

Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba - CODAU

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ETE RIO UBERABA

VOLUME I

ABRIL/2006

O presente documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Estação de Tratamento de Esgotos - 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 EIA serão protocolados dois outros volumes complementares para instruir o presente processo de licenciamento ambiental, a saber, o Relatório 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 - APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental da implantação e operação da Estação de Tratamento de Esgotos doravante denominada ETE Rio Uberaba, no município de Uberaba-MG.

O município de Uberaba situa-se na micro-região do Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais. A localização deste município, sob o ponto de vista geoeconômico, é altamente estratégica, em função da equidistância média de 500Km, de Belo Horizonte, São Paulo, Goiânia e Brasília, posicionando-se assim, no centro de um dos mais importantes mercados consumidores do país. 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 km², sendo que 256 Km² estão inseridos no perímetro urbano. A sede do município está a 764manm (metros acima do nível do mar). A Figura 1 mostra a localização de Uberaba no Estado de Minas Gerais.

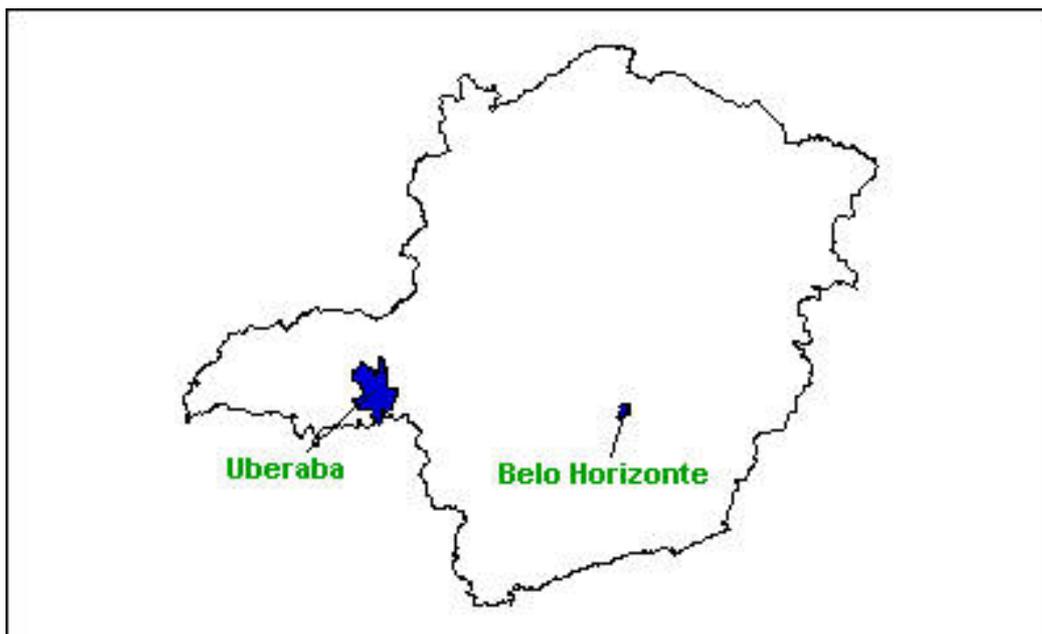


Figura 1 – Situação do Município de Uberaba no Estado de Minas Gerais

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

O presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA visa avaliar a qualidade da inserção ambiental da implantação e operação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Rio Uberaba, no município de Uberaba-MG. As estações de tratamento de esgotos, apesar de servirem ao controle da poluição dos corpos hídricos e de serem instrumentos importantes para o aumento da qualidade de vida das populações, apresentam um certo potencial poluidor sobre os componentes antrópicos, físicos e

bióticos existentes nas áreas que eventual ou sistematicamente recebam influência de sua implantação e operação.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução N° 237 de 19/12/97, definiu os empreendimentos e atividades que estão sujeitos ao licenciamento ambiental. De acordo com a referida resolução o licenciamento será efetuado em um único nível de competência, repartindo-se harmonicamente as atribuições entre o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais – IBAMA, em nível federal, os órgãos ambientais estaduais e os órgãos ambientais municipais.

Compete ao IBAMA o licenciamento de empreendimentos e atividades com impacto ambiental de âmbito nacional ou que afete diretamente o território de dois ou mais Estados federados, considerados os exames técnicos procedidos pelos órgãos ambientais estaduais e municipais onde se localiza o empreendimento. Mediante convênio ou outro instrumento legal é facultado ao IBAMA delegar aos Estados federados parte de suas atribuições.

Aos órgãos ambientais estaduais ou do Distrito Federal compete o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades localizados nos municípios sob sua jurisdição ou daqueles cujos impactos diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais municípios. Aos órgãos ambientais estaduais compete ainda o licenciamento de empreendimentos localizados em unidades de conservação de domínio estadual ou em florestas e demais formas de áreas ambientalmente protegidas.

Aos órgãos ambientais municipais compete o licenciamento de empreendimentos e atividades de impacto local ou daqueles que lhes forem delegados pelos Estados por intermédio de instrumento legal ou convênio.

As bases legais para o licenciamento e controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras em Minas Gerais estão estabelecidas na Lei Estadual n° 7.772, de 08/09/1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, regulamentada pelo Decreto n° 39.424 de 05/02/1998. A legislação mineira, assim como todas as outras legislações estaduais, estão compatibilizadas com a legislação federal vigente.

Em Minas Gerais, as atribuições de licenciamento e fiscalização são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, por intermédio das Câmaras Especializadas, e dos seguintes órgãos vinculados à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD:

- Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) – atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura;
- Instituto Estadual de Florestas (IEF) - atividades agrícolas, pecuárias e florestais.

No exercício de sua competência de controle ambiental o COPAM expedirá as seguintes licenças:

- Licença Prévia (LP) – emitida na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;
- Licença de Instalação (LI) – autorizando o início da implantação (construção) do empreendimento de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado;
- Licença de Operação (LO) – autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos operacionais e daqueles que servirão ao controle da poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

As exigências para o licenciamento ambiental em Minas Gerais variam de acordo com o potencial poluidor / degradador e o porte do empreendimento. O licenciamento, pela FEAM / COPAM, de empreendimentos referentes a obras de saneamento dependerá da apresentação, pelo empreendedor, da documentação descrita a seguir:

- **Para Licença Prévia – LP: fase de planejamento do empreendimento**
 1. Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE;
 2. Requerimento de LP;
 3. Cópia da Publicação do pedido de LP;
 4. Relatório de Controle Ambiental – RCA ou Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
 5. Certidão municipal relativa a suas leis e regulamentos;
 6. Parecer favorável à execução de desmate pelo órgão competente, quando for o caso;

7. Comprovante de recolhimento do custo do licenciamento;
 8. Certidão negativa de débito financeiro de natureza ambiental.
- **Licença de Instalação – LI: fase de instalação do empreendimento**
 1. Requerimento de LI;
 2. Cópia da publicação do pedido de LI;
 3. Cópia da publicação da concessão da LP;
 4. Plano de Controle Ambiental – PCA;
 5. Cópia da licença de desmate, quando for o caso;
 6. Comprovante de recolhimento do custo do licenciamento;
 7. Certidão Negativa de débito financeiro de natureza ambiental;
 8. Outorga do órgão gestor de recursos hídricos, quando for o caso.
 - **Licença de Operação – LO: fase de operação do empreendimento**
 1. Requerimento da LO;
 2. Cópia da publicação do pedido de LO;
 3. Cópia da publicação da concessão da LI;
 4. Comprovante de recolhimento do custo de licenciamento;
 5. Certidão Negativa de débito financeiro de natureza ambiental.

Para os empreendimentos classificados como Classe III será exigida do empreendedor a apresentação de Estudos de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, segundo formatos fornecidos pela FEAM. Entretanto, nos casos excepcionais, devidamente justificados, poderá ser dispensado o EIA / RIMA, desde que ouvida a Câmara de Bacias Hidrográficas do COPAM.

Para empreendimentos classificados como Classe II, o empreendedor deverá apresentar o Relatório de Controle Ambiental – RCA.

Para os empreendimentos de Classe I será exigida apenas a apresentação do Formulário de Caracterização do Empreendimento – FCE.

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 22/03/1990, que trata da classificação das fontes de poluição, o empreendimento em questão foi enquadrado como de Classe III (ETE Rio Uberaba).

O objeto do presente relatório é pois, descrever e analisar o projeto da Estação de Tratamento de Esgotos ETE-Uberaba, buscando colaborar para que este alcance o maior grau de sustentabilidade possível, ou seja, que sirva para livrar o curso d'água da poluição causada pelo lançamento *in natura* de esgotos domésticos gerados na cidade de Uberaba, sem implicar em desdobramentos que representem outros tipos de poluição ambiental às águas, aos solos, ao ar e aos componentes antrópicos envolvidos.

2 – APRESENTAÇÃO DO EMPREENDEDOR

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^a. 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 12º Região

Empresa consultora responsável pela elaboração do Estudo de Impacto

Ambiental:

- 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 das ETES Uberaba e Conquistinha: Livia Cristina Holmo Villela

A equipe técnica, os *curricula* correspondentes e a ART estão apresentados no presente documento.

3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 – Objetivos Ambientais e Sociais do Empreendimento

Visando sanar a atual deficiência do município de Uberaba na questão de tratamento de esgotos sanitários, o empreendimento se propõe a implantar um sistema de tratamento de esgotos constituído de uma estação, a ETE Rio Uberaba. Desta forma, equaciona-se parte significativa (75%) do impacto ambiental do despejo de esgotos *in natura* praticado atualmente nos corpos hídricos que drenam a cidade de Uberaba -MG, proporcionando à população melhores condições de vida e saúde e maiores possibilidades de desenvolvimento. A iniciativa de tratar os efluentes sanitários vem ainda atender à crescente demanda de controlar a poluição sobre recursos naturais, enquadrando-se na atual tendência de proteção e recuperação do patrimônio ambiental do país.

A implantação deste projeto constitui-se em uma etapa fundamental de desenvolvimento da cidade, uma vez que a mesma conta com apenas uma unidade experimental de tratamento de esgotos com capacidade para atender a 3.000 (três mil) habitantes. E a população urbana de Uberaba já ultrapassa os 243.400 (duzentos e quarenta e três mil) habitantes. Além disso, avalia-se também a posterior implantação da ETE Conquistinha, que responderá pelo atendimento das sub-bacias drenadas pelo Córrego Conquistinha, proporcionando o atendimento de 100% à população em relação ao tratamento de esgotos domésticos gerados. Desta forma, a implantação

das ETEs Uberaba e Conquistinha virá suprir uma necessidade básica e essencial do município para os dias atuais e para os próximos 25 anos.

3.2 – Parâmetros de Projeto

3.2.1 - Crescimento Populacional

Sendo o crescimento populacional um parâmetro dos mais significativos no dimensionamento de uma estação de tratamento de efluentes, foi realizado um estudo de crescimento populacional, de modo a se obter padrões diferentes de população, para um horizonte de projeto de 25 anos. Não havendo tendência explicitada pelos números do censo do IBGE ao longo dos anos, a projeção demográfica procurou refletir as hipóteses de crescimento vislumbradas para o município, associada às tendências nacionais e regionais, considerando-se sua posição geográfica, seu crescimento industrial, urbano e rural.

Tabela 1 – Censo do IBGE – Uberaba - MG

Ano	População total (hab)	População urbana (hab)	Taxa de Crescimento (% a.a.)	
			Total	Urbana
1970	124.848	108.605		
1980	199.203	182.519	4,78	5,33
1991	211.356	200.258	0,54	0,85
1996	237.433	229.031	2,35	2,72
2000	251.159	243.406	1,41	1,53

Considerando-se que a grande maioria da população reside na área urbana, a migração da população rural pode ser desconsiderada, de modo que o crescimento populacional permanecerá, no máximo, no nível do crescimento vegetativo. Adotando-se uma tendência de crescimento média declinante entre 1,57 e 0,99%, tem-se uma população de final de plano de 335.086 habitantes. Esta taxa de crescimento demonstra um crescimento moderado da cidade, e está dentro do apresentado pelos dados do IBGE (2000) para a taxa de crescimento demográfico do estado de Minas Gerais entre 1991 e 2000, de 1,44%.

Diante deste quadro, a população de final de plano estimada é igual a 335.086

habitantes, para um horizonte de projeto de 25 anos. A ETE Rio Uberaba será responsável pelo tratamento de esgotos de 75% da população, ou seja, 254.665 habitantes, enquanto a ETE Conquistinha tratará o esgoto de 80.421 habitantes, totalizando 100% de esgoto tratado para a cidade de Uberaba.

3.2.2 - Consumo de Água

Conforme dados fornecidos pela área comercial do CODAU, entre janeiro e dezembro de 2001, foram consumidos 13.283.128 m³ de água tratada, por uma população de 270.000 habitantes. Destes dados tem-se um consumo médio *per capita* da ordem de 170 L/hab.d. De acordo com a projetista, estes valores corroboram com a atual tendência das cidades brasileiras de porte semelhante, verificando-se uma redução do consumo pelo uso racional de água, frente à nova situação de diminuição dos níveis dos mananciais.

Deste modo, para os cálculos de dimensionamento das unidades das estações de tratamento de esgotos de Uberaba, foi adotado o valor de 170 L/hab.d.

3.2.3 - Coeficiente de Retorno

O coeficiente de retorno é um parâmetro utilizado com o intuito de estimar a quantidade de esgotos afluente à ETE. Tal valor considera uma fração de retorno das águas de abastecimento para a rede coletora de esgotos. O sistema aqui apresentado foi projetado considerando-se um coeficiente de retorno de 0,7, valor este abaixo do estipulado pela ABNT. A adoção deste valor é justificada pela projetista pelo emprego do mesmo em projetos de cidades com características sócio-econômicas semelhantes à Uberaba, sem problemas operacionais e que foram projetadas inclusive com valores inferiores a 0,7.

3.2.4 - Vazão de Infiltração

O valor tradicionalmente utilizado para a vazão de infiltração é 0,5 L/km.s. No entanto, várias estações de tratamento entraram em operação recentemente no Distrito Federal e em outras unidades da Federação, como as ETEs Recanto das Emas e Vale do Amanhecer, ambas no DF, projetadas utilizando-se valores inferiores ao usual, uma vez que a vazão de infiltração tem apresentado valores bem abaixo do usual.

Conforme a projetista, empresas prestadoras de serviços como a CAESB estão adotando o valor de 0,1 L/km.s como representativo da vazão de infiltração, mantendo-se ainda um coeficiente de segurança. Para as estações de tratamento de

Uberaba, será utilizado o valor de 0,2 L/km.s como representativo da vazão de infiltração da região.

3.2.5 - Produção Per Capita de Matéria Orgânica

O balanço de matéria orgânica é de fundamental importância da definição do projeto de uma ETE, afetando diretamente as dimensões das unidades utilizadas. No caso do emprego de unidades aeróbias, o conhecimento da quantidade de matéria orgânica que deverá ser oxidada é essencial. Apesar de usualmente utilizar-se valores entre 45 a 54 gDBO/hab.d, a prática da empresa mostra que os valores reais são menores que sugeridos pela literatura, ou seja, abaixo deste padrão. Por esta razão, no atual projeto foi adotado o valor de 48 gDBO/hab.d, próximo ao limite inferior, e considerado, portanto, adequado para as condições de operação das estações.

3.2.6 - Produção Per Capita de Sólidos em Suspensão

A quantidade de sólidos suspensos gerada em uma ETE é um parâmetro importante no dimensionamento de seus componentes, definindo o balanço de sólidos e conseqüentemente a quantidade de lodo gerada no processo. A projetista estimou uma geração de 35 g SST/hab.d, valor considerado adequado, uma vez que usualmente a produção se encontra entre 30 e 45 g SST/hab.d.

3.2.7 - Produção Per Capita de Nutrientes

Para o caso específico da ETEs Uberaba, a produção de nutrientes não é um parâmetro de projeto relevante, uma vez que o corpo receptor dos efluentes da ETE não apresenta suscetibilidade a estes tipos de compostos, principalmente a Fósforo e Nitrogênio. A presença de nutrientes no esgoto sanitário é considerada suficiente para assegurar a operação das unidades biológicas da ETE, de modo que valores adotados iguais a 10 g N/hab.d e 1 g P/hab.d são considerados adequados. Assim, não foi necessário incluir o tratamento terciário no processo preconizado, o qual seria responsável pela remoção de nutrientes do efluente.

3.3 - Estudo de Localização das ETEs

Em princípio, a proposta apresentada pelo CODAU, quando da elaboração do Termo de Referência, para o tratamento dos esgotos de Uberaba previa a implantação de três ETEs no município: ETE Rio Uberaba, ETE Conquistinha e ETE Água Santa, devidamente dimensionadas no Produto 1 – Estudos Preliminares e Concepção dos Sistemas. A situação inicial para esta alternativa pode ser verificada na Figura 2. No entanto, por uma série de

fatores que estão descritos a seguir, optou-se pela implantação de apenas uma unidade, a ETE Rio Uberaba, a título de primeira etapa.

Ocorreu que, ao iniciar os levantamentos topográfico e geológico das áreas e o detalhamento da alternativa de processo de tratamento que seria adotada, surgiram dificuldades relacionadas à desapropriação da área inicialmente prevista pelo CODAU para localização da ETE Água Santa. O proprietário da referida área desde o primeiro contato com a equipe de topografia deixou claro seu descontentamento e a decisão de resistir à possibilidade de ter seu imóvel desapropriado. Associado à dificuldade de negociação da área, à medida que os estudos avançavam, tornou-se mais evidente o risco de se implantar uma unidade de tratamento de esgotos numa área localizada a montante da principal captação de água operada pelo CODAU. As características da captação efetuada no rio Uberaba - uma simples barragem de elevação de nível com reduzido tempo de retenção - a torna extremamente suscetível a qualquer alteração na qualidade da água bruta captada. A implantação de uma ETE na bacia de drenagem da captação numa área a montante da tomada de água bruta, significaria um risco acentuado para o sistema de abastecimento de água da cidade que atualmente opera próximo ao seu limite de saturação. Um eventual acidente na ETE Água Santa poderia provocar a contaminação do manancial e exigir a interrupção do fornecimento de água potável para a cidade. A inexistência de outra fonte de abastecimento capaz de suprir a oferta de água da captação interdita serviria para agravar o cenário, uma vez que atualmente o aquífero Guarani é responsável por um volume inferior a 10% da água produzida pelo CODAU.

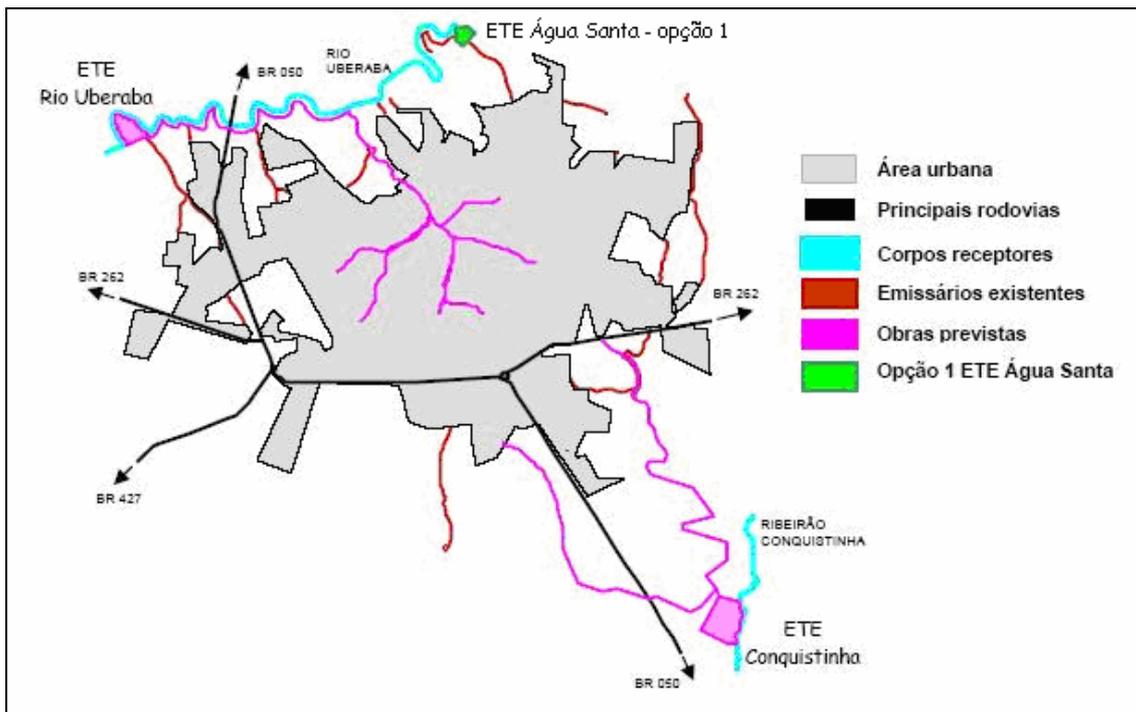


Figura 2 - Localização inicial da ETE Água Santa

Estes fatos levaram o CODAU, em comum acordo com a projetista, a realizar estudos visando a identificação de nova área para locação da ETE Água Santa. A Figura 3 mostra de forma esquemática esta nova alternativa de locação da ETE Água Santa. Foi encontrada uma área localizada a cerca de cem metros a jusante da captação de água na margem direita do Rio Uberaba. A área apesar da topografia acidentada apresentava condições de receber a ETE Água Santa. Esta alternativa, entretanto, implicaria na implantação de estação elevatória de esgoto bruto e de travessia subaquática do emissário de esgoto bruto. A necessidade de estação elevatória para elevar o esgoto até a caixa de entrada da ETE oneraria a alternativa devido à elevação dos custos de implantação e operação.

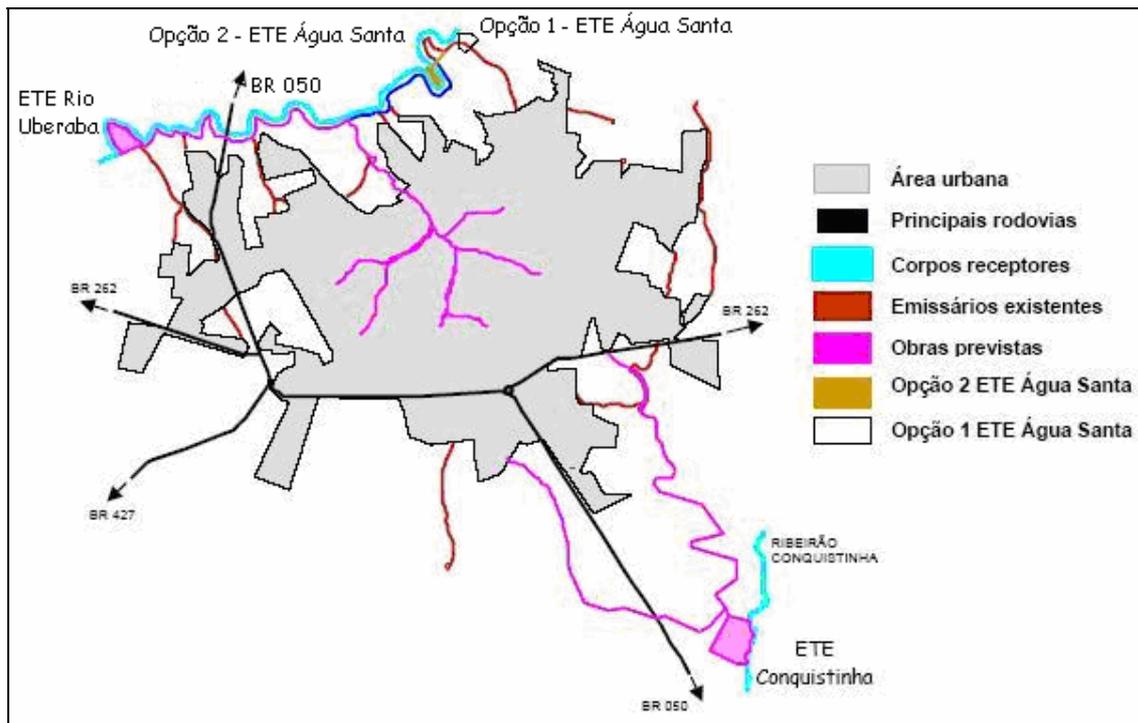


Figura 3 - Segunda opção de localização da ETE Água Santa

Uma alternativa à estação elevatória de esgoto – Figura 3 – seria a interrupção do interceptor existente na altura do Poço de Visita (PV) 28 do cadastro do projeto de emissário nº 0024/91 do CODAU e a execução de novo emissário acompanhando a curva de nível seguido de sifão invertido sob o rio Uberaba que possibilitasse ao esgoto bruto atingir sem o auxílio de bombas de recalque, a cota 717 m prevista para receber a caixa de chegada da ETE Água Santa.

O PV 28 encontra-se localizado logo após a travessia da linha férrea. Esta segunda opção implicaria na implantação de sistema de tratamento simplificado – tipo fossa / filtro – para as residências e chácaras localizadas a jusante do referido PV. O sistema simplificado de tratamento teria que ser implantado a jusante da barragem de forma a mitigar o risco de contaminação do único manancial de grande porte da cidade. O levantamento topográfico do novo local confirmou ainda o sentimento inicial de que o mesmo, devido às características do terreno e a limitação de área disponível, não permitiria a implantação de sistema de tratamento simplificado por lagoas. A opção seria então pela utilização de processos compactos de tratamento do tipo lodos ativados convencional ou de uma de suas variantes. Este tipo de processo associa elevado grau de eficiência e mecanização com reduzida demanda por área. Finalmente como terceira alternativa estudou-se a possibilidade de complementar o interceptor existente até a altura do córrego das Lages onde estava previsto o início

do interceptor da margem esquerda do rio Uberaba que levaria os esgotos produzidos até a futura ETE Rio Uberaba. A pedido do CODAU, optou-se pela unificação do tratamento de esgotos da região da bacia do Rio Uberaba, conforme apresenta a Figura 4. Esta opção implica na complementação do interceptor da margem esquerda até a região da Água Santa. Este trecho do interceptor tem um trecho estimado em 3.900 m e diâmetro de 500 mm, não sendo necessário estação elevatória.

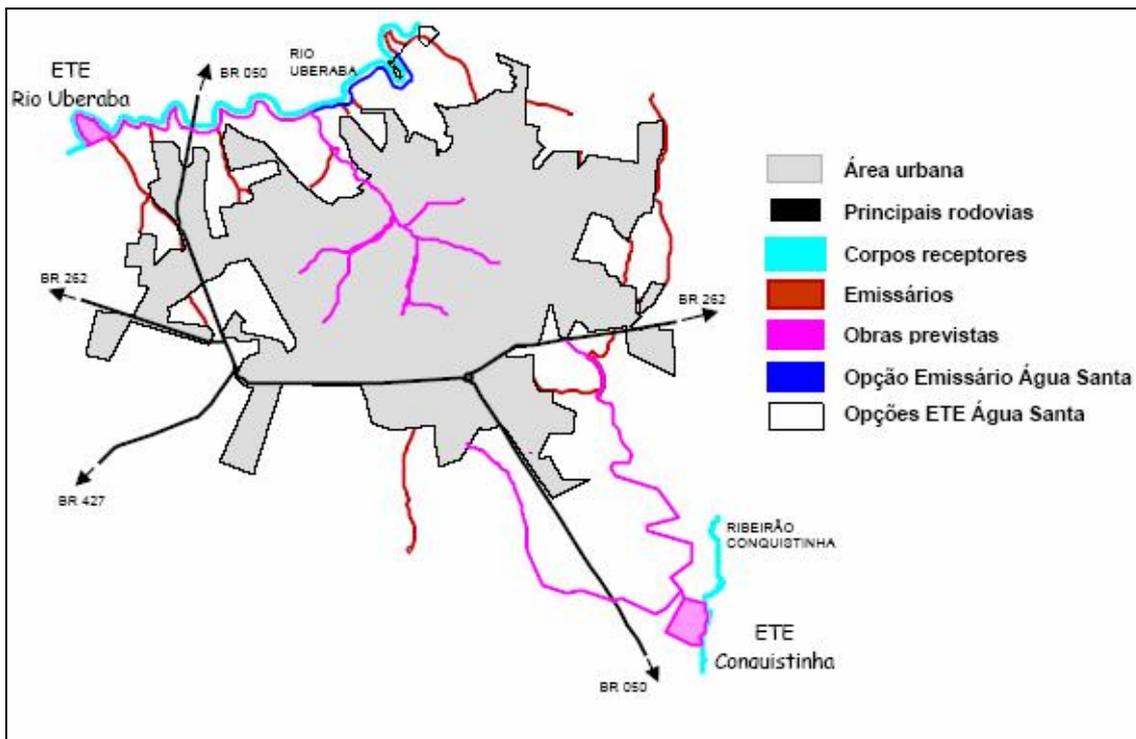


Figura 4 - Atual situação de localização das ETEs de Uberaba-MG

Os custos associados às obras lineares adicionais necessárias para implantação de uma única ETE, como a complementação do interceptor da margem esquerda (Ø 500 mm e 3.900 m) e o aumento do diâmetro do interceptor no trecho de jusante para compensar a vazão adicional, podem ser considerados equivalentes aqueles associados às obras lineares necessárias para permitir a implantação da ETE Água Santa na margem direita do rio Uberaba – emissário e sifão invertido e/ou estação elevatória de esgotos bruto. Os estudos realizados e as evidências comprovando as vantagens inerentes à adoção de uma única solução de tratamento para a bacia do rio Uberaba levaram o CODAU a rever a sua posição anterior e optar, em comum acordo com a projetista, pela implantação de uma ETE com capacidade para tratar todo o esgoto produzido na bacia do rio Uberaba.

