendo-se ainda nas laterais, rampa que permitam o acesso de veículos nas margens para manutenção e troca de equipamentos. Também nesta lagoa deverão existir canaletas de superfície, de forma a coletar as águas pluviais nos taludes.

A movimentação do líquido na lagoa será garantida através de 5 agitadores submersíveis com hélices tipo "banana blade". Os agitadores serão posicionados em uma lateral de cada lagoa, de acordo com a orientação do fabricante. Sua fixação se dará por meio de tripé metálico fornecido pelo fabricante, que se apoiará no fundo da lagoa e em uma estrutura de concreto que será construída junto à margem da lagoa, para cada misturador. Esta estrutura terá a função de servir de apoio aos misturadores e também de promover o acesso e permitir a retirada dos mesmos.

O oxigênio necessário para as reações bioquímicas de depuração será fornecido por meio de sopradores e difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo da lagoa, com a tubulação fixada em blocos de concreto.

O efluente da lagoa será coletado através de uma caixa de coleta de concreto armado dotada de vertedor. O vertedor terá soleira com uma chapa de fiberglass regulável de forma a permitir o ajuste da cota de extravasão. Ao redor do vertedor será instalado guarda-corpo em perfil de fibra de vidro.

## **e) Lagoas Aeradas Facultativas**

Os esgotos provenientes das lagoas de mistura completa terão acesso à série de lagoas facultativas através de uma caixa dissipadora de vazão existente na entrada de cada lagoa facultativa. Estão projetadas quatro lagoas aeradas facultativas, possuindo cada lagoa, uma área total de espelho d'água de 8.500 m<sup>2</sup> e profundidade de 5,0 m.

As lagoas terão a forma retangular com dimensões no fundo da lagoa de 85 m x 70 m, e inclinação de talude de 1:1,5 sendo estruturadas em obra de terra, devendo ser constituída de escavações e aterros rigorosamente compactados, com sua geometria e taludes regularizados. Os taludes e o fundo das lagoas serão revestidos e protegidos por meio de manta de PEAD, de 2 mm de espessura, de maneira a possibilitar total estanqueidade.

As cristas dos taludes em aterro deverão ser compactadas de forma a atender as especificações, utilizando material de jazida, quando o material local não apresentar as características necessárias, e mediante autorização da fiscalização. Toda a superfície externa da lagoa será gramada, mantendo-se ainda nas laterais, rampa que permitam o acesso de veículos nas margens para manutenção e troca de equipamentos. Também nesta lagoa deverão existir canaletas de superfície, de forma a coletar as águas pluviais nos taludes.

O oxigênio necessário para as reações bioquímicas de depuração será fornecido por meio de compressores que injetam ar em difusores de membrana, distribuídos em todo o fundo das lagoas, com a tubulação fixada em suportes de aço inoxidável ancorados em blocos de concreto.

O esgoto proveniente da lagoa de mistura completa terá acesso a cada lagoa facultativa através de sua respectiva caixa de entrada, construída em concreto armado, onde será possível o direcionamento do fluxo para a lagoa ou para seu 'bypass', através da operação de duas comportas de acionamento manual, em fibra de vidro.

No caso de se desejar retirar o lodo acumulado na lagoa, a mesma deve ser colocada fora de carga, desviando o esgoto afluente para a lagoa seguinte. Com a lagoa sem receber esgoto, pode-se manter a aeração por mais alguns dias até se obter a oxidação da matéria orgânica em suspensão. Findo este processo, a lagoa é esvaziada através da caixa de descarga de efluente, que lançará o líquido clarificado até o corpo receptor da ETE, utilizando a mesma linha de descarga do lodo. Esta operação de descarga do clarificado se dará até o nível da lagoa se aproximar da manta de lodo adensado que se forma no fundo da lagoa. A operação é comandada por uma série de registros existentes na caixa de descarga. Após o nível se aproximar do manto de lodo, o descarte do clarificado é interrompido, passando o lodo restante ser encaminhado à lagoa de lodo, por gravidade, enquanto houver cota disponível, ou bombeado, quando o nível de lodo ficar inferior à cota máxima da lagoa de lodo. Para tanto, cada caixa de descarga está provida de um conjunto motor-bomba submersível.

Para a determinação do volume de lodo descartado, foi considerado que o lodo proveniente da lagoa de mistura completa focará retido na primeira lagoa facultativa da série, sendo descartado em batelada, assim que o colchão de lodo atingir uma altura significativa, da ordem de 1 m, o que deve ocorrer no período de aproximadamente 200 dias. As demais lagoas atingirão este volume de lodo e intervalos maiores de cerca de 16 meses.

## **f) Lagoa de Lodo**

A lagoa de lodo se constitui de uma unidade semelhante às lagoas aeradas, na sua forma e constituição, devendo ter as mesmas características quanto ao revestimento, taludes, drenagem, estruturas, etc. Sua função é a de receber o lodo descartado dos reatores anaeróbios e das lagoas aeradas, armazenando o mesmo até sua desidratação e destinação final. A lagoa receberá os lodos de forma intermitente, através de descargas em batelada, encaminhando uma vazão regularizada até a desidratação, através de duas bombas submersíveis.

A lagoa de lodo foi projetada com uma área total de espelho d'água de 2.600 m<sup>2</sup> e profundidade de 3,0 m. A lagoa terá forma quadrada, de 41,5 m de lado, sendo estruturada em obra de terra, devendo ser constituída de escavações e aterros rigorosamente compactados, com sua geometria e taludes regularizados. Os taludes e o fundo das lagoas serão revestidos e protegidos por meio de manta de PEAD, de 2 mm de espessura, de maneira a possibilitar total estanqueidade.

A crista dos taludes em aterro deverá ser compactada de forma a atender as especificações, utilizando material de jazida, quando o material local não apresentar as características necessárias, e mediante autorização da fiscalização. Toda a superfície externa da lagoa será gramada, mantendo-se ainda nas laterais, rampa que permitam o acesso de veículos nas margens para manutenção e troca de equipamentos. Também nesta lagoa deverão existir canaletas de superfície, de forma a coletar as águas pluviais nos taludes. Internamente, as lagoas deverão ter as paredes e o fundo revestidos com placas pré-moldadas de concreto, conforme detalhe das lagoas aeradas de mistura completa. A manutenção do lodo em suspensão será garantida por meio de 4 misturadores, com potencia de 20 cv cada.

Para a retirada do lodo da lagoa, será implantada uma unidade de recalque, através do uso de 2 bombas de deslocamento positivo, sendo uma reserva, com capacidade de recalque de até 15 m<sup>3</sup>/h a uma altura manométrica de 9 mca. A estação de recalque será implantada sobre uma ponte de concreto, onde serão fixados os equipamentos acessórios das bombas e do barrilete de recalque, que será em aço sem costura. Na ponte será instalado um pequeno guindaste para retirada das bombas e dos misturadores, sendo ainda prevista a colocação de guarda corpo nas duas laterais da mesma.

O controle do nível da lagoa será por medidor de nível por ultra-som e o controle operacional da unidade de recalque poderá ser manual (local), ou remoto, através do sistema de controle da desidratação.

O lodo obtido pode ser classificado como de Classe 2, podendo ser utilizado em agricultura, como condicionador de solos, sendo que esta alternativa será posteriormente estudada.

#### **g) Desidratação de Lodo**

O lodo digerido acumulado na lagoa de lodo é bombeado até o galpão de desidratação, Neste processo, o lodo sofre a adição de um coagulante (polieletrólito) e é levado a uma centrífuga para retirada da água, que é bombeada de volta às lagoas facultativas. A parte sólida gerada será armazenada em caçambas. Todo o equipamento necessário estará abrigado em um galpão aberto, com estrutura mista de pilares de concreto e cobertura de estrutura em perfis metálicos e telhas cerâmicas do tipo colonial.

O galpão terá ainda um piso de alta resistência e colunas em concreto aparente. Os muros internos de contenção entre os diferentes níveis deverão ser rebocados e pintados com pintura acrílica impermeável. A iluminação será baseada em luminárias presas às colunas de concreto, alimentadas por fiação apoiada em bandejas também fixadas nas colunas.

As entradas do galpão serão totalmente abertas, com passagem pavimentada para o estacionamento tanto no nível de descarga como no nível inferior, de acumulação de lodo desidratado, para retirada das caçambas.

O galpão terá 3 níveis de piso diferentes, para dividir as áreas de acordo com o tipo de utilização. O piso superior será destinado aos equipamentos de processo, com espaço adequado à circulação dos operadores e manutenção dos equipamentos. Sob este piso também passará toda a tubulação principal, fixado através de abraçadeiras em aço inoxidável. O piso intermediário, será destinado à carga e descarga de insumos, como produtos químicos, peças de reposição e outros. O terceiro, situado num plano mais baixo, deverá ser empregado para a movimentação de caçambas de acumulação de lodo desidratado e mesmo o empilhamento de lodo excedente até que o mesmo seja encaminhado para o aterro sanitário, conforme licença da prefeitura a ser providenciada pelo CODAU.

Toda a unidade deverá ser automática e interligada de forma a realizar e informar a dosagem de polieletrólito, centrífugas, etc.

**Sistema de desidratação:** O sistema de desidratação será composto dos seguintes equipamentos:

- Uma centrífuga com capacidade de desidratar  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  de lodo digerido proveniente dos reatores anaeróbios e lagoas aeradas, com uma concentração entre 0,5% e 4,0%, devendo ser atingida, ao final da desidratação, a concentração de 25%.
- Duas bombas de alimentação de fluxo positivo, com capacidade de 5 a  $15 \text{ m}^3/\text{h}$ , dispostas na lagoa de lodo.
- Dois tanques de preparo e mistura de polieletrólito.
- Duas bombas dosadoras de solução de polieletrólito com capacidade de 0,3 a 1,0 l/s.

- Medidor eletromagnético de vazão da solução de polieletrólito, com medição digital e possibilidade de leitura, registro e totalização dos valores medidos.
- Medidor eletromagnético de vazão de lodo afluyente, com medição digital e possibilidade de leitura, registro e totalização dos valores medidos.
- Esteiras transportadoras de lodo desidratado até as caçambas.
- Elevatória de água de retorno, composto de duas bombas com capacidade para 15 m<sup>3</sup>/h a uma altura manométrica de 25 m.
- Comando e controle operacional do sistema de desidratação.

### **4.3 – Produtos Químicos Utilizados para Tratamento dos Esgotos**

Na desidratação de lodo por centrifugação da ETE Rio Uberaba será utilizado um polieletrólito, armazenado em dois tanques de mistura de 15 m<sup>3</sup> dentro do galpão de lodo.

Será colocada cal nas caçambas de armazenamento de resíduos sólidos (lodos), com a finalidade de minimizar eventuais emissões de odores. Os lodos serão posteriormente destinados ao aterro sanitário.

### **4.4 - Etapa de Execução – Informações Gerais**

As ações sobre de limpeza de terreno, remoção da vegetação, movimentos de terra, bem como a localização e dimensionamento preliminar das atividades no canteiro de obras e descrição de equipamentos e técnicas construtivas empregadas nas escavações e nos movimentos de terra serão apresentados posteriormente no Projeto Executivo. Da mesma forma, as informações sobre localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora serão posteriormente adicionadas, quando do detalhamento do Projeto Básico. No entanto, deve-se destacar que toda a área de bota-fora ou de retirada de material, bem como a faixa verde de proteção da ETE deverá ser recuperada, utilizando ao máximo a vegetação nativa do local. A contratada deverá tomar o cuidado de depredar o mínimo possível a vegetação nativa, dentro e fora da área da ETE, principalmente na faixa de proteção de 50m prevista ao longo do Rio Uberaba, onde não deverá ser removido qualquer exemplar arbóreo.

A mão de obra empregada será preferencialmente local, sendo que a necessidade de pessoal especializado deverá ser suprida pela construtora.

## 4.5 - Etapa de Operação – Informações Gerais

O período de pré-operação deverá ser de aproximadamente 6 a 12 meses, sendo recomendável que a empresa projetista realize o acompanhamento da pré-operação visando garantir o bom funcionamento das estações de tratamento.

Os procedimentos operacionais, referentes às unidades de destinação final do lodo e resíduos gerados, bem como os procedimentos operacionais, regime de funcionamento e programas de manutenção da ETE serão devidamente apresentados e detalhados no Projeto Executivo, sendo que a projetista deverá fornecer um manual de operação e manutenção das estações implantadas.

No entanto, e de modo geral, todos os processos e equipamentos utilizados na estação deverão ter seu funcionamento, operação e manutenção detalhados para a equipe de operação e manutenção do CODAU, através de treinamento específico. O treinamento deverá incluir o material áudio visual e publicações necessárias para os cursos, devendo simular ocorrências e reproduzir, em escala real, os principais procedimentos de operação e manutenção nos equipamentos fornecidos. Os treinamentos deverão contar com pessoal de apoio dos fabricantes dos equipamentos, serem acompanhados dos respectivos manuais de operação e manutenção e englobarem a seguinte carga horária mínima:

- Treinamento geral de operação da ETE (4 operadores, 2 dias);
- Treinamento de operação do tratamento preliminar (4 operadores, 1 dia);
- Treinamento de operação dos reatores anaeróbios (4 operadores, 1 dia);
- Treinamento de operação do sistema de aeração (4 operadores, 2 dias);
- Treinamento de manutenção das bombas (4 mecânicos, 2 dias);
- Treinamento de manutenção dos equipamentos do tratamento preliminar (4mecânicos, 1 dia);
- Treinamento de lubrificação da ETE (4 mecânicos, 1 dia);
- Treinamento de manutenção das válvulas e atuadores (4 técnicos, 1 dia);
- Treinamento de manutenção do sistema de aeração (4 técnicos, 2 dias);

- Treinamento de programação dos CLPs, para cada marca diferente utilizada (2 técnicos, 2 dias);
- Treinamento de operação dos equipamentos elétricos da estação (2 técnicos, 2 dias).