Após estas últimas mudanças na disposição das ETEs, avaliou-se os custos

envolvidos na construção dos dois emissários e decidiu-se por implantar primeiramente a ETE Rio Uberaba e realizar novos estudos de localização da ETE Conquistinha, que envolvam menores impactos econômicos, sociais e ambientais. Desta forma, este EIA se refere apenas ao estudo de impacto ambiental da construção da ETE Rio Uberaba, sendo apresentados, no entanto, os estudos de concepção das três ETes.

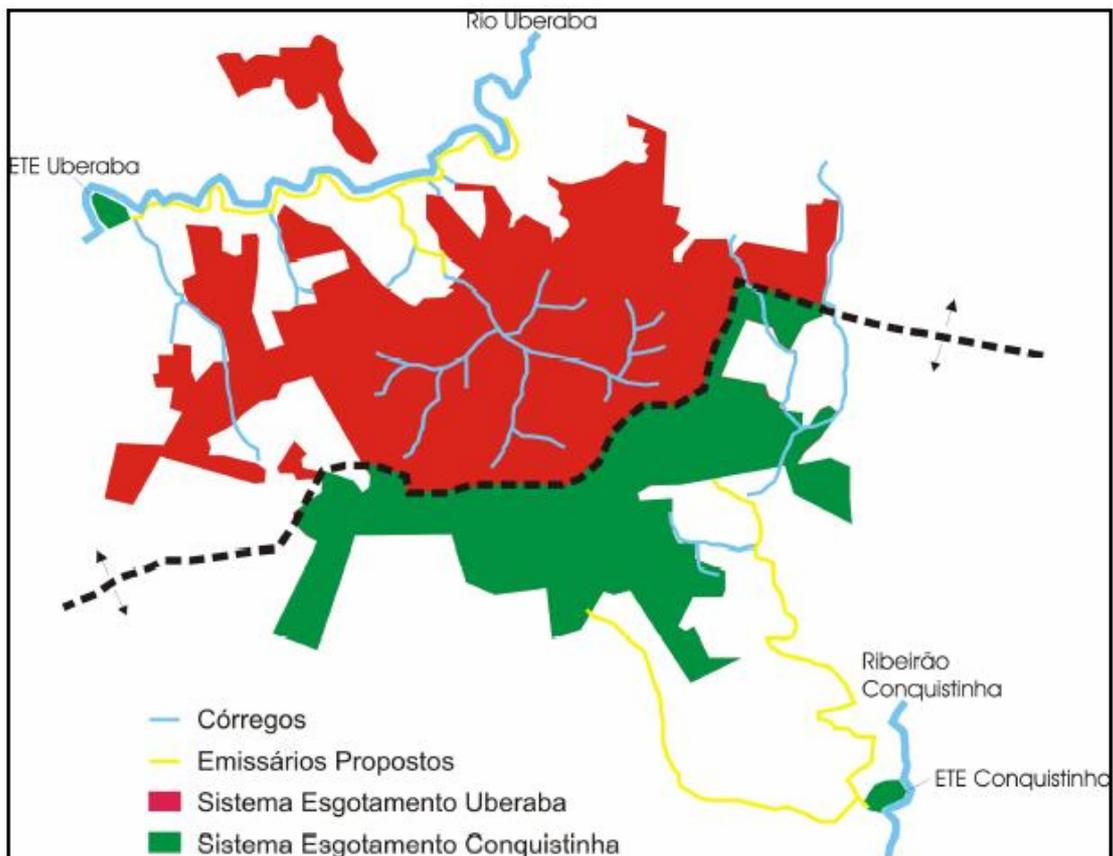


Figura 5 - Divisão das vazões de esgoto para as ETes e emissários

A transferência para o CODAU da titularidade da área de implantação da ETE Uberaba está sendo providenciada pelos órgãos competente. Por ocasião da protocolização deste estudo junto ao órgão ambiental, será apresentado o Decreto de Utilidade Pública da área de interesse, além outros documentos públicos solicitados pela agência ambiental.

3.4 - Estudos de Alternativas de Concepção

Para que se pudesse comparar as diferentes tecnologias passíveis de serem utilizadas em processos de tratamento de esgotos sanitários, alguns parâmetros foram previamente definidos pela empresa projetista, 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.

Como mencionado anteriormente, 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 devidamente dimensionadas no Estudo de Concepção, o qual foi submetido e aprovado em abril/2002. Porém, a implantação da ETE Água Santa, foi mal sucedida, tanto por problemas de desapropriação como pela necessidade de implantação de elevatórias e pela topografia da região. Além disso, a alternativa de localização da ETE

Conquistinha tornou a sua implantação, concomitantemente com a ETE Rio Uberaba inviável, sendo a mesma postergada para uma segunda etapa de implementação do sistema de esgotamento sanitário do município de Uberaba, uma vez que os custos envolvidos com a construção dos interceptores seriam demasiadamente elevados.

Quanto ao tratamento dos esgotos oriundos da bacia do rio Uberaba, embora os estudos de alternativas tenham sido realizados considerando duas estações de tratamento de esgotos, um redimensionamento foi realizado posteriormente, comprovando a viabilidade da incorporação pela ETE Rio Uberaba do tratamento dos esgotos que seriam destinados à ETE Água Santa.

As principais alternativas estudadas pela projetista 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 DBO₅, 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.

O presente EIA sugere que, apesar do estudo de alternativas ter abrangido diversas concepções, algumas alternativas importantes poderiam ter sido avaliadas, em detrimento de alternativas menos convencionais, como, por exemplo, o sistema "Unitank", ou lagoa tipo Samambaia.

Dentre as alternativas que poderiam ter sido avaliadas, destaca-se aqui o

emprego de UASB seguido por biofiltro percolador, sistema que apresenta elevada eficiência de remoção de matéria orgânica e, em contrapartida, apresenta mínimo consumo de energia, uma vez que nem o reator UASB nem o biofiltro necessitam de mecanização; opera com baixo custo de manutenção, apresenta facilidade de manutenção e operação e pequena área exigida para instalação. Além disso, a produção de lodo neste tipo de sistema é baixa, uma vez que o mesmo, formado no filtro biológico, é adensado e digerido no reator UASB. Estas mesmas considerações são válidas para a concepção do sistema de tratamento da ETE Conquistinha, a ser implantada em caráter de segunda etapa do projeto de esgotamento sanitário e tratamento dos esgotos da cidade de Uberaba.

A Tabela 2 apresenta o resumo das alternativas estudadas incluindo os valores de custos, área e potência instalada para cada sistema.

Tabela 2 - 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 ³ tratado*	ha.	m ² /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/m³) foram a Lagoa Samambaia, o UASB + Lagoa Aerada e UASB + Biofiltro Aerado. No entanto, a Lagoa Samambaia apresentou elevada necessidade de área de implantação (22ha) 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.

Os argumentos que inferiram à indicação do processo UASB seguido por lagoa aerada para a ETE Rio Uberaba foram os mesmos para a ETE Conquistinha, sendo também equivalente o estudo de custos apresentado. Desta forma obtém-se também a similaridade dos processos facilitando o gerenciamento por parte do CODAU. A Tabela 3 de resumos para o estudo de concepção da ETE Conquistinha é apresentada a seguir.

Tabela 3 - Resumo das alternativas para a ETE Conquistinha

Processo de Tratamento	Custo				Área Utilizada		Potência Instalada (kw)
	Investimento (R\$)	Operação mensal (R\$)	Total Valor Presente (R\$)	m ³ tratado*	ha.	m ² /hab.	
LF + LP	8.852.402	12.794	10.510.104	0,26	17,35	2,16	52
UASB+LAT+ES	6.427.684	17.253	8.663.004	0,22	19,80	2,46	75
Lagoa Samambaia	5.937.055	13.459	7.680.911	0,19	9,51	1,18	29
UASB + LA	5.855.890	15.383	7.848.987	0,20	2,22	0,28	128
UASB + BF	6.340.935	12.680	7.983.755	0,20	1,75	0,22	58
UASB + FB	6.831.275	11.676	8.344.086	0,21	1,16	0,14	42
UASB + Unitank	9.656.030	22.627	12.587.704	0,31	0,58	0,07	211

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.

3.4.1 - Tecnologia Adotada, Histórico e Nacionalidade, Aspectos Técnicos, Econômicos e Ambientais

A evolução do conceito dos processos de lagoa de estabilização, principalmente em regiões com reduzida disponibilidade de área, e dos sistemas de tratamento anaeróbio com reatores de fluxo ascendente resultou na concepção de processo que reúne o reator UASB com a tecnologia de lagoas aeradas em série, com taxas de aeração decrescentes.

Quando a disponibilidade de área é pequena para implantar o processo de lagoas convencionais, é preciso reduzir a área de construção da lagoa. Nesta condição, a capacidade de geração de oxigênio pelo processo de fotossíntese não é mais suficiente para estabilizar toda a matéria orgânica afluenta. Assim, a alternativa existente é fornecer oxigênio ao meio líquido através de aeração mecanizada.

Nas lagoas aeradas, o mecanismo de tratamento é completamente diferente dos sistemas convencionais de lagoas, com as algas tendo um papel secundário no fornecimento de oxigênio, que é fornecido basicamente por aeradores de superfície ou por sopradores de ar comprimido. Neste processo ocorre uma suspensão de bactérias heterotróficas, semelhantes à encontrada no processo de lodo ativado, que metabolizam o material orgânico, chegando até mesmo a nitrificar a amônia. Essas bactérias formam flocos que tendem a sedimentar se não forem mantidos em suspensão pela turbulência induzida pela aeração mecânica. Dessa maneira, torna-se necessária, na saída do efluente das lagoas aeradas, a utilização de decantador ou de uma lagoa de decantação para separar a massa bacteriana do efluente tratado.

Entretanto, uma configuração otimizada do processo de lagoas aeradas vem sendo utilizada com sucesso e compreende a utilização de uma lagoa aerada de mistura completa com tempo de retenção de 3 dias, seguida de 4 lagoas aeradas facultativas em série, com taxas de aeração decrescentes e tempo de retenção de 1 dia cada. Esta configuração otimiza a demanda energética, evita a construção de decantadores ou lagoas de decantação e permite uma maior estabilidade e eficiência do processo. O lodo é digerido nas próprias lagoas, evitando a existência de tanques separados para este processo.

Duas unidades localizadas em Brasília – DF encontram-se em operação desde 1999, obtendo excelentes desempenhos. Os seus resultados podem ser observados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Vale do Amanhecer – População: 15.000 hab

Ano	Eficiência média de remoção		
	DBO (%)	SST (%)	Coliformes Fecais (%)
2001	92	92	-
2002	90	91	99,9921
2003	94	94	99,9917
2004	92	94	99,9616
Média	92	93	99,9818

Médias Anuais. Ano de 2004 até setembro

Tabela 5 - ETE Recanto das Emas – População: 125.500 hab

Ano	Eficiência média de remoção		
	DBO (%)	SST (%)	Coliformes Fecais (%)
2001	93	93	-
2002	93	96	99,9233
2003	92	94	99,2262
2004	91	87	97,3973
Média	92	93	98,8489

Médias Anuais. Ano de 2004 até setembro

A Figura 6 apresenta a vista aérea da ETE Recanto das Emas, em funcionamento em Brasília – DF.



Figura 6 - Imagem aérea da ETE Recanto das Emas, Brasília - DF

Outras unidades encontram-se em operação nos Estados Unidos, onde a tecnologia é consolidada, sendo adotada nas cidades de Berkeley e Hampton, na Carolina do Sul.

O Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket) é uma tecnologia holandesa, desenvolvida por Lettinga. A escolha deste tipo de reator baseou-se nos trabalhos de Lettinga (1995) e Von Spelling (1995), que enumeram as seguintes vantagens do tratamento anaeróbio sobre os tratamentos aeróbios:

- Baixo custo de implantação;
- Elevada sustentabilidade do sistema, relacionada à pouca dependência de fornecimento de energia, de peças e equipamentos de reposição;
- Simplicidade operacional, de manutenção e de controle (pouca dependência de operadores e engenheiros especializados);
- Baixos custos operacionais;
- Eficiência apropriada na remoção das diversas categorias de

poluentes (matéria orgânica biodegradável, sólidos suspensos, nutrientes e patogênicos);

- Pouco ou nenhum problema com disposição de lodo gerado na estação;
- Possibilidade de atuar como digestor de lodo proveniente do decantador secundário, caso exista, resultando em um lodo bem estabilizado;
- Lodo produzido possui boa desidratabilidade;
- Baixos requisitos de área;
- Existência de flexibilidade em relação à expansões futuras e ao aumento da eficiência;
- Possibilidade de aplicação em pequena escala (sistemas descentralizados), com pouca dependência da existência de grandes interceptores;
- Fluxograma simplificado de tratamento (poucas unidades integrando a Estação);
- Elevada vida útil;
- Ausência de problemas que causem transtornos à população vizinha, como a emissão de gases mal cheirosos, geração de ruídos, etc;
- Possibilidade de recuperação de sub-produtos úteis, visando sua aplicação na irrigação e na fertilização de culturas agrícolas;
- Existência de experiência prática.

Entretanto 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.

No entanto, o presente EIA alerta para o fato do UASB poder ser utilizado como digestor de lodo, sem que haja a necessidade da construção de lagoas para que o processo de digestão se dê. Além disso, estudos (Andreoli, C.V.; Von Sperling, M.; Fernandes, F.; 2201) já demonstraram que o lodo formado pelo UASB fica mais adensado e melhor digerido.

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 – resultando numa 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, além de permitir a redução da potência instalada da ETE, tornando evidentes as vantagens da utilização desta tecnologia.

A retirada dos lançamentos diretos nos cursos d'água (esgotos domésticos e industriais), e ainda o tratamento em nível adequado destes efluentes, promoverá um ganho relevante na qualidade da água do rio Uberaba e de seus afluentes.

Em complementação à implantação de um sistema de esgotamento sanitário e de um processo de tratamento de esgotos eficiente, para que haja uma melhoria efetiva das condições da saúde e da qualidade de vida no município, a administração municipal deveria empreender a recuperação ambiental da bacia do rio Uberaba.

3.5 - Compatibilização com a Lei de Uso e Ocupação do Solo

Atualmente o planejamento do uso do solo do município de Uberaba está ordenado por diversos instrumentos legais e institucionais. A ETE, ora em processo de licenciamento, atende plenamente aos requisitos técnicos de localização, pois estando a área da ETE Rio Uberaba a jusante da zona urbana, esta consegue receber todo esgoto gerado nesta sub-bacia, onde está inserida a maior parte da população urbana de Uberaba.

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 e as faixas de domínio da BR 050 e BR 262 e Córrego do Tijucu, ressalvados os limites do conjunto Alfredo Freire. Assim, constata-se que não há incompatibilidade entre a localização escolhida para a ETE Rio Uberaba e os usos permitidos preconizados pelo zoneamento municipal.

A implantação da ETE também é compatível com a Área de Proteção

Ambiental (APA) do rio Uberaba, considerando que além de a ETE estar situada fora dos limites da APA, este empreendimento de saneamento básico 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 7 – Organograma da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Uberaba-MG:

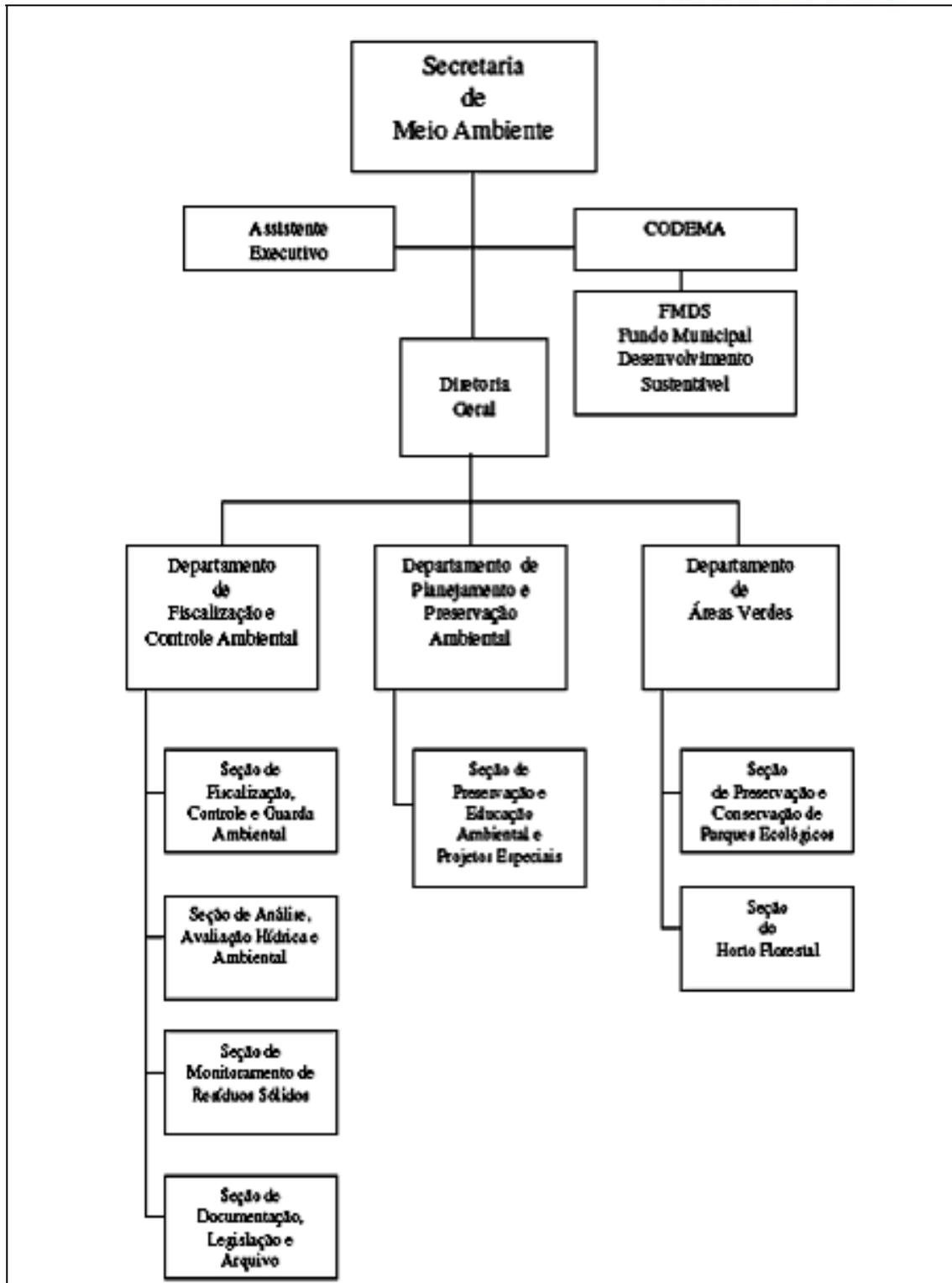


Figura 7 - Organograma da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Uberaba-MG

- **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 da implantação das ETEs Rio Uberaba, num primeiro momento e ETE Conquistinha, numa etapa subsequente, contempla a recuperação e a valorização do meio ambiente natural como elemento fundamental da estratégia de controle da poluição das águas associada à integração urbanística dos cursos d'água

à cidade.

Assim, o presente EIA/RIMA, como instrumento fundamental do processo de licenciamento prévio da implantação e operação da ETE Uberaba é considerado um componente do 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 6 apresenta a situação de cada componente.

Tabela 6 – 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

Das intervenções propostas no Projeto Água Viva, a construção da barragem de regularização de vazão do rio Uberaba, merece um cuidadoso estudo dos prováveis impactos negativos, uma vez que a mesma se localiza na APA – Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba e possui parte de sua área de influência próxima à ferrovia. A FEAM solicitou para o licenciamento da mesma a elaboração de um Plano de Prevenção ao Risco Ambiental- PPRA.

Devido à ocorrência de um grave acidente ferroviário às margens do córrego Alegria, a 15 km da captação do rio Uberaba, no dia 10 de junho de 2003, provocado por um descarrilamento de composição férrea, operada pela Ferrovia Centro Atlântica-FCA, 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 ficou obrigada a reparar os danos ambientais decorrentes do acidente, em especial, aqueles relacionados com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, solos e mata ciliar atingida e a pagar indenização para ser revertida em incremento da qualidade ambiental e aos cidadãos acometidos pelos danos diretos ou difusos, coletivamente considerados.
 - A FCA ficou obrigada edificar em benefício da comunidade local as seguintes obras sociais:
 - . 01 poço artesiano profundo;
 - . 02 hospitais;
 - . 01 creche;
 - . 01 centro de convivência para 3ª idade;
 - . 01 caminhão para o Corpo de Bombeiros de Uberaba;
 - . 01 veículo básico para o IEF de Uberaba - Instituto Estadual de Floresta;
 - . 01 casa para abrigo de adolescente em situação de risco;
 - . 01 centro de convivência de menores
- **Contrapartida Ambiental do Município de Uberaba**

O município de Uberaba comprometeu-se 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 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 de outros cursos d'água do município, uma vez que viabiliza o lançamento de efluentes domésticos **tratados** nos mesmos 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, reservação e distribuição de água potável, assim como a coleta, tratamento e neutralização dos esgotos

sanitários e indústrias e resíduos sólidos, antes de descargas nos rios receptores, localizados no município de Uberaba.

- 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 COMDEMA** em novo texto e acrescenta dispositivos, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente, e contém outras disposições.
 - Art 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 um política ambiental para o Município; executar as atividades de educação ambiental; controlar e fiscalizar as atividades causadoras efetivas e potenciais de alterações do meio ambiente; articular-se com órgãos regionais, estaduais e federais competentes e, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental; formular as normas e **estabelecer padrões de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente**, observada a legislação federal e estadual; estabelecer áreas em que a ação relativa à qualidade ambiental deva ser prioritária; desenvolver estudos e projetos de implantação e conservação da arborização de logradouros públicos, áreas verdes, praças, parques e jardins, e outras atividades afins.

4 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A implantação do sistema de tratamento de esgotos de Uberaba está inserida no Projeto Água Viva - Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Uberaba e Revitalização do Sistema de Abastecimento de Água. Este projeto tem como objetivo corrigir um dos mais graves problemas de saneamento ambiental, que é o lançamento de esgotos *in natura* nos corpos hídricos que drenam o município e diminuir o risco de escassez de água de boa qualidade no município de Uberaba.

Os sistemas de tratamento de esgotos sanitários preconizados consistem na Estação de Tratamento de Esgotos *Rio Uberaba*, que atenderá a 75% da população da sede do município de Uberaba e na ETE Conquistinha, que atenderá aos demais 25% da população de Uberaba. Esclarece-se que a implantação desta segunda ETE não deverá tardar já que os estudos de alternativas de concepção e localização da ETE Conquistinha estão atualmente - em março de 2006, em fase de licitação junto ao CODAU.

4.1 - Localização do Empreendimento

Conforme definido em estudos do CODAU, a ETE Rio Uberaba será localizada em uma área próxima ao limite oeste inferior da cidade, recebendo esgotos da maior parte da área urbana da cidade localizada dentro da bacia de esgotamento do Rio Uberaba.

A ETE Conquistinha deverá ser locada em uma área próxima ao sul da cidade, de modo a receber todo o esgoto da área urbana localizada dentro da bacia de esgotamento do Ribeirão Conquistinha. No entanto, a área anteriormente preconizada para receber a ETE Conquistinha foi preterida devido ao excessivo distanciamento desta em relação às porções urbanizadas da bacia que pretende esgotar, o que resultaria num custo muito alto com a condução do esgoto tornando-o desproporcional em relação ao custo da construção e operação do sistema de tratamento propriamente dito.

4.2 – Uso e Ocupação do Solo

O nome da cidade Uberaba é de origem indígena e significa águas claras, tendo sido escolhido na época de sua fundação, devido à abundante reserva hídrica existente na região. A ocupação do espaço urbano deu-se às margens do córrego das Lages, afluente do rio Uberaba, situado em um vale profundo entre sete colinas.

O município encontra-se inserido quase que totalmente na bacia hidrográfica do ribeirão das Lajes, afluente do rio Uberaba. Esta bacia encontra-se atualmente densamente ocupada com grandes porções impermeabilizadas, possuindo cerca de 34km² de área urbanizada, aproximadamente 70% da área total da cidade.

Devido ao desenvolvimento de edificações e equipamentos urbanos em suas margens, o ribeirão das Lages acabou sendo canalizado em galeria retangular de concreto, cujas dimensões, ao longo do processo de ocupação da bacia, tornaram-se insuficientes para conduzir as vazões afluentes. Todas as sub-bacias que compõem a cidade, deságuam nesta galeria, quase que simultaneamente, pois a bacia hidrográfica tem formato aproximadamente circular com encostas íngremes, fazendo com que os picos de vazão das sub-bacias sejam simultâneos, tornando rápida a chegada das águas ao afluente principal, piorando ainda mais as condições de escoamento nestas restritas seções, resultando em inúmeros distúrbios para a população e impactos sobre o meio ambiente.

A Tabela 7 apresenta uma relação das áreas na bacia do rio Uberaba que não atendem à legislação (Código Florestal).

Tabela 7 – Classes de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente.

Tipos de uso	% em relação à área da bacia	Área (km ²)
Pastagens	58,5	1.391,6
Pastagens substituindo área de preservação permanente	1,5	34,8
Área agrícola	19,6	466,6
Área agrícola substituindo área de preservação permanente	0,4	8,2
Malha urbana	1,4	32,5
Malha urbana substituindo área de preservação permanente	0,1	1,2
Lagos e Represas	0,8	2,0
Lagos/Represas substituindo área de preservação permanente	0,5	1,0
Total de Uso indevido de Áreas de preservação Permanente	2,0	45,2
Vegetação nativa	19,7	467,2
Área de preservação permanente preservada	1,5	34,7

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

As áreas que estão tendo uso indevido correspondem proporcionalmente a 45,2km² e são destinadas à preservação permanente pelo Código Florestal. São áreas localizadas às margens dos corpos d’água, destinadas à sua proteção, ou matas ciliares, que devem ser obrigatoriamente recuperadas. As áreas de preservação permanente conservadas somam 34,7km², valor inferior ao das áreas impactadas por atividades antrópicas.

É possível perceber que o problema maior está relacionado com a ocupação das pastagens, intensificado por ser a de maior proporção na bacia, ocupando indevidamente 34,8 km². A agricultura ocupa 8,2 km² e a malha urbana, conjuntamente com as lagoas, 3,2 km².

Destaca-se, também a contribuição por parte dos agricultores para o agravamento do problema, mediante a expansão desordenada da fronteira agrícola, principalmente da pecuária extensiva nestas regiões originariamente ocupadas com o cerrado.

Segundo o Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba-MG, embora a finalidade declarada pelos proprietários rurais ao requerer o desmatamento não seja totalmente confirmada na prática, pela desistência ou abandono de ações de cultivo, o carvoejamento funciona nesse sistema como mecanismo de financiamento da expansão da fronteira agrícola à medida em que a exploração de lenha e a produção de carvão vegetal financiam as operações de desmatamento e preparo do solo para implantação de pastagens, revelando estreita conexão entre as atividades agropecuárias, o aproveitamento dos recursos florestais e a redução da cobertura vegetal nativa.

O mapa de Uso Atual dos Solos da Bacia do Baixo Rio Grande, elaborado para o Plano Diretor Rural Minas foi adaptado para o presente EIA, apresentando apenas o uso e ocupação dos solos das bacias do rio Uberaba e Conquistinha é mostrado a seguir:

MAPA DE USO ATUAL DOS SOLOS DAS BACIAS DOS RIOS UBERABA E
CONQUISTINHA

O Mapa do Município de Uberaba, editado pela Prefeitura Municipal, em 2004, mostrado a seguir apresenta o uso e ocupação dos solos municipais.

Mapa Município de Uberaba

O Mapa do que segue apresenta a delimitação da área de expansão urbana.

4.3 – Corpos D'água e seus Usos

No Estado de Minas Gerais os corpos d'água são classificados em 5 categorias de usos preponderantes, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM 10/86, conforme indicado no quadro que segue.

Quadro 1 - Classificação dos corpos d'água segundo D.N. COPAM 10/86

USO DA ÁGUA	CLASSES				
	Águas Doces				
	Especial	1	2	3	4
Abastecimento Público					
Sem prévia ou com simples desinfecção	♦				
Após tratamento simplificado		♦			
Após tratamento convencional			♦	♦	
Ecosistema e Comunidades Aquáticas					
Preservação do equilíbrio natural do ecossistema	♦				
Proteção de comunidades aquáticas		♦	♦		
Dessedentação De animais				♦	
Irrigação e Agricultura					
Hortaliças e frutas rasteiras ingeridas cruas		♦			
Hortaliças e plantas frutíferas			♦		
Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras				♦	
Atividades Industriais					
Processos Industriais (após tratamento apropriado)	♦	♦	♦	♦	
Aqüicultura		♦	♦		
Geração de energia elétrica			♦	♦	
Recreação e Lazer					
Recreação de contato primário		♦	♦		
Recreação de contato secundário					
Paisagismo					♦
Diluição e Afastamento de Esgotos					
Após tratamento com uso de tecnologias variando de simples desinfecção até mais sistemas mais sofisticados		♦	♦	♦	♦
Outros Usos					
Navegação					♦
Outros Usos Menos Exigentes					♦

Para cada Classe são estabelecidas as características e as concentrações-limites de poluentes. Estas indicam a qualidade que os corpos d'água devem ter para viabilizar cada uso específico. Para o lançamento de efluentes das ETEs em corpos receptores, as concentrações limites dos parâmetros de interesse são mostradas no Quadro 2 que segue.

Quadro 2 – Concentrações limites de acordo com a Classe do curso d'água

Parâmetro	Un	Classe			
		1	2	3	4
Oxigênio Dissolvido	mg/l	≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	≥ 2,0
DBO ₅	mg/l	≤ 3	≤ 5	≤ 10	≤ n.d.
Coliformes fecais (*)	Nmp/100ml	≤ 200	≤ 1000	≤ 4000	≤ n.d.

(*) 4 amostras em 5 semanas consecutivas devem ter resultados inferiores ao limite estabelecido.

Os limites de DBO₅ estabelecidos no Quadro 2 para Classes II e III poderão ser aumentados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que os teores mínimos de oxigênio dissolvido previstos não sejam desobedecidos em nenhum ponto do curso d'água, nas condições críticas de vazão (Q_{7,10}), conforme definido no Art. 9º da D.N. COPAM 10/86.

4.3.1 - Classificação das Fontes Poluidoras

A Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 22/03/1990, em seu Anexo I trata da classificação das fontes de poluição, enquadrando-as em três Classes segundo seu potencial poluidor ou degradador do meio ambiente, conforme Quadro 3 que segue.

Quadro 3 – Classes das fontes de poluição

Potencial Poluidor/Degradador	Porte do Empreendimento		
	Pequeno	Médio	Grande
Pequeno – P	I	I	II
Médio – M	I	II	III
Grande – G	II	III	III

De acordo com a mesma Deliberação Normativa, o potencial poluidor/degradador de uma atividade é considerado pequeno (P), médio (M) ou grande (G), em função das características intrínsecas da atividade a ser

desenvolvida e consideradas sobre as variáveis ambientais, ar, água e solo. O potencial poluidor / degradador geral de um empreendimento é determinado conforme o Quadro 4 apresentado a seguir.

Quadro 4 – Potencial poluidor / degradador

Variáveis Ambientais	Potencial Poluidor / Degradador									
Ar	P	P	P	P	P	P	M	M	M	G
Solo	P	P	P	M	M	G	M	M	G	G
Água	P	M	G	M	G	G	M	G	G	G
Geral	P	P	M	M	M	G	M	M	G	G

O tratamento de esgotos sanitários, de acordo com o COPAM, encontra-se classificado no item “Serviços Industriais de Utilidade Pública” sob o código 35.33.00-9 com potencial poluidor / degradador definido conforme Quadro 5 seguinte:

Quadro 5 – Sistema de esgotamento sanitário

Tipo de Empreendimento	Variável Ambiental			
	Ar	Água	Solo	Geral
Tratamento de Esgotos Sanitários	P	M	M	M
Interceptores	P	M	M	M
Emissários	P	M	M	M
Reversão de Esgotos Sanitários	P	M	M	M

O porte do empreendimento, por sua vez, também é classificado como pequeno (P), médio (M) ou grande (G). Entretanto, a Deliberação Normativa nº 36, de 07/07/1999, dá nova redação a DN Nº 01/90 mantendo o potencial poluidor / degradador do tratamento de esgotos sanitários, porém alterando os critérios de porte do empreendimento para enquadramento no licenciamento ambiental, conforme

apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Porte dos empreendimentos

Tipo de Empreendimento	Critérios de Porte para Enquadramento		
	Pequeno	Médio	Grande
Tratamento de Esgotos	$10 \leq Q_m \leq 50$	$50 \leq Q_m \leq 400$	$Q_m > 400$
Interceptores		$Q_{max} > 200$	
Emissários		$Q_{max} > 200$	
Reversão de Esgotos	$Q_{max} < 200$	$Q_{max} > 200$	

(Vazões em l/s)

Assim, conforme as DN 036/99 e DN 01/90 do COPAM, a ETE Rio Uberaba proposta para a cidade de Uberaba, é classificada como um empreendimento de Classe III. O Quadro 7 apresenta os critérios para enquadramento da unidade de tratamento em questão.

Quadro 7 – Classificação da ETE Rio Uberaba

Empreendimento	Porte	Potencial Poluidor/Degradador	Classe
ETE Rio Uberaba	G	M	III

As condições para o lançamento de efluentes, direta ou indiretamente, nos corpos d'água mineiros estão definidas no Art. 15º da DN Nº 10/86 alterado parcialmente pelo Art. 1º da DN 46/2001. Este último estabelece os limites máximos para os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO₅ e Demanda Química de Oxigênio – DQO em 60 mg/l e 90 mg/l respectivamente.

Estes limites somente poderão ser ultrapassados quando o estudo de autodepuração comprovar que o impacto do lançamento do efluente não implicará na alteração do enquadramento do corpo receptor, conforme definido pela FEAM, e a unidade de tratamento proposta reduzir a carga poluidora dos efluentes em termos de DBO₅ e de DQO em, no mínimo, 60%.

4.4 – Memorial Descritivo do Empreendimento

Este memorial descritivo apresenta as informações pertinentes ao projeto do sistema de tratamento de esgotos sanitários de Uberaba – MG, constituído, nesta primeira etapa, pela ETE Rio Uberaba e, posteriormente, por esta e pela ETE

Conquistinha.

O Projeto Básico do sistema de tratamento baseou-se no processo já descrito neste documento (aquele que adota a combinação de reatores anaeróbios com uma série de lagoas aeradas), uma vez que esta concepção correspondeu, segundo a avaliação do CODAU e da empresa projetista, à maior viabilidade técnica, ambiental e econômica. 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 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, se consideradas as ETEs Rio Uberaba e Conquistinha. Com esta proposta, o município de Uberaba alcançará 100% do esgoto sanitário tratado. No entanto, na primeira etapa de implantação do sistema, a ETE Rio Uberaba atenderá a 75% da população da cidade.

A ETE Rio Uberaba, conforme definido nos estudos do CODAU, será

localizada em uma área próxima ao limite oeste 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 do emissário de esgoto bruto do Córrego das Lajes, que receberá os efluentes dos interceptores localizados nesta bacia. A população de fim de plano a ser atendida pela ETE Rio Uberaba é de 254.665 habitantes. Para esta população a vazão total média afluente prevista é de 465 L/s e vazão máxima de 745 L/s, implicando em uma carga orgânica diária de 12.224 kg/ DBO₅. dia.

O ponto de lançamento dos esgotos tratados na ETE Rio Uberaba localiza-se no próprio rio Uberaba, junto à área escolhida para a construção da ETE e a jusante da captação do CODAU. O efluente da estação deverá ser lançado com concentração máxima de 20 mg/l de DBO₅, caracterizando um tratamento de nível secundário, de acordo com a avaliação do impacto do lançamento dos esgotos tratados no corpo receptor.

4.4.1 - Origem dos Esgotos a Serem Tratados

Os esgotos afluentes à ETE Rio Uberaba são essencialmente de origem doméstica e comercial, sendo que não consta contribuição industrial. A Tabela 8 apresenta a caracterização do esgoto a ser tratado. Outras características do efluente não foram apresentadas no Projeto Básico, mas deverão ser conhecidas quando da realização do Projeto Executivo.

Tabela 8 - Caracterização dos esgotos a serem tratados

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

4.4.2 - Concepção, Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas do Sistema

4.4.2.1 – 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.

4.4.2.2 - Dimensionamento Preliminar

O dimensionamento preliminar foi realizado adotando-se os parâmetros previamente estipulados no item Parâmetros de Projeto. As Tabelas 9 e 10 a seguir apresentam os valores dos parâmetros adotados no dimensionamento da ETE Rio Uberaba.

Tabela 9 - 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 10 apresenta as características do esgoto afluente a ETE Rio Uberaba.

Tabela 10 - Características do afluente da ETE Rio Uberaba

			Cargas
Vazão de infiltração	114 L/s		
Vazão média	464,74 L/s	1.673,11 m ³ /h	
Vazão máxima	745,36 L/s	2.683,29 m ³ /h	
DQO	507,37 mg/L		20.372,20 kg DQO/d
DBO ₅	304,42 mg/L		12.223,92 kg DBO/d
SST	221,97 mg/L		8.913,28 kg SST/d
Coliformes fecais	10 ⁷ /100mL		

O dimensionamento básico da ETE Rio Uberaba está apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Dimensionamento preliminar da ETE Rio Uberaba

Tratamento preliminar	
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
Unidades de tratamento biológico	
Reatores Anaeróbios	
Unidades:	6 - paralelos
Dimensões de fundo:	
Comprimento:	31 m
Largura:	8 m
Talude	1:1
Altura água	5,50 m
Área espelho d'água	4.788 m ² (por unidade)
Volume	2.765 m ³ (por unidade)
Tempo de detenção	10 horas
Eficiência	
DQO	60%
DBO	60%

SST	70%
Coliformes fecais	50%
Lagoas Aeradas de Mistura Completa	
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 ² (por unidade)
Tempo de detenção	1,5 dias
Eficiência	
DQO	63,66%
DBO	66,35%
SST	3,22%
Coliformes fecais	90,93%
Lagoas Aeradas Facultativas	
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 ² (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%
Lagoa de Lodo	
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 ² (por unidade)

4.4.2.3 – Características Técnicas do Sistema

A seguir descreve-se cada unidade do processo de tratamento.

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. Para minimizar possíveis problemas, no projeto executivo deverá constar o manual de manutenção e operação detalhado da caixa de areia.

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.

O Tratamento preliminar é composto dos seguintes equipamentos:

- Guarda corpo
- Grade grossa de limpeza manual

- Comportas de fibra de vidro e acionamento manual
- Peneiramento mecânico
- Esteira Transportadora
- Caixa de Areia com sistema de remoção de areia
- Parafuso Transportador
- Conjunto de remoção de graxas e gorduras
- Caçambas de recolhimento de areia e detritos
- Calha Parshall em fibra de vidro
- Medidor de vazão por ultra-som

b) Unidades do Tratamento Biológico

- 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, revestidos de uma camada de concreto de 5 a 6 centímetros de espessura e consumo mínimo de 400 Kg cimento/m³ argamassa armada, com peso específico mínimo de 1kg/m².

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 retenção de 10 horas na vazão média, com um volume individual total de 2.765 m³. 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. A estrutura de sustentação das telhas será constituída da estrutura principal em concreto e terças em madeira de lei. As telhas deverão ser fixadas utilizando acessórios de alumínio, na mesma linha do fabricante das telhas, recebendo também na sua junção com a estrutura de concreto, acabamento de vedação utilizando fita apropriada, da linha do fabricante das telhas. 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.

O Reator Anaeróbio é composto dos seguintes equipamentos:

- Sistema de água de quebra de espuma
- Visitas ao coletor de gás
- Guarda corpos
- Sistema de coleta de biogás
- Sistema de coleta de lodo

- 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 m³/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.

- 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 m² 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 estanqueidade 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.

As lagoas aeradas de mistura completa são compostas dos seguintes equipamentos:

- **Aeradores** - O sistema de aeração para o tratamento dos esgotos na lagoa aerada de mistura completa deverá ser capaz de suprir uma demanda de ar mínima de $100 \text{ Nm}^3/\text{min}$.
- **Misturadores** - Os misturadores, em número de 5 em cada lagoa, serão do tipo “Banana-Blade”, de baixa rotação, acionados por um motor de 4,6 kw.
- **Acionamento e equipamentos elétricos.**

- 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^2 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 afluyente 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.

As lagoas aeradas de mistura completa são compostas dos seguintes equipamentos:

- **Aeradores.** O sistema de aeração para o tratamento dos esgotos nas lagoas aeradas facultativas deverá ser capaz de suprir uma demanda de ar mínima de 25 Nm³ /min.
- **Acionamento e equipamentos elétricos**
- **Comportas de acionamento manual**
- **Sistema de descarga de lodos**
- **Linha de descarga de lodo**

- 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 m² 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 m³/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 gerado neste processo é geralmente classificado como de Classe 2, podendo ser utilizado em agricultura, como condicionador de solos, caso esteja devidamente digerido e seja submetido á algumas condições específicas, que deverão ser objeto de estudo mais aprofundado, coincidindo com a execução do Projeto Executivo, caso a concepção ora apresentada seja aprovada pelos órgãos competentes.

Neste primeiro momento porém a alternativa mais viável para a destinação do lodo gerado na ETE Rio Uberaba é a co-disposição em aterro sanitário. O aterro sanitário municipal emitiu uma carta manifestando sua anuência em receber este material. Uma cópia desta carta é apresentada no será apresentada por ocasião da entrada do EIA/RIMA no órgão ambiental competente (FEAM).

As unidades componentes da ETE Rio Uberaba estão apresentadas no esquema mostrado a seguir.

4.4.3 – Descrição, Cronograma e Custos de Implantação

4.4.3.1 – ETE Rio Uberaba

O cronograma de implantação, bem como os custos associados à cada etapa estão descritos na Tabela 12. Não está prevista a ampliação do sistema, uma vez que a ETE Rio Uberaba será implantada em apenas uma fase e entregue totalmente construída no prazo de 24 meses, conforme o cronograma da empresa projetista.

Tabela 12 – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 01				MÊS 02				MÊS 03			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.
1	Mobilização e desmobilização	3,26	R\$ 773.478,00	R\$ 386.739,00	50,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	Serviços preliminares	0,99	R\$ 234.924,80	R\$ 234.924,80	100,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	Tratamento preliminar	3,39	R\$ 803.606,93	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 267.868,98	33,33	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 401.803,47	50,00
4	Reator anaeróbio	10,70	R\$ 2.537.871,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		
5	Lagoas aeradas	49,05	R\$ 11.638.041,97		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
6	Lagoa de lodo	2,95	R\$ 699.842,45		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
7	Desidratação	6,56	R\$.557.371,60		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
8	Redes de interligação	3,84	R\$ 910.576,51		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
9	Estrutura das caixas	2,42	R\$ 573.850,76		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
10	Galpão de lodo	0,82	R\$ 193.851,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
11	Prédio da operação	3,44	R\$ 815.252,54		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
12	Urbanização	4,61	R\$ 1.094.031,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
13	Instalações elétricas e automação	7,58	R\$ 1.799.338,65		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
14	Serviços finais	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
69															
CENTRO OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO E SANEAMENTO DE UBERABA															
AV. DA SAUDE, 755-A - SANTA MARTA - CEP: 38.060-000 - FONE: (34) 3318-6000															
CGC(MF): 25.433.004/0001-94 - www.codau.com.br															
TOTAL		100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 755.598,29	3,18	R\$ 755.598,29	3,18	R\$ 133.934,49	0,56	R\$ 889.532,78	3,75	R\$ 133.934,49	0,56	R\$ 1.023.467,27	4,31

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

tem	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 04				MÊS 05				MÊS 06			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.
	Mobilização e desmobilização	3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
	Serviços preliminares	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
	Tratamento preliminar	3,39	R\$ 803.606,93	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 535.737,95	66,67	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 669.672,44	83,33	R\$ 133.934,49	16,67	R\$ 803.606,93	100,00
	Reator anaeróbio	10,70	R\$ 2.537.871,16	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 338.382,82	13,33	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 507.574,23	20,00
	Lagoas aeradas	49,05	R\$ 11.638.041,97		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 895.234,00	7,69
	Lagoa de lodo	2,95	R\$ 699.842,45		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 53.834,03	7,69
	Desidratação	6,56	R\$.557.371,60		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
	Redes de interligação	3,84	R\$ 910.576,51		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
	Estrutura das caixas	2,42	R\$ 573.850,76		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
0	Galpão de lodo	0,82	R\$ 193.851,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
1	Prédio da operação	3,44	R\$ 815.252,54		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 62.711,73	7,69
2	Urbanização	4,61	R\$ 1.094.031,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
3	Instalações elétricas e automação	7,58	R\$ 1.799.338,65		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
4	Serviços finais	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00

TOTAL	100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 303.125,90	1,28	R\$ 1.326.593,16	5,59	R\$ 303.125,90	1,28	R\$ 1.629.719,06	6,87	R\$ 1.314.905,67	5,54	R\$ 2.944.624,73	12,41
-------	--------	-------------------	----------------	------	------------------	------	----------------	------	------------------	------	------------------	------	------------------	-------

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 07				MÊS 08				MÊS 09			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	Mobilização e desmobilização	3,26	R\$ 773.478,00			R\$ 386.739,00	50,00			R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	Serviços preliminares	0,99	R\$ 234.924,80			R\$ 234.924,80	100,00			R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	Tratamento preliminar	3,39	R\$ 803.606,93			R\$ 803.606,93	100,00			R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	Reator anaeróbio	10,70	R\$ 2.537.871,16	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 676.765,64	26,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 845.957,05	33,33	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.015.148,46	40,00
5	Lagoas aeradas	49,05	R\$ 11.638.041,97	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 1.790.468,00	15,38	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 2.685.701,99	23,08	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 3.580.935,99	30,77
6	Lagoa de lodo	2,95	R\$ 699.842,45	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 107.668,07	15,38	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 161.502,10	23,08	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 215.336,14	30,77
7	Desidratação	6,56	R\$.557.371,60												
8	Redes de interligação	3,84	R\$ 910.576,51												
9	Estrutura das caixas	2,42	R\$ 573.850,76												
10	Galpão de lodo	0,82	R\$ 193.851,48												
11	Prédio da operação	3,44	R\$ 815.252,54	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 125.423,47	15,38	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 188.135,20	23,08	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 250.846,94	30,77
12	Urbanização	4,61	R\$ 1.094.031,48												
13	Instalações elétricas e automação	7,58	R\$ 1.799.338,65												
14	Serviços finais	0,40	R\$ 95.297,83												



Centro Operacional de Desenvolvimento
e Saneamento de Uberaba

TOTAL	100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 1.180.971,18	4,98	R\$ 4.125.595,90	17,39	R\$ 1.180.971,18	4,98	R\$ 5.306.567,08	22,36	R\$ 1.180.971,18	4,98	R\$ 6.487.538,26	27,34
-------	--------	-------------------	------------------	------	------------------	-------	------------------	------	------------------	-------	------------------	------	------------------	-------

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 10				MÊS 11				MÊS 12			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	Mobilização e desmobilização	3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	Serviços preliminares	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	Tratamento preliminar	3,39	R\$ 803.606,93		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	Reator anaeróbio	10,70	R\$ 2.537.871,16	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.184.339,87	46,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.353.531,29	53,33	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.522.722,70	60,00
5	Lagoas aeradas	49,05	R\$ 11.638.041,97	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 4.476.169,99	38,46	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 5.371.403,99	46,15	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 6.266.637,98	53,85
6	Lagoa de lodo	2,95	R\$ 699.842,45	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 269.170,17	38,46	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 323.004,21	46,15	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 376.838,24	53,85
7	Desidratação	6,56	R\$.557.371,60		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
8	Redes de interligação	3,84	R\$ 910.576,51		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 130.082,36	14,29
9	Estrutura das caixas	2,42	R\$ 573.850,76		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
10	Galpão de lodo	0,82	R\$ 193.851,48		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 27.693,07	14,29
11	Prédio da operação	3,44	R\$ 815.252,54	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 313.558,67	38,46	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 376.270,40	46,15	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 438.982,14	53,85
12	Urbanização	4,61	R\$ 1.094.031,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
13	Instalações elétricas e automação	7,58	R\$ 1.799.338,65		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
14	Serviços finais	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
TOTAL		100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 1.180.971,18	4,98	R\$ 7.668.509,44	32,32	R\$ 1.180.971,18	4,98	R\$ 8.849.480,61	37,30	R\$ 1.338.746,60	5,64	R\$ 10.188.227,22	42,94



Centro Operacional de Desenvolvimento
e Saneamento de Uberaba

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 13				MÊS 14				MÊS 15			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	MOBILIZAÇÃO DESMOBILIZAÇÃO E	3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	TRATAMENTO PRELIMINAR	3,39	R\$ 803.606,93		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	REATOR ANAEROBIO	10,70	R\$ 2.537.871,16	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.691.914,11	66,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 1.861.105,52	73,33	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 2.030.296,93	80,00
5	LAGOAS AERADAS	49,05	R\$ 11.638.041,97	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 7.161.871,98	61,54	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 8.057.105,98	69,23	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 8.952.339,98	76,92
6	LAGOA DE LODO	2,95	R\$ 699.842,45	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 430.672,28	61,54	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 484.506,31	69,23	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 538.340,35	76,92
7	DESIDRATAÇÃO	6,56	R\$ 1.557.371,60		0,00		0,00	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 622.948,64	40,00
8	REDES DE INTERLIGAÇÃO	3,84	R\$ 910.576,51	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 260.164,72	28,57	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 390.247,08	42,86	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 520.329,43	57,14
9	ESTRUTURA DAS CAIXAS	2,42	R\$ 573.850,76		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
10	GALPÃO DE LODO	0,82	R\$ 193.851,48	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 55.386,14	28,57	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 83.079,21	42,86	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 110.772,27	57,14
11	PREDIO DA OPERAÇÃO	3,44	R\$ 815.252,54	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 501.693,87	61,54	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 564.405,60	69,23	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 627.117,34	76,92
12	URBANIZAÇÃO	4,61	R\$ 1.094.031,48		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO E	7,58	R\$ 1.799.338,65		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
14	SERVIÇOS FINAIS	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
TOTAL		100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 1.338.746,60	5,64	R\$ 11.526.973,82	48,58	R\$ 1.650.220,92	6,95	R\$ 13.177.194,74	55,54	R\$ 1.650.220,92	6,95	R\$ 14.827.415,67	62,49



Centro Operacional de Desenvolvimento
e Saneamento de Uberaba

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 16				MÊS 17				MÊS 18			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	MOBILIZAÇÃO DESMOBILIZAÇÃO E	3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	TRATAMENTO PRELIMINAR	3,39	R\$ 803.606,93		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	REATOR ANAEROBIO	10,70	R\$ 2.537.871,16	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 2.199.488,34	86,67	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 2.368.679,75	93,33	R\$ 169.191,41	6,67	R\$ 2.537.871,16	100,00
5	LAGOAS AERADAS	49,05	R\$ 11.638.041,97	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 9.847.573,97	84,62	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 10.742.807,97	92,31	R\$ 895.234,00	7,69	R\$ 11.638.041,97	100,00
6	LAGOA DE LODO	2,95	R\$ 699.842,45	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 592.174,38	84,62	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 646.008,42	92,31	R\$ 53.834,03	7,69	R\$ 699.842,45	100,00
7	DESIDRATAÇÃO	6,56	R\$ 1.557.371,60	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 934.422,96	60,00	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 1.245.897,28	80,00	R\$ 311.474,32	20,00	R\$ 1.557.371,60	100,00
8	REDES DE INTERLIGAÇÃO	3,84	R\$ 910.576,51	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 650.411,79	71,43	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 780.494,15	85,71	R\$ 130.082,36	14,29	R\$ 910.576,51	100,00
9	ESTRUTURA DAS CAIXAS	2,42	R\$ 573.850,76	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 191.283,59	33,33	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 286.925,38	50,00
10	GALPÃO DE LODO	0,82	R\$ 193.851,48	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 138.465,34	71,43	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 166.158,41	85,71	R\$ 27.693,07	14,29	R\$ 193.851,48	100,00
11	PREDIO DA OPERAÇÃO	3,44	R\$ 815.252,54	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 689.829,07	84,62	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 752.540,81	92,31	R\$ 62.711,73	7,69	R\$ 815.252,54	100,00
12	URBANIZAÇÃO	4,61	R\$ 1.094.031,48		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 156.290,21	14,29
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO E	7,58	R\$ 1.799.338,65	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 399.853,03	22,22	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 599.779,55	33,33
14	SERVIÇOS FINAIS	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
TOTAL		100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 1.945.789,23	8,20	R\$ 16.773.204,90	70,69	R\$ 1.945.789,23	8,20	R\$ 18.718.994,14	78,89	R\$ 2.102.079,45	8,86	R\$ 20.821.073,58	87,75



Centro Operacional de Desenvolvimento
e Saneamento de Uberaba

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 19				MÊS 20				MÊS 21			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	MOBILIZAÇÃO DESMOBILIZAÇÃO	E 3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	TRATAMENTO PRELIMINAR	3,39	R\$ 803.606,93		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	REATOR ANAERÓBIO	10,70	R\$ 2.537.871,16		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00
5	LAGOAS AERADAS	49,05	R\$ 11.638.041,97		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00
6	LAGOA DE LODO	2,95	R\$ 699.842,45		0,00	R\$ 699.842,45	100,00		0,00	R\$ 699.842,45	100,00		0,00	R\$ 699.842,45	100,00
7	DESIDRATAÇÃO	6,56	R\$ 1.557.371,60		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00
8	REDES DE INTERLIGAÇÃO	3,84	R\$ 910.576,51		0,00	R\$ 910.576,51	100,00		0,00	R\$ 910.576,51	100,00		0,00	R\$ 910.576,51	100,00
9	ESTRUTURA DAS CAIXAS	2,42	R\$ 573.850,76	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 382.567,17	66,67	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 478.208,97	83,33	R\$ 95.641,79	16,67	R\$ 573.850,76	100,00
10	GALPÃO DE LODO	0,82	R\$ 193.851,48		0,00	R\$ 193.851,48	100,00		0,00	R\$ 193.851,48	100,00		0,00	R\$ 193.851,48	100,00
11	PREDIO DA OPERAÇÃO	3,44	R\$ 815.252,54		0,00	R\$ 815.252,54	100,00		0,00	R\$ 815.252,54	100,00		0,00	R\$ 815.252,54	100,00
12	URBANIZAÇÃO	4,61	R\$ 1.094.031,48	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 312.580,42	28,57	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 468.870,63	42,86	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 625.160,85	57,14
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	7,58	R\$ 1.799.338,65	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 799.706,07	44,44	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 999.632,58	55,56	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 1.199.559,10	66,67
14	SERVIÇOS FINAIS	0,40	R\$ 95.297,83		0,00	R\$	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00

TOTAL	100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 451.858,52	1,90	R\$ 21.272.932,10	89,66	R\$ 451.858,52	1,90	R\$ 21.724.790,62	91,56	R\$ 451.858,52	1,90	R\$ 22.176.649,15	93,46
-------	--------	-------------------	----------------	------	-------------------	-------	----------------	------	-------------------	-------	----------------	------	-------------------	-------

Tabela 12 (continuação) – Cronograma e Custo de Implantação da ETE Rio Uberaba

Item	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	Peso %	Obra/ Serviço	MÊS 22				MÊS 23				MÊS 24			
				Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% Acum.	Valor	%	Valor acumulado	% ACUM.
1	MOBILIZAÇÃO DESMOBILIZAÇÃO E	3,26	R\$ 773.478,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00		0,00	R\$ 386.739,00	50,00	R\$ 386.739,00	50,00	R\$ 773.478,00	100,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	0,99	R\$ 234.924,80		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00		0,00	R\$ 234.924,80	100,00
3	TRATAMENTO PRELIMINAR	3,39	R\$ 803.606,93		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00		0,00	R\$ 803.606,93	100,00
4	REATOR ANAEROBIO	10,70	R\$ 2.537.871,16		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00		0,00	R\$ 2.537.871,16	100,00
5	LAGOAS AERADAS	49,05	R\$ 11.638.041,97		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00		0,00	R\$ 11.638.041,97	100,00
6	LAGOA DE LODO	2,95	R\$ 699.842,45		0,00	R\$ 699.842,45	100,00		0,00	R\$ 699.842,45	100,00		0,00	R\$ 699.842,45	100,00
7	DESIDRATAÇÃO	6,56	R\$ 1.557.371,60		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00		0,00	R\$ 1.557.371,60	100,00
8	REDES DE INTERLIGAÇÃO	3,84	R\$ 910.576,51		0,00	R\$ 910.576,51	100,00		0,00	R\$ 910.576,51	100,00		0,00	R\$ 910.576,51	100,00
9	ESTRUTURA DAS CAIXAS	2,42	R\$ 573.850,76		0,00	R\$ 573.850,76	100,00		0,00	R\$ 573.850,76	100,00		0,00	R\$ 573.850,76	100,00
10	GALPÃO DE LODO	0,82	R\$ 193.851,48		0,00	R\$ 193.851,48	100,00		0,00	R\$ 193.851,48	100,00		0,00	R\$ 193.851,48	100,00
11	PREDIO DA OPERAÇÃO	3,44	R\$ 815.252,54		0,00	R\$ 815.252,54	100,00		0,00	R\$ 815.252,54	100,00		0,00	R\$ 815.252,54	100,00
12	URBANIZAÇÃO	4,61	R\$ 1.094.031,48	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 781.451,06	71,43	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 937.741,27	85,71	R\$ 156.290,21	14,29	R\$ 1.094.031,48	100,00
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS AUTOMAÇÃO E	7,58	R\$ 1.799.338,65	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 1.399.485,62	77,78	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 1.599.412,13	88,89	R\$ 199.926,52	11,11	R\$ 1.799.338,65	100,00



Centro Operacional de Desenvolvimento
e Saneamento de Uberaba

14	SERVIÇOS FINAIS	0,40	R\$ 95.297,83		0,00		0,00		0,00		0,00	R\$ 95.297,83	100,00	R\$ 95.297,83	100,00
TOTAL		100,00	R\$ 23.727.336,16	R\$ 356.216,73	1,50	R\$ 22.532.865,87	94,97	R\$ 356.216,73	1,50	R\$ 22.889.082,60	96,47	R\$ 838.253,56	3,53	R\$ 23.727.336,16	100,00

Conforme se pode ver na Tabela 12 o custo total da implantação da ETE Rio Uberaba é igual a R\$ 23.727.336,16 (vinte e três milhões, setecentos e vinte e sete mil, trezentos e trinta e seis reais e dezesseis centavos).