## 5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

### 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 operação da ETE, a bacia de contribuição dos esgotos domésticos a serem tratados pela ETE Rio Uberaba (que ocupa 75% da área urbana de Uberaba) poderia ser considerada como área de influência direta da Estação de Tratamento de Esgotos. Entretanto, quando se leva em conta que os efeitos do tratamento dos esgotos domésticos, mesmo sobre a bacia de esgotamento, sabidamente a melhoria da qualidade das águas municipais e da saúde da população, são efeitos indiretos (e nem por isso menos importantes) e ainda, que estes mesmos efeitos extrapolam a própria bacia de esgotamento, uma vez que repercutem a médio e longo prazo sobre a qualidade de vida de toda a população, pode-se considerar toda cidade de Uberaba como Área de Influência Indireta da ETE Rio Uberaba.

No entanto, quando se considera apenas a construção da ETE, nem mesmo a própria bacia esgotamento, em sua totalidade, sente seus efeitos. Estes limitar-se-ão a atingir as áreas mais próximas ao empreendimento, incluindo os terrenos vizinhos e as estradas e acessos às obras. O trecho do rio Uberaba a receber os efluentes tratados da ETE, até que ocorra a depuração completa deste poluente também é considerado área de Influência Direta, conforme ilustrado no Anexo I deste documento. Assim, neste estudo, o espaço alcançado pelos efeitos da *construção* da ETE será a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento proposto. E a Área de Influência Indireta (AII) será o território que acabará por sentir os efeitos (principalmente benéficos) provenientes da *operação* da ETE, ou seja, toda a cidade de Uberaba. Mas uma vez que a cidade de Uberaba está inserida na Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Grande e que a bacia hidrográfica é a unidade de gerenciamento ambiental recomendada pela Política Nacional do Meio Ambiente, esta

passa a ser considerada no presente estudo, como a Área de Influência Indireta do empreendimento preconizado.

A construção da ETE pode atingir de maneira direta, várias categorias de componentes ambientais, como os de natureza física (solos, águas, ar, etc), biótica (fauna e flora) ou antrópica (equipamentos de infra-estrutura urbana e pessoas ou famílias que porventura residam em áreas próximas à Estação a ser implantada, de modo a serem perturbadas, em qualquer grau, por sua implantação).

Neste caso, a Área de Influência Direta da ETE Rio Uberaba será a sub-bacia formada a partir do local de implantação desta estação e de seu entorno até o ponto em que o efluente tratado e lançado no corpo receptor, esteja completamente depurado. Neste caso, 45 quilômetros a jusante do ponto de lançamento, segundo o estudo de auto-depuração efetuado pela empresa projetista.

O mapa apresentado no Anexo I mostra a delimitação da Área de Influência Direta da ETE-Uberaba, além de outras informações sobre o uso e ocupação dos solos, conforme estes ocorreram em setembro de 2004, quando o último levantamento foi efetuado.

A seguir serão descritos os componentes físicos, bióticos e antrópicos da área de influência direta da ETE Rio Uberaba.

## 5.2 - Meio Físico

### 5.2.1 – Uso e Ocupação do Solo

- **Rio Uberaba**

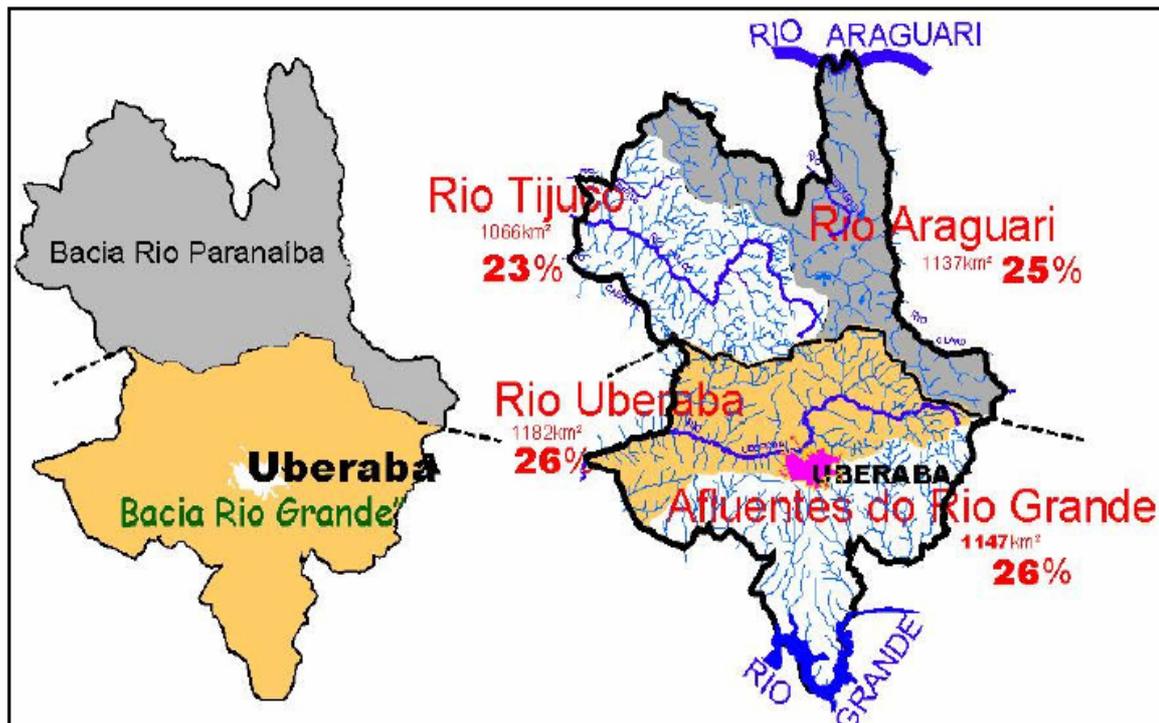
Aproximadamente uma terça parte da bacia do rio Uberaba está localizada no município de Uberaba. Nessa região, a vegetação nativa concentra-se próximo às nascentes e praticamente todo o restante da área é ocupado por pastagens. A maior parte da vegetação nativa da bacia concentra-se nos municípios de Veríssimo e Conceição das Alagoas e nestes municípios o uso da terra com agricultura e pastagens é praticamente proporcional.

No decorrer de 34 anos – 1964/98 - a paisagem sofreu grandes mudanças. Na década de 90, a vegetação nativa foi substituída, em sua maioria, pelas pastagens e no restante da área onde predominava a pastagem há três décadas, a agricultura avançou ocupando mais espaço. As áreas agrícolas, compostas predominantemente pelas culturas de café, milho e arroz, representaram 11,6% da área da bacia na

década de 60, enquanto que, até a década de 90, foram introduzidas novas culturas como a cana-de-açúcar e o sorgo, ocupando 19,6% .

## 5.2.2 – Usos da Água dos Corpos Receptores

O município de Uberaba pertence às bacias hidrográficas do rio Grande e rio Paranaíba. A Figura 5.1 que segue, mostra um esquema do município de Uberaba e sua inserção nas bacias mencionadas.



**Figura 5.1 – Situação hidrográfica do município de Uberaba-MG.**

Os principais rios que drenam a bacia do Rio Grande são: Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, Grande, Tijuco, Uberaba (drena os meios urbano e rural) e Uberabinha. Outros cursos importantes para o município são: córrego das Lajes (drena distrito e sede do município) e córrego da Av. Odilon Fernandes (drena distrito e sede).

O rio Uberaba é o principal corpo hídrico do Município de Uberaba, cruzando o município no sentido leste/oeste. O rio Uberaba constitui-se na principal fonte de água para o abastecimento humano da cidade (retirada de vazão diária legal de 0,9 m<sup>3</sup>/s), apresentando o sério agravante de não suprir a cota de abastecimento necessária no período de seca.

Após a captação, o rio percorre 4 km recebendo lançamentos de esgoto bruto até a Ponte Velha da Universidade, já dentro da zona urbana de Uberaba. O rio

atravessa o perímetro urbano percorrendo uma distância de 4,5Km, recebendo muitos lançamentos de efluentes “in natura”. A jusante do ponto de lançamento o uso da água é feito predominantemente por agricultores e pecuaristas. A Tabela 5.1 apresenta o levantamento das diversas atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba.

**Tabela 5.1 - Atividades Potencialmente Poluidoras na Bacia do Rio Uberaba.**

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, perboratos, silicatos, carbonato de sódio, carboximetilcelulose, etc)
	Fábrica de fertilizantes	Fertilizantes (N e P) - eutrofização
	Coleta de lixo e limpeza urbana	Contaminação do lençol 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.
	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).

Fonte: "Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba-MG"

## 5.2.3 – Caracterização da Qualidade do Corpo Receptor

### • Rio Uberaba

Dados obtidos a partir de estudos desenvolvidos pelo Instituto de Engenharia de Uberaba, patrocinados pelo CODAU, indicam que o rio Uberaba apesar de classificado como Classe II (Resolução CONAMA 20/86), pela FEAM apresenta características físicas químicas e biológicas muito próximas ao do esgoto bruto em ponto logo a jusante da captação de águas da cidade. Este fato deve-se, aos esgotos de parte da cidade de Uberaba, serem lançados sem tratamento associado à significativa retirada de água para abastecimento da cidade, captada na barragem. A Tabela 5.2 apresenta os resultados de análises dos parâmetros Oxigênio Dissolvido, DBO<sub>5</sub> e Coliformes Fecais obtidos neste levantamento (média de dois resultados medidos em Agosto e Outubro de 2001).

**Tabela 5.2 - Qualidade das águas do rio Uberaba**

Localidade	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	DBO <sub>5</sub> * (mg/L)	Coliformes Fecais (NMP/100 mL)
Nascente	6,2	-	3 x 10 <sup>3</sup>
Prainha	8,3	3,4	3 x 10 <sup>3</sup>
Barragem do CODAU	8,5	4,4	3 x 10 <sup>3</sup>
Uberaba – Bairro Jardim Uberaba	0	75,0	3 x 10 <sup>3</sup>
Uberaba – Bairro Morumbi	2,9	40,0	3 x 10 <sup>3</sup>
Conceição das Alagoas	7,8	6,07	3 x 10 <sup>3</sup>
Foz - rio Grande	8,0	6,5	3 x 10 <sup>3</sup>

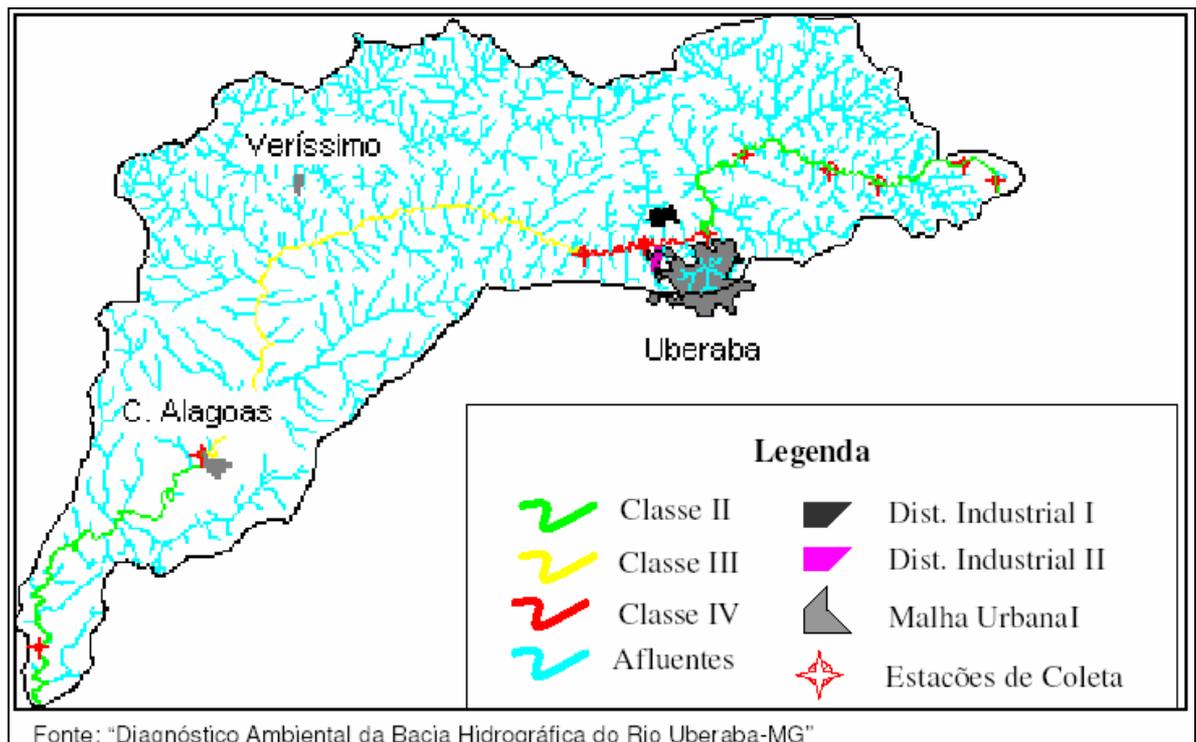
\* Obs: Valor estimado em 20% do resultado de DQO

Os resultados das análises mostram que o rio Uberaba, até o reservatório do CODAU encontra-se, atualmente atendendo aos critérios de Classe I sob o ponto de vista de OD e Classes II / I sob o ponto de vista de DBO e coliformes fecais. Após este ponto, a qualidade das águas do rio Uberaba fica muito deteriorada, devido ao lançamento “in natura” dos esgotos da cidade, recuperando-se os níveis de oxigênio dissolvido após a cidade de Conceição das Alagoas e de coliformes fecais próximo à confluência com o rio Grande.

A DBO<sub>5</sub> atinge valores extremamente elevados na altura do loteamento Jardim Uberaba (75 mg/l) ultrapassando em muito os limites estabelecidos pela legislação para a Classe IV. Esta situação persiste até as imediações da cidade de Conceição das Alagoas onde a autodepuração natural do rio retorna a concentração de DBO<sub>5</sub> ao limite estabelecido para a Classe III, onde permanece até a confluência com o rio Grande.

A incidência de esgoto doméstico e industrial prejudica a biodiversidade do rio, sendo que para o trecho do rio, próximo à Uberaba, a qualidade de água só adequou-se para a vida de larvas, vermes, bactérias, vírus e outros microorganismos ligados à decomposição da matéria. Este fator está fortemente ligado à ocupação urbana, que se apropria dos recursos naturais sem sustentabilidade.

A área de entorno da nascente do rio Uberaba encontra-se degradada, principalmente devido à ausência de proteção ciliar.