A ETE Rio Uberaba foi projetada para tratar uma vazão média de final de plano igual a 464,74 L/s, correspondente a 254.665 habitantes.

4.4.4 – Descrição dos Sistemas Operacionais e Identificação das Entidades Responsáveis pela Operação e Manutenção do Sistema

A descrição dos sistemas operacionais será detalhada, na próxima fase do licenciamento, em nível de projeto executivo.

A entidade responsável pela manutenção e operação dos sistemas será o CODAU, devendo necessariamente oferecer um treinamento prévio ao pessoal encarregado da operação.

4.4.5 – Produtos Químicos Utilizados para Tratamento dos Esgotos

Na desidratação de lodo (que será realizada através do processo de centrifugação) será utilizado um polieletrólito. Este será armazenado em dois tanques de mistura de 15 m³ dentro do galpão de lodo. Depois de desidratado o lodo será disposto em caçambas de onde será levado para o aterro sanitário municipal. Sobre o lodo armazenado nas caçambas será colocado *cal*, com a finalidade de minimizar eventuais emissões odoríferas. As caçambas contendo lodo desidratado deverão ficar em local coberto e não poderão permanecer com o mesmo material por um período maior que 5 ou 6 dias, sob pena do resíduo entrar em processo de decomposição e gerar chorume.

4.5 - Etapa de Execução – Informações Gerais

As ações para a 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 não foram detalhadas no Projeto Básico, mas o serão por ocasião do Projeto Executivo da ETE Rio Uberaba. Da mesma forma, as informações sobre localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora serão posteriormente adicionadas, quando do desdobramento das ações preconizadas no Projeto Básico. No entanto, deve-se destacar que as áreas de bota-fora ou de retirada de material (jazidas de solo ou rocha) deverão, necessariamente, ser recuperadas após a construção das instalações da ETE. Para tanto, deverá ser

submetido aos órgãos ambientais competentes (CETESB, DEPRN, entre outros) um plano de recuperação de áreas degradadas, assim como o plano de reposição de vegetação nativa.

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.

4.6 - 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 aos procedimentos operacionais do sistema como um todo, ao regime de funcionamento e aos programas de manutenção da ETE, incluindo os procedimentos para as unidades de destinação final do lodo e resíduos gerados serão devidamente apresentados e detalhados no Projeto Executivo.

Assim, 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 do manual e de treinamentos específicos.

O treinamento deverá incluir o material áudio visual e publicações necessários para os cursos, devendo simular ocorrências e reproduzir, em escala real, os principais procedimentos de operação e manutenção nos equipamentos utilizados. Os treinamentos deverão contar com pessoal de apoio dos fabricantes dos equipamentos, além de 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 (4 mecânicos, 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

- **Bacia do Rio Uberaba**

Conforme ilustrado na Figura 5, a sede do município apresenta-se quase que totalmente inserida na bacia do Rio Uberaba (cerca de 75%). Nessa região, a vegetação nativa concentra-se próxima 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.

A Tabela 13 e a Figura 5.1 apresentam a evolução do uso e ocupação do solo na bacia do rio Uberaba nas décadas de 60 e 90:

Tabela 13 - Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Uberaba

Uso e Ocupação do Solo	Década de 60		Década de 90	
	Área (ha)	% do total	Área (ha)	% do total
1- Vegetação Nativa	97.365,2	40,7	46.715,5	19,7
2 - Área Agrícola	26.960,9	11,6	46.661,4	19,6
4 - Pastagens	111.350,0	46,8	139.156,4	58,5
5 – Área Urbana	1.945,2	0,8	3.250,0	1,4
6- Lagoas, Represas	115,0	0,1	1.951,31	0,8

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

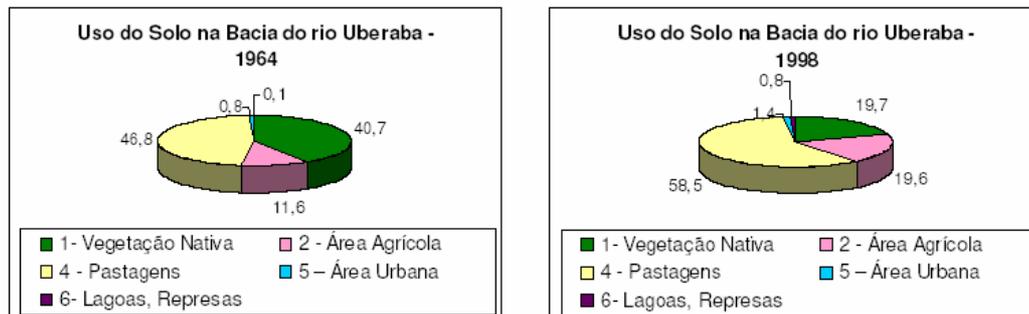


Figura 9 - Evolução do Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Uberaba

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% . A Figura 10 mostra o mapa de uso e ocupação do solo da década de 60 e 90 na bacia do rio Uberaba:

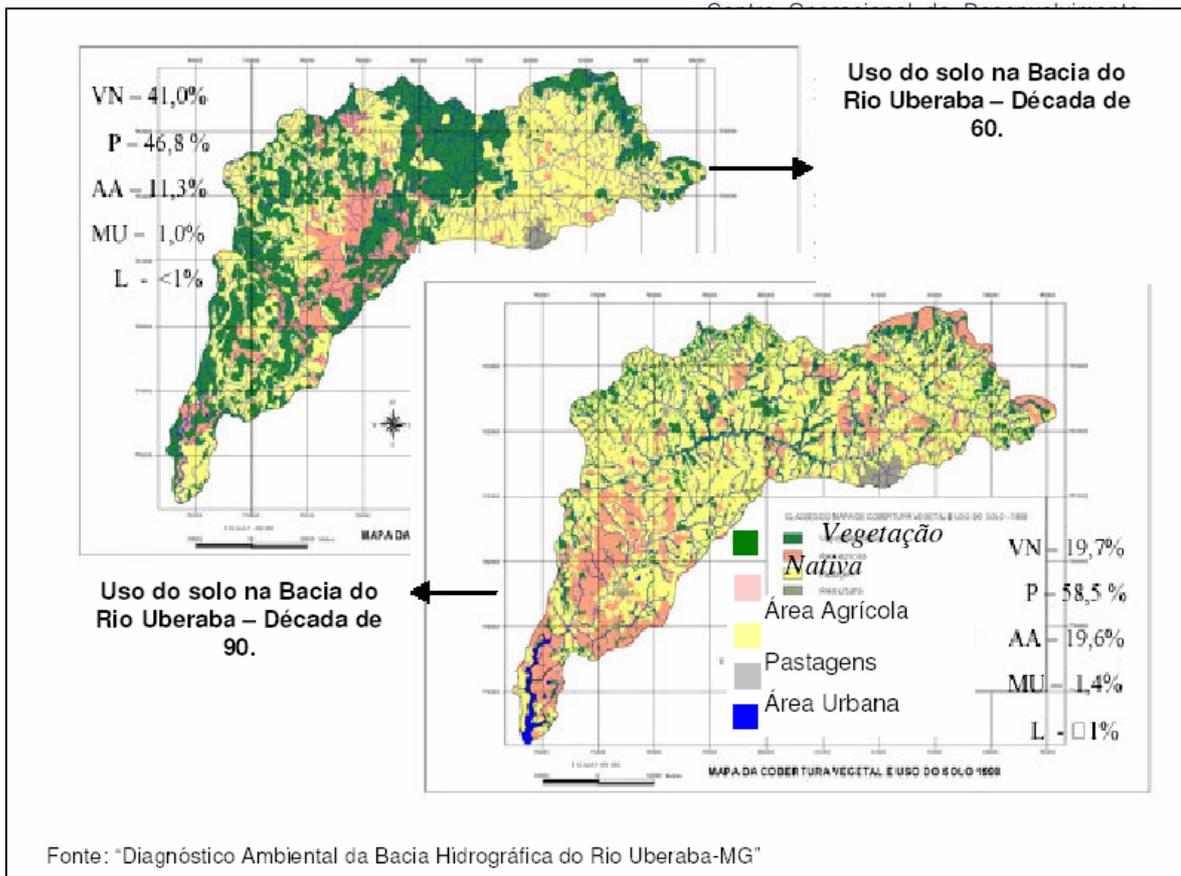


Figura 10 - Evolução do Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Uberaba

Em grande parte das áreas que eram ocupadas por pastagens na década de 60, entre os municípios de Veríssimo e Conceição das Alagoas, houve substituição pela agricultura. Ainda nesta região, mais ao sul da bacia, a vegetação nativa e pastagens perderam espaço para a agricultura. Nas regiões de nascente, no município de Uberaba, a vegetação nativa foi substituída pela agricultura e pastagens agravando os impactos ambientais originados deste modelo de ocupação.

A vegetação nativa que deveria ser superior a 20% nas propriedades, conforme o Código Florestal de 1965, ocupa apenas 19,7 % de toda a bacia demonstrando a seriedade dos impactos provenientes das atividades antrópicas, principalmente sobre a vegetação nativa, a fauna a ela associada e sobre os recursos hídricos. Outra ocorrência que merece destaque é o aumento das áreas de lagoas e represas, a partir da criação da Usina Hidrelétrica de Porto Colômbia, que inundou as margens do rio Uberaba, próximo à foz na década de 70.

As atividades econômicas realizadas na bacia impactaram gravemente os recursos vegetais, mudando consideravelmente a paisagem, tendo sido estimado um consumo aproximado de 30.000.000 (trinta milhões) de metros cúbicos de madeira. Os

reflexos desta devastação vegetal incidiram sobre o equilíbrio ecológico da bacia do rio Uberaba, interferindo na disponibilidade e na qualidade das águas superficiais.

5.2.2 – Usos da Água dos Corpos Receptores

O município de Uberaba está inserido nas bacias hidrográficas do rio Grande e do rio Paranaíba. A Figura 11 que segue, mostra um esquema do município de Uberaba e sua inserção nas bacias mencionadas.

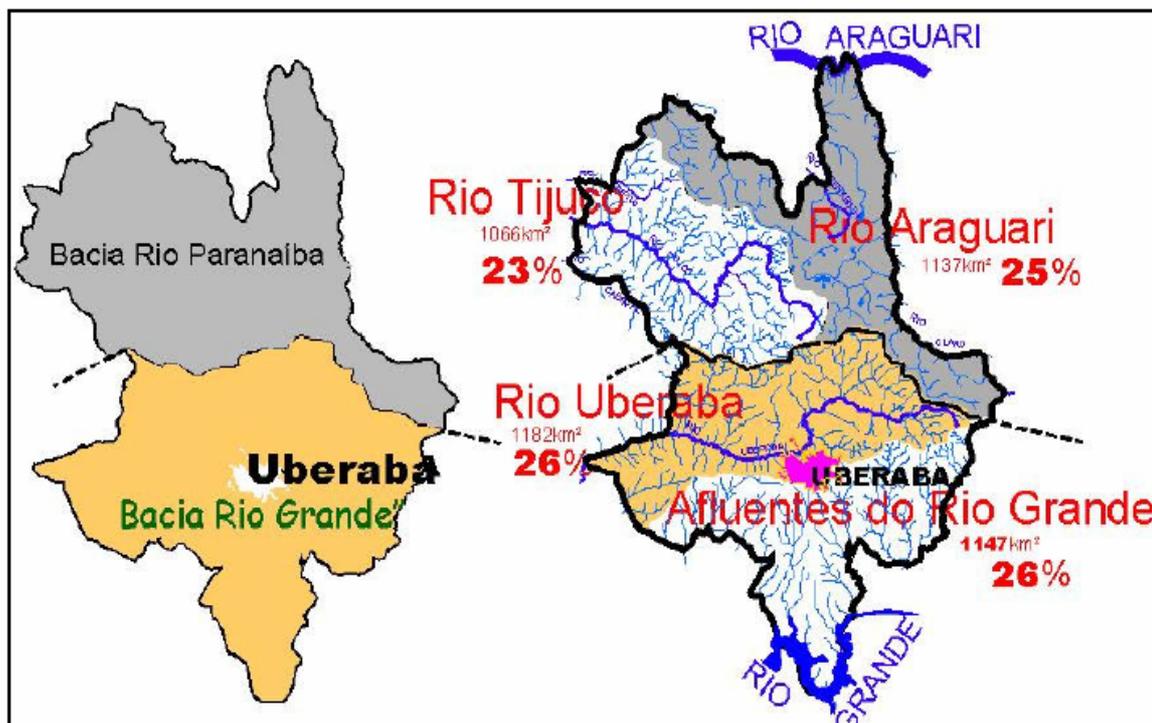


Figura 11 – Situação hidrográfica do município de Uberaba-MG

Sob um ponto de vista mais abrangente, a Figura 11 permite perceber que embora a área da ETE proposta esteja localizada na sub-bacia hidrográfica do rio Uberaba, ela também está inserida na bacia hidrográfica do Rio Grande.

Os principais rios que drenam a bacia do Rio Grande são: Araguari, Cabaçal, Claro, Estiva, 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. Este corpo d'água constitui-se na principal fonte de água para o abastecimento humano da cidade (retirada de vazão diária legal de 0,9

m³/s), apresentando o sério agravante de não suprir a cota de abastecimento necessária no período de seca.

A Tabela 14 apresenta o volume de água retirado do manancial no ano de 2001 para abastecimento de Uberaba.

Tabela 14 – Volume D'água Retirado pelo CODAU do Rio Uberaba

Mês	Volume (L/s)*
Janeiro	1.063
Fevereiro	973
Março	1.055
Abril	1.015
Mai	1.001
Junho	976
Julho	1.000
Agosto	1.010
Setembro	931
Outubro	966
Novembro	934
Dezembro	971
Média	992

* Inclui perdas na ETA

Fonte: MKM

Após a captação, localizada a montante da cidade, 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 significativa carga de efluentes “in natura”. O ponto de lançamento da ETE preconizada está localizado a jusante desta área urbana, onde o uso das terras água é caracterizado predominantemente por atividades agrícolas e pecuárias. A Tabela 15 apresenta o levantamento das diversas atividades potencialmente poluidoras exercidas na bacia do rio Uberaba.

Tabela 15 - 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 – Capacidade de Auto-Depuração do Corpo Receptor

De acordo com o estudo da MKM Engenharia Ambiental, o efluente da ETE Rio Uberaba terá as seguintes características:

- Vazão média: 465 L/s

- DBO₅ efluente: 20 mg/L
- Coliformes fecais: $3,0 \times 10^4$ NMP/100mL

O comportamento do rio Uberaba após receber o efluente com as características acima está representado nos gráficos constantes nas Figuras 12, 13 e 14. Observa-se que este efluente elevaria a DBO do rio Uberaba em seu ponto mais crítico, a um valor próximo a 9,4 mg/L.

Nas figuras 12, 13, 14, que foram extraídas do estudo da MKM, deve-se observar que a classificação do rio se dá por trechos. Como é sabido, a classe do rio (ou de um trecho do rio) é definida por lei, sendo que este pode ou não estar com suas características enquadradas na classe que lhe foi conferida.

Ainda conforme o estudo da MKM, o rio Uberaba teria características de corpo d'água Classe III com respeito ao parâmetro DBO após o lançamento do efluente tratado por cerca de 30km. Com respeito ao parâmetro *coliformes fecais*, o rio teria características de Classes IV e III por cerca de 45 Km. A concentração de oxigênio dissolvido, por sua vez, se manteria em patamares característicos de Classe I ao longo de todo o trecho, não sendo afetada de forma significativa pela descarga da ETE Rio Uberaba.

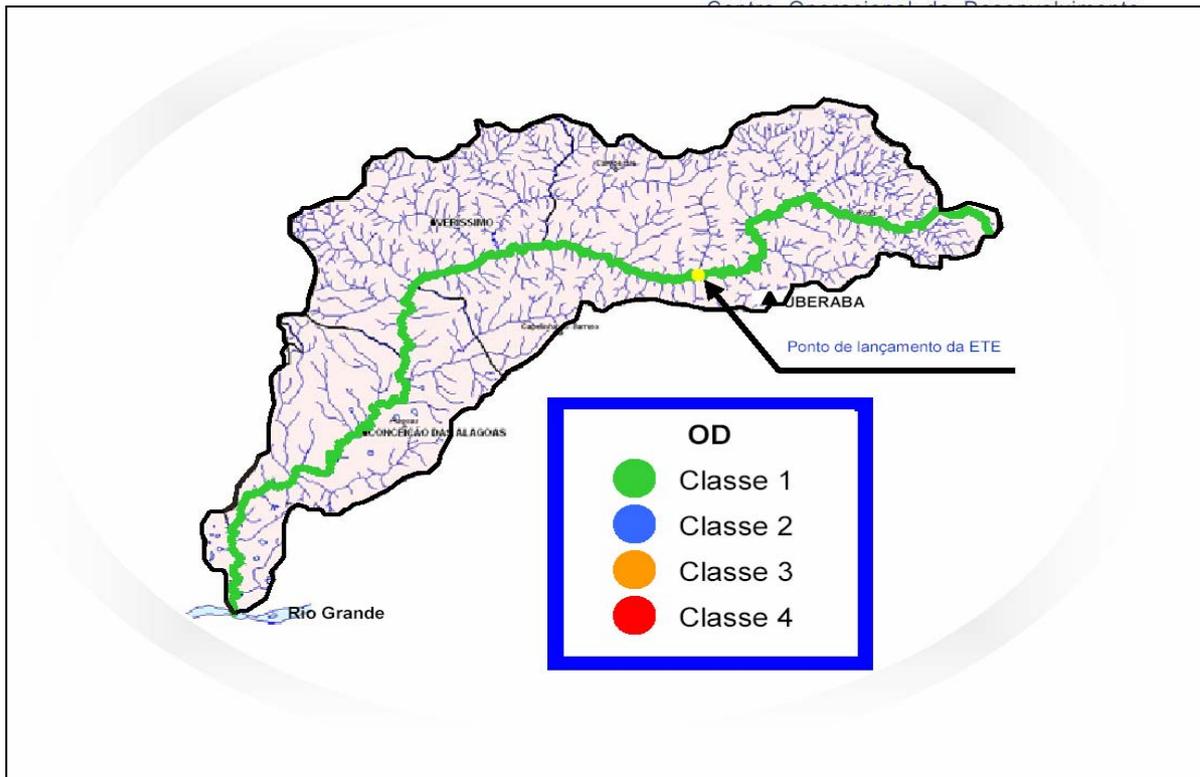
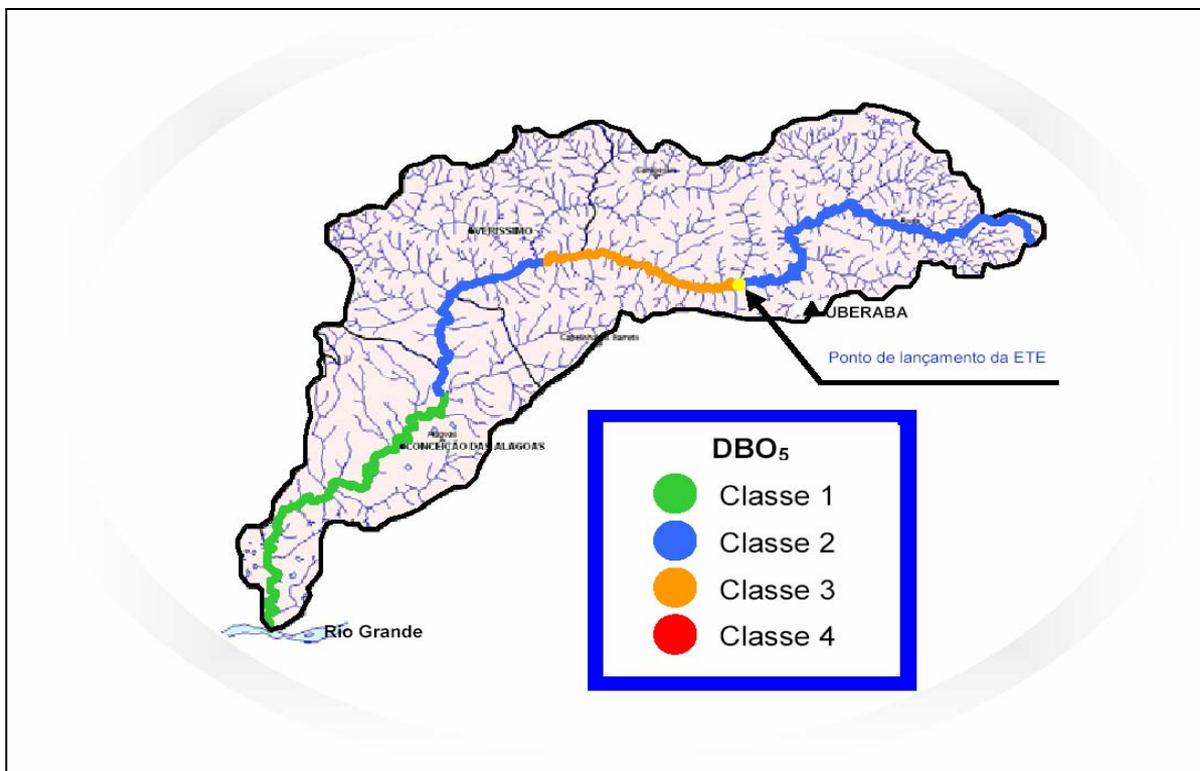


Figura 12 – Variação das Características de Classes do Rio Uberaba em relação ao oxigênio dissolvido após a implantação da ETE Rio Uberaba



5.2.4 – Caracterização da Qualidade do Corpo Receptor

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), de acordo com a 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 lançamentos de esgoto sem tratamento provenientes de parte da cidade de Uberaba, associado à significativa retirada de água para abastecimento da cidade, captada na barragem.

A Tabela 16 apresenta os resultados de análises dos parâmetros Oxigênio Dissolvido, DBO₅ e Coliformes Fecais obtidos neste levantamento (média de dois resultados medidos em Agosto e Outubro de 2001).

Tabela 16 - Qualidade das águas do rio Uberaba

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

* 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 no que se refere a OD e Classes II / I no que se refere a 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 DBO₅ 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 DBO₅ ao limite estabelecido para a Classe III, onde permanece até a confluência com o rio Grande.

O rio Uberaba, como afluente do rio Grande, faz parte do Projeto Águas de Minas - Monitoramento das Águas Superficiais do Estados 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 substâncias tóxicas. Para a bacia do rio Grande o

monitoramento é realizado em quatro pontos denominados: BG057, BG058, BG059 e BG061 mostrados na Figura 15.

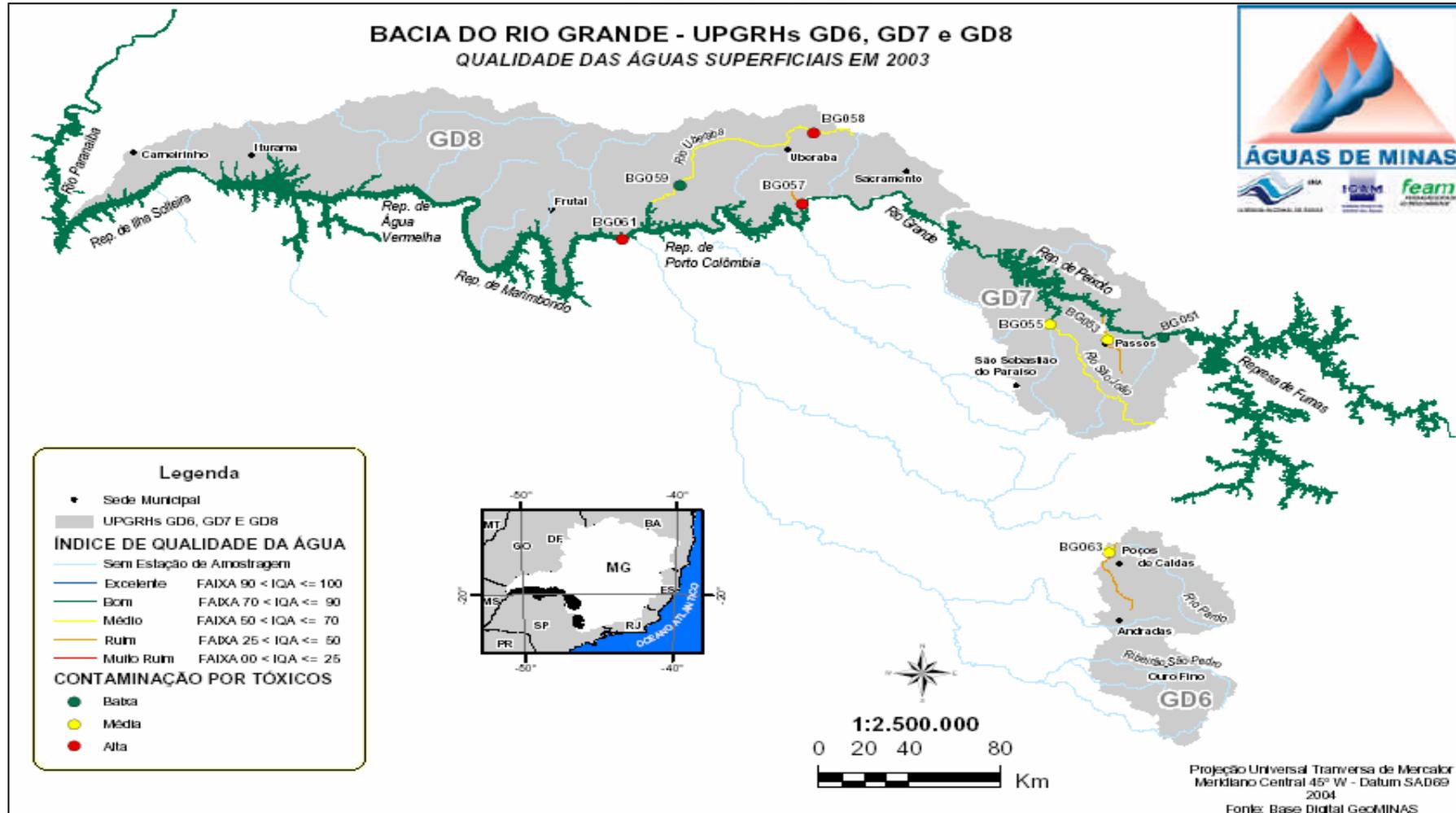


Figura 15 - Qualidade das águas superficiais em 2001, 4º trimestre, Bacia do Rio Grande/GD8

Observa-se na Figura 15 que a contaminação por tóxicos, na bacia do GD8, já se apresenta alta em três dos quatro pontos analisados, sendo que um deles, o BG58 está localizado no rio Uberaba, a montante da cidade.

O estudo sobre a qualidade das águas do rio Uberaba, detalhado na 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), mostra que embora o rio Uberaba tenha sido enquadrado na Classe II, este corpo d’água não apresenta nenhum trecho totalmente de acordo com esta classificação.

Segundo este estudo, as variáveis turbidez, cor, MST e coliformes indicaram problemas relacionados à pecuária, tal como o acesso de animais e ausência da mata ciliar que aceleram o processo de erosão das margens, levando conseqüentemente, ao assoreamento do leito do rio. Outro problema ligado a este aspecto é o manejo inadequado do solo na agricultura.

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.

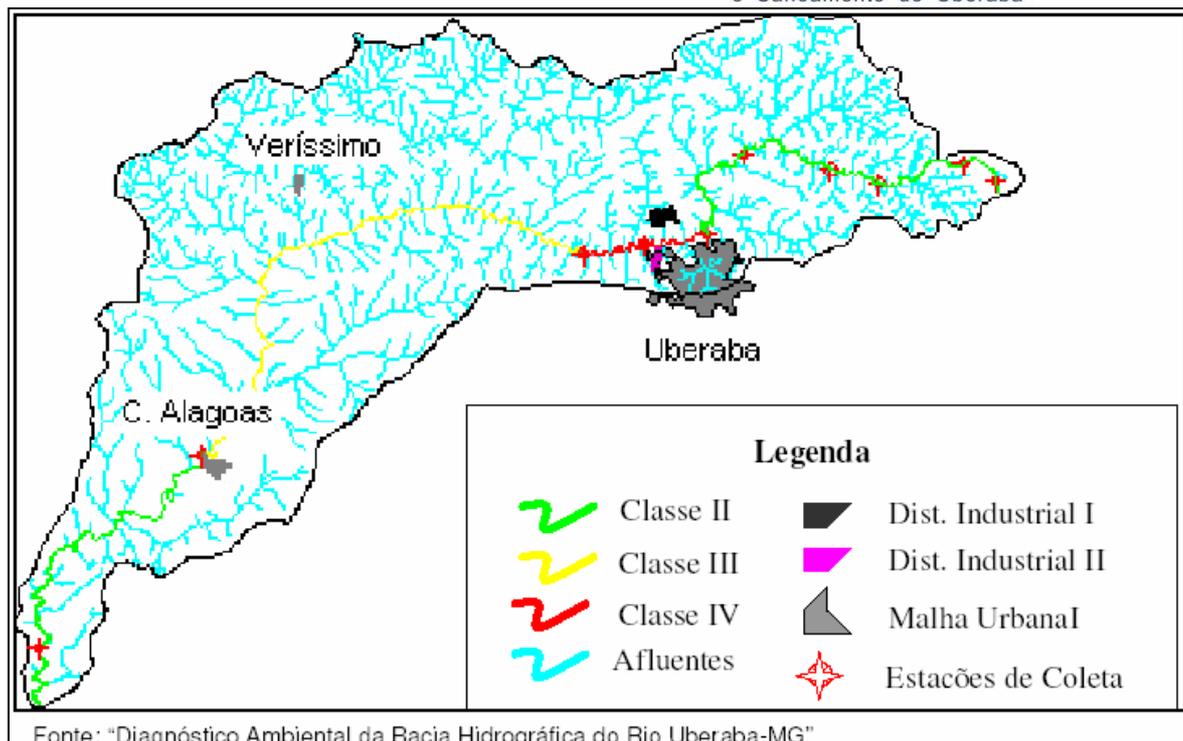


Figura 16 – Bacia do rio Uberaba com Classes de qualidade de água dividida em trechos

Observa-se na Figura 16, que no primeiro trecho - da nascente até o ponto de captação de água do CODAU, a qualidade da água está em conformidade com o enquadramento oficial (FEAM/IGAM) atendendo à Classe II (CONAMA 20/86), com exceção dos seguintes parâmetros: 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.

A Tabela 17 mostra o resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas do rio Uberaba a jusante do ponto de lançamento, no ponto BG059, cuja localização pode ser vista na Figura 15 .

Tabela 17 - Resultado das análises físico – químicas e bacteriológicas do Rio Uberaba – BG059

Variável	Padrão			Unidade	BG059	BG059	BG059	BG059
	Classe I	Classe II	Classe III		Classe II	Classe II	Classe II	Classe II
Classe					Classe II	Classe II	Classe II	Classe II
Data					26/3/2003	9/6/2003	1/9/2003	2/12/2003
Hora					11:05	10:15	11:15	10:20
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Nublado
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	6,80	6,60	6,50
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,90	7,10	6,60	7,90
Turbidez	40	100	100	NTU	305,00	4,30	4,01	26,90
Cor	30	75	75	UPt	120,00		31,00	
Sólidos Totais				mg / L	312,00	60,00	59,00	81,00
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	61,00	47,00	54,00	49,00
Sólidos Suspensão				mg / L	251,00	13,00	5,00	32,00
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,3	8,0	6,8
% OD Saturação				%	85,4	89,1	96,6	89,5
DBO	3	5	10	mg / L	3	2	3	3
DQO				mg / L	30		10	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	4		1	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90.000	50.000	160.000	90.000
Coliformes Fecais	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50.000	22.000	24.000	30.000
Estreptococos Totais				NMP / 100 ml	24.000		24.000	

5.2.5 – Caracterização do Clima

As características climáticas de determinada região alteram-se ao longo do ano em função de avanços e recuos das massas de ar. Os anos de pluviosidade mais elevada estão diretamente relacionados com a atividade das massas polares. Os anos mais secos resultam de maior atuação das massas intertropicais e aqueles de pluviosidade média correspondem a um equilíbrio entre os dois sistemas.

A distribuição das chuvas está associada ao domínio das massas tropicais (continental e marítima) e polares, com correntes de sul e leste, à disposição do relevo e da proximidade ou não do mar.

Devido a estas condições, cerca de 70% das chuvas na região do Triângulo Mineiro são originadas dos sistemas extra tropicais através da Frente Polar Atlântica.

As precipitações no Estado de Minas Gerais diminuem do litoral para o interior em função da continentalidade, não prevalecendo esta constatação para aquelas áreas com relevo mais acentuado.

Segundo a EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas, ocorre na região o predomínio de um clima tropical considerado chuvoso, de natureza continental, apresentando duas fases preponderantes, 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 região não sofre a influência de fenômenos ciclônicos de natureza dinâmica, encontrando-se completamente livre de fenômenos meteorológicos associados a ventos muito intensos e persistentes e a precipitações também muito intensas e continuadas de origem ciclônica.

Os fenômenos meteorológicos que afetam a bacia são as frentes frias que avançam do sul, empurradas por anticiclones migratórios polares, as linhas de instabilidade que ocorrem durante as épocas chuvosas, movendo-se do quadrante norte e penetrando na direção sul, e as trovoadas locais que ocorrem na época mais quente do ano.

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 18 apresenta os dados climáticos de Uberaba

Tabela 18 – Dados Climáticos de Uberaba

Dados Gerais	Quantidade
Temperatura Média Anual	22,4° C
Temperatura Média - das máximas	30,1° C
Temp. Média 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

A Figura 17 apresenta o Mapa de Climas do Triângulo Mineiro.

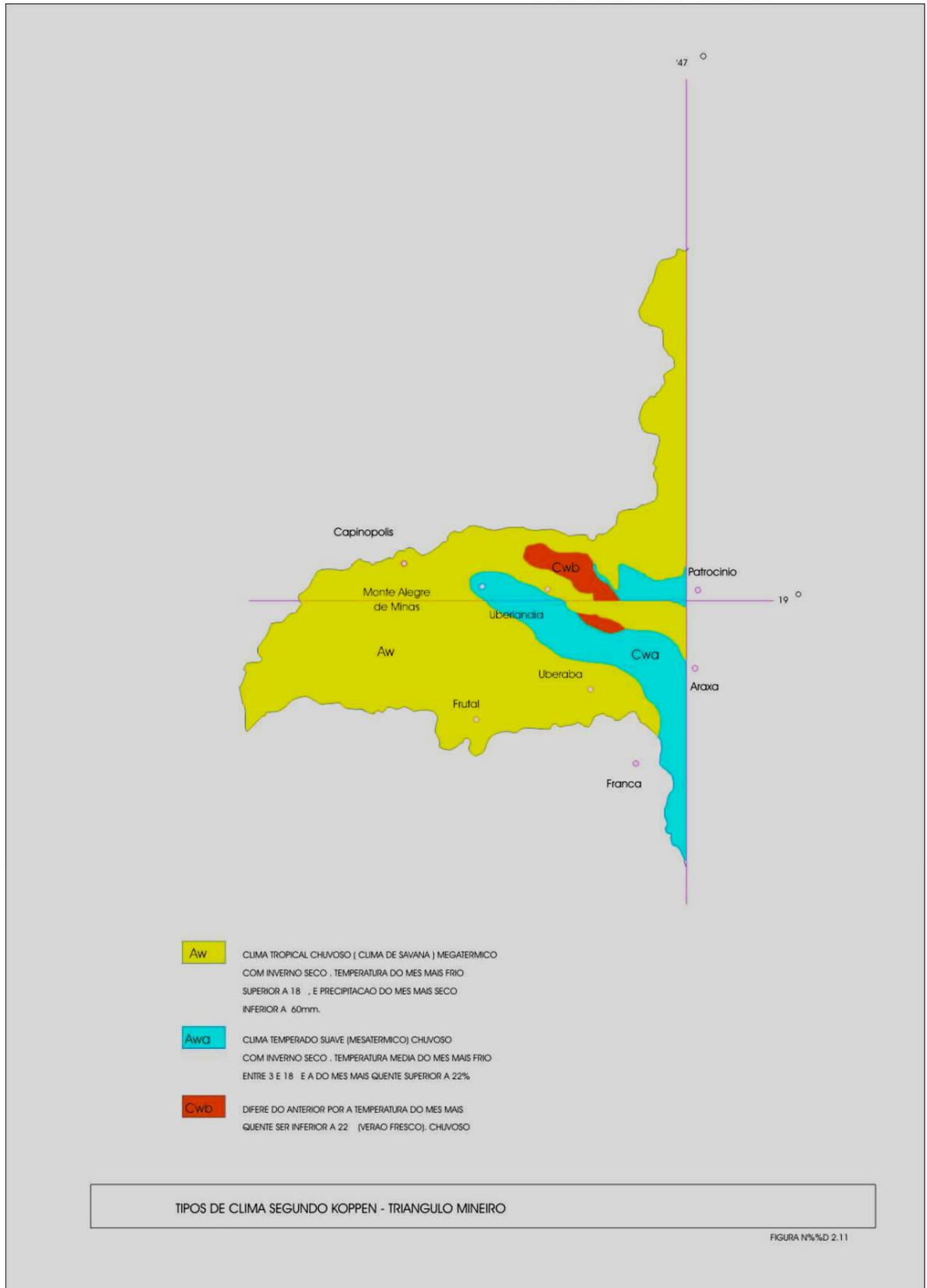


Figura 17 - Mapa de climas no Triângulo Mineiro

As tabelas a seguir apresentam os dados que caracterizam a o clima da região como tropical chuvoso, também conhecido como clima de savana. Os dados são coletados em postos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.

Tabela 19 - N.º dias chuva, chuva (mm) e umidade relativa - médias mensais - últimas décadas

MÉDIAS	Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	Numero dias chuva 1961-1994	19	16	15	8	4	2	2	2	6	11	14	19
	Chuvas (mm) 1914 - 1994	272	228	193	100	50	18	14	11	56	145	198	276
	(%)Umidade Relativa 1931-1994	79	79	78	76	73	70	64	58	60	68	74	79

Fonte: 5º DISME, EPAMIG/MG / SAGRI / SIA Rural

Tabela 20 - Precipitação pluviométrica mensal (mm)

ANO	MESES												TOTALS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	424,4	160,6	185,9	18,5	23,3	13,2	0,0	0,0	96,6	51,9	150,4	323,9	1.448,7
2000	523,1	350,0	392,6	85,2	6,2	0,0	9,1	6,4	120,6	54,6	190,0	351,1	2.088,9
2001	194,1	146,9	173,9	27,5	28,5	0,4	23,8	74,1	30,0	94,8	212,4	242,7	1.249,1
2002	310,0	354,7	126,0	9,3	65,1	0,0	12,6	2,0	69,9	79,6	190,7	207,1	1.427,0
2003	550,3	190,6	329,6	73,0	56,3	0,0	6,6	12,7	50,5	91,2	153,5	221,1	1.735,4
MÉDIA	400,4	240,6	241,6	42,7	35,9	2,7	10,4	19,0	73,5	74,4	179,4	269,2	1.589,8

Tabela 21 - Evaporação mensal (mm)

ANO	MESES												TOTAIS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	126,3	115,6	112,4	151,3	188,9	189,5	251,7	372,3	323,9	288,4	224,4	182,8	2.527,5
2000	124,1	118,5	123,2	188,8	200,7	246,3	254,2	338,2	222,4	320,1	173,1	145,6	2.455,2
2001	161,5	146,9	149,7	172,9	159,9	188,1	265,5	271,9	232,6	194,9	128,1	122,4	2.194,4
2002	115,0	77,9	136,7	186,1	157,5	187,9	188,9	290,9	224,4	320,3	137,9	142,7	2.166,2
2003	80,6	108,1	95,8	116,9	130,7	108,6	221,2	209,3	214,8	191,6	122,2	118,2	1.718,0
média	121,5	113,4	123,6	163,2	167,5	197,5	236,3	296,5	243,6	263,1	157,1	142,3	2.225,7

Tabela 22 - Temperatura média (°C)

ANO	MESES												MÉDIAS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	25,1	24,9	24,5	23,8	20,9	21,1	22,9	22,0	24,7	25,7	25,2	24,6	23,8
2000	24,5	24,7	24,1	24,1	21,8	21,6	19,9	24,0	23,4	27,3	24,6	25,0	23,8
2001	24,9	25,4	24,7	24,9	21,0	20,3	22,7	22,6	24,4	24,8	24,8	24,4	23,7
2002	25,2	24,0	25,6	26,0	22,9	22,3	21,5	24,7	25,6	26,8	25,2	25,5	24,6
2003	24,2	25,8	24,2	24,1	20,8	22,2	22,6	22,8	25,8	25,9	25,1	26,3	24,2
MÉDIA	24,8	25,0	24,6	24,6	21,5	21,5	21,9	23,3	24,8	26,1	25,0	25,1	24,0

Tabela 24 - Temperatura mínima (°C)

ANO	MESES												MÉDIAS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	19,6	19,6	19,4	16,2	12,5	12,7	14,8	13,7	16,6	18,6	17,8	19,0	16,7
2000	19,4	19,5	19,2	16,5	13,9	13,5	11,4	15,4	17,1	18,9	19,4	19,6	17,0
2001	19,1	19,0	18,8	16,9	13,5	13,1	13,9	13,9	16,9	17,4	19,3	19,6	16,8
2002	19,7	19,1	19,3	17,6	15,5	13,8	12,8	16,0	16,2	19,6	19,3	20,1	17,4
2003	20,2	19,2	19,2	17,9	13,0	13,1	12,8	13,0	16,7	18,7	19,2	20,4	16,9
MÉDIA	19,6	19,3	19,2	17,0	13,7	13,3	13,1	14,4	16,7	18,6	19,0	19,7	17,0

Tabela 25 - Temperatura máxima (°C)

ANO	MESES												MÉDIAS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	30,7	30,3	30,1	30,0	27,0	27,9	29,1	29,6	31,1	31,4	30,0	29,9	29,8
2000	29,7	29,9	29,5	29,9	27,8	28,5	26,7	30,8	29,0	33,0	28,8	29,7	29,4
2001	31,0	31,9	30,6	31,0	27,3	27,1	29,0	29,0	30,3	30,3	30,4	28,6	29,7
2002	29,8	29,0	31,3	32,1	29,0	28,8	27,9	31,0	30,0	34,7	30,4	30,6	30,4
2003	29,3	31,7	29,2	29,6	26,6	27,4	27,9	29,0	31,9	32,5	30,4	31,5	29,8
MÉDIA	30,1	30,5	30,1	30,5	27,5	27,9	28,1	29,9	30,5	32,4	30,0	30,1	29,8

Tabela 26 - Umidade relativa (%)

ANO	MESES												MÉDIAS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	74,3	76,5	77,8	69,1	62,8	63,2	56,6	42,1	51,0	55,1	63,0	70,9	63,5
2000	77,7	76,4	78,0	64,6	64,3	57,4	54,4	53,3	64,8	53,0	69,8	74,3	65,7
2001	72,1	70,5	74,1	60,9	61,2	61,5	53,6	46,9	53,4	59,2	73,3	73,2	63,3
2002	74,6	81,6	71,9	59,8	63,9	55,0	54,6	44,4	54,4	43,8	66,4	71,8	61,8
2003	81,9	70,0	75,8	70,4	64,5	58,0	51,1	49,2	48,1	55,8	68,9	69,7	63,6
MÉDIA	76,1	75,0	75,5	65,0	63,3	59,0	54,0	47,2	54,3	53,4	68,3	72,0	63,6

Tabela 27 - Velocidade do vento (m/s)

ANO	MESES												MÉDIAS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1999	2,2	2,2	2,1	2,2	2,9	2,3	3,1	3,5	3,5	3,0	3,1	2,5	2,7
2000	2,2	2,3	2,2	2,5	2,4	2,7	2,8	3,0	3,3	3,1	2,7	2,2	2,6
2001	2,4	2,3	2,2	1,9	2,0	2,3	2,5	3,3	2,9	2,6	1,8	2,3	2,4
2002	2,5	1,7	2,1	2,2	2,5	2,1	2,3	3,1	2,5	3,4	2,4	2,4	2,4
2003	2,5	2,1	1,9	2,0	1,7	1,1	2,2	2,3	1,9	1,4	1,5	1,2	1,8
MÉDIA	2,3	2,1	2,1	2,1	2,3	2,1	2,6	3,0	2,8	2,7	2,3	2,1	2,4

Os mapas apresentados a seguir foram produzidos a partir das normais climatológicas 1961 - 1990 do INMET, e submetidos a procedimentos de análise objetiva pelo CPTEC / INPE.

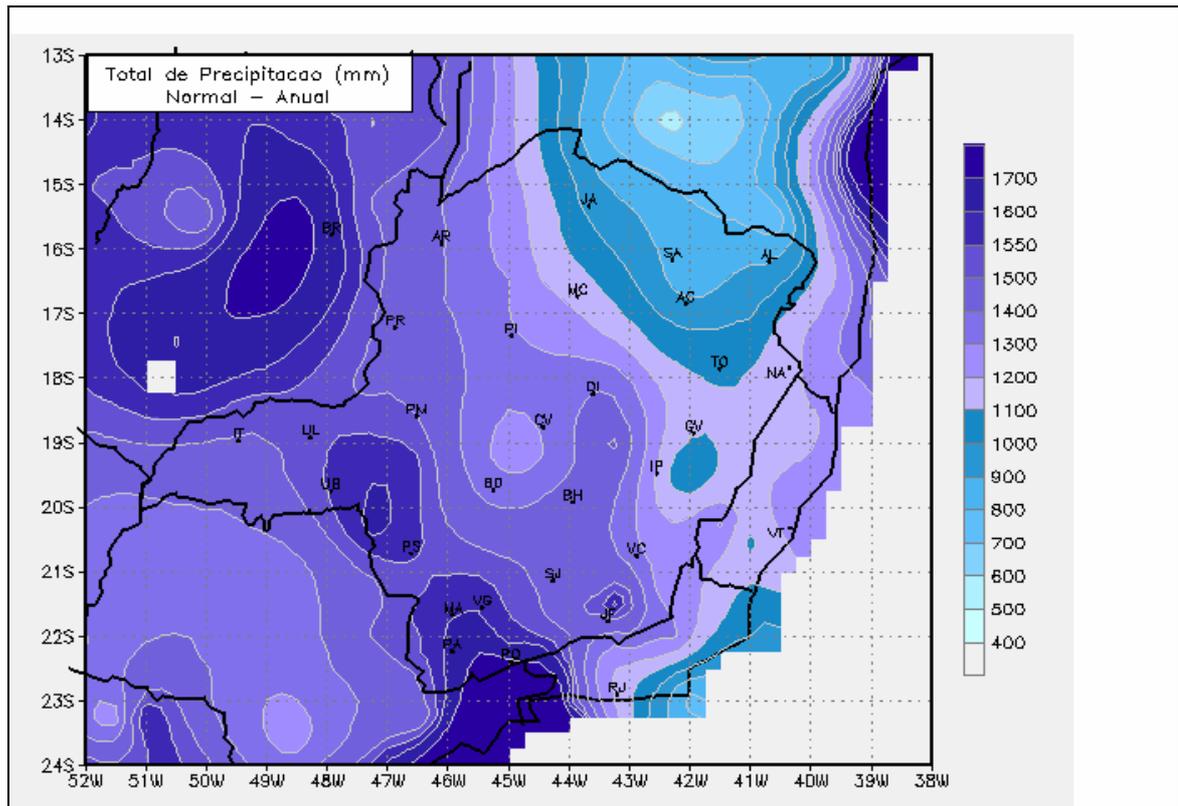


Figura 18 – Precipitação total normal anual (mm) no estado de Minas Gerais

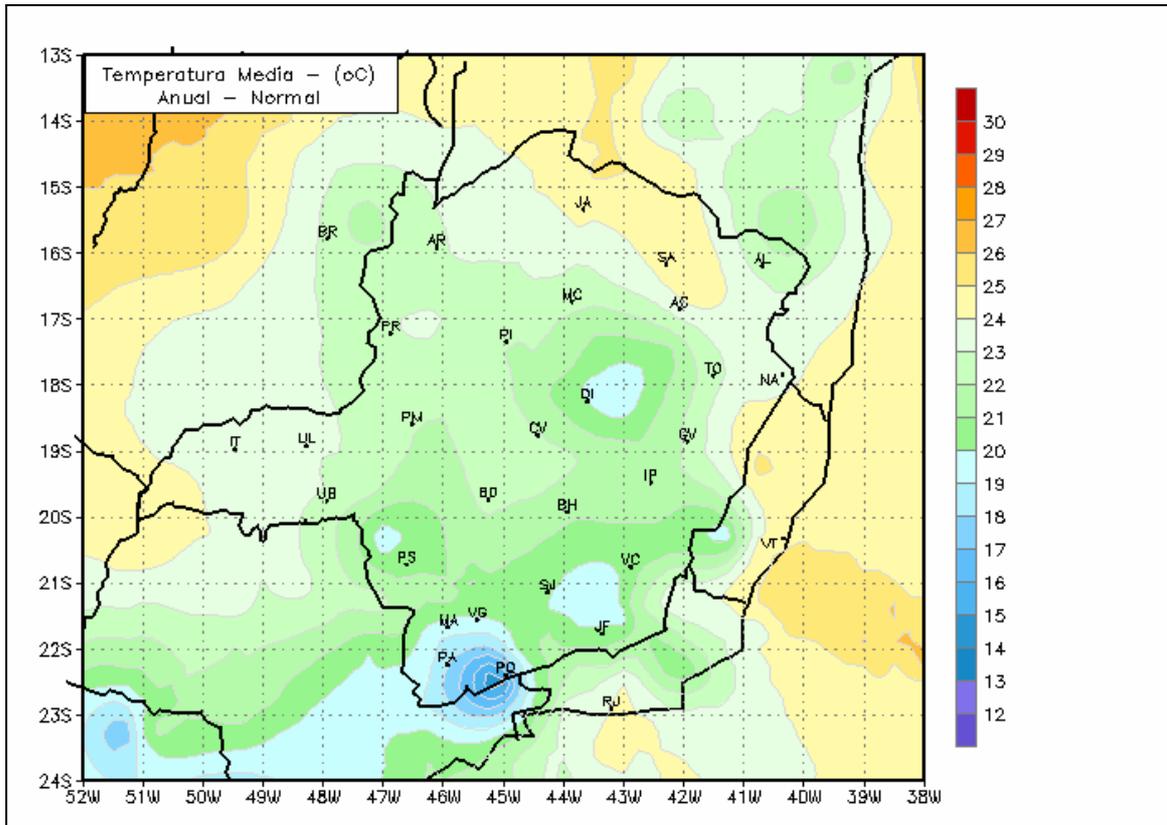


Figura 19 – Temperatura média anual (°C) no estado de Minas Gerais

5.2.6 – Caracterização Geológica e Pedológica

Geologia Regional

Geologicamente, a região está situada na borda oriental da Bacia do Paraná, unidade tectônica que engloba uma área de aproximadamente 1.600.000 km², representando um geossinclínio de forma elipsóide, com seu eixo maior na direção NNE-SSW, encravada no embasamento pré-cambriano nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estendendo-se ainda aos vizinhos Paraguai, Uruguai e Argentina.

A região é constituída por derrames basálticos da borda nordeste da Bacia do Paraná, depositados sobre rochas de idade pré-cambriana e recobertos por sedimentos terciários e quaternários.

A maior parte dos sedimentos é de origem continental, sendo pequena parte de origem marinha. Aí ocorrem os derrames de basalto do trape do Paraná, pertencentes

ao Grupo São Bento, de idade cretácea, aliados às intercalações de arenito da Formação Botucatu.

O embasamento das rochas basálticas é constituído por xistos e quartzitos do grupo Araxá (Pré-Cambriano Inferior - 800 m.a.). O topo destas rochas metamórficas foi duramente arrasado e aplainado por um longo período erosivo e, durante o chamado Deserto Botucatu, no Cretáceo, sua superfície foi coberta pelos derrames basálticos. Os xistos Araxá ocorrem na borda oriental da Bacia, expostos pelo trabalho erosivo das águas nos leitos profundos dos rios.

Recobrando os basaltos encontram-se sedimentos inconsolidados (cascalheiras) e coberturas detríticas arenosas de idade terciária/quaternária.

Na região, a geologia é dominada pelos basaltos extrusivos da formação Serra Geral (Cretáceo inferior - 135 m.a) que ocupam, neste trecho, todo o vale do Rio Grande e seus afluentes. Os basaltos foram dispostos em sucessivos derrames horizontais com espessuras que variam de 15 até 70 metros. Apresentam tonalidade variável, do cinza chumbo ao preto, granulação fina a média e estrutura maciça ou amigdaloidal. Entre os derrames de basalto, por vezes ocorrem arenitos de origem eólica da formação Botucatu com espessuras de poucos metros (máximo 20 m).

As principais reservas minerais do município são constituídas por jazidas de águas minerais, argila, calcário, basalto e pedras ornamentais.

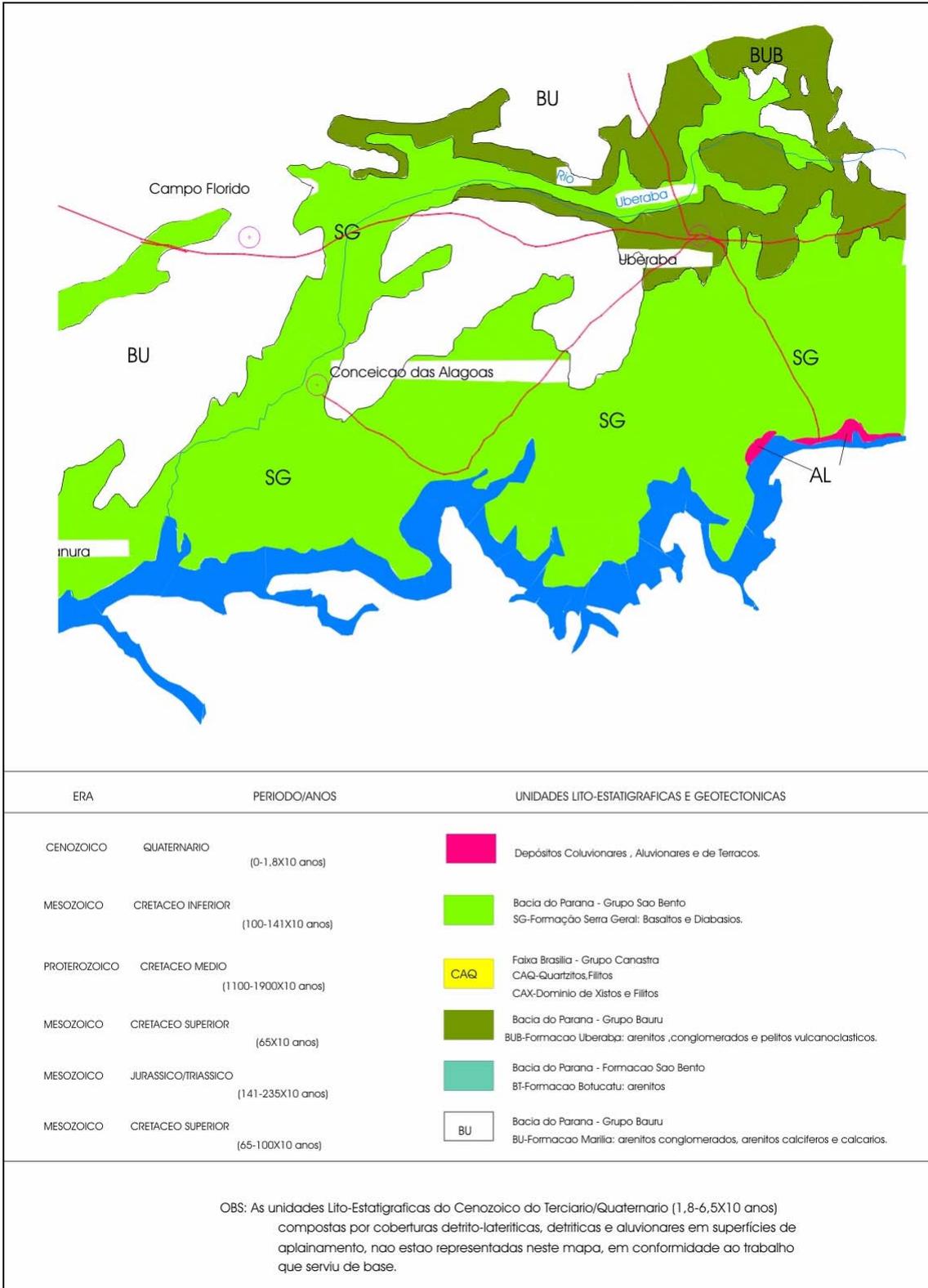


Figura 20 – Caracterização geológica da bacia do Baixo Grande

Geomorfologia

A morfologia dos terrenos marcada pela incidência de áreas caracterizadas por elevada declividade e grandes desníveis locais potencializa a ação do escoamento superficial gerado a partir das intensas precipitações ocorrentes favorecendo a formação de voçorocas em alguns pontos da cidade.

Uberaba faz parte do Planalto Arenítico Basáltico da Bacia do Paraná. O relevo varia de plano ligeiramente ondulado na maioria absoluta de área do município, até fortemente ondulado em pequenas manchas de solos podzólicos.

Altitude: - Máxima: 1.031 m (Serra de Ponte Alta)

- Mínima: 522 m (divisa com São Paulo)

- Sede: 764 m (média)

A Figura 21 apresenta o Modelo de Perspectiva Ortográfica Tridimensional da região da bacia do rio Uberaba e a foz no rio Grande. O rio Uberaba nasce em altitude superior a 1000m e deságua em uma altitude de 440m, apresentando um desnível aproximado de 570m distribuídos ao longo de seu curso.