**Figura 5.2 – Bacia do Rio Uberaba com Classes de Qualidade de Água dividida em trechos**

Observa-se na Figura 5.2, que no primeiro trecho - da nascente até o ponto de captação de água do CODAU, a qualidade da água está de conformidade com o enquadramento oficial (FEAM/IGAM) atendendo à Classe II (CONAMA 20/86), com exceção das seguintes variáveis: coliforme total e fecal, alumínio, cobre, fosfato total, manganês e turbidez.

Constatou-se que para o segundo trecho – do ponto de captação de água do CODAU até o fim da área de influência da cidade de Uberaba - todas as variáveis estão fora do padrão da Classe II, atendendo ao padrão da Classe IV, conforme CONAMA 20/86. Esta parte do rio Uberaba é a mais poluída em função dos lançamentos de esgotos domésticos e industriais da cidade de Uberaba.

Situado entre as cidades de Uberaba e Conceição das Alagoas-MG, o terceiro trecho – fim da área de influência da cidade de Uberaba até a ponte na cidade de Conceição das Alagoas – está enquadrado na Classe III (Resolução CONAMA 20/86). O rio Uberaba apresenta no seu leito o afloramento do basalto, formando pequenas quedas com escoamento turbulento, contribuindo para o processo de autodepuração, recuperando um pouco a qualidade da água.

O principal afluente deste trecho é o rio Veríssimo, contaminado com os esgotos domésticos e industriais.

O quarto trecho - da ponte na cidade de Conceição das Alagoas até a foz – está enquadrado novamente na Classe II.

#### 5.2.4 – Caracterização do Clima

Segundo a EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas, existe na região o predomínio generalizado de um clima tropical considerado chuvoso, de natureza continental, apresentando duas fases predominantes, sendo a estação seca nos meses de junho a agosto e a estação úmida de novembro a março. Os meses de abril, maio, setembro e outubro podem ser classificados como de transição entre as duas estações. De acordo com a classificação universal de Köppen, esse clima é do tipo Aw.

A precipitação média anual é em torno de 1590 milímetros, sendo que os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, representando cerca de 34% da precipitação média anual.. A temperatura média anual é de 21,9° 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 Tabela 5.3 apresenta os dados climático de Uberaba

**Tabela 5.3 – Dados Climáticos de Uberaba**

<b>Dados Gerais</b>	<b>Quantidade</b>
Temperatura Média Anual	22,4° C
Temperatura Média - Das Máximas	30,1° C
Temp. Média - das máximas dos meses mais quentes (Jan. Fev. Mar. Abril Set. Out. Nov. Dez.)	30,5° C
Temperatura Média - das mínimas	16,9° C
Temperatura Média - das mínimas dos meses mais frios (Maio/Junho/Julho)	14,2° C
Temperatura mínima absoluta (ocorrida no dia 19/08/03)	3,6°C
Umidade Relativa - média anual	66%

Umidade Relativa - meses mais seco (Agosto/Outubro) – (pico 13% em agosto)	50%
Precipitação Pluviométrica (Total)	1.728,8 mm
Precipitação Pluviométrica - mês mais seco (Junho)	0,0 mm
Precipitação Pluviométrica - mês mais chuvoso (Janeiro)	550,3 mm
Numero de dias de chuva	123
Quantidade máxima de água/dia (ocorrida no dia 18/01/03)	107,8mm

Fonte: EPAMIG - Ano 2003

## 5.3 – Meio Biótico

### 5.3.1 – Flora

#### 5.3.1.1 - Remanescentes florestais próximos à ETE RIO UBERABA

Os remanescentes florestais dentro da área de impacto direto da ETE Rio Uberaba possuem espécies típicas de Mata Ciliar às margens do Rio Uberaba, espécies típicas de Floresta Semidecídua encontradas numa área *coreo* na margem direita do Rio Uberaba e espécies de Cerrado dispersas em pastagens para gado.

Espécies típicas dessas três fito-fisionomias estão esparsas individualmente e em pequenos fragmentos próximos à área de construção da ETE Rio Uberaba dentro de uma matriz de campo com pastagem para produção bovina.

Seus sub-bosques possuem trilhas de gado que invariavelmente se alimentam e pisoteiam plântulas, comprometendo a regeneração de plântulas nestes poucos remanescentes.

A Área de Proteção Permanente não contempla as exigências da legislação pertinente, havendo somente uma fileira de árvore margeando o Rio Uberaba e, portanto, fora da largura exigida pela legislação ambiental.

É clara a necessidade de regularização das Áreas de Preservação Permanente das propriedades e implantação de cercas com mourões e arame no entorno da Reserva Legal a fim de evitar a presença de gado perambulando dentro dos remanescentes florestais.

Na margem do Rio Uberaba, a Aroeira-branca (*Lithraea molleoides*) é a planta mais abundante com indivíduos raramente ultrapassando cinco metros de altura. Os maiores indivíduos dessa mata ciliar pertencem à família Caesalpinaceae: Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) e Copaíba (*Copaifera langsdorffii*) respectivamente e a família Combretaceae : Amarelinho (*Terminalia brasiliense*) com mais de 10

metros de altura. Vários indivíduos de Ingá são encontrados próximos a lâmina d' água do Rio Uberaba. Urundeúva (*Astronium urundeúva*) é uma espécie ameaçada de extinção para o estado de Minas Gerais.

Segue abaixo a Tabela 5.4 com a listagem das espécies mais comumente encontradas dentro da área de influência direta e indireta da ETE Rio Uberaba.

**Tabela 5.4 - Famílias, espécies e nomes populares das plantas encontradas próximas à ETE Rio Uberaba.**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira-branca *
	<i>Astronium urundeuva</i>	Urundeúva**
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva
	<i>Rollinia sylvatica</i>	Araticum-do-mato
	<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta-de-macaco
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Guatambu-do-cerrado
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
	<i>Vernonia discolor</i>	Vassourão-preto
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê
Bombacaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i>	Imbiru
Caesalpinaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba *
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado *
Caryocaceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliense</i>	Amarelinho
Dileniaceae	<i>Curatella americana</i>	Lixeira
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Cocão
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d' água
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquinho
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i>	Angelin-amargoso
	<i>Machaerium</i> sp.	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericeae</i>	Murici
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Catiguá
	<i>Trichilia</i> sp.	
Mimosaceae	<i>Anadenanthera falcata</i>	Anginco-do-cerrado
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Anginco
	<i>Bauhinia forficata</i>	Unha-de-vaca

	<i>Inga sp.</i>	Ingá-do-brejo *
	<i>Samanea tubulosa</i>	Alfarobo
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba-vermelha
Myrsinaceae	<i>Rapanea gardneriana</i>	Capororoca
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	Carvalho
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	Tarumá
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Ivitinga
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra
	<i>Qualea parviflora</i>	Pau-terra-de-folha-pequena

\* espécies mais abundantes; \*\* espécie ameaçada de extinção em MG.

- **Indivíduos que serão retirados para construção da ETE Rio Uberaba**

Entre as espécies listadas acima, alguns indivíduos esparsos de Carvalho (*Roupala brasiliensis*), Pequi (*Caryocar brasiliense*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Cocão (*Erythroxylum deciduum*) e Aroeira-branca (*Lithraea molleoides*) serão removidos por estarem localizadas dentro do espaço físico da construção da ETE Rio Uberaba (Foto 1). Nenhuma dessas espécies são raras ou estão na lista de espécies ameaçadas do Brasil, sendo bastante comuns em formações secundárias e remanescentes de florestas.



**Foto 1 : Indivíduo de Pequi (*Caryocar brasiliense*) à direita e mais a frente, entre outros que serão retirados para a construção da ETE Rio Uberaba.**

- **Área coreo**

À margem direita do rio Uberaba existe um fragmento de floresta semidecídua com alguns indivíduos de cerradão que pode servir como fonte de propágulo para outras possíveis áreas de recomposição vegetal. Árvores desses fragmentos podem ser utilizadas como fonte de sementes para coleta e preparo de mudas para recomposição da matas ciliares e muitas sementes invariavelmente serão dispersas por aves e pelo vento. Portanto essa área fica como sendo a área fornecedora de sementes para o plano de recomposição vegetal das margens do Rio Uberaba (Foto 2).



**Foto 2 : Visualização do maior contínuo de floresta dentro da área de influência da ETE Rio Uberaba.**

- **Impacto da construção dos dutos coletores da ETE Rio Uberaba**

O processo de construção dos dutos coletores que transportará o esgoto da cidade para a ETE Rio Uberaba causou um grande impacto negativo em alguns fragmentos de florestas próximos a ETE Rio Uberaba.

Entre a cidade e a ETE Rio Uberaba existe um dos poucos remanescentes de floresta semidecídua em terreno íngreme e protegendo nascentes de alguns afluentes do Rio Uberaba.

Para a passagem do duto foi aberto um trecho grande de mata nativa, em terreno íngreme cortando a Área de Preservação Permanente em terreno muito acidentado. Tanto a estrada aberta quanto os dutos correm o risco de deslizarem para o fundo dos vales nos períodos mais chuvosos do ano (Foto 3). Uma grande quantidade de sedimento está sendo carregada para as nascentes desses córregos, comprometendo as nascentes localizadas mais abaixo da estrada (Foto 4).



**Foto 3: Estrada aberta dentro de Área de preservação Permanente.**



**Foto 4: Estrada cortando o córrego.**

## 5.3.2 - Fauna

### 5.3.2.2 - Avifauna dos remanescentes florestais próximos a ETE Rio Uberaba

A maioria das espécies de aves encontradas nas proximidades da ETE Rio Uberaba possuem comportamento de forrageio em áreas abertas, bordas de matas, capoeiras e campos úmidos. Uma minoria das espécies, a exemplo de espécies do gênero *Basileuterus* spp já citado acima possuem baixa capacidade de voo e conseqüentemente na maioria das vezes encontradas no interior de matas em avançado estágio de sucessão nos remanescentes de floresta.

Foram encontradas várias espécies típicas de ambientes ribeirinhos, como a Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), Marreca-cabloca (*Amazonetta brasiliense*), Arredio-do-rio (*Cranioleuca vulpina*), sendo todas essas espécies comumente encontradas às margens de corpos d' água (Foto 5 e 6). A água do Rio Uberaba possui alta concentração de material orgânico, apresentando forte odor conforme se aproxima do corpo d' água. Essas aves e os animais que vivem nesses ambientes podem estar sendo afetados diretamente ou indiretamente devido ao alto nível de poluição desse rio.



Foto 5: Marreca-cabloca (*Amazonetta brasiliense*).



Foto 6: Arredio-do-rio (*Cranioleuca vulpina*)

**Tabela 5.5 - Listagem da avifauna presentes na área de influência direta e indireta da ETE Rio Uberaba organizadas em Família, Espécie e Nome popular.**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliense</i>	Marreca-cabloca
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	Pomba-galega
	<i>Columba picazuro</i>	Asa-branca
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Gemedeira
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto
	<i>Guira guira</i>	Anu-branco
	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato
Emberizidae	<i>Basileuterus flaveolus</i>	Canário-do-mato
	<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Pula-pula-assoviador
	<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro-preto
Furnaridae	<i>Cranioleuca vulpina</i>	Arredio-do-rio
	<i>Synalaxis frontalis</i>	Petrim
Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito
Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato
Tamnophilidae	<i>Tamnophilus caeruleus</i>	Choca-da-mata
Thraupinae	<i>Thraupis cayana</i>	Saíra-amarela
	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço
Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Corocoró
	<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela
	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-de-rabo-emferrujado
	<i>Tyrannus savana</i>	Tesoura
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari

\* Listagem em ordem alfabética

## 5.4 – Meio Antrópico

### 5.4.1 – Caracterização Geral

O município de Uberaba pode ser caracterizado através dos seguintes aspectos:

- Coordenadas geográficas: 19°45'51" Sul / 047°54'38" Oeste
- Altitude:
  - máxima: 1031 m / local: Serra de Ponte Alta
  - mínima: 522 m / local: Div. Estado Sao Paulo
  - ponto central da cidade: 763,9 m
- Municípios limítrofes:
  - Norte: Uberlândia e Indianópolis
  - Leste: Nova Ponte e Sacramento
  - Oeste: Conceição das Alagoas e Veríssimo
  - Sul: Conquista, Água Comprida, Delta e Estado de São Paulo
- Área total Município (\*): 4.540,51 km<sup>2</sup>
  - Área urbana: 256,00 km<sup>2</sup>
  - Área rural: 4.284,51 km<sup>2</sup>
- População estimada – (IBGE, 2003): 265.823 habitantes
- Bairros urbanos (loteamentos) 283
- Distritos Industriais 03
- Parque Tecnológico 01
- Bairros rurais:10:
  - Capelinha do Barreiro
  - Baixa
  - Peirópolis
  - Santa Rosa
  - Ponte Alta
  - Barreiro do Eli
  - Palestina
  - Itiguapira
  - São Basílio

- Serrinha
- Infra-estrutura de saneamento (IBGE, 2001):
  - Esgoto - Domicílios particulares permanentes com banheiro ligado à rede geral: 68.644
  - Água - Domicílios particulares permanentes com abastecimento ligado à rede geral: 68.999
  - Lixo - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado: 69.828
- Reservas Minerais: as principais reservas minerais do município são: As principais são água mineral, argila, calcário, caulim, ferro, pedras basálticas e ornamentais.
- Hidrografia: a metade meridional do Município pertence à Bacia do rio Grande, sendo drenada principalmente pelo rio Uberaba. A outra metade pertence à Bacia do rio Paranaíba, destacando-se nela o rio Tijuco. Possui mais de 200 pequenos riachos e córregos.

## 5.4.2 – Caracterização da Infra-estrutura de Uberaba

Quanto à de infra-estrutura da cidade de Uberaba, segundo dados coletados na Prefeitura Municipal (2004), a pavimentação atinge 98% da área urbana municipal. A energia elétrica está ligada a 99,86% das residências urbanas e 98% das propriedades rurais. Em Uberaba há 01 (um) aparelho de telefone para cada grupo de quatro habitantes. O município conta também com uma Estação Aduaneira de Interior (EADI).