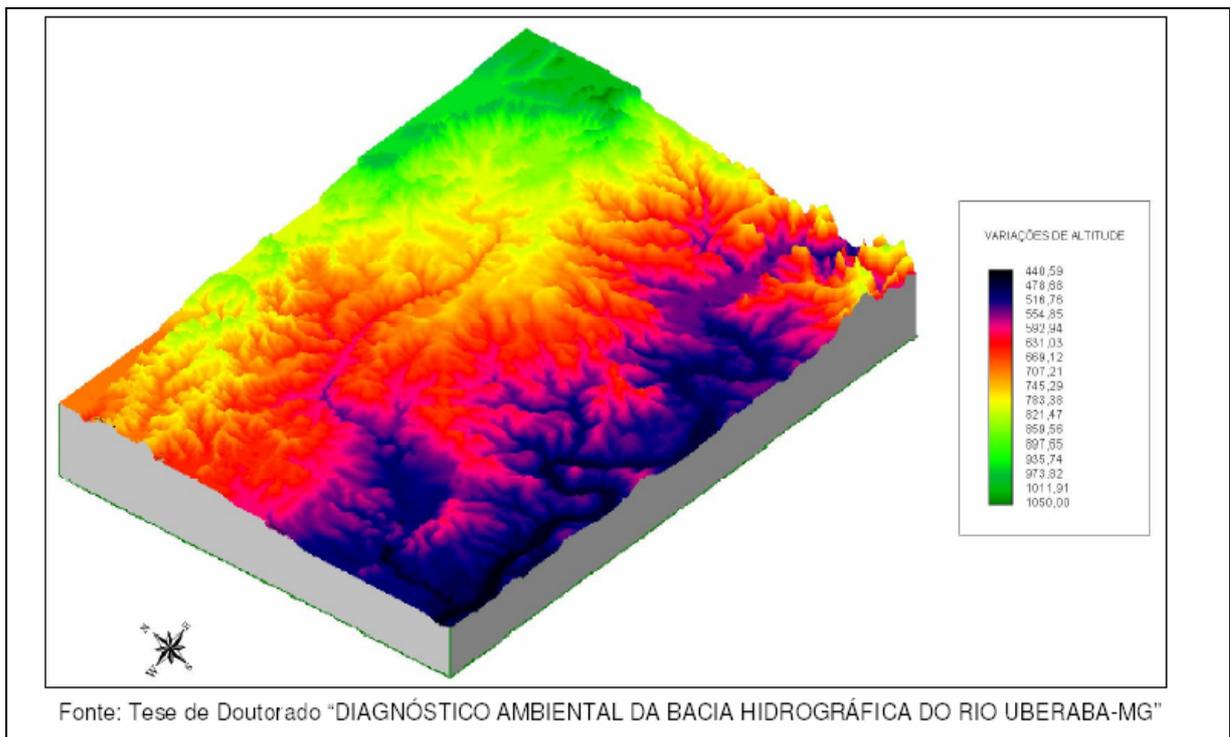


Figura 21 – Modelo de perspectiva ortográfica tridimensional – bacia do Rio Uberaba

A topografia caracteriza-se por superfícies planas ou ligeiramente onduladas, geologicamente formadas por rochas sedimentares, em grande parte arenito, do período cretáceo de formação Bauru.

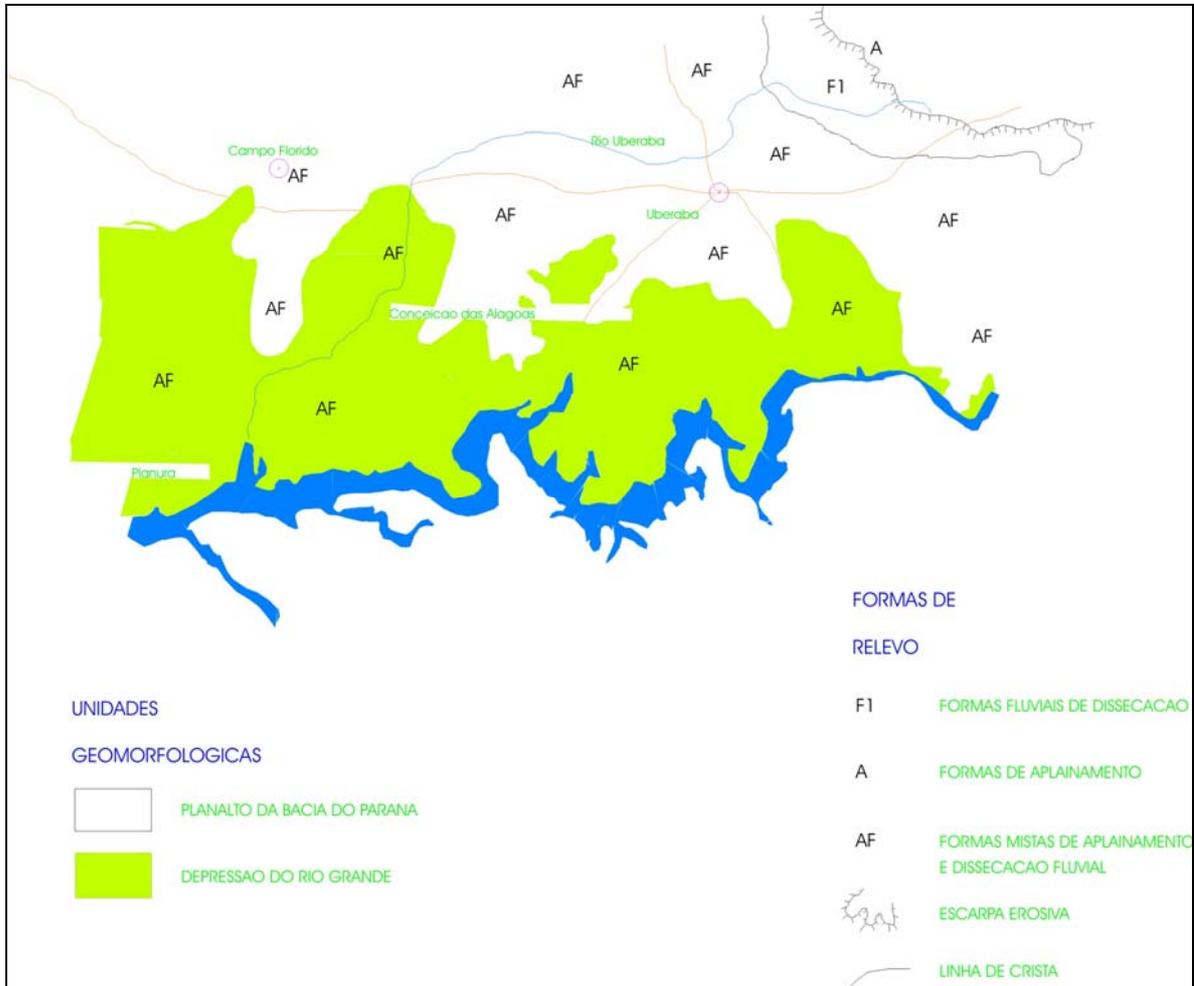


Figura 22 – Caracterização geomorfológica da região de Uberaba.

Erosão

Os processos erosivos são responsáveis por perdas econômicas significativas e severos prejuízos de natureza ambiental. Fatores naturais, tais como o regime pluvial, a morfologia dos terrenos e a geologia, favorecem a deflagração ou o agravamento desses processos.

Os tipos de erosão mais frequentes são a laminar e os sulcos (associados à perda de solo). Em menor número, e mais localizadas, têm-se as voçorocas, escorregamentos e erosão em bordas de canais. A aceleração dos processos erosivos

e o surgimento de novos focos no município estão diretamente relacionados, na maioria das vezes, aos novos parcelamentos, tanto na periferia da cidade quanto em lugares ainda mais afastados, bem como em áreas de utilização intensiva de pastagens.

Observa-se que na maioria das vezes as áreas mais propensas a processos erosivos em Uberaba possuem tais características:

- Declividade_ >20%,
- Solos _ arenosos (podzólicos),
- Uso e ocupação do solo _ pastagens e áreas agrícolas

Estas áreas somam 19.7km² e se localizam nas regiões com declividade maior do que 20%, as quais se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes. Observa-se a ocorrência de acúmulo de material (seixos e areia) no leito do rio Uberaba, arrastado por processos erosivos na região na nascente. Próximo à nascente, onde o relevo torna-se suavemente ondulado, o solo destinado à agricultura evidencia o uso inadequado de manejo. Com o aumento da declividade a velocidade das águas de chuva também aumenta, produzindo a erosão. A altura do monte de material acumulado neste ponto alcança mais de 1 metro, modificando todo o leito do rio aumentando o assoreamento deste.

A ocupação do solo da nascente por pastagens acelera esse processo, visto que o pisoteio do gado forma trilhas dificultando o crescimento da cobertura vegetal. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado, acelerando o processo erosivo. Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia estas áreas são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

A erosão ocasionada pelas chuvas pode ser considerada homogênea para todo o município estando a erosão laminar e sulcos relacionadas à declividade. As áreas com declividade entre 20% e 30% são, portanto, as mais vulneráveis a tais eventos.

Na Figura 23 destacam-se as áreas potencialmente susceptíveis à erosão na bacia do rio Uberaba, onde foram considerados os fatores: declividade (>20%), solos arenosos (podzólicos), uso e ocupação do solo (pastagens e áreas agrícolas).

Estas áreas devem ser preservadas, possibilitando o desenvolvimento da cobertura vegetal, defesa natural do terreno contra a erosão e ação do impacto direto das gotas de chuva. Essa cobertura resulta em adição de matéria orgânica no solo, melhoria da estrutura, aumento da infiltração da água e diminuição da velocidade de escoamento das enxurradas.

Ressalta-se ainda que estas áreas representam 19.7km² e se localizam nas regiões com declividade maior do que 20%, as quais se distribuem, principalmente, em áreas próximas às nascentes.

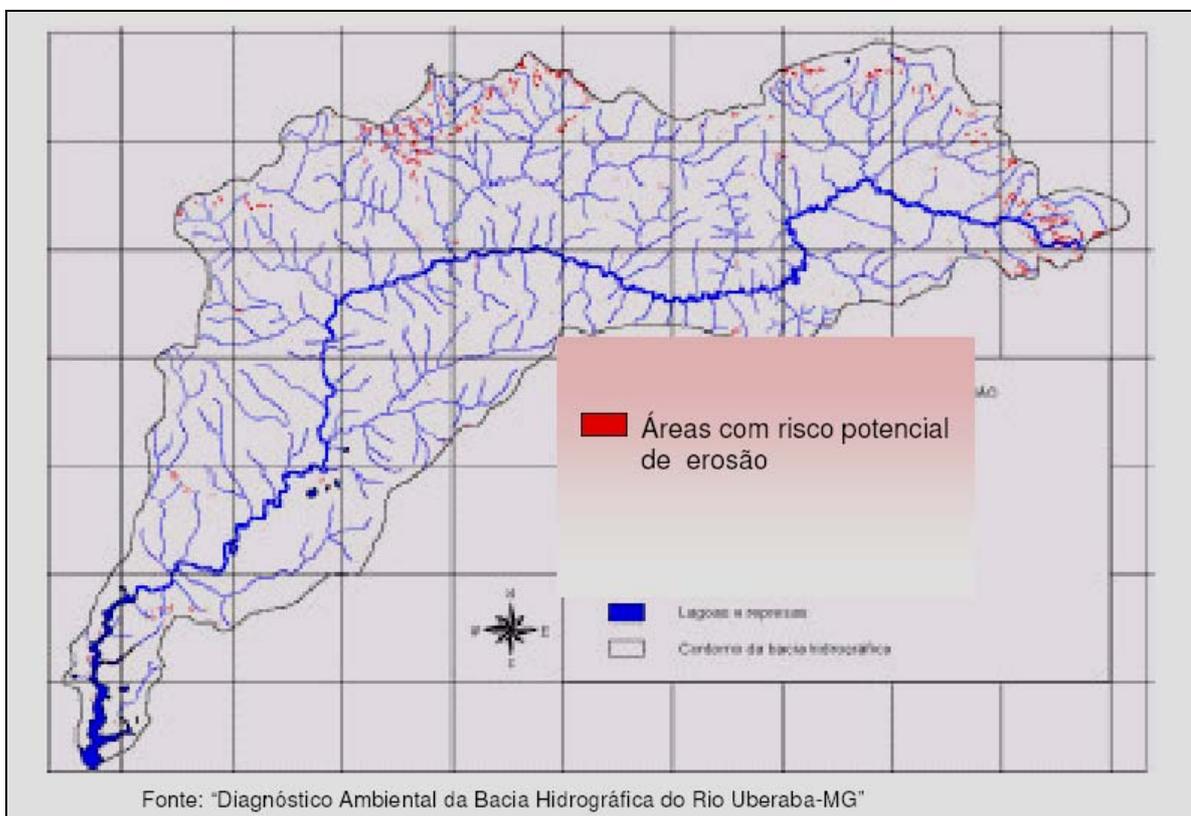


Figura 23 - Mapa de suscetibilidade à erosão

As áreas destacadas na Figura 23 estão sendo utilizadas por pastagens e plantio agrícola, evidenciando a necessidade de mudanças de manejo e adoção de técnicas direcionadas à conservação do solo para reduzir os impactos.

As áreas detectadas possuem alta declividade e localizam-se próximos a muitas nascentes. Este fato pode intensificar os problemas nas planícies, especialmente aqueles associados ao assoreamento do leito do rio Uberaba e seus afluentes. Tal fato resulta tanto no transporte de nutrientes quanto no de resíduos de agrotóxicos, originários da agricultura.

Além de contribuir com o assoreamento dos mananciais da bacia as áreas susceptíveis à erosão são constituídas de solos frágeis com textura arenosa, que aliados ao desenvolvimento das drenagens sobre as linhas de fraqueza, podem resultar no aparecimento de voçorocas. Uma vez desenvolvidas dificilmente podem ser detidas com técnicas de conservação do solo, trazendo grandes prejuízos aos recursos hídricos.

Nestas áreas, principalmente nas proximidades das nascentes, é de fundamental importância evitar e eliminar o aparecimento dos focos erosivos. A ocupação do solo por pastagens acelera esse processo, visto que o pisoteio do gado forma trilha impedindo o crescimento da cobertura vegetal, ou no máximo de forma precária. Nestas trilhas o escoamento das águas de chuva torna-se concentrado, acelerando o processo.

O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos d'água, com a finalidade de pastejo animal aumentam a compactação, diminui a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e conseqüentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem para as voçorocas perdendo grandes quantidades de solo.

Em grande parte da área de estudo a declividade é baixa, facilitando a adoção da mecanização na agricultura. Mas, as tecnologias empregadas não são adequadas aos tipos de solo da bacia, que conseqüentemente sofrem maiores desgastes intensificando o processo de assoreamento do rio.

Não existe estudo específico desse tipo na bacia do ribeirão Conquistinha.

Pedologia

Os solos da região são muito variados, apresentando em sua maior parte textura média variando de areníticos a argilosos. São classificados de forma geral como latossolos de diferentes graus de fertilidade, com predominância do latossolo

vermelho escuro distrófico e do latossolo roxo distrófico, o que se reflete no maior ou menor adensamento da cobertura vegetal natural.

Predominam em larga escala, os solos horizonte B latossólico que apresentam relevo favorável a agricultura, baixa a média fertilidade natural, além de serem pouco susceptíveis a erosão.

Em áreas de relevo com maior declive ocorrem solos de fertilidade variável com parcelas contendo índices elevados de pedregosidade na massa do solo e profundidade restrita. Ocupam extensões bem inferiores aos solos mais comuns na região (B latossólico).

Nos solos localizados em várzeas, baixadas e áreas deprimidas ocorrem manchas com relevo favorável a exploração agrícola, de fertilidade variável e drenagem restrita e ocupam pequenas extensões da região.

Nos solos arenoquartzosos verifica-se baixa fertilidade natural e relevo favorável ao uso agrícola.

Tabela 28 mostra as Classes de solo e as respectivas áreas de ocupação de cada Classe na bacia do rio Uberaba.

Tabela 28 – Área das Classes de Solo na Bacia do rio Uberaba

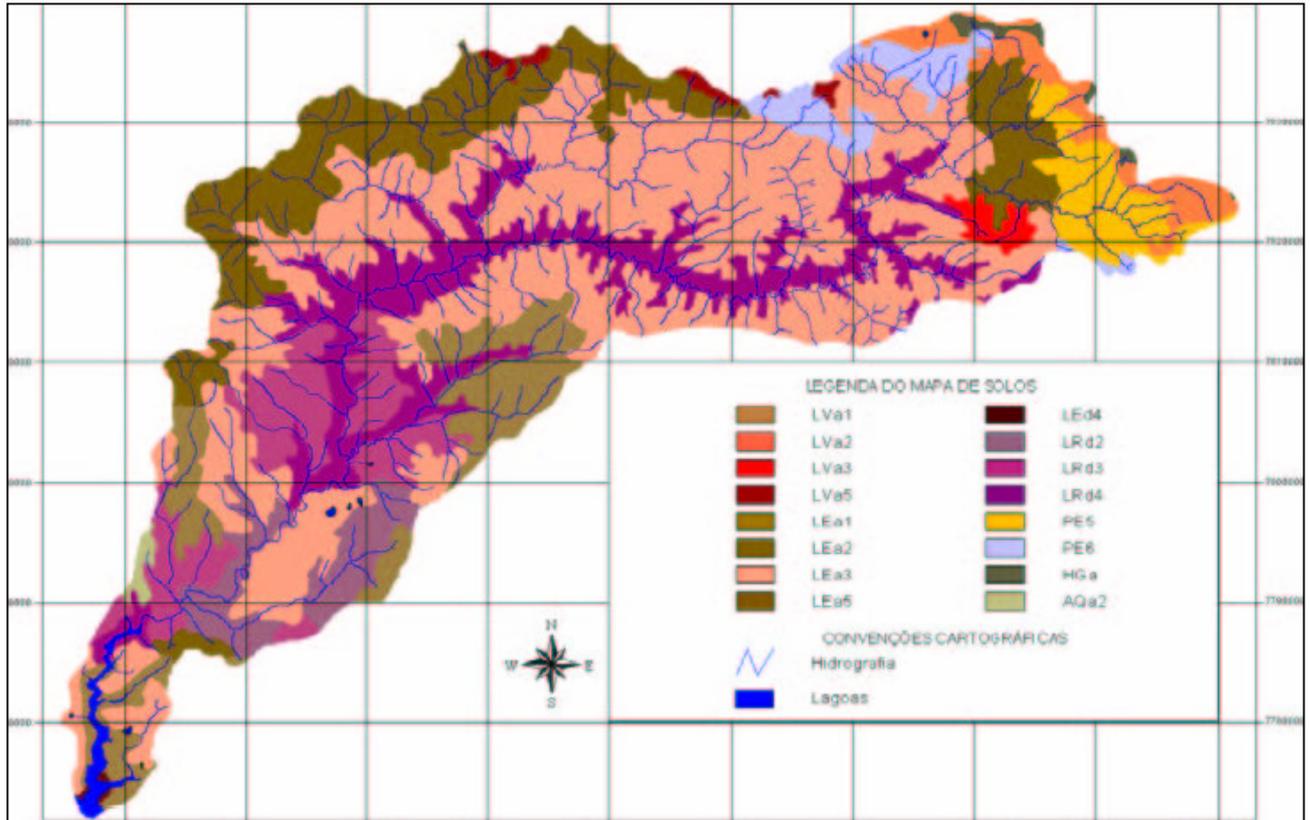
Classe	Área (km ²)	Denominação
LV a1	69,60	Latossolo Vermelho – Amarela Álico
LV a2	0,20	
LV a3	18,90	
LV a5	15,40	
LE a1	180,50	Latossolo Vermelho – Escuro Álico
LE a2	77,90	
LE a3	955,50	
LE a5	267,60	

LE d4	1,50	Latossolo Vermelho – Escuro Distrófico
LR d2	100,10	Latossolo Roxo Distrófico
LR d3	179,80	
LR d4	316,70	
PE 5	100,10	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico
PE 6	179,80	
HG a	10,00	Gley Húmico Álico e Distrófico
AQ a1	8,20	Areias Quartzosas Álicas

Fonte: “Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba – MG”

A Classe predominante é a LE a3 com 955,5km², seguida da LR d4 com 319,7 km² e LE a5 com 267,6km².

A Figura 24 apresenta os tipos de solo da bacia do rio Uberaba e as suas respectivas áreas de ocupação.



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

Figura 24 - Tipos de solo na bacia do rio Uberaba

Não existem estudos desse tipo na bacia do ribeirão Conquistinha, porém esse estudo já é suficiente para indicar a grande predominância de latossolos na região.

5.3 – Meio Biótico

5.3.1 – Flora

Os biomas presentes no estado de Minas Gerais - Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga - abrigam grande variedade de fisionomias vegetais, o que resulta numa admirável riqueza de espécies. A área de Mata Atlântica é, em sua maioria, ocupada por florestas estacionais semidecíduais. Espécies comuns no dossel das florestas semidecíduais são, entre outras, perobas e guatambu (*Aspidosperma* spp.), angicos (*Anadenanthera* spp.), angelins (*Andira* spp.), jacarandás (*Machaerium* spp.) e cedros (*Cedrela* spp.). Na submata, são comuns as canelas (*Ocotea* spp. e *Nectandra* spp.) e araçás (*Eugenia* spp.). Nos ambientes abertos, com grande penetração de luminosidade, é comum encontrarem-se carobas (*Jacaranda* spp.), açoita-cavalos (*Luehea* spp.) e pau-de-tamanco (*Aegiphila* sp.). Várias espécies presentes nessa

formação encontram-se na 'Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais.

A maior parte do Estado é coberta pelo bioma Cerrado, encontrado em todas as suas fisionomias. Ele ocorre em regiões com estação seca bem definida, que se prolonga, geralmente, por quatro ou cinco meses.

Recobre o Triângulo Mineiro e uma grande faixa no sentido centro-noroeste a partir de Sete Lagoas. Com grande riqueza de flora, o cerrado não é homogêneo ao longo de sua distribuição latitudinal. No entanto, suas fisionomias florísticas apresentam-se com forração graminóide e comumente com espécies lenhosas de várias famílias. Podem ser citadas, entre outras: o pequi (*Caryocar brasiliense*), o murici (*Byrsonima spp.*), o barbatimão (*Stryphnodendron spp.*), o pau-terra (*Qualea spp.*), o pau-de-tucano (*Vochysia tucanurum*), a colher-de-vaqueiro (*Salvertia convallariodora*), o jatobá (*Hymenaea spp.*) e várias espécies de araticum (*Annona spp.*).

Nos locais onde o afloramento do lençol freático provê o encharcamento do solo, surgem as veredas, com forração graminóide e agrupamento de palmeiras típicas, os buritis.

Onde o solo é menos pedregoso, assentam-se os cerradões. Em todas as tipologias vegetais encontradas no Estado, onde quer que apareçam os cursos d'água, estão presentes as florestas de galeria ou matas ciliares, cujo papel é fundamental na migração das espécies.

As pressões antrópicas sobre a vegetação nativa, especialmente a utilização de plantas lenhosas para produção de carvão e para fins madeireiros, a expansão agropecuária e os reflorestamentos devastaram imensas áreas naturais.

Os cerrados que ocupavam os terraços e as florestas semidecíduais das encostas no Triângulo Mineiro deram lugar às extensas áreas hoje tomadas por atividades agropastoris e plantações homogêneas de eucaliptos e pinheiros. Mesmo nas regiões mais preservadas no domínio da Mata Atlântica, ou seja, na faixa leste-sul, as florestas estacionais semidecíduais estão representadas por pequenos fragmentos em topos de morros e vertentes íngremes, onde a retirada de madeira é extremamente difícil. Já foram identificadas 538 espécies de plantas ameaçadas em Minas Gerais: 87 ocorrem no bioma Mata Atlântica, 19 na Caatinga, 73 no Cerrado e

358 nos Campos Rupestres. Considerando-se o parco conhecimento da flora de várias regiões do Estado, esses números podem estar subestimados.

Em seguida mostra-se o Mapa elaborado pela Fundação Biodiversitas com as Áreas Prioritárias para Conservação da Flora de Minas Gerais (Figura 25).

A região da Construção da ETE Rio Uberaba fica próxima ao nº 43 no mapa (região circulada).

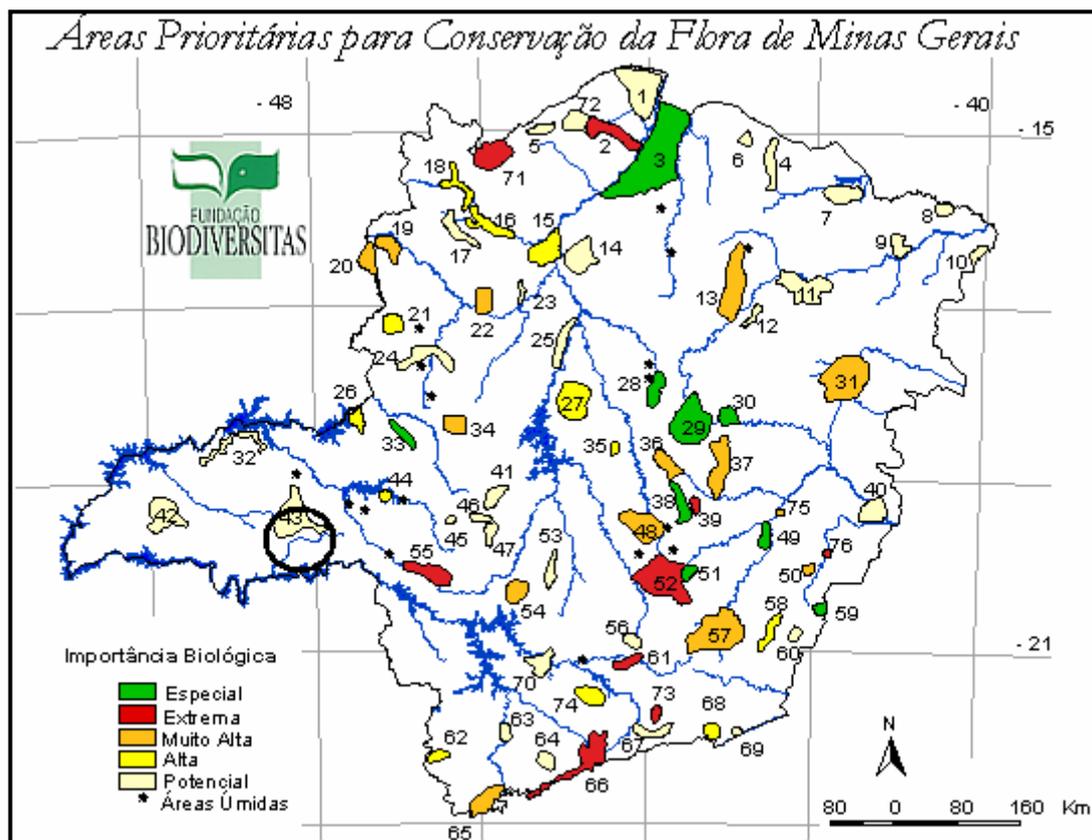


Figura 25 - Mapa elaborado pela Fundação Biodiversitas

1. Manga	2. Vale do Peruaçu	3. Jaíba
4. Montezuma	5. Januária / Bonito de Minas	6. Monte Azul
7. Berizal	8. Bandeira	9. Jequitinhonha
10. Santa Maria do Salto	11. Araçuaí	12. Acauã
13. Grão Mogol / Botumirim	14. Campo Azul	15. São Romão
16. Urucuia	17. Natalândia	18. Arinos / Buritis
19. Unaí	20. Vereda São Marcos	21. Paracatu
22. Brasilândia de Minas	23. Santa Fé de Minas	24. Lagoa Grande
25. Pirapora	26. Abadia dos Dourados	27. Lassance
28. Serra do Cabral	29. Região de Diamantina	30. Pedra Menina
31. Novo Cruzeiro / Poté	32. Itumbiara	33. Serra da Carcaça
34. Presidente Olegário / Várzea de Minas	35. Curvelo	36. Congonhas do Norte / Santana do Pirapama

37. Florestas de Rio Vermelho	38. Serra do Cipó	39. Itambé do Mato Dentro
40. Santa Rita do Itueto / Resplendor	41. Região de Matutina	42. Gurinhatã
43. Região de Uberaba (Área estudada)	44. RPPN Galheiro	45. Ibiá
46. São Gotardo	47. Estrela do Indaiá	48. Região cárstica Lagoa Santa/ Sete Lagoas
49. Parque Estadual do Rio Doce	50. RPPN Mata do Sossego	51. RPPN Caraça
52. Região da APA Sul	53. Região de Araújos	54. Arcos / Pains
55. Parque Nacional da Serra da Canastra	56. Lagoa Dourada	57. Diogo Vasconcelos / Porto Firme
58. Serra do Brigadeiro	59. Parque Nacional do Caparaó	60. APA Pedra Dourada
61. Serras de São José / Lenheiro	62. Albertina / Andradas	63. São Gonçalo do Sapucaí
64. Dom Viçoso	65. Monte Verde / APA Fernão Dias	66. Bocaina de Minas
67. Bom Jardim	68. Santana do Deserto	69. Além Paraíba
70. Furnas	71. Grande Sertão Veredas	72. Cabeceiras do rio Coxá
73. Parque Estadual do Ibitipoca	74. Carrancas	75. RPPN Fazenda Macedônia
76. Estação Biológica de Caratinga		

5.3.1.2 - Remanescentes florestais próximos a 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 a Tabela 29 com a listagem das espécies mais comumente encontradas dentro da área de influência direta e indireta da ETE Rio Uberaba.

Tabela 29: Famílias, espécies e nomes populares das plantas encontradas próximas à ETE Rio Uberaba.

Família	Espécie	Nome popular
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 sp.</i>	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

<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia brasiliense</i>	Amarelinho
<i>Dileniaceae</i>	<i>Curatella americana</i>	Lixeira
<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Cocão
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d' água
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquinho
<i>Fabaceae</i>	<i>Andira anthelmia</i>	Angelin-amargoso
	<i>Machaerium sp.</i>	
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima sericeae</i>	Murici
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia pallida</i>	Catiguá
	<i>Trichilia sp.</i>	
<i>Mimosaceae</i>	<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
<i>Myristicaceae</i>	<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba-vermelha
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Rapanea gardneriana</i>	Capororoca
<i>Proteaceae</i>	<i>Roupala brasiliensis</i>	Carvalho
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	Tarumaí
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo
<i>Tiliaceae</i>	<i>Luehea grandiflora</i>	Ivitinga
<i>Vochysiaceae</i>	<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 localizados dentro do espaço físico da construção da ETE Rio Uberaba, conforme pode ser visualizado na Foto 1 que segue. Nenhuma dessas espécies são raras ou estão na lista de espécies ameaçadas do Brasil ou na lista mineira, 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 áreas que se destinem à recomposição vegetal. Árvores desses fragmentos podem ser utilizadas como fonte de sementes para coleta e preparo de mudas para recomposição da matas ciliares de forma que muitas sementes sejam dispersas por

aves e pelo vento. A Foto 2 mostra a área sugerida para constituir a área *coreo* ou seja a área fornecedora de sementes a ser considerada no Plano de Recomposição Vegetacional 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 antropização (implantação de equipamentos urbanos como vias de circulação, implantação de energia elétrica, implantação de tubulação de águas pluviais e de esgotamento sanitário) 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 implementação de acessos e passagem de tubulações subterrâneas 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 carreada

para as nascentes desses córregos localizadas mais abaixo da estrada, comprometendo-as (Foto 4).



Foto 3 - Estrada aberta dentro de Área de Preservação Permanente do rio Uberaba.



Foto 4 - Estrada cortando um córrego afluente do rio Uberaba

5.3.2 - Fauna

5.3.2.1 - 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 30 - Listagem da avifauna presente na área de influência direta e indireta

Família	Espécie	Nome popular
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>	Gemeadeira
	<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
	<i>Cranioleuca vulpina</i>	Arredio-do-rio
Furnaridae	<i>Synalaxis frontalis</i>	Petrim
	<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

da ETE Rio Uberaba organizadas em Família, Espécie e Nome popular.

Segundo consultor Temático Miguel Ângelo Marini (ver site www.biodiversitas.org.br), grande parte do bioma do Cerrado mineiro está mal amostrado, principalmente a oeste do Triângulo mineiro (Figura 26). A região de construção da ETE Rio Uberaba necessita de mais estudos avifaunísticos para análise de qualidade ambiental, já que esse grupo pode ser utilizado como bioindicador.

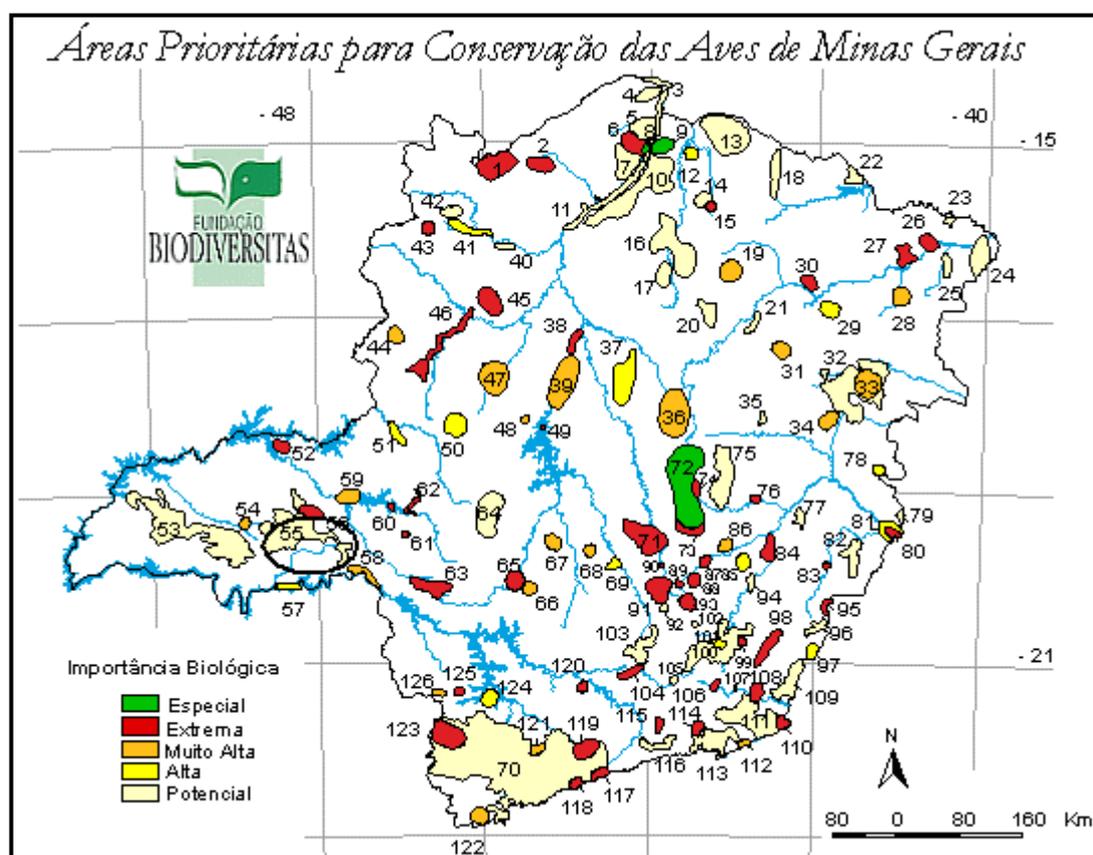


Figura 26 - Mapa elaborado pela Fundação Biodiversitas com áreas prioritárias para Conservação de Aves em Minas Gerais. Áreas de nº 55 (Leste do Triângulo Mineiro), 56 (Norte de Uberaba), 57 (Volta Grande) e 58 (Conquista) são próximas à ETE Rio Uberaba.

Ainda segundo Miguel Ângelo Marini, a destruição de ambientes naturais revela ser o maior fator de impacto negativo na avifauna do estado. O estado de Minas Gerais perdeu cerca de 89.000 ha de Mata Atlântica entre 1990 e 1995 (Capobianco 1998) revelando que o desmatamento continua acelerado

Algumas regiões, como o Triângulo Mineiro, possuem grande parte (~ 75%) de seus *habitats* naturais convertidos em plantações e pastagens. A degradação de

ambientes naturais tem provocado a fragmentação de *habitats*, em particular florestas, levando à perda de espécies nos fragmentos menores. Espécies grandes, como jacus (*Penelope* sp.) e mutuns (*Crax* sp.), estão entre as mais afetadas pela fragmentação de florestas. Grandes frugívoros, como papagaios (*Amazona* sp.), araras (*Ara* sp.) entre outros (o Corocochó *Carpornis cucullatus* e o Araçari-banana (*Bailloni* *bailloni*) são também muito afetados por este fator.

- **Mamíferos, peixes e invertebrados**

O estado de Minas Gerais possui aproximadamente 190 espécies de mamíferos, o que representa 40% dos mamíferos não-aquáticos brasileiros. Essa notável diversidade está associada à ocorrência de três grandes biomas, com suas zonas de transição, e aos gradientes altitudinais, que variam de florestas de baixada até campos de altitude, apresentando cada uma dessas formações uma fauna peculiar.

Entretanto, são enormes as lacunas de conhecimento científico sobre a fauna de mamíferos do Estado. A título de ilustração, observa-se que, para cada 5.000km² do território mineiro, existe, em média, apenas uma localidade amostrada (ver mapa de locais amostrados, segundo a literatura).

O maior volume de informações disponíveis é sobre a Mata Atlântica, e o menor, sobre a Caatinga. O pouco conhecimento existente sobre o Cerrado é, em sua quase totalidade, oriundo de estudos de impacto ambiental que, geralmente, não são publicados.

A área de Construção da ETE Rio Uberaba fica próxima ao setor nº 27 (Uberlândia) do Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação de Mamíferos de Minas Gerais (Figura 27).

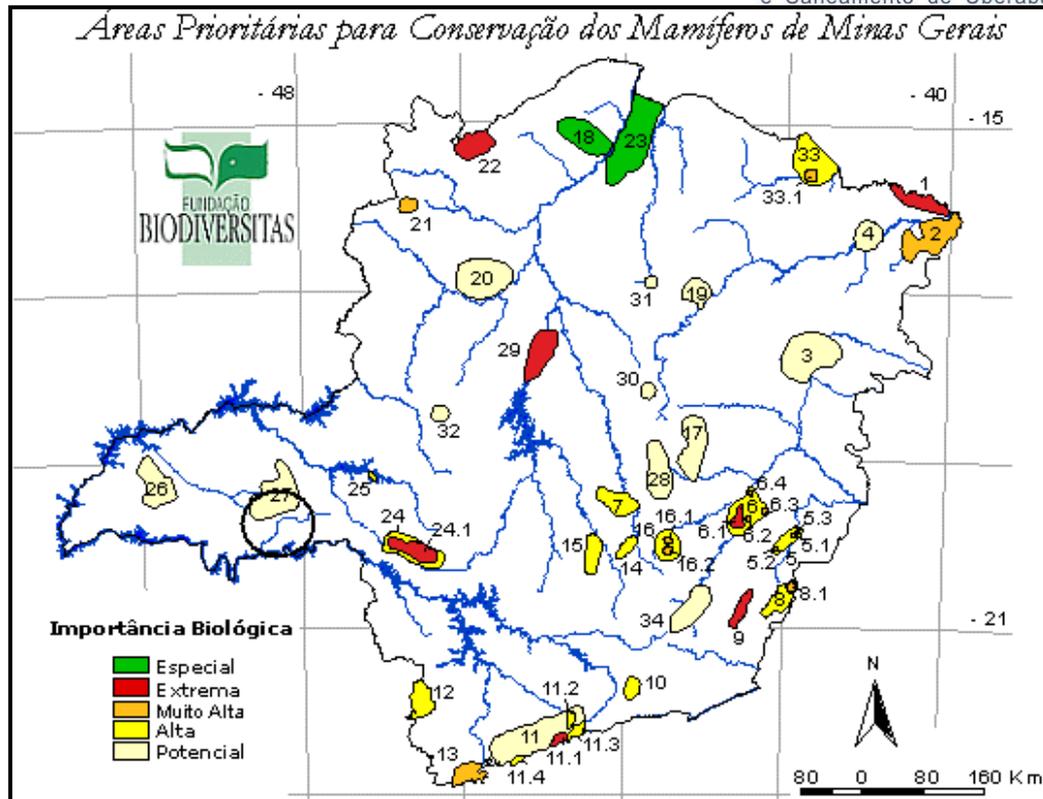


Figura 27 - Mapa produzido pela fundação Biodiversitas indicando ponto 27, região de Uberlândia e Uberaba como tendo Potencial Prioridade para Conservação de Mamíferos no Triângulo Mineiro.

Segundo McAllister et al. (1997), Minas Gerais é um dos estados brasileiros com maior riqueza de espécies de peixes nativos, perdendo apenas para aqueles drenados pela bacia Amazônica, a mais rica do planeta. Há, no Estado, pelo menos 380 espécies, o que representa 12,5% do total estimado para o Brasil - cerca de 3.000 espécies.

No total, 29 áreas foram consideradas prioritárias para conservação da biodiversidade de peixes no mapa abaixo, sendo quatro de importância biológica especial, 13 de importância biológica extrema, uma de importância biológica muito alta, oito de importância biológica alta e três de importância biológica potencial. As áreas indicadas compreendem o corpo d'água, a faixa de preservação permanente (Lei 7.511, de 7 de julho de 1986) e a planície de inundação, quando existente. Área em círculo compreende ao Rio Uberaba, onde será construído a ETE Rio Uberaba em sua margem esquerda (Figura 28).

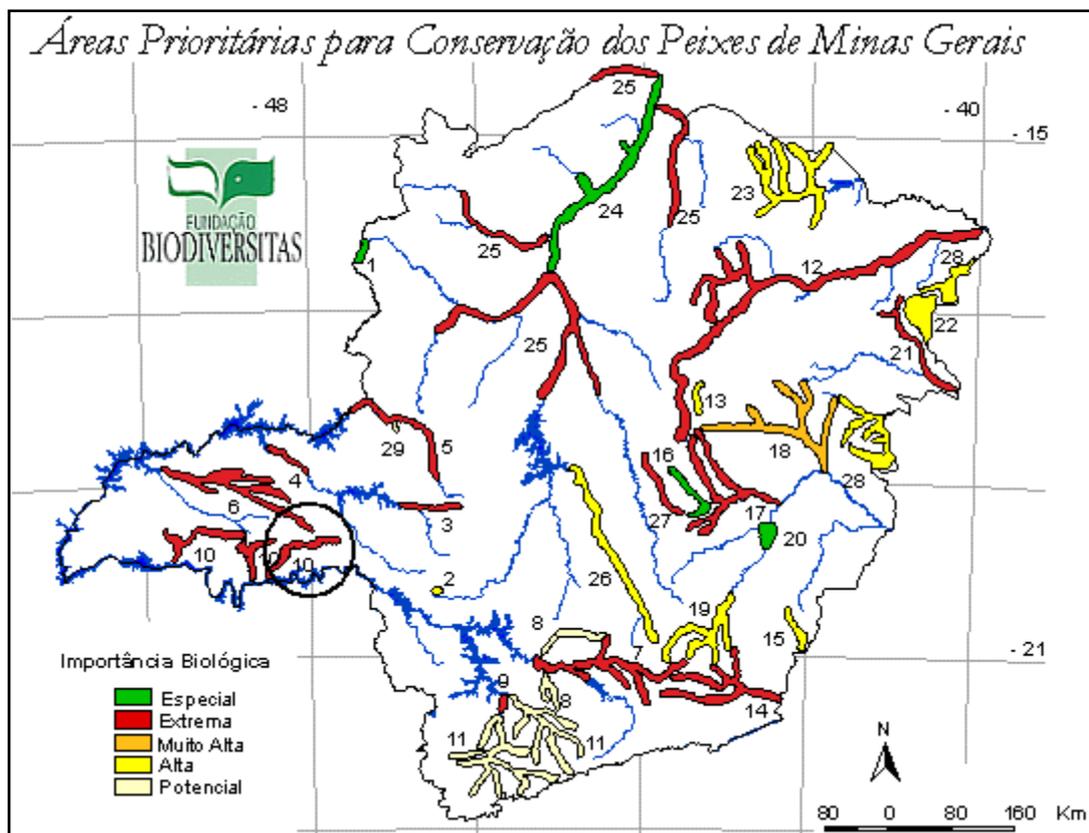


Figura 28 - Mapa da localização da área prioritárias para conservação dos peixes em Minas Gerais.

O Rio Uberaba se enquadra como sendo de extrema importância segundo a classificação utilizada pela Fundação Biodiversitas.

Os invertebrados constituem um grupo heterogêneo de organismos, reunindo desde os protozoários até os artrópodes, e respondem por mais de 95% de todas as espécies animais do planeta. Nas comunidades, os invertebrados desempenham sempre papel de destaque: como consumidores primários, estão na base de todas as pirâmides alimentares; como detritívoros, contribuem para a reciclagem de grande parte da matéria orgânica no ambiente; como parasitas e predadores, são importantes agentes controladores das populações de plantas e animais; como polinizadores, contribuem para a maior produção de frutos e sementes, garantindo a continuidade do ciclo reprodutivo das plantas e aumentando a disponibilidade de alimento para outros animais.

A enorme diversidade ambiental do Estado resulta em uma grande riqueza de espécies desses organismos. Entretanto, dados sobre a ocorrência de invertebrados em Minas Gerais são muito incompletos e estão dispersos na literatura. O esforço de amostragem também tem sido muito pequeno e, geralmente, restrito a determinadas áreas. Além disso, a maior parte do pouco material coletado em Minas Gerais foi depositada em coleções (geralmente fora do Estado) sem nunca ter sido estudada. Aproximações, ainda que incipientes, sobre as diversidades regionais e a distribuição das espécies em Minas Gerais existem apenas em relação a um número restrito de grupos. A região da construção da ETE Rio Uberaba possui em suas proximidades (Foz do Rio Uberaba), uma área de Especial importância para conservação dos Invertebrados de Minas Gerais (Figura 29).

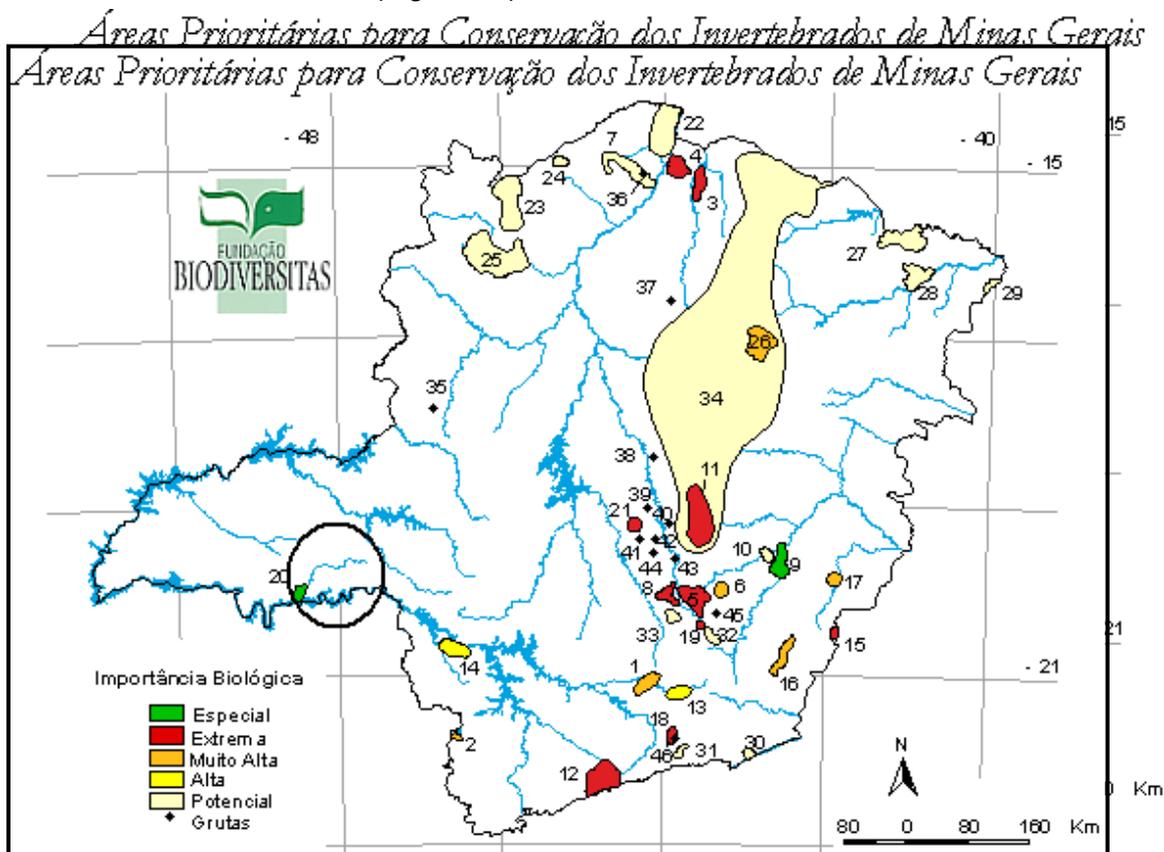


Figura 29 - Mapa elaborado pela Fundação Biodiversitas

Um dos grandes desafios a ser superado para a indicação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade é a escassez de informações sobre muitas regiões de Minas Gerais. De fato, em grande parte do Estado, a inexistência de levantamentos biológicos ou, por vezes, os estudos incipientes, não possibilitaram a

avaliação das áreas e, muito menos, a indicação de ações concretas para a sua conservação.

A região onde vai ser construída a ETE Rio Uberaba está dentro da área onde a Fundação Biodiversitas indica como Prioritárias para Investigação (Figura 30), necessitando de investimento por parte de Instituições de Pesquisa e ONG's a fim de dar subsídios para criação de novas Unidade de Conservação no Triângulo Mineiro.

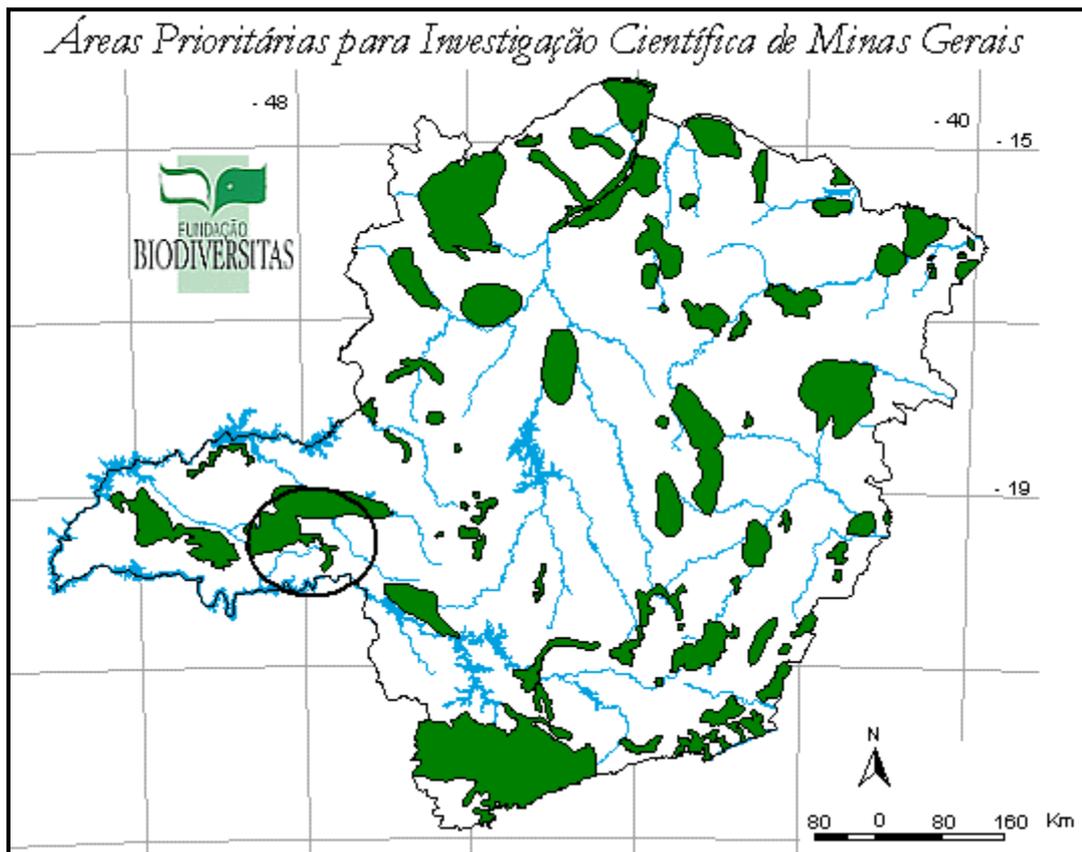


Figura 30 - Mapa elaborado pela fundação Biodiversitas mostrando área com prioridade para Investigação Científica no estado de Minas Gerais.

É interessante observar que, embora classificadas como *insuficientemente conhecidas*, grande parte das áreas presentes no mapa-síntese 'Prioridades para a Conservação da Biodiversidade de Minas Gerais foi indicada por vários grupos biológicos, como a região do Triângulo Mineiro e do noroeste do Estado. Essas duas regiões apresentam características muito diferentes do ponto de vista da conservação de seus recursos naturais e da dinâmica de ocupação.

O Triângulo Mineiro é uma região fortemente ocupada, principalmente pela agroindústria de alta tecnologia, tendo tido grande parte de seus *habitats* naturais convertidos em plantações e pastagens. Apesar dessa grande ocupação, as informações disponíveis sobre a biodiversidade da região são ainda insuficientes. As áreas indicadas para investigação científica constituem os últimos fragmentos de vegetação aí existentes, sendo, portanto, de grande importância para a diversidade biológica local. A construção da ETE Uberaba pode ser considerada de extrema importância para melhorar a qualidade de vida local regional e diminuir a quantidade de esgotos lançados no Rio Uberaba. A recuperação das matas ciliares do Rio Uberaba também é de extrema importância para a biodiversidade faunística e florística do Triângulo Mineiro. Também fica clara a necessidade de criação de novas Unidades de Conservação no Triângulo Mineiro devido a escassez de instrumentos de proteção da biota regional.

5.4 – Meio Antrópico

5.4.1 – Sumário da História do Município

As origens do município de Uberaba estão ligadas às expedições que partiam do Desemboque e varavam os Sertões da Farinha Podre, destacando-se aí o arrojo e tenacidade de Antônio Eustáquio da Silva. O território do município tornou-se passagem obrigatória dos exploradores que rumavam aos sertões goianos por ocasião das bandeiras. Rota de Bartolomeu Bueno da Silva - o "Anhangüera" -, em 1722, torna-se estrada do Anhangüera, mais tarde estrada de Goiás e, finalmente, Estrada Real. Por volta de 1809, aventureiros, em busca de terras férteis para a agricultura e criação de gado, fundaram um povoado na cabeceira do ribeirão Lajeado e ergueram uma capela consagrada a Santo Antônio e São Sebastião. Mas o arraial não prosperou porque suas terras não eram tão férteis e os índios caiapós assustavam os moradores. Avançando para oeste, os aventureiros encontraram terras melhores na margem esquerda do córrego das Lajes, na confluência com o rio Uberaba, distante 15 km do primitivo arraial. Antônio Eustáquio construiu ali sua casa e, aos poucos, os moradores do arraial se transferiram para lá. Neste local foi erguida a capela sob as mesmas invocações e o novo povoado prosperou. Em 1836, era criado o município de Uberaba, com território desmembrado de Araxá.

Importante pólo econômico e cultural da região, Uberaba se notabilizou pela introdução do gado zebu no Brasil. A cidade realiza anualmente uma exposição

agropecuária de fama internacional. É considerada a Capital Mundial do Zebu e realiza anualmente, no mês de maio, sua Exposição Nacional, no Parque Fernando Costa, que passou a sediar também as Exposições Internacionais. Uberaba é sede da maior universidade do Interior do Estado, e como sua marca característica mantém o Museu do Zebu. (Fonte: Secretaria Municipal da Cultura em 01/10/1999)

5.4.2 – Caracterização Geral

O município de Uberaba será primeiramente caracterizado através da indicação 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 km²
 - Área urbana: 256,00 km²
 - Área rural: 4.284,51 km²
- 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.

5.4.3 – 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.

A ligação entre São Paulo e o Triângulo constitui uma rede de cidades e um corredor desde o pólo de São Paulo passando por Campinas, Ribeirão Preto, Uberaba, Uberlândia, Goiânia e Brasília que fornecem as condições para o desenvolvimento da região: bom nível educacional (escolas, universidades, centros de pesquisa, empresas de Biotecnologia) e infra-estrutura consolidada e em fase de ampliação – as rodovias que ligam o Triângulo ao Estado de São Paulo e a duplicação da estrada que liga Uberaba a Uberlândia; a ampla disponibilidade de energia elétrica possibilitada pela localização da região em relação às usinas geradoras fornece as condições para o contínuo crescimento e desenvolvimento regional.

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

Rodoviário: Uberaba é servida pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT e pelo Departamento de Estradas de Rodagem – DER. O município é ponto de passagem obrigatório no eixo rodoviário São Paulo-Brasília-Goiânia pela Via Anhangüera - BR-050 - com um volume médio diário de 12 mil veículos no perímetro urbano e 8 mil ao longo do trecho. No sentido Vitória-Belo Horizonte-Campo Grande-Corumbá, pela Rodovia Presidente Costa e Silva - BR-262, o volume médio diário é de 3 mil veículos.

Uberaba conta ainda com malha rodoviária estadual, que a interliga, por asfalto, aos municípios vizinhos, com destaque para a MG-190/798 - que interliga Uberaba ao Norte de Minas e Nordeste do país e a MG-427, que interliga o município ao Centro-Oeste do país.

A empresa Ubercon Uberaba Concessões Ltda. administra o Terminal Rodoviário “Jurandir Cordeiro” e oferece os seguintes serviços aos usuários: elevador, rampa e cadeira de rodas para portadores de necessidades especiais, 150 assentos na parte inferior, segurança 24 horas, estacionamento fechado, lojas, lanchonetes, banca de revista, serviços de atendimento ao migrante, guarda volumes de auto-serviço, fraldário, barbearia, serviço de som, moderna rede de relógios.

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.

Ferrovário: Uberaba está no entroncamento da FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA (ex RFF/SR2) - EFVM, que liga o Município a Belo Horizonte-MG e Vitória-ES; com a FEPASA que liga Uberaba ao porto de Santos, podendo atingir os portos de Salvador, Espírito Santo, Vitória, Rio de Janeiro (Sepetiba) e Paranaguá.

Aéreo: O aeroporto de Uberaba é administrado pela INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. Duas empresas aéreas servem Uberaba: Total Linhas Aéreas e Pantanal Linhas Aéreas Sul Matogrossenses S/A.