Os indicadores sociais colocam Uberaba numa posição privilegiada: alfabetização (95%), estabelecimentos de ensino (130), médicos por habitante (1/335), dentistas por habitante (1/306), leitos por habitante (1/200) e mortalidade infantil (19/1000). Possui três geradoras de televisão, três jornais diários e quatro rádios AM e quatro FM comerciais.

Na economia, Uberaba contabiliza a existência de 1.120 indústrias, 8.602 estabelecimentos comerciais, 2.089 propriedades rurais. É o maior produtor de soja e milho de Minas Gerais. Maior centro produtor de fertilizantes do Brasil. Gerador de 50% da produção nacional de sêmen de zebu e 25% de todo o sêmen bovino. Possui três distritos industriais.

Das cidades do triângulo, Uberaba situa-se em estratégico entroncamento aero-rodo-ferroviário.

O Município é servido por:

- 21 linhas intermunicipais;
- 33 linhas interestaduais;
- 02 linhas internacionais;
- Fluxo diário de pessoal: em média 5.000 embarques e desembarques/dia;
- 18 empresas de transporte utilizam o Terminal Rodoviário.

O aeroporto de Uberaba possui ligações com o restante do País através dos serviços regulares da aviação comercial, contando para tanto com excelente infraestrutura física, funcionando 24 horas por dia para atendimento de passageiros, pouso e decolagem de aeronaves de grande porte.

Através do município de Iturama, distante 180 Km, Uberaba se interliga ao sistema de Hidrovias Tietê Paraná, que lhe permite acesso à Bacia do Prata e ao Mercosul.

Em matéria de suprimento de energia elétrica, poucos municípios brasileiros possuem a situação de Uberaba. O município situa-se na região onde a CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais, concessionária do setor, possui 90% de sua capacidade de geração, atualmente 5,49 milhões de kva.

Uberaba é interligada com o Sistema Integrado do Sudeste Brasileiro, com seis subestações, sendo duas específicas para os Distritos Industriais.

Desta forma a CEMIG mantém uma oferta de energia acima da demanda efetiva, estando em condições de atender a todo o processo de expansão do Município.

O turismo religioso atrai milhares de visitantes por ano. Os locais religiosos mais visitados são:

- Túmulo do médium espírita Chico Xavier, situado no Cemitério Municipal São João Batista (Avenida da Saudade);
- Igreja da Medalha Milagrosa (Rua Medalha Milagrosa, 423 - fone 3332-1870);
- Igreja São Domingos - inaugurada em 1904 m em estilo neogótico - (Rua Lauro Borges, 50 - fone 3332-1261);
- Igreja Santa Rita - construída em 1854 e tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional - (Praça Manoel Terra, s/nº - fone 3312-5433).

No que se refere à arte e cultura, tem-se as seguintes referências:

- Museu dos Dinossauros/Sítio Paleontológico de Peirópolis, com fósseis de dinossauros e outros vertebrados, e área de escavações e pesquisas paleontológicas: Km 784 da BR-262 (21 km de Uberaba, no sentido Belo Horizonte);
- Museu do Zebu, localizado no Parque Fernando Costa, local de realização da Megaleite. Instrui o visitante sobre a saga do gado zebu no Brasil. Único no mundo do gênero, seu acervo é constituído de peças, fotos, livros e documentos;
- Uberfama - exposição e venda de produtos artesanais. Praça Rui Barbosa, 300, Centro;
- Feirarte - Feira de Arte e Artesanato, com cerca de 100 expositores. Aos sábados, a partir das 18 horas, na praça Dr. Jorge Frange, bairro São Benedito;
- Casa do Artesão - produtos artesanais produzidos em Uberaba e região: Rua Alaor Prata, 55, Centro, fone 3332-2413.

### **5.4.3 – Delimitação da Área de Expansão Urbana**

A Lei Complementar Nº 9 de 23/06/1991 dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Uberaba. Esta lei atende aos princípios definidos no Plano Diretor obedecendo ao disposto na legislação federal e estadual, sendo admitido apenas nas áreas definidas na Lei Municipal do perímetro urbano.



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 2003 a população de Uberaba é de 265.823 habitantes, com os seguintes dados estratificados:

- Por sexo:
  - mulheres: 136.784 – 51,46 %
  - homens: 129.038 – 48,54 %
- Por índice de urbanização
  - urbana: 257.583 habitantes - 96,9%
  - rural: 8.240 habitantes - 3,1%
- Densidade Demográfica: 58,54 habitantes/km<sup>2</sup>.
  - densidade urbana: 1.006,18 hab./km<sup>2</sup>
  - densidade rural: 1,92 hab./km<sup>2</sup>
- Taxa de crescimento: 1,66 % (2003 em relação a 2002)

**Tabela 5.6 - Crescimento Populacional de Uberaba**

Ano	Número de habitantes
1996	(1) 232.413
1997	(*) 238.664
1998	(*) 243.948
1999	(*) 249.225
2000	(2) 252.051
2002	(*) 261.457
2003	(*) 265.823

(1) Fonte: IBGE – censo 1996 / (2) Fonte: IBGE – Censo 2000 / (\*) Estimativa IBGE

- População da micro-região de Uberaba (Fonte: IBGE – Estimativa, 2003):
  - Veríssimo - 2.818
  - Conquista - 5.809
  - Delta - 5.246
  - Conceição das Alagoas - 18.112
  - Campo Florido - 5.577
  - Água Comprida - 2.179

## 5.4.5 - Caracterização sócio-econômica da população de Uberaba

Uberaba é considerada um pólo industrial uma vez que conta com três Distritos Industriais, dotados de toda a infra-estrutura necessária, apresentando uma área total de mais de 22.000.0000 m<sup>2</sup>.

- **Distrito Industrial Uberaba - I**

- Localização: ao lado da BR-050, está distante 6km do centro, em uma das principais entradas de Uberaba.
- Área: 1.683.913,00m<sup>2</sup>
- Ramos de atividades: placas aglomeradas de madeira, móveis, alimentícias, couro, metalúrgicas, elétricas, sistemas de irrigação, beneficiamento de mármore e granito, entre outras, de pequeno, médio e grande portes.
- Pólo Moveleiro: Minas Gerais possui a maior área reflorestada do País e detém mais de 1,5 milhão de hectares de florestas plantadas, equivalendo a cerca de 1/3 do total do Brasil. Para ampliar sua produção (30% da produção nacional de aglomerados), a SATIPEL adquiriu a maior floresta disponível na região e está em fase de plena expansão de sua fábrica e implantação de fábrica de MDF, investindo em obras e equipamentos US\$ 240 milhões. A junção desta empresa com as empresas moveleiras que já existiam em Uberaba, bem como com as novas empresas que consumirão seus produtos, transformaram Uberaba em um pólo moveleiro. A cidade já exportava móveis para dez países. Sua consolidação atraiu para cá empresas como a Synteko, Sauder, entre outras. Estima-se que o pólo moveleiro irá gerar dois mil empregos diretos e seis mil indiretos. A proximidade com o mercado consumidor do sudeste, a ligação rodoviária em pista dupla até a capital paulista, a Ferrovia Centro Atlântica - FCA são algumas vantagens comparativas que garantem o fortalecimento do pólo moveleiro de Uberaba, acrescentando-se ainda a proximidade com o traçado da hidrovia do Mercosul.

A Figura 5.4 mostra o distrito industrial I



**Figura 5.4 – Distrito Industrial I, Uberaba-MG**

- **Distrito Industrial Uberaba - II**
  - Localização: ao lado e com acesso direto pela BR-050. É uma das principais entradas da cidade e está a 8,5km do centro da cidade
  - Área: 2.185.760,00m<sup>2</sup>.
  - Ramos de atividades: empresas de silos graneleiros, fábricas de rações, sementes, móveis, indústria de eletrodomésticos e ferramentas, artesanato, cerâmica, roletes industriais, dentre outros.
  - Características: situado a noroeste da região urbana de Uberaba, o Distrito Industrial II possui acesso direto ao centro da cidade por dentro do Parque Tecnológico UniVerdeCidade. Com perfil diversificado, está recebendo as empresas atraídas pelo Pólo Moveleiro e interessadas na proximidade com a EADI - Estação Aduaneira de Interior (Porto Seco do Triângulo), nele instalada. Também dispõe de ramal ferroviário (FCA) e infraestrutura de fibra ótica.
  - Pólo de Confecção: Diante do crescente mercado deste ramo, somado ao grande número de empresas desse setor em Uberaba e ao expressivo número de profissionais qualificados, está nascendo a partir de uma iniciativa do Sindvestu - Sindicato da Indústria do Vestuário de Uberaba, com o apoio da Prefeitura Municipal de Uberaba e demais entidades de fomento, o Pólo de Confecções de Uberaba. Trata-se de um projeto arrojado, envolvendo

modernas práticas de gestão de pessoas, de produção, de logística e de design, com previsão inicial para gerar 2.500 empregos consolidada a 1ª etapa. O Pólo de Confeções deverá se transformar num grande gerador de postos de trabalho, atração de novos investimentos e contribuirá para o desenvolvimento sustentável do Município.

A Figura 5.5 mostra o distrito industrial II.



**Figura 5.5 – Distrito Industrial II, Uberaba-MG**

- **Distrito Industrial Uberaba - III**

- Localização: a 22km do centro urbano, às margens do rio Grande, está ligado à cidade por avenida de pista dupla. A BR-464 interliga o DI III à BR-050 e ao Estado de São Paulo.
- Área: 18.392.485,68m<sup>2</sup>
- Características: conta com ramal ferroviário (FCA), sistema de comunicações através de fibra ótica, disponibilidade de água do rio Grande e de energia elétrica pela CEMIG, com áreas disponíveis para grandes empresas.
- Ramos de atividades: complexo Agroquímico de Minas Gerais abriga empresas de grande porte do setor agroquímico, de fertilizantes (responsáveis por 30% da produção nacional), misturadoras, fábricas de

produtos minerais não metálicos, defensivos agrícolas, pigmentos para tintas.

- Combustíveis: por sua excepcional localização geográfica, este Distrito foi escolhido pela Petrobrás para ser base de armazenagem e distribuição de combustíveis do Poliduto Paulínia-Brasília. Com uma movimentação de 10 milhões m<sup>3</sup>/ano, os produtos armazenados/distribuídos pela própria Petrobrás e outras empresas desse segmento são: gasolina, diesel, querosene, óleo combustível, GLP e álcool. Abriga empresas de transporte de cargas e tancagem de álcool.
- Gasoduto: estudos em fase adiantada prevêem um ramal do gasoduto Bolívia-Brasil de Araraquara até Brasília, passando por Uberaba, com terminal previsto para este Distrito.

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.

A Figura 5.6 mostra o distrito industrial III



**Figura 5.6 – Distrito Industrial III, Uberaba-MG**

#### **5.4.6 – Identificação das Interferências do Projeto**

A área de implantação da ETE Rio Uberaba localiza-se a cerca de 10 km do centro da cidade, na direção noroeste, em propriedade situada às margens do Rio

Uberaba, logo após a confluência do Córrego do Jataí ou Caçu no Rio Uberaba, pelo lado direito.

A construção da ETE-Uberaba não acarretará impactos sobre quaisquer equipamentos de infra-estrutura, já que o sítio desta ETE está inserido em uma área destituída de tais equipamentos.

O acesso em terra a esta área foi recentemente aberto, por ocasião da implantação da tubulação de esgotamento sanitário. Este se dá através da Rodovia BR-050, na altura da ponte sobre o Rio Uberaba, por onde se entra à esquerda e margeia-se o Rio Uberaba em acesso de terra, por cerca de 2,0 km até o sítio de construção da ETE.

Há aproximadamente 500 metros de distância do terreno da ETE-Uberaba, em sentido perpendicular ao rio, passa uma ramificação de linha de transmissão de energia elétrica. Tal ramificação tem um dos extremos num local denominado *Chácaras Marita* e o outro num local denominado *Chácaras Geraldo Campos*.

Apesar de não ser atendido por nenhuma infra-estrutura urbana, o sítio de implantação da ETE-Uberaba localiza-se dentro do limite do perímetro urbano e da área de expansão urbana de Uberaba.

Não atravessam o local ou seus arredores, oleodutos, gasodutos, minerodutos ou locais de disposição final de resíduos sólidos. A área da ETE-Uberaba é atualmente ocupada por pastos naturais.

Não há população a ser removida nos sítios a serem utilizados para a implantação da ETE.

#### **5.4.7 – Identificação das Fontes de Poluição Hídrica**

As fontes de poluição que incidem sobre um corpo hídrico estão muito proximamente relacionadas com os usos dos solos de sua bacia de drenagem e mais especificamente, às ocupações praticadas em suas terras marginais.

A partir do ponto de captação de água para o abastecimento público da cidade de Uberaba, o rio Uberaba percorre 4 km recebendo lançamentos de esgoto bruto até a Ponte Velha da Universidade, já dentro da zona urbana de Uberaba. Daí atravessa o perímetro urbano percorrendo uma distância de 4,5 Km, recebendo muitos lançamentos de efluentes “*in natura*”. Deste ponto segue por um percurso de 40 Km

sempre no rumo noroeste, onde recebe, pela margem direita, o rio Santa Gertrudes, seu afluente mais importante em volume de água.

A partir daí segue no rumo sudeste, recebendo o ribeirão Veríssimo, e outros de igual importância, até chegar no município de Campo Florido. Percorre neste trecho mais 17 Km, cruzando a rodovia a BR 262 e segue até o município de Conceição das Alagoas, onde cruza o perímetro urbano da cidade. Deste ponto segue por mais 22 Km até o município de Planura, onde deságua no rio Grande.

As fontes de poluição hídrica mais importantes do rio Uberaba são os esgotos gerados em cerca de 75% da área urbana do município e lançados no curso d'água "*in natura*". A água no trecho em que o rio atravessa a cidade de Uberaba e um pouco mais a jusante tem a mesma composição dos esgotos sanitários, conforme verificado por pesquisa elaborada para tese de doutorado da Universidade Estadual de Campinas intitulada "DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UBERABA-MG", de autoria de Leila Beatriz Silva Cruz (fevereiro de 2003).

Segundo o CODAU, a poluição industrial lançada neste corpo d'água representa a produção de efluentes de dezenas de pequenas fábricas disseminadas na área urbana, cuja fiscalização apresenta uma série de elementos dificultadores, entre eles, o próprio fato de que o rio ainda recebe os esgotos brutos da cidade.

Já as indústrias instaladas nos dois distritos industriais representam um problema menor devido ao fato de possuírem seus próprios tratamentos de efluentes líquidos, os quais, são fiscalizados pelos órgãos competentes.

As águas dos escoamentos superficiais provenientes das lavouras e atividades agropastoris, contumazes consumidoras de fertilizantes agrícolas, representam a principal fonte de poluição do rio Uberaba, a jusante da cidade de Uberaba.

Ainda que degradados pela atividade antrópica, os mais volumosos fragmentos de mata ciliar do rio Uberaba, dentro do município de Uberaba, concentram-se próximos às suas nascentes. Já aqueles fragmentos menos exuberantes que ocupam as margens do rio em seus cursos médio e baixo, são bastante degradados pela apropriação dos plantios agrícolas e da invasão do gado cujo alimento não se limita às pastagens presentes ao longo de todo o curso d'água.

## 5.4.8 – Caracterização da Infra-estrutura de Saúde da População

Uberaba é o maior e principal centro de atendimento médico-hospitalar-odontológico do Triângulo Mineiro. Em 2003, 26,9% da receita total do Município foi investida em saúde sendo que, de acordo com a emenda constitucional n.º 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 infra-estrutura e de seus serviços são oferecidos em 110 unidades de saúde assim distribuídas:

- Nível Primário – Atendimento Básico
  - 24 Unidades Básicas de Saúde Urbanas distribuídas em 3 Distritos Sanitários;
  - 07 Unidades Básicas de Saúde Rurais;
  - 41 Equipes Programas Saúde da Família (54% 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

O município apresenta ainda serviços e procedimentos ligados à vigilância sanitária nas áreas de alimentos (indústria e comércio) e de criação e abate.

A Secretaria Municipal de Saúde oferece 29 Programas de saúde e 11 novos serviços a partir de 2002-2003 à população.

## 5.4.9 – Cenário Atual do Abastecimento Público de Uberaba

A cidade é abastecida de água coletada no rio Uberaba, que possui sua nascente e grande número de córregos afluentes dentro do próprio Município. Esta característica permite uma alta capacidade de controle da qualidade da água destinada ao consumo humano e projetos de monitoramento ambiental.

Os serviços de abastecimento de água e de esgoto sanitário são realizados pelo CODAU - Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba. Nos últimos anos a infra-estrutura de saneamento do Codau foi modernizada e recebeu investimentos no sistema de captação, recalque, tratamento e distribuição de água para a população.

Na Estação de Recalque quatro adutoras fazem a captação de 1.200 litros/segundo do rio Uberaba. A água é distribuída para 10 centros de reservação, formados por reservatórios metálicos e de concreto com capacidade de armazenamento de 58 milhões de litros.

Para garantir o contínuo abastecimento de água proveniente do rio Uberaba e seus afluentes, o CODAU vem trabalhando na abertura de bolsões de retenção das águas das chuvas ao longo da bacia do rio Uberaba. Esses reservatórios retêm a água pluvial, conseguindo com isso o seu aproveitamento total, evitando as erosões no solo e o assoreamento do leito do rio. Já foram implantados cerca de 2.000 bolsões de forma gratuita para os proprietários rurais.

Para enfrentar a possibilidade de escassez de água do rio Uberaba, a Prefeitura Municipal de Uberaba, através do CODAU implementou o projeto de transposição do rio Claro para a bacia hidrográfica do rio Uberaba. A contribuição do rio Claro é de 500 litros/segundo e está projetada para ser acionada caso seja necessário aumentar o volume de água do rio Uberaba.

A água tratada atende a 99% da população, aproximadamente 259.000 habitantes e a coleta de esgoto atende a 98% da população, aproximadamente 256.000 habitantes.

Outros quantitativos do sistema estão mostrados a seguir:

- Reservação de água tratada: 58 milhões de litros
- Quantidade de ligações de água: 82.177
- Quantidade de ligações de esgoto: 81.329
- Quantidade de economias residenciais com ligação de água: 84.789

- Quantidade de economias comerciais com ligação de água: 16.648
- Quantidade de economias industriais com ligação de água: 293
- Quantidade de economias residenciais com ligação de esgoto: 83.679
- Quantidade de economias comerciais com ligação de esgoto: 16575
- Quantidade de economias industriais com ligação de esgoto: 270
- Índice de hidrometração: 99,5%
- Extensão de rede de água: 575 km
- Extensão de rede de esgoto: 536 km
- Captação de água no Rio Uberaba: 1200 Litros / Segundo
- Tratamento de 85 milhões de litros
- Consumo por habitantes de 300 a 350 litros / dia
- Número de servidores: 550
- Índice de produtividade pessoa é de 2,9 empregados / 1000 ligações
- Central de atendimento: 5.600 atendimentos / mês
- Atendimento telefônico: 19.000 / mês

Fonte: CODAU – 2003

#### **5.4.10 - Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente**

O serviço de saneamento no município de Uberaba é gerenciado e operado pelo Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba-CODAU, autarquia municipal vinculada diretamente ao Gabinete do Prefeito.

- **Redes Coletoras**

O sistema atende atualmente, com redes coletoras, cerca de 95% da população urbana do município por intermédio de 73 mil ligações de esgoto ativas. Entretanto, o sistema não dispõe de tubulações de grande porte na forma de coletores-tronco e interceptores, realizando o lançamento dos esgotos “*in natura*” nos diversos canais e córregos que cruzam a cidade.

- **Tratamento**

O tratamento dos esgotos coletados está limitado a ETE Capim, pequena unidade experimental, com capacidade de 5 L/s, que trata os esgotos de cerca de 3.000 habitantes da região sudeste do município. O restante da população do município não é atendido por sistema de tratamento de esgotos. Os esgotos brutos são lançados nos córregos da cidade.

## 5.4.11 – Cenário Atual da Destinação Final de Resíduos Sólidos Domésticos

Segundo o projeto Viva Água (2003) os resíduos sólidos em Uberaba são lançados em valas, sem impermeabilização de fundo, sendo apenas recobertas com terra ao fim da jornada diária, expondo alguns recursos naturais à ação de processos poluidores, em especial o solo e as águas subterrâneas.

Ainda, um aterro mal operado poderia alterar a vegetação local pela percolação do chorume comprometendo o sistema radicular das plantas; tornar-se um nicho favorável à proliferação de vetores e hospedeiros de doenças; implicar em poluição atmosférica através do desprendimento de gases; além de comprometer a paisagem através da poluição visual.

Procurando solucionar este passivo ambiental, a administração municipal resolveu transformar o atual aterro “controlado” (valas) em uma *Central de Tratamento de Resíduos Sólidos* através da adequação do atual aterro de modo que este passasse a atender nas normas ambientais e operacionais vigentes. Este projeto está atualmente (março de 2006) em fase de licenciamento ambiental.

Prevê-se o uso racional da área do atual aterro “controlado” (valas) através do encerramento de sua operação e da recuperação da área que foi degradada e implantação de novo aterro sanitário no mesmo local, em área adjacente, já desapropriada.

Depois da elaboração de um estudo de alternativas de concepção para o tratamento dos resíduos, a Prefeitura Municipal optou por Centro que conjugasse o Aterro Sanitário à triagem dos resíduos na fonte, que por sua vez contaria com uma cooperativa de catadores, com a coleta seletiva inteligente (incluindo coleta de grandes produtores de orgânicos) e com o processo de compostagem para os resíduos sólidos orgânicos.

Este projeto pretende atender à 100% da população urbana e seu período de alcance é de, no mínimo, 20 anos.

O projeto partiu do volume mais provável de resíduos sólidos em Uberaba considerando o atual quadro e as possibilidades de crescimento vegetativo e de produção per capita.

A capacidade do sistema a ser adotado (cooperativa de catadores e triagem na fonte, com desativação paulatina da atual usina) deverá apresentar como resultado a retirada prévia dos resíduos potencialmente recicláveis.

São várias são as vantagens da implantação de uma Central de resíduos nos moldes mencionados em comparação com outras soluções, tais como:

- Solução sanitária adequada com reintegração ao ambiente de importantes elementos descartados, e retirada de outros que sobrecarregam sua capacidade de incorporação;
- Rapidez na implantação;
- Tecnologia amplamente dominada;
- Processo flexível podendo adaptar-se ao crescimento da população e ao incremento na produção de lixo;
- Eliminação de problemas sociais, estéticos, de segurança e de saúde pública encontrados nos lixões;
- Emprego de técnicas de fácil manutenção e operação; entre outras.

O método adotado para o aterramento dos resíduos é o método da rampa associado ao da área, considerando as características topográficas e pedológicas.

Será aberta base no terreno natural, preparado o fundo com 0,80 cm em argila compactada de 20 em 20cm com energia de compactação de proctor normal, CBR mínimo de 10%, grau de compactação de 100%, com rolo vibratório, umidade ótima, coeficiente de permeabilidade igual ou menor que  $1,0 \times 10^{-7}$  cm/s com controle tecnológico realizado *in situ* e em laboratório.

O lençol freático foi localizado variando de 30,00m a 45,00m de profundidade (movimento sazonal, considerando inclusive o afloramento mais próximo da localidade o que descarta a necessidade de drenagem de fundação), ainda assim, recomendado pela empresa de fundações e sondagens que não se deva dispor o resíduo diretamente na plataforma cortada, e sim com rigoroso controle tecnológico montar a base da plataforma do aterro considerando as seguintes características:

- ✓ Estanqueidade;
- ✓ Durabilidade;
- ✓ Resistência mecânica;

- ✓ Resistência a intempéries;
- ✓ Compatibilidade físico-química e biológica com os resíduos a serem aterrados e seus percolados.

Dentre os materiais comumente empregados, foi recomendado o emprego de solos argilosos (alto teor de argila, encontrada no próprio local, nas caixas de empréstimo das estradas para o Bairro da Baixa e na Av. Filomena Cartafina); neste caso compactada (recomenda-se em geral de 45 a 60cm de camada compactada, porém conforme recomenda a empresa de fundações, considerando que várias plataformas apoiarão sobre esta base, que a camada seja de 80cm.

Por outro lado a norma ABNT 1997b estabelece que:

- ✓ Idealmente, o local deverá apresentar manto de solo homogêneo de 3,0m de espessura com coeficiente aproximado de permeabilidade de  $K = 10^{-6}$  cm/s;

Os ensaios de permeabilidade realizados na área onde se implantará o aterro apresentam resultados satisfatórios, ou seja  $1,0 \times 10^{-7}$  cm/s.

Poderá ser considerada aceitável uma distância mínima, entre a base do aterro e a cota máxima do aquífero freático, igual a 1,5m, para um coeficiente de permeabilidade  $K = 5,0 \times 10^{-5}$  cm/s. Neste caso ainda pode ser exigida uma impermeabilização suplementar, visando maior proteção ao aquífero freático;

Análise, interpretação e comentário:

A distância do aquífero freático para a base do aterro varia entre 30,00 e 45,00 metros, o que significa dizer que tal consideração é atendida plenamente.

O lixo será disposto em camadas com cobertura diária sendo compactado por trator de esteiras, sempre de baixo para cima com até cinco passadas para melhor compactação até atingir os cinco metros previstos no projeto. Com esse procedimento está formada a primeira célula de lixo. As demais células devem se suceder até cobrir toda a área disponível da primeira plataforma, formando uma camada de célula. Novas

camadas de células se sobrepõem até atingir a altura prevista para cada plataforma do aterro.

Dimensões da célula diária do lixo:

$$h = \sqrt[3]{\frac{V}{p^2}}$$

$$l = b = \sqrt{\frac{V}{h}} = \sqrt[3]{p \cdot V}$$

$$l = b = \sqrt[3]{2 \cdot V} = \sqrt[3]{p \cdot V}$$

$$A = b^2 + 2 \cdot b \cdot h \cdot p$$

Sendo:

.h = altura da célula;

V = volume de resíduos da célula em m<sup>3</sup> igual à geração de lixo (t/dia) dividida pela densidade do lixo compactado valores médios em torno de 0,7 t/m<sup>3</sup>.

.p = talude da rampa de trabalho = 1/3;

l = profundidade da célula (m);

.b = frente de operação

A = área a ser coberta com terra.

Se considerarmos a atual quantidade gerada de lixo em Uberaba em fim de plano e com coleta seletiva teremos h<sub>máxima</sub> = 2,5m.

Adotaremos h = 1,0 m

Neste caso consideramos que cinco passadas são suficientes, assim adotando uma camada de 1,0m de altura, adotaremos seis passadas de trator tracionado para atender o grau de compactação desejado com redução volumétrica de 1 para 3.

## **5.4.12 – Caracterização Arqueológica de Uberaba**

O município de Uberaba abrange um dos maiores e mais importantes sítios paleontológicos do Brasil, com registros fósseis datados de 80 a 65 milhões de anos de idade. Os sítios arqueológicos ocorrem ao norte e a nordeste de Uberaba, não tendo sido encontrados outros sítios noutras regiões do município.

Os primeiros achados foram ao acaso no ano de 1945, quando operários encontraram fragmentos ósseos de um dinossauro, próximos à estação ferroviária de Mangabeira, localizada ao norte da cidade de Uberaba, no bairro rural de Peirópolis. O então paleontólogo Llewellyn Ivor Price, designado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM para realizar os estudos, desenvolveu escavações em diversas localidades até o ano de 1974. Neste período publicou inúmeros trabalhos, contribuindo de forma significativa para o avanço do conhecimento paleontológico no Brasil, notadamente referente à vertebrados. Todo material coletado nesta ocasião encontra-se na coleção do DNPM na cidade do Rio de Janeiro.

## **6 – IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

### **6.1 – Metodologia**

Os impactos potenciais de um projeto, que tanto podem ser positivos como negativos, devem ser primeiramente identificados e posteriormente qualificados ou valorados, através da atribuição de julgamentos de valor para as principais intervenções do projeto considerado, 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, indiretos ou difusos, referindo-se às causas de sua deflagração; impactos de magnitude alta, média e baixa referindo-se ao grau de alteração que impõem ao equilíbrio ecológico do ambiente; impactos locais, regionais ou globais e impactos de curto, médio e longo prazos. Podem ainda ser considerados reversíveis ou irreversíveis, cumulativos e/ou sinérgicos, dentre tantas outras possibilidades de classificação. 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.

A Matriz de Leopold, elaborada em 1971 para o Serviço Geológico do Ministério do Interior dos Estados Unidos e que apresenta uma lista de 100 ações que se cruzam com 88 fatores ambientais, abriu portas para diversas adaptações, em termos de aplicação deste instrumento, na análise de intervenções várias sobre o meio ambiente.

As Matrizes de Interação entre intervenções antrópicas e componentes ambientais, consistem numa listagem bidimensional que relacionam as ações impactantes do projeto com os fatores ambientais existentes na área de influência do projeto. Este tipo de matriz de interações, depois de atribuir a cada impacto potencial, valores segundo parâmetros pré-definidos, conclui pela importância do impacto analisado, numa escala de 1 a 10. Segundo BOLEA (1984), as principais vantagens e desvantagens desse método são:

#### Vantagens:

- facilidade de apresentação e comunicação dos resultados;
- utiliza-se de uma abordagem multidisciplinar;
- cobre aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos, permitindo uma verificação sistêmica do problema;
- requer baixo custo para sua aplicação;
- útil para identificação dos principais problemas antes da implantação do empreendimento (caráter preventivo).

#### Desvantagens:

- não permite projeções precisas no tempo;
- tem capacidade restrita de identificar as inter-relações entre os impactos indiretos;
- apresenta certa subjetividade na valoração dos impactos.

Na matriz de impactos apresentada no presente estudo, são atribuídos valores aos impactos potenciais das intervenções previstas no projeto, sobre os diversos

*componentes ambientais* passíveis de serem alterados nas várias fases do empreendimento, quais sejam, fase de planejamento e licenciamento ambiental, fase de construção, e fase de operação e monitoramentos. Um componente ambiental consiste num compartimento estrutural e/ou funcional de um ecossistema natural ou artificial, passível de ser alterado pelo empreendimento.

Neste caso, os principais componentes do ambiente natural são: águas superficiais, águas subterrâneas, solos, estrutura geológica e geomorfológica, qualidade do ar, fauna, flora, interações ecossistêmicas, etc.

Alguns dos principais componentes do ambiente artificial, considerados neste relatório, são: densidade demográfica da região de implantação do empreendimento; uso e ocupação do solo; demanda por saneamento do município; pessoas e famílias diretamente afetadas pelo empreendimento; setores produtivos: primário (estrutura fundiária do município), secundário (custos do empreendimento, qualidade de operação do sistema a ser implantado, etc) e terciário (geração de serviços relacionados ao empreendimento); existência ou não de sítios de interesse histórico e infra-estrutura local existente: rede viária, rede elétrica, rede telefônica, sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, etc.

## 6.1.1 – Parâmetros de Valoração dos Impactos Potenciais

Para que se pudesse concluir sobre sua importância, os impactos provenientes da construção e operação do empreendimento ora proposto (ETE Rio Uberaba) foram avaliados segundo os seguintes critérios:

- **Caráter** (C) do Impacto Ambiental: Positivo ou **Benéfico** (verde) / Negativo ou **Adverso** (laranja) / Ausência de impactos (amarelo).
- **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; **Difuso (Di)** é o impacto benéfico ou adverso sobre os componentes ambientais existentes na área de influência direta do empreendimento cuja fonte seja desconhecida ou difusa, ou seja, o empreendimento não exerce controle sobre sua incidência.
- **Magnitude** (M): refere-se ao grau de criticidade da alteração ambiental (impacto) passível de ocorrer: a magnitude de um impacto pode ser: **Leve**

**(Lv)** - 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. / **Mediana (M)**: 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. / **Alta (A)**: quando o impacto descaracteriza a função ecológica original do componente ambiental sobre o qual incide;

- **Abrangência (A)**: **Local (L)**: quando o impacto altera apenas componentes ambientais na área de implantação do empreendimento; **Regional (R)**: 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 **Global (G)** - 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 **Curto Prazo (CP)**: considera-se de 1 a 3 anos de alteração; por um **Médio Prazo (MP)** de 3 a 10 anos; ou por um **Longo Prazo (LP)**, quando o componente ambiental fica alterado por mais de 10 anos;

RESULTADOS: para cada intervenção do projeto são somados os impactos segundo suas diversas categorias, assim, para a intervenção *supressão de vegetação*, por exemplo, ocorrem:

- Um número x de impactos diretos, y impactos indiretos e z impactos difusos;

- $x'$  impactos de magnitude leve,  $y'$  impactos de magnitude média e  $z'$  impactos de magnitude alta;
- $x''$  impactos locais,  $y''$  impactos regionais e  $z''$  impactos globais;
- $x'''$  impactos de curto prazo,  $y'''$  impactos de médio prazo e  $z'''$  impactos de longo prazo.

Quando se têm estas categorias quantificadas pode-se configurar um cenário geral qualitativo das conseqüências de determinadas intervenções sobre o meio ambiente. Assim, se a supressão da vegetação gerou mais impactos diretos, leves, locais e de longo prazo, pode-se reagir a esses efeitos com determinadas medidas mitigadoras. Caso esta mesma intervenção gerasse mais impactos indiretos, de magnitude alta, com abrangência regional e de longo prazo, o cenário configurado abstratamente seria outro e, conseqüentemente, as medidas mitigadoras sugeridas na matriz, seriam outras. Desta maneira, fase a fase do empreendimento vão-se configurando cenários e buscando medidas que previnam, corrijam atenuem ou compensem os impactos teoricamente antecipados na Matriz de Interações, elaborada especificamente para este determinado projeto. A partir dos cenários parciais e geral obtidos na matriz, parte-se para a discussão dos resultados, onde se apresenta, agora na forma de texto, uma avaliação interpretativa dos impactos gerados pelo empreendimento em questão.

### 6.1.2 – Parâmetros de Valoração das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias

A apresentação de medidas mitigadoras ou compensatórias foi feita na própria Matriz de Impactos, com o intuito de facilitar sua implementação em campo, segundo as fases do projeto.

As medidas foram propostas em função dos principais impactos adversos potenciais do empreendimento, visando sua prevenção, atenuação, correção ou compensação. A partir da implementação de tais medidas espera-se a retomada, em graus variados, do equilíbrio alterado pelas intervenções do Projeto.

Os parâmetros considerados na mitigação dos impactos foram os que seguem:

- **Procedimento:** indicação da ação necessária para que ocorra a mitigação do impacto considerado na matriz;

- **Natureza da medida mitigadora:** **Preventiva (Prev):** quando a ação é implementada antes de ocorrer o impacto, com a finalidade de evitá-lo ou atenuá-lo; **Corretiva (Corr.):** quando a ação é implementada depois da ocorrência do impacto, com a finalidade de corrigi-lo ou reverter-lo (devolver o componente ambiental às condições anteriores à intervenção do projeto) ou **Compensatórias (Cps):** quando o impacto é irreversível, é dado ao componente impactado uma situação diferente da original, porém algumas condições previamente negociadas, são garantidas pelo causador do impacto.
- **Grau de eficiência da medida na mitigação do impacto potencial:** **Alto (A):** quando a medida mitigadora necessária e suficiente tem natureza preventiva e implantação simples; **Médio (M):** quando a medida mitigadora necessária e suficiente tem natureza preventiva, mas demande certa dificuldade (operacional ou financeira) de implantação, ou quando a medida mitigadora tem natureza corretiva, mas é de implantação simples; **Baixo (B):** quando a medida mitigadora necessária e suficiente é de natureza corretiva ou compensatória e apresente significativa dificuldade (operacional e/ou financeira) de ser implantada.
- **Responsabilidade pela execução:** via de regra a responsabilidade pela implementação das medidas mitigadoras é do empreendedor do projeto. Algumas medidas, no entanto, podem ser compartilhadas com a empreiteira ou com a administração pública local (Prefeitura municipal) ou mesmo com o órgão ambiental responsável pela fiscalização da atividade.

## 6.2 - Matriz de Impactos Ambientais da Implantação da ETE Rio Uberaba

Os principais impactos ambientais potenciais, benéficos e adversos, passíveis de ocorrerem devido à implantação da ETE em Uberaba, serão avaliados conjuntamente. A Matriz de Impactos Ambientais da construção e operação da ETE Uberaba está apresentada no Anexo II.

### 6.2.1 – Discussão dos Resultados

Foram previstos 284 impactos potenciais sobre os componentes ambientais dos meios físico, biótico e antrópico nas áreas de influência da implantação da ETE Uberaba, no município de Uberaba-MG. Desses, 157 foram impactos considerados positivos e 127, negativos.

88 impactos potenciais foram previstos na fase de planejamento e licenciamento ambiental dos projetos propostos, dos quais 9 foram considerados negativos e 79, impactos positivos.

Já a fase de construção gerou 128 impactos, sendo 96 negativos 32 positivos.

Na fase de operação e monitoramentos foram indicados 22 impactos negativos e 46 positivos, totalizando 68 impactos ambientais nesta etapa do empreendimento.

Dessas observações já se obtém um cenário geral segundo o qual a fase de construção é, de longe, a maior responsável pelos impactos negativos dos empreendimentos em questão.

Ainda, ao longo das três fases de implantação dos empreendimentos, foram indicados 73 impactos sobre os 7 componentes ambientais do **Meio Físico**, considerados pela equipe técnica, sendo 43 positivos e 30 negativos. Assim, **a maioria dos impactos potenciais sobre o meio físico foi valorada como de natureza benéfica ou positiva, de ordem indireta, de magnitude leve, de abrangência local e de longo prazo de duração.**

Sobre os 5 componentes considerados para o Meio Biótico, foram previstos, nas três fases, 56 impactos, sendo 31 positivos e 25 negativos. A maioria dos impactos previstos pela equipe técnica sobre o **Meio Biótico** foi, igualmente, **positiva, de ordem indireta, de magnitude leve, de abrangência local e de longo prazo de duração.**

Já o Meio Antrópico apresentou mais componentes passíveis de serem impactados (12) que os Meios Físico (7) e Biótico (5).

Foram previstos 156 impactos potenciais sobre os componentes sócio-econômicos do Meio Ambiente, sendo 84 positivos e 72, negativos. Assim, no **Meio Antrópico** ainda, a maioria dos impactos apresentou-se como **positiva, de ordem indireta, de magnitude leve, de abrangência local e de longo prazo de duração.**

Note-se que neste trabalho não foram atribuídos pesos diferentes aos impactos, no entanto, considera-se que haja alguns efeitos de maior importância resultantes dos empreendimentos propostos e que eles sejam, como a maioria dos impactos, positivos, de ordem indireta, de magnitude alta, e que apresentem duração de longo prazo. Especificamente, estes efeitos, provenientes dos empreendimentos propostos, correspondem **à melhoria da qualidade de vida da população em geral, e da qualidade das águas dos corpos d'água que drenam a cidade de Uberaba,**

em particular. Estes efeitos deverão ser constatados em um prazo médio (a partir do início da operação dos sistemas de esgotamento sanitário da cidade e dos sistemas de tratamento de esgotos projetados) e perdurarem, no mínimo, até o ano final do horizonte de projeto da ETE (2029).

A predominância de impactos positivos dos empreendimentos propostos sobre as três categorias ambientais consideradas, meios físico, biótico e antrópico, aponta no sentido da viabilidade ambiental dos mesmos.

Esclarece-se que impactos como *melhoria da qualidade sanitária do espaço urbano* ou *melhoria nos índices de saúde da população* foram considerados, conjuntamente na Matriz de Impacto, no item *Efeitos Sobre a Sociedade*.

Quanto aos **efeitos negativos**, houve predominância de impactos **diretos**, com magnitude **leve**, abrangência **local** e de **longo prazo** de duração.

Impactos diretos, como já foi mencionado neste relatório, são aqueles cuja deflagração depende exclusivamente de uma ação do empreendedor. Esta condição (ter a causa conhecida) coloca os impactos deste tipo na ala dos efeitos cujo controle é facilitado, já que quase sempre a intervenção impactante é também de natureza quantitativa e de abrangência local ou pontual. Assim, suprimindo-se a causa, interrompe-se o efeito, naturalmente ou com o auxílio de medidas mitigadoras simples.

Impactos indiretos são aqueles cuja deflagração dependem de uma ação direta do empreendedor e de mais algum fenômeno de natureza diversa (física, social, ecológica, etc), que não esteja sob o controle direto do empreendedor. De uma maneira geral, se as intervenções potencialmente causadoras de impactos indiretos forem acompanhadas por medidas preventivas, tais impactos nem chegam a ocorrer. Assim é o caso, por exemplo, das intervenções correspondentes à movimentação de terra ou à alteração da drenagem natural da área, na fase de construção do empreendimento. Se estas ações forem empreendidas com alguns cuidados, tais como a instalação de dispositivos provisórios (e posteriormente, permanentes) de drenagem de águas pluviais, a cobertura e isolamento dos solos temporariamente deslocados, a reconstituição de superfícies de infiltração para o retardamento do escoamento superficial, entre outras medidas, então muitas das implicações negativas (formação de processos erosivos, assoreamento dos cursos d'água, exposição de horizontes de solos), normalmente deflagradas por esta intervenção, serão evitadas. Assim, é de fundamental importância que as medidas mitigadoras indicadas na Matriz de Impactos apresentada neste relatório, sejam de fato empreendidas, de modo que a

inserção ambiental das obras propostas apresente um grau de perturbação o menor possível.

Os impactos adversos de magnitude leve são aqueles que não representam alterações significativas sobre o equilíbrio ambiental configurado antes da intervenção do empreendedor. De uma maneira geral, em consonância com a ordem direta de um impacto, a magnitude leve é atribuída ao impacto que pára de se desenvolver (“*estaciona*”) assim que a ação impactante é interrompida e o equilíbrio anterior é restabelecido no máximo com a implementação de medidas mitigadoras simples. Este é o caso da maioria dos impactos negativos previstos para implantação da ETE no município de Uberaba.

Os impactos locais são aqueles que apresentam pequena abrangência espacial com delimitações relativamente claras. A análise dos impactos potenciais decorrentes do empreendimento revelou uma predominância de impactos negativos locais. Isso coloca tais impactos na categoria de ponderáveis. Esta classificação é muito vantajosa, uma vez que facilita a implementação das medidas mitigadoras correspondentes (também pontuais ou locais), além de facilitar a fiscalização de controle da poluição a ser realizada pelos órgãos ambientais.

Já os impactos de longo prazo, previstos maciçamente nas três fases do empreendimento, dos quais 117 são positivos (originados principalmente nas fases de planejamento e de monitoramento) e 64 negativos (fase de construção), são aqueles que perduram no ambiente por toda a vida útil do empreendimento. Entretanto, ainda que os impactos negativos de longo prazo sejam aqueles que acarretam alterações permanentes, nem por isso tais alterações são permanentemente deletérias. Assim, quando se corta uma árvore, por exemplo, o impacto desta ação é considerado de longo prazo porque se perde para sempre aquele indivíduo, porém o equilíbrio ambiental da área não deixa de ser restabelecido, senão sem medida alguma, pelo menos mediante o empreendimento de determinadas medidas mitigadoras simples, como o replantio de outras árvores no local.

Os impactos adversos de longo prazo previstos na matriz, em número significativo, decorreram via de regra, da pequena, embora definitiva supressão de cobertura vegetal no local de implantação da ETE e do uso e ocupação permanente que o empreendimento passa a exercer sobre os solos das áreas de implantação. Assim, todas as alterações definitivas, que deverão se estender por, no mínimo, 25 anos (horizonte de projeto), foram consideradas como impactos de longo prazo.

Os impactos positivos de longo prazo são, via de regra, aqueles efeitos de ações construtivas como o estudo ambiental de uma área, o planejamento de uma ação baseado no conhecimento adquirido com tais estudos, os procedimentos preventivos próprios dos monitoramentos, entre outros. Os impactos ambientais positivos de longo prazo são efeitos desejáveis de todo empreendimento.

Já os **impactos negativos diretos e de grande magnitude, locais e de curto prazo** que, embora em menor número, também foram previstos na implantação do projeto da ETE Rio Uberaba, através da Matriz de Impactos Ambientais, estes decorrerão, em sua maioria, de ações empreendidas na fase de construção. A ação impactante que mais gerou impactos desta natureza foi a execução das obras civis. Os componentes ambientais mais impactados foram os solos locais; drenagem natural de águas pluviais no local de implantação da ETE; o curso d'água, rio Uberaba, principalmente a jusante das áreas de construção e a respectiva fauna local. Muito embora a vegetação nativa a ser suprimida seja muito pequena, já que a ETE será construída em local atualmente ocupado com pastagem, os terrenos estão próximos ao curso d'água, há faixas constituídas de mata ciliar (que não serão suprimidas), de modo que a fauna local deverá sentir alguma perturbação devido à presença de homens e máquinas e de todos os ruídos e perturbações gerados pela construção.

Alguns dos impactos que recaem sobre os componentes inseridos no meio antrópico (principalmente moradores das circunvizinhanças e opções de uso e ocupação das áreas de entorno), não obedecem a uma delimitação fronteiriça concreta de modo que, via de regra, são considerados impactos *regionais* ao invés de locais. Mas mesmo estes, em suas implicações negativas, far-se-ão sentir não muito além dos limites da área de implantação da ETE. A exceção fica por conta dos gases emitidos pelos tratamentos, cuja dispersão poderá alcançar distâncias de até 3 ou 4 quilômetros de raio a partir da área da ETE.

Este impacto (a emissão de gases mal cheirosos), a rigor, poderia atingir parcelas distintas da população urbana de Uberaba, dependendo da direção dos ventos predominantes na época do ano considerada. Assim, caso ocorra tal impacto, certa parcela da população urbana de Uberaba sentiria seus distúrbios, se os ventos predominantes apresentassem direção oeste-leste ou noroeste-sudeste. Ventos que soprassem em quaisquer outras direções levariam os odores para parcelas rurais do município e, portanto, para áreas com densidades demográficas bem menores se

comparadas às da sede do município (densidade urbana: 1.006,18 hab./km<sup>2</sup> / densidade rural: 1,92 hab./km<sup>2</sup>).

Quanto aos **impactos benéficos** dos empreendimentos, estes foram, em sua maioria, de ordem **indireta**, de magnitude **leve**, de abrangência **local** e de **longo prazo** de duração.

Como já mencionado, as intervenções a gerarem efeitos benéficos ocorreram principalmente na fase de planejamento e licenciamento ambiental (79 impactos positivos) do projeto em questão, uma vez que as áreas de implantação da ETE passam a ser mais estudadas e conhecidas por todos os atores envolvidos na implantação deste empreendimento (incluindo comunidade científica, sociedade e órgãos ambientais). Este fato, por si só é altamente benéfico para a melhoria da qualidade da inserção ambiental de qualquer projeto.

Inúmeros são os efeitos adversos evitados quando se planeja, com critérios técnicos e ambientais, a implantação de um empreendimento. Outros tantos podem ser prevenidos em decorrência da implementação nos momentos certos, das medidas mitigadoras apropriadas. A fase de planejamento e licenciamento ambiental prevê também o atendimento às prerrogativas vigentes no arcabouço legal de âmbito municipal, estadual e federal.

O Quadro 6.1 apresenta os resultados da quantificação de impactos ambientais da construção e operação da ETE Rio Uberaba.

**Quadro 6.1 – Resultados da Quantificação de Impactos Ambientais da Implantação da ETE Uberaba, em Uberaba-MG**

<b>QUANTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS POR FASES DO EMPREENDIMENTO</b>			
<b>FASES</b>	<b>Impactos Positivos</b>	<b>Impactos Negativos</b>	<b>Total</b>
<b>Planejamento</b>	<b>79</b>	<b>9</b>	<b>88</b>
Meio Físico	20	0	20
Meio Biótico	15	0	15
Meio Antrópico	44	9	53
<b>Construção</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>128</b>
Meio Físico	11	27	38
Meio Biótico	7	23	30
Meio Antrópico	14	46	60
<b>Operação</b>	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>68</b>
Meio Físico	12	3	15
Meio Biótico	9	2	11
Meio Antrópico	26	17	43
<b>QUANTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS SEGUNDO OS MEIOS QUE COMPÕEM O AMBIENTE</b>			
Meio Físico	43	30	73
Meio Biótico	31	25	56
Meio Antrópico	84	72	156
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>157</b>	<b>127</b>	<b>284</b>

Ainda quanto aos impactos positivos, os componentes ambientais naturais mais beneficiados pela implantação da ETE são o rio Uberaba, além do córrego das

Lajes e outros cursos d'água que drenam áreas urbanas ou urbanizadas do município de Uberaba, uma vez que a partir da fase de operação dos respectivos processos de tratamento, estes não mais receberão *in natura*, os esgotos gerados em suas bacias de contribuição. Considerando-se a capacidade de autodepuração do Rio Uberaba, espera-se que, com a interrupção do lançamento da carga orgânica dos esgotos da cidade, este corpo d'água deverá apresentar bons indicadores ecológicos de qualidade de vida, pouco tempo depois do início da operação dos sistemas de esgotamento e tratamento projetados.

Também beneficiarão os componentes naturais do município os processos de monitoramento dos sistemas de operação adotados na ETE. Estes últimos correspondem a processos de tratamento dinâmicos envolvendo o trabalho de bactérias e de unidades interativas. O monitoramento da operação de cada unidade desses sistemas é da mais primordial importância, devendo também ser monitorados o gasto de energia elétrica, a formação de resíduos sólidos, a geração de gases, a composição dos efluentes líquidos e a qualidade das águas dos corpos receptores. Além de aumentar a garantia da manutenção do equilíbrio ambiental desejado, tais monitoramentos também servirão como parâmetros da eficiência dos sistemas de tratamento adotados.

Feita tal avaliação concernente à quantidade e qualidade dos impactos gerados pelos empreendimentos propostos, conclui-se pela viabilidade ambiental dos mesmos, desde que as medidas mitigadoras sugeridas na Matriz de Impactos apresentada neste relatório sejam efetivamente empreendidas.

## **7 – ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS**

### **7.1 - Medidas Mitigadoras para o Caminhamento do Esgoto Bruto**

Deverá ser prevista uma unidade de gradeamento grosseiro a montante da unidade de recalque de esgotos visando a proteção das bombas.

### **7.2 - Medidas de Controle Decorrente dos Resíduos Sólidos**

Com a permissão concedida pela prefeitura para disposição do lodo em aterro sanitário municipal, evitar-se-á acúmulo de lodo na ETE. Para a ETE Rio Uberaba, em que o lodo será armazenado em caçambas, no galpão de lodo, será garantida a vedação destas caçambas, a fim de se evitar vazamentos de lodo. Sugere-se a adição de cal sobre os resíduos armazenados nas caçambas caso haja ocorrência de mau odor.

### **7.3 - Medidas de Controle de Erosão no Ponto de Lançamento**

Visando amenizar as probabilidades de erosão no ponto de lançamento dos efluentes no corpo receptor, será prevista a colocação de um dissipador de energia, para diminuir a velocidade dos mesmos. O mecanismo utilizado para tal finalidade deverá ser detalhado no projeto executivo. Não é aconselhável o uso de dissipadores tipo escada para evitar problemas de geração de espuma e mau-odor. Sugere-se que, para esta situação, o efluente seja conduzido ao leito do corpo receptor por tubulação afogada.

### **7.4 – Medidas de Controle de Odores**

Está prevista a utilização, nas caixas de passagem existentes na saída dos reatores UASB e entrada das lagoas aeradas, a colocação de uma tubulação de exaustão de ar, de forma a impedir a liberação de maus odores para a atmosfera, principalmente gás sulfídrico, que sob a turbulência do escoamento possa se desprender do líquido. Esta tubulação será interligada a um exaustor centrífugo industrial, que vai conduzir o ar recolhido a um sistema de filtração. Desta forma, a quantidade de gases que possam volatilizar na entrada da lagoa é minimizada, resultando em menores impactos. Os gases resultantes da degradação anaeróbia nos reatores serão devidamente coletados por um sistema, já descrito no Memorial Descritivo, e serão queimados em queimadores apropriados. Um maior detalhamento das estações elevatórias será realizado no projeto executivo, em que poderão ser previstas medidas de controle de odor nestas estações como utilização de caixas fechadas com selo hídrico e distância de espaços urbanos habitados.

### **7.5 - Medidas de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes**

Sobre as cristas dos taludes será executada uma via de circulação com uma camada de 5 cm de brita 2, compactada sobre a base nivelada do talude. Estas vias deverão possuir canaleta de concreto em um lado da via, com ligeira inclinação para o lado da canaleta. A canaleta deverá ser assentada sempre no lado do talude externo. As canaletas conduzirão as águas recolhidas para a rede de águas pluviais.

### **7.6 - Medidas e/ou Dispositivos para Prevenção de Acidentes**

Com o objetivo de garantir a segurança dos operadores, especialmente nos casos de ETEs e lagoas, todas as passarelas e áreas de circulação de pessoas que apresentem desnível superior a 0,50 m serão cercada por guarda corpo. Também será cercada por guarda-corpo toda a extensão dos reatores. Será utilizado equipamento

de proteção individual, principalmente quando do manuseio do lodo. A ETE deverá ser cercada, e haverá placas de advertência. Nas áreas desmatadas para a implantação, será realizada a reposição da vegetação, utilizando-se plantas nativas.

## 7.7 - Medidas para Redução dos Impactos na Paisagem

No entorno da ETE deverá ser utilizado cinturão verde, visando minimizar possíveis ocorrências de odores e ruídos. Os detalhes sobre o cinturão verde podem ser vistos no item 8.2 adiante.

O material da área de bota-fora deverá ser mantido coberto por lona plástica agrícola durante o período de construção e a área de bota-fora deverá ser circundada por canaletas de drenagem de águas pluviais.

Após o término das obras as áreas de empréstimo e bota-fora deverão ser recuperadas através de recomposição paisagística mediante revegetação.

A revegetação de áreas de empréstimo requer técnicas adequadas, sendo importante observar a interação positiva entre adubação mineral com adubação verde, visto que nestas áreas de empréstimo foi removida toda a vegetação e a camada fértil do solo.

Etapas de recuperação de áreas de empréstimo e bota-fora:

- Reapeçoamento do terreno
- Proteção dos taludes
- Terraceamento
- Circulação interna
- Recomposição de solo por cobertura

Escolha das espécies:

As espécies devem ser selecionadas baseadas nas características florísticas de formações florestais remanescentes dentro da própria microbacia e também de outras microbacias, mas com características ambientais semelhantes àquelas da área a ser revegetada.

Plantio e condução das mudas:

- Abertura das covas
- Adubação da terra retirada com o plantio afetuado após 30 dias

- Controle das plantas invasoras

Nos dois primeiros anos, faz-se a adubação e o coroamento manual das mudas, sem retirar a matéria seca para manutenção da umidade e controle de infestação.

## **7.8 - Medidas para Redução das Interferências das Obras na População**

Os distúrbios que a população pode sentir durante a execução das obras da ETE são diversos.

A população residente ao longo do trajeto dos veículos pesados deve notar um aumento na geração de poeiras e de ruídos.

Para mitigar tais impactos recomenda-se que o movimento de veículos pesados seja introduzido não antes das 7h00min nos dias úteis e das 8h00min nos fins de semana e feriados e que sejam interrompidos até às 20h00min, todos os dias.

Ainda para mitigar problemas de ruído, recomenda-se que as máquinas e veículos estejam em bom estado operacional e de manutenção.

Para mitigar a geração de poeiras sugere-se que, em dias nos quais a umidade relativa do ar esteja abaixo de 30%, seja feita, pelo menos uma vez, a aspersão com água nas estradas vicinais ao longo das quais haja residências e na própria área de construção.

No que se refere ao uso intensivo de estradas vicinais, sugere-se que o empreendedor estabeleça um acordo operacional com a Prefeitura Municipal de Uberaba, de modo a manter as estradas adequadas para a circulação de veículos pesados. Considera-se suficiente que a Prefeitura aloque uma máquina para a recuperação de estradas de terra que dão acesso às obras, uma vez por mês desde o início até o término das mesmas.

Ainda, o empreendedor deve garantir o bom estado dos acessos às obras durante e depois da construção.

Todo o material de construção que cair ao longo das estradas de acesso às obras deve ser coletado imediatamente pela empreiteira.

No que se refere à segurança dos trabalhadores e eventuais visitantes, os locais das obras devem ser dotados de ampla sinalização para a circulação interna de veículos.

## **7.9 - Minimização dos Impactos de Desapropriação**

A desapropriação das áreas será empreendida com fins de utilidade pública e o decreto de desapropriação e demais documentos serão apresentados em tempo.

Não haverá remoção de população em nenhuma das duas áreas.

## **8 – PLANOS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO**

### **8.1 – Acompanhamento da Execução das Obras**

O CODAU deverá solicitar junto à empresa construtora da ETE a designação de um técnico responsável pelo acompanhamento sistemático das obras. Este deverá registrar através de fotografias datadas e de relatórios de situação as condições das áreas de construção e de seus acessos, assim como a das margens dos corpos d'água nos trechos das áreas de construção, desde antes do início dos trabalhos até a desmobilização completa dos canteiros de obras.

Deverão ser fotografadas as áreas de empréstimo, antes e depois de exploradas. Da mesma forma, o material de bota-fora deve ser fotografado, indicando sua localização e manejo.

A evolução das obras deverá ser registrada através de fotografias datadas e relatórios de andamento assinados pelo engenheiro responsável pelas obras.

### **8.2 – Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas**

O Rio Uberaba está enquadrado como Classe II pela FEAM. Portanto, de acordo com a classificação acima, a Resolução CONAMA nº 357/05 Artigo 15º, apresenta os limites máximos permitidos de vários parâmetros para rios Classe II. Vale ressaltar que a Deliberação Normativa COPAM nº 10 de 16 de dezembro de 1986, estadual, também apresenta os mesmos limites para os padrões de qualidade das águas.

Para este contexto, apenas os parâmetros mais relevantes da Resolução CONAMA nº 357/05 para Classe II poderão ser avaliados, mensalmente através de coleta simples/composta ou de acordo com a periodicidade determinada pela FEAM.

O monitoramento da qualidade das águas dos corpos receptores será feito através de análise da água nos pontos estabelecidos para a coleta descritos a seguir:

:

Ponto 1 - Montante (antes do lançamento do esgoto tratado)

Ponto 2 - Jusante (após lançamento do esgoto tratado)

Os parâmetros a serem monitorados são apresentados na Tabela 8.1.

**Tabela 8.1 – Parâmetros e periodicidade das análises**

Parâmetros	Periodicidade sugerida	Limite máximo permitido - CONAMA nº 20, artigo nº 5
pH	Mensal	6,0 – 9,0
DBO		Até 5 mg/L
OD		Não inferior a 5 mg/L
Cor		Até 75 mg Pt/L
Turbidez		Até 100 UNT
Coliformes Fecais		1000 CF/100 mL
Coliformes Totais		5000 CT/100 mL
Metais e demais compostos	Eventual	Ver resolução

Serão realizadas análises rotineiras do efluente bruto e tratado, considerando-se os seguintes parâmetros: DBO<sub>5, 20</sub>, DQO, pH, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, óleos e graxas e coliformes. A frequência de análises deverá ser mensal, caso os padrões de lançamento estejam sendo atendidos ou mais frequentes quando algum problema for detectado. Os parâmetros constantes no CONAMA 357/05, artigo 34, que estabelece os padrões de lançamento de fontes poluidoras, deverão ser verificados pelo menos uma vez após o sistema estar operando em regime estável.

O manual de operação deverá contemplar e detalhar os parâmetros e periodicidade, bem como os pontos de coleta internos e de emissão que deverão ser avaliados para controle operacional.

### 8.3 – Plano de Implantação do Cinturão Verde

Sugere-se que as bordas do terreno da ETE sejam ocupadas com o plantio de um cinturão verde formado pela espécie *Eucalyptus citriodora* Hook da família *Mirtráceas*.

A espécie de *Eucalyptus citriodora* ocorre naturalmente nas regiões norte e centro de Queensland, Austrália. As áreas de maior concentração estão situadas entre as latitudes de 15,5o e 25o S, em altitudes compreendidas entre 80 a 800 m . A precipitação pluviométrica média anual varia de 625 a 1.000 mm. A Temperatura média das máximas do mês mais quente entre 29 a 35oC e a temperatura média das mínimas do mês mais frio entre 5 a 10oC. Período de seca variando de 5 a 7 meses, envolvendo a época mais quente do ano. Praticamente não ocorrem geadas na zona de ocorrência natural. O *Eucalyptus citriodora* responde, portanto, muito bem às condições gerais de pluviosidade e temperatura que ocorrem na região de Uberaba.

Esta espécie apresenta certa susceptibilidade à geadas, mas boa resistência às deficiências hídricas. Em solos pobres pode haver alta incidência de bifurcações ligadas a deficiências nutricionais (principalmente boro). A espécie regenera-se muito bem por brotações das cepas.

O plantio é feito em sementeiras o ano todo. Adapta-se a qualquer tipo de solo, preferindo luminosidade plena.

Para o propósito de se formar o quebra-ventos ou o cinturão verde em questão, as mudas devem ser plantadas em duas linhas, com indivíduos intercalados. As árvores adultas contarão com espaços de 7,5 m<sup>2</sup> para cada uma. No caso do terreno da ETE Rio Uberaba, a faixa de cinturão terá 5 metros de largura. Na ETE Rio Uberaba plantar-se-á 330 mudas em duas linhas intercaladas com 3,0 metros de distância entre elas. Cada linha terá 165 mudas plantadas em covas com seção de 0,30 x 0,30 m por 0,30 m de profundidade. As mudas custam por volta de R\$0,15 cada uma, devem ser plantadas com cerca de 3 meses de idade. e podem ser adquiridas, em viveiros particulares ou públicos.

O cinturão verde com espécies aromáticas tem a função de quebra-ventos e de minimizar o efeito de eventuais emissões de gases mal-cheirosos passíveis de serem gerados na fase anaeróbia do processo de tratamento de esgotos sanitários.

#### **8.4 – Acompanhamento dos Impactos nas Condições de Saúde**

A população atendida pelos empreendimentos ora em fase de licenciamento ambiental é toda a população urbana de Uberaba, já que a ETE será responsável pelo tratamento de 75% dos esgotos gerados na cidade. Assim deverá ser efetuado um acompanhamento anual dos índices de ocorrência de doenças de veiculação hídrica em toda a população urbana de Uberaba. Para tanto, recomenda-se que o CODAU

empreenda uma parceria com os órgãos de vigilância sanitária e com as entidades voltadas ao controle da saúde pública no município.

## 9 – CONCLUSÕES

A implantação de empreendimentos para o tratamento de esgotos sanitários gerados no município de Uberaba-MG apresenta-se como atraente sob o ponto de vista ambiental por que pressupõe, no mínimo, a interrupção do lançamento de esgotos “*in natura*” nos principais cursos d’água que drenam o município, o rio Uberaba e o córrego das Lajes e em outros cursos de menor importância relativa. Entretanto, durante a construção e operação de uma estação de tratamento de esgotos, adversidades, poderão ocorrer devido à necessidade de se introduzir algumas alterações importantes no ambiente que recebe o empreendimento. Desta forma, as ações previstas no projeto e em seu planejamento, precisam ser constantemente acompanhadas e controladas, 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 dos empreendimentos em questão está diretamente relacionada aos aspectos tecnológicos presentes nas etapas de construção e operação, assim como no rigor dos procedimentos de monitoramento do sistema operacional adotado.

Sob estes aspectos, a implantação da ETE Rio Uberaba apresenta evidente viabilidade ambiental, uma vez que serão dotadas de todos os **dispositivos operacionais** (processos construtivos embasados em projetos de engenharia, supervisão na partida da ETE, estabelecimento de rotinas operacionais dos sistemas de tratamento, manutenção de equipamentos, empreendimento de rotinas de monitoramento, etc); **dispositivos estruturais** ou complementares (instalação de equipamentos aprovados pelos órgãos competentes, instalação de dispositivos estruturais que aumentem a segurança da construção e da operação da ETE, como sistemas de drenagem, sistema de coleta de gases, sistema de dissipação de energia nas saídas dos emissários finais, etc) e **institucionais** (sujeição de todas as operações às normas da segurança no trabalho, treinamento de pessoal para os procedimentos operacionais da ETE e para situações de emergência em geral.).

As medidas mitigadoras indicadas para os empreendimentos em questão foram classificadas como competentes para prevenir e/ou recuperar todos os impactos convergentes sobre os meio ambiente, em maior ou menor grau de resolução do problema, assim, sugere-se sua adoção pelo empreendedor.

Além desses aspectos, os equipamentos urbanos e a ETE ora proposta pelo CODAU, virão suprir uma necessidade veemente da cidade de Uberaba por tratamento de seus esgotos sanitários, de modo a diminuir a pressão sobre os recursos naturais do território municipal, estes últimos já bastante comprometidos, e a aumentar a qualidade de vida da população em geral.

Pelos motivos expostos a equipe técnica que se incumbiu de elaborar o presente EIA-RIMA apresenta posicionamento favorável à implantação da Estação de Tratamento de Esgotos Rio Uberaba, conforme preconizados em projeto e descritos neste estudo, desde de que as medidas mitigadoras indicadas na Matriz de Impactos Ambientais sejam implementadas. Com a adoção daqueles procedimentos acredita-se que a boa qualidade da inserção ambiental dos projetos propostos fica garantida.

Ademais, os Órgãos Ambientais licenciadores têm plena competência para solicitar quaisquer exigências complementares, que entenderem necessárias, para a próxima fase do licenciamento ambiental (fase de solicitação de Licença de Instalação) dos empreendimentos em questão.

## 10 – EQUIPE TÉCNICA

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>
Swami Marcondes Villela	Engenheiro Civil
Iveti Aparecida Pavão Macedo da Silva	Engenheira Civil
Lívia Cristina Holmo Villela	Eng. Sanitarista
Karina Bassan Rodrigues	Engenheira Química
Sheila Holmo Villela	Psicóloga
Silvana Ribeiro Liporaci	Geólogo
Paulo Rubim	Biólogo
Luis Truppel Constantino	Estagiário
Darci Pereira	Técnico AutoCad

## 11 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 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 Físico em Estudos de Impacto Ambiental", Boletim 56, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - 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 – An 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, 2001.
- 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.

- CUNHA, R.L. DA. - "Methodology for environmental impact assessment", Artigo apresentado no International Symposium on Environmental Assessment", Rio de Janeiro, 10 p., 1981.
- 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 I – INDICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ETE RIO UBERABA**

## **ANEXO II – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS**



---

Centro Operacional de Desenvolvimento  
e Saneamento de Uberaba

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	2
2 – APRESENTAÇÕES	3
3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
3.1 – Justificativas Ambientais e Sociais do Empreendimento	4
3.2 - Estudos de Alternativas de Concepção	6
3.3 – Justificativa e Descrição da Tecnologia Adotada	11
3.4 - Compatibilização do Projeto com Arcabouço Legal Municipal	13
4 – DESCRIÇÃO DO PROJETO	24
4.1 - Origem dos Esgotos a Serem Tratados	25
4.2 – Concepção e Dimensionamento do Sistema	25
4.2.1 – Concepção	25
4.2.2 - Dimensionamento da ETE Rio Uberaba	26
4.2.3 – Características Técnicas do Sistema	28
4.3 – Produtos Químicos Utilizados para Tratamento dos Esgotos	37
4.4 - Etapa de Execução – Informações Gerais	37
4.5 - Etapa de Operação – Informações Gerais	38
5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	39
5.1 – Considerações sobre as Delimitações das Áreas de Influência	39
5.2 - Meio Físico	40
5.2.1 – Uso e Ocupação do Solo	40
5.2.2 – Usos da Água dos Corpos Receptores	41
5.2.3 – Caracterização da Qualidade do Corpo Receptor	43
5.2.4 – Caracterização do Clima	45
5.3 – Meio Biótico	46
5.3.1 – Flora	46

5.3.2 - Fauna	52
5.4 – Meio Antrópico	54
5.4.1 – Caracterização Geral	54
5.4.2 – Caracterização da Infra-estrutura de Uberaba	55
5.4.3 – Delimitação da Área de Expansão Urbana	57
5.4.4 - Perfil Demográfico	58
5.4.5 - Caracterização sócio-econômica da população de Uberaba	60
5.4.6 – Identificação das Interferências do Projeto	63
5.4.7 – Identificação das Fontes de Poluição Hídrica	64
5.4.8 – Caracterização da Infra-estrutura de Saúde da População	66
5.4.9 – Cenário Atual do Abastecimento Público de Uberaba	67
5.4.10 - Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	68
5.4.11 – Cenário Atual da Destinação Final de Resíduos Sólidos Domésticos	69
5.4.12 – Caracterização Arqueológica de Uberaba	73
6 – IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	73
6.1 – Metodologia	73
6.1.1 – Parâmetros de Valoração dos Impactos Potenciais	75
6.1.2 – Parâmetros de Valoração das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias	77
6.2 - Matriz de Impactos Ambientais da Implantação da ETE Rio Uberaba	78
6.2.1 – Discussão dos Resultados	78
7 – ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	85
7.1 - Medidas Mitigadoras para o Caminhamento do Esgoto Bruto	85
7.2 - Medidas de Controle Decorrente dos Resíduos Sólidos	85
7.3 - Medidas de Controle de Erosão no Ponto de Lançamento	86
7.4 – Medidas de Controle de Odores	86

7.5 - Medidas de Controle de Erosão e Estabilização de Taludes _____	86
7.6 - Medidas e/ou Dispositivos para Prevenção de Acidentes _____	86
7.7 - Medidas para Redução dos Impactos na Paisagem _____	87
7.8 - Medidas para Redução das Interferências das Obras na População _____	88
7.9 - Minimização dos Impactos de Desapropriação _____	89
8 – PLANOS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO _____	89
8.1 – Acompanhamento da Execução das Obras _____	89
8.2 – Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas _____	89
8.3 – Plano de Implantação do Cinturão Verde _____	90
8.4 – Acompanhamento dos Impactos nas Condições de Saúde _____	91
9 – CONCLUSÕES _____	93
10 – EQUIPE TÉCNICA _____	95
11 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA _____	96
ANEXO I – INDICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	
ANEXO II - MATRIZ DE IMPACTOS	