No ano de 2002 o aeroporto registrou os seguintes números:

- Decolagens: 7284
- Pousos: 7286
- Embarques: 36.539 passageiros
- Desembarques: 37.583 passageiros
- Trânsito: 35.180 passageiros

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.

Possui uma pista com 1.759m de comprimento por 45m de largura, equipamentos para balizamento diurno e noturno, serviços contra incêndio, serviço de remoção de emergência médica, torre de controle do espaço aéreo da região, pátio para estacionamento de aeronaves e pátio de estadia com capacidade acima de 50 veículos, transporte de emergência próprio e ônibus urbano a cada 15min. Terminal de passageiros equipado com carrinhos para transporte de bagagens, serviço de reserva de hotel, serviço informativo de vôo, sala de embarque e desembarque com esteira e climatizadas, lanchonete, loja de conveniência e artesanato, sanitários, rampas e telefones para deficientes físicos, sala VIP, sistema anunciador de mensagens, serviço de locação de veículos, *check-in* das empresas aéreas automatizado.

Conta com 12 vôos diários, atendendo Belo Horizonte, Uberlândia, São Paulo, Araraquara e Ribeirão Preto.

Hidrovias: 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.

A potência instalada do sistema em Uberaba é de 148,8MVA, dos quais 98,71MVA estão sendo utilizados.

As taxas de atendimentos são de 99,97% na zona urbana e 98,75% na zona rural do município.

Outras informações, por tipo de rede (urbano ou rural) são:

Rede elétrica urbana:

- extensão: 608 km;

- no de postes: 33.446;
- consumo: 33.172.236 kWh/ano.

Rede elétrica rural:

- extensão: 2.469 km;
- no de postes: 21.809;
- consumo: 1.831.030 kWh/ano.

Outras especificações sobre o consumo de energia elétrica em Uberaba são:

Classe	Nº de consumidores	Consumo
Residencial	83.918	11.712.547
Industrial	1.422	9.020.331
Comercial	10.507	7.216.916
Rural	2.517	1.831.030
Outros	464	5.222.442
Total	98.828	35.003.266

Fonte: CEMIG, 2002

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.

5.4.4 – 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 e atende aos princípios definidos no Plano Diretor de Uberaba-MG, conforme ilustrado na Figura 31.

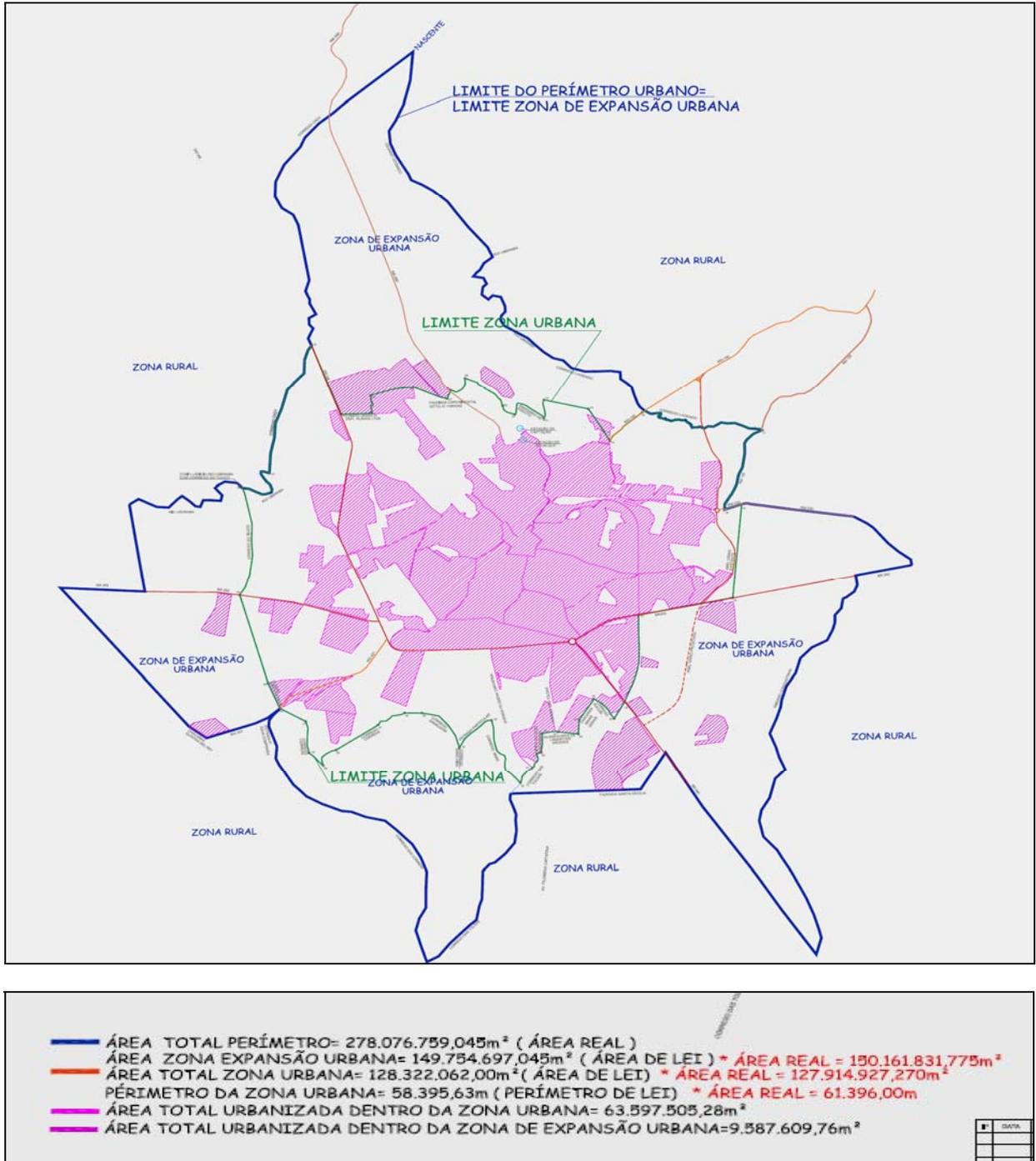


Figura 31 – Delimitação da área de expansão urbana no município de Uberaba-MG (Fonte: Plano Diretor de Uberaba-MG, Prefeitura Municipal de Uberaba)

5.4.5 - Perfil Demográfico

Uberaba está em 7º lugar na classificação de Municípios mais populosos de Minas Gerais, perdendo apenas para Belo Horizonte, Contagem, Uberlândia, Juiz de Fora, Betim, e Montes Claros.

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/km².
 - densidade urbana: 1.006,18 hab./km²
 - densidade rural: 1,92 hab./km²
- Taxa de crescimento: 1,66 % (2003 em relação a 2002)

Tabela 31 - 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

Tabela 32 - Percentual da população por faixa etária

Faixa etária	Percentagem de pessoas
0 a 9 anos	15,70%
10 a 19 anos	18,77%
20 a 29 anos	17,35%
30 a 39 anos	15,93%
40 a 49 anos	13,32%
50 a 59 anos	8,65%
mais de 60	10,25%
100 anos ou +	0,01%
Total	100,00%

Fonte: IBGE - Censo 2000

- 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

5.4.6 - 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 m².

- **Distrito Industrial Uberaba - I**
 - Localização: ao lado da BR-050, está distante 6km do centro, em uma das principais entradas de Uberaba.
 - Área: 1.683.913,00m²

- 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 hidrovía do Mercosul.

A Figura 32 mostra o distrito industrial I

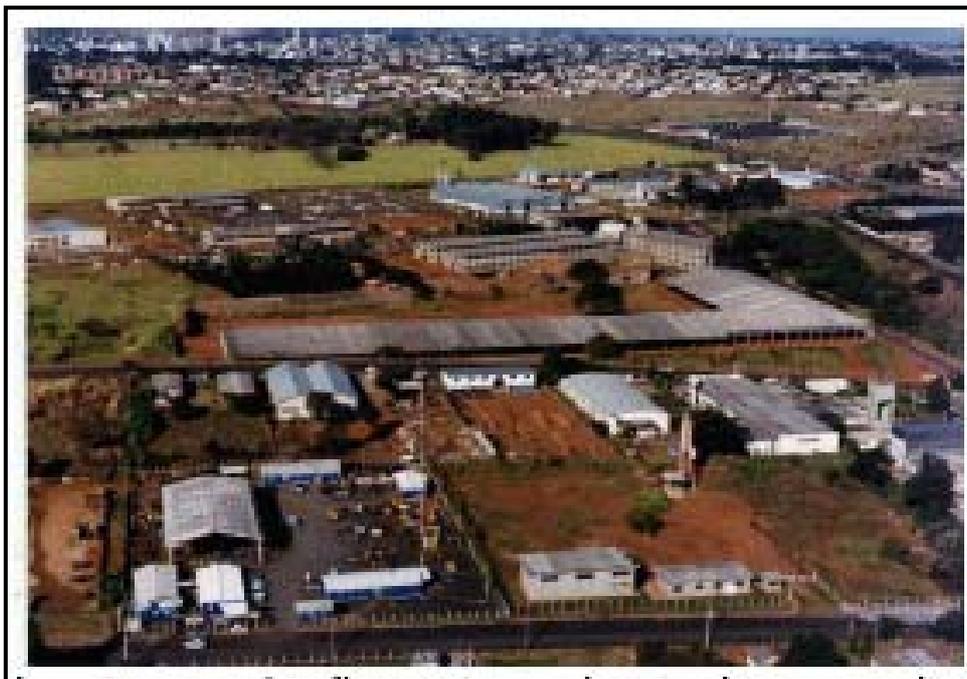


Figura 32 – Distrito Industrial I, Uberaba-MG

- **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: 2.185.760,00m².
- 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 Confecções deverá se transformar num grande gerador de postos de trabalho, atração de novos investimentos e contribuirá para o desenvolvimento sustentável do Município.

A Figura 33 mostra o distrito industrial II.



Figura 33 – 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: 18.392.485,68m²
- 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 m³/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 34 mostra o distrito industrial III



Figura 34 – Distrito Industrial III, Uberaba-MG

Em estudo denominado *O Desenvolvimento Econômico e Humano Diferenciado das Regiões do Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas Gerais*, os pesquisadores Bernardo Palhares Campolina Diniz e Rodrigo Fortini Bosch avaliaram a vocação econômica de diversos municípios, dentre os quais a de Uberaba-MG.

A vocação econômica de um município pode ser avaliada segundo o *quociente locacional* de diversos setores de atividades presentes no município em relação à atuação dos mesmos setores no âmbito Estadual. Em outras palavras, o quociente locacional é uma medida de especialização. Para o cálculo do quociente locacional do município de Uberaba foram utilizados os dados de número de emprego da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS segundo a classificação dos sub-setores para o

ano de 1999. Os cálculos tiveram como base o Estado de Minas Gerais. O objetivo da apresentação desses dados no presente relatório é comparar a especialização do município com relação ao restante do Estado, neste período. O valor 1,00 indica a especialização do Estado naquele setor específico. As Tabelas 33 e 34 mostram o quociente locacional de Uberaba para vários setores de atividades e a evolução de empregos naquelas atividades.

Tabela 33 – Quociente Locacional de Uberaba

Local	Extração Mineral	Indústria de Transformação	Constr. Civil	Comércio	Serviços	Adm. Pública	Agropecuária	TOTAL
Uberaba	0,48	1,13	1,02	1,21	1,06	0,53	1,52	1,00
Região	0,73	0,91	0,89	1,28	0,90	0,68	2,10	1,00
Minas Gerais	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: RAIS/1999

Tabela 34 – Evolução do Emprego Setorial no Município de Uberaba

Local	Setor Agropecuário			Ind. Transformação			Comércio e Serviços			Total		
	1986	1999	Tac*	1986	1999	Tac*	1986	1999	Tac*	1986	1999	Tac*
Uberaba	900	6038	15	9205	10432	1	17367	26861	3	35767	53709	3
Região	8414	49060	14	34972	49199	3	97277	146150	3	187555	314738	4
MG	33311	202267	14	458546	469725	0	905682	1222496	2	2096215	2728506	2

Tac=Taxa anual de crescimento / Fonte: RAIS/TEM, 1986 e 1999.

Os resultados mostram que Uberaba constitui pólo importante na medida em que possui uma boa gama de especializações – fortalecendo-se como significativo pólo químico e calçadista. Merece destaque ainda a indústria moveleira, a de alimentos e de bebidas.

Na indústria de transformação Uberaba é destaque por possuir um dos maiores números absolutos em termos de emprego, tanto em 1986 quanto em 1999. No entanto, apesar dessa diversificação, segundo os autores, Uberaba ainda está distante de cumprir o papel de centro captador e distribuidor de mercadorias.

5.4.7 – 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 em 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. O acesso em terra é alcançado 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 chão de terra), por cerca de 2,0 km até o sítio de construção da ETE.

A 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 ou minerodutos. Não há outros acessos à área. Não há, nos arredores, sítios de disposição irregular de resíduos sólidos. Não há população a ser removida do sítio a ser utilizado para a implantação da ETE.

A área da ETE-Uberaba é atualmente ocupada por pastos naturais.

O Mapa do Município de Uberaba, editado pela prefeitura Municipal, em 2004, mostrado neste documento, ilustra tais condições.

5.4.8 – 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.

No decorrer de 34 anos – 1964/98 - a paisagem sofreu grandes mudanças. Na década de 60, 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% .

Em boa parte das áreas que eram ocupadas por pastagens na década de 60, entre os municípios de Veríssimo e Conceição das Alagoas, houve substituição pela agricultura. Ainda nesta região, mais ao sul da bacia, a vegetação nativa e pastagens perderam espaço para a agricultura. Nas regiões de nascente, no município de Uberaba, grande parte da vegetação nativa foi substituída pela agricultura e pastagens agravando os impactos ambientais originados deste modelo de ocupação.

As atividades econômicas realizadas na bacia e região influenciaram gravemente os recursos vegetais, mudando consideravelmente a paisagem. Os reflexos da devastação vegetal incidiram sobre o equilíbrio ecológico da bacia do rio Uberaba, interferindo na qualidade e na disponibilidade de água superficial.

Atualmente o planejamento do uso do solo do município de Uberaba está ordenado por diversos instrumentos legais e institucionais. A constituição da Área de Proteção Ambiental – APA do alto curso do Rio Uberaba também veio no sentido de reconstituir a qualidade ambiental da bacia do rio Uberaba e do município como um todo.

O Mapa de uso e ocupação da área de influência direta do empreendimento, apresentado no Anexo I, ilustra os usos atuais da área de influência direta do empreendimento.

5.4.9 – Caracterização das Condições 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 infraestrutura 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.

- Programas da Secretaria Municipal de Saúde oferecidos à população:
 - Aleitamento Materno;
 - Alimentação Alternativa;
 - Prevenção e Controle do Diabetes;
 - Prevenção ao Câncer de Colo Uterino e de Mama;
 - Oftalmologia Social;

- Prevenção e Controle da Hipertensão Arterial;
 - Prevenção ao Câncer Primário;
 - Saúde da Família;
 - Imunização;
 - Campanhas de Multivacinação e Vacinação do Idoso;
 - Triagem Neonatal;
 - Controle da Tabagismo, da Tuberculose e da Hanseníase;
 - Prevenção e Controle das DST/AIDS;
 - Controle de Escorpiões, de Morcegos, de Roedores, de Pombos e da Raiva;
 - Vigilância da Leishmaniose;
 - Erradicação do Aedes Aegypti;
 - Vigilância da Doença de Chagas;
 - Teste do Pezinho;
 - Controle das Doenças de Notificação Compulsória;
 - Combate à Desnutrição;
 - Atenção Integral à Saúde da Criança – Bebê de Risco;
 - Imunização na Maternidade;
 - Avaliação de Traço Falcêmico;
 - Sorriso;
 - Escova na Mão Vamos à Prevenção;
 - Dentinho de Leite;
 - Odontologia da Gestante;
 - Humanização do Pré-Natal e do Nascimento.
- Os novos serviços oferecidos à população, a partir de 2002-2003, pela Secretaria de Saúde são:
 - Sistema de verificação de óbitos;

- Central Municipal de Transplantes;
- Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher;
- Maternidade do Povo;
- Centro de Reabilitação;
- Ambulatório de especialidade;
- Randolpho Borges – Odontologia;
- Central de Marcação de Consultas;
- Central de Acolhimento do Usuário;
- Pediatra nas Creches;
- Saúde nos Asilos.
- Índice de Mortalidade Infantil:
 - Brasil (1998): 36,10
 - Minas Gerais (1998): 28,4
 - Uberaba (2003): 12,8 (Fonte: Sinfo / Depto Saúde Pública)
- Índice de Mortalidade Geral MG (2001): 5,4
- Índice de Natalidade MG (2001): 16,42

Tabela 35 - Coeficientes de Mortalidade e Natalidade

Ano	Coeficiente de Mortalidade	Coeficiente de Natalidade
1990	6,85	15,25
1991	6,78	15,65
1992	8,42	20,44
1993	7,36	21,04
1994	6,64	20,78
1995	6,88	20,97
1996	7,10	18,20
1997	7,52	18,15
1998	7,43	17,90

1999	7,10	16,10
2000	6,93	15,37
2001	6,99	12,88
2002	7,00	14,29
2003	6,72	14,08

Fonte: Secretaria de Saúde - 2003

5.4.10 – 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, autarquia municipal vinculada diretamente ao Gabinete do Prefeito.

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

5.4.11 - Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

- **Redes Coletoras**

O sistema de esgotamento sanitário 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 atualmente lançados nos córregos da cidade, poluindo estes cursos d’água e adoecendo a população, daí a necessidade da implantação da estação de tratamento de esgotos ora preconizada.

5.4.12 – Cenário Atual da Destinação Final de Resíduos Sólidos Domésticos

A limpeza pública e a coleta regular de resíduos sólidos da cidade de Uberaba são executadas pela UBELIX, que opera a coleta, triagem, compostagem, disposição em vala controlada, incineração dos resíduos sépticos.

O acondicionamento do lixo para apresentação à coleta não obedece a nenhum padrão. Na maioria dos casos são utilizados sacos plásticos de supermercado.

De acordo com informações da UBELIX e em vistoria local, viu-se que a coleta é feita com distinção do tipo de lixo baseado em uma divisão por bairros da cidade.

São coletadas diariamente (segunda - feira a sábado) cerca de 140 toneladas de lixo através de caminhões compactadores da operadora. O restante do lixo é muitas vezes jogado pela população nos cursos d’água, lotes vagos, terrenos baldios, áreas devolutas etc, muito embora esta pratica nos últimos anos venha diminuindo, considerando as campanhas efetuadas pela administração pública, notadamente, a campanha contra a dengue.

O lixo produzido nas unidades de saúde é coletado por veículos especiais para essa finalidade, a destinação final é a Usina de Lixo onde o mesmo é incinerado.

O transporte dos resíduos coletados é feito através de caminhões compactadores e às vezes, caminhão de carroceria.

A varrição é realizada diariamente no centro e em dias alternados nos bairros, nos horários da manhã e a tarde.

São utilizados, para o transporte de material de varrição, dois caminhões de carroceria de bascula.

A capina manual é feita três vezes ao ano tendo como transporte do material um caminhão basculante. São ainda realizados outros serviços tais como:

- Limpeza de solo
- Meio fio
- Plantio de árvores

Atualmente, os resíduos coletados são dispostos em valas, na área onde será o aterro sanitário ora em fase de licenciamento ambiental, distante 17 km do centro de Uberaba, localizado em área de propriedade da Prefeitura.

Segundo o projeto Viva Água (2003) os resíduos sólidos 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 cenário 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 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 para o aterramento, será empregado o solo argiloso (alto teor de argila) encontrado no próprio local, nas caixas de empréstimo das estradas para o Bairro da Baixa e na Av. Filomena Cartafina. Para garantir a impermeabilidade e a segurança do aterro contra rupturas no maciços de resíduos, será empregada uma camada de 80cm de solo compactado, apesar da recomendação comum indicar camadas de 45 a 60 cm.

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 $k=10^{-6}$ cm/s.

Os ensaios de permeabilidade realizados na área onde se implantará o aterro apresentam resultados satisfatórios, ou seja coeficiente de permeabilidade $k = 1,0 \times 10^{-7}$ cm/s. estabelece-se ainda que será 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 será exigida uma impermeabilização suplementar, visando maior proteção ao aquífero freático;

No presente caso, 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 5 metros previstos no projeto. Com esse procedimento estará 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. No caso deste aterro a altura máxima prevista é de 2,5m, embora a altura média adotada tenha sido de apenas 1,0m, assumindo-se seis passadas de trator tracionado para atender ao grau de compactação desejado e conseqüentemente à uma redução volumétrica significativa.

O sistema de cobertura será diário e final, tendo como objetivo e função proteger a superfície das células de lixo, minimizando impactos, eliminando a possibilidade de proliferação de vetores, diminuindo a possibilidade de exalação de mau cheiro, além de outros controles.

No caso da cobertura final o uso da proteção vegetal é recomendado, pois melhora a proteção à configuração prevista além de aumentar a evapotranspiração, diminuindo a quantidade de água de chuva que se infiltra e, conseqüentemente a quantidade de percolado gerado. No encerramento final do aterro deve-se antes da cobertura vegetal, cobrir sua última plataforma com mais uma camada de 15cm de argila devidamente compactada.

A seguir apresenta-se o Quadro 8 com o dimensionamento das oito plataformas previstas pelo projeto.

Quadro 8 – Dimensões das Plataformas do Aterro Sanitário

Dimensões do Aterro

DISCRIMINAÇÃO	Área da base maior - Área da base menor (m ²)	ALTURA (m)	Volume Total - Volume de resíduo (m ³)
BASE	169115 - 151713	5,00	802070 - 665718
PLATAFORMA 1	169115 - 151713	5,00	802070 - 665718
PLATAFORMA 2	145734 - 122748	5,00	671205 - 557100
PLATAFORMA 3	115502 - 95016	5,00	526295 - 436824
PLATAFORMA 4	88600 - 70608	5,00	398020 - 330356
PLATAFORMA 5	65028 - 49476	5,00	286510 - 237803
PLATAFORMA 6	44787 - 31793	5,00	191450 - 158903
PLATAFORMA 7	27877 - 17377	5,00	113135 - 93902
PLATAFORMA 8	14298 - 6298	5,00	51490 - 42736
VOLUME TOTAL			2.958.527 m³

Quanto à estimativa de geração de gases no aterro, considerando-se que praticamente 60% da composição do biogás a ser formado equivale ao gás metano, este aterro produziria cerca de 505037 Nm³ de gás metano.

Para a averiguação da estabilidade dos taludes e do maciço de lixo a cada final de plataforma deverá ser realizado um trabalho de campo de conferência e monitoramento. Os trabalhos de campo incluem inspeção, prospecção e instrumentação. Com os dados obtidos, efetua-se a análise, empregando-se a simulação por computador através de modelos matemáticos. Os métodos da fatia e da cunha transacional, considerando-se uma falha potencial no equilíbrio limite, serão adotados para tais simulações.

Eventuais rupturas dos taludes de lixo do aterro sanitário podem vitimar operários e afetar máquinas e equipamentos. Os riscos ambientais associados referem-se à exposição dos resíduos, com conseqüências sanitárias e de poluição localizada.

No que concerne à compatibilidade da localização do aterro com outros usos dos solos praticados nas circunvizinhanças, esta pode ser considerada boa, uma vez que a região apresenta baixa densidade demográfica e é predominantemente ocupada com culturas agrícolas e pastagens.

A Planta mostrada no Anexo III deste documento mostra a situação do sítio do aterro em função aos demais usos dos solos, no entorno da área de preconizada.

Considerando-se que a cidade está localizada a 17 km ao norte do aterro e que os ventos que sopram nesta direção não são os mais frequentes nem tampouco os mais velozes, os distúrbios deflagrados por eventuais odores mal cheirosos não devem alcançar a região urbana.

5.4.13 – Projetos Co-localizados

- Reservatórios de Amortecimento de Cheias

Recentemente, a fim de solucionar a questão das freqüentes inundações na área central de Uberaba, foi construído um reservatório de amortecimento de cheias na cabeceira da bacia do córrego das Lajes (Av. Leopoldino de Oliveira).

Além do reservatório recém implantado está prevista a implantação de mais 3 unidades, quais sejam:

- Uma unidade na Av. Guilherme Ferreira, junto ao bosque;
- Duas unidades a montante da Av. Santos Dumont.

- APA rio Uberaba

Considerando a importância da Bacia do Rio Uberaba e a necessidade de proteger sua cobertura vegetal, as espécies botânicas endêmicas e sua fauna ameaçada de extinção, sentiu-se a necessidade de assegurar maior proteção à esta abacia através da implementação de um programa que garantisse a manutenção das comunidades bióticas. Essa realidade ensejou a criação da APA do Rio Uberaba, ocorrida com a promulgação da Lei Estadual N° 13.183 de 21 de janeiro de 1999.

Para atender ao seu objetivo é necessário que haja um Plano de Manejo que garanta a sustentabilidade ecológica e econômica da APA. Seguindo a seqüência natural, é necessário o conhecimento da biodiversidade inserida no contexto climático e de solos da área da APA, concluído em 2004 com a entrega do DIAGNÓSTICO AMBIENTAL da APA Rio Uberaba.

5.4.14 – 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.

Para dar continuidade aos trabalhos, a Prefeitura de Uberaba iniciou em 1991 a implantação do Centro Paleontológico ao qual foi dado o nome de Llewellyn Ivor Price. Sediado no bairro de Peirópolis a 20 Km de Uberaba, suas instalações ocupam a antiga estação ferroviária, totalmente restaurada para abrigar: alojamento de pesquisadores, laboratórios, reserva técnica, administração e ainda o Museu Paleontológico mais conhecido como Museu dos Dinossauros.

Das mais de mil e quinhentas peças existentes no acervo, podem ser encontrados exemplares relacionados aos seguintes grupos: dinossauros carnívoros e herbívoros, tartarugas, crocodilos, peixes, moluscos e crustáceos de água doce além de microfósseis de plantas.

Graças a intercâmbios e projetos de cooperação técnico-científica com algumas das maiores instituições de pesquisa nesta área, novas informações têm sido aportadas, permitindo uma melhor compreensão acerca da biota continental e sua contextualização paleoambiental no Cretáceo superior. Dentre as instituições parceiras estão: UNESP, UFRJ, UNIRIO, UFU, UFMG, UFOP, UNISINOS, USP, UERJ, Museu Nacional, Univ. Nacional da Patagônia, Museu Argentino de Ciências Naturais e Museu Americano de História Natural.

Devido à riqueza, importância e abrangência do jazigo fossilífero e dos estudos científicos desenvolvidos nesta região, o Sítio Paleontológico de Peirópolis deve ser incluído pela UNESCO como patrimônio mundial da humanidade.

Milhões de anos após sua extinção, os dinossauros contribuem para o desenvolvimento econômico e social da comunidade de Peirópolis. Os achados do Centro Price ultrapassaram os limites da importância científica. Os dinossauros se transformaram em atração turística e deram origem a um núcleo regional de turismo,

hoje a base econômica da comunidade de Peirópolis. Para o diretor do centro de pesquisas, o Prof. Luis Carlos Borges Ribeiro, a pesquisa paleontológica é um elo entre a ciência e a comunidade, porque estimula o aspecto lúdico das pessoas, facilitando a disseminação dos conhecimentos científicos gerados a partir das pesquisas.

A pesquisa paleontológica repercute em várias áreas do conhecimento humano e permite ao homem de hoje entender um pouco mais o processo de evolução da vida. Os fósseis são importantes também na pesquisa de recursos minerais, como petróleo, datar as rochas, além de permitir uma melhor compreensão das questões paleoambientais, ou seja, ecossistemas do passado geológico, determinando também se a região foi um dia mar, rio, lago, deserto, entre outros ambientes. Surpreendente mesmo é a função social que os fósseis vêm desempenhando na região de Peirópolis. "Os fósseis nunca foram citados como elementos sociais", comenta o Prof. Luiz Carlos. Segundo o pesquisador, as cerca de 200 pessoas que vivem nos arredores do Centro de Pesquisas tinham como principal atividade econômica a exploração de calcário para a produção da cal, extinta há mais de duas décadas. Com a evidência do Centro, o local foi ganhando a simpatia de turistas curiosos para ver os achados, principalmente os que se referiam aos dinossauros. A comunidade percebeu o filão e hoje vive do "turismo paleontológico".

Em Peirópolis, os turistas podem se hospedar na pousada e restaurante Vale dos Dinossauros e fazer um lanche na lanchonete Peirossauros, por exemplo, além, é claro, de visitar o Museu do Dinossauro. São diversas atividades econômicas, especialmente nos setores de serviços e no comércio de produtos artesanais, que giram em torno da magia dos dinossauros. Para o professor, os fósseis em Uberaba conquistaram uma nova aplicação e valor, que transcendem a importância científica." Os dinossauros são elementos imprescindíveis na revitalização sócio-econômico-cultural de comunidades locais portadoras de importantes depósitos fossilíferos", ele diz. O pesquisador acredita que o exemplo pode servir de inspiração para outras comunidades e até mesmo para evitar o tráfico de fósseis, segundo ele, bastante comum no Nordeste do Brasil. "Imagine se essa experiência fosse levada para a Chapada do Araripe, no Ceará, onde, é de conhecimento público, há o maior tráfico de fósseis do País", exemplifica. Segundo ele, esse tráfico é facilitado devido às precárias condições de vida da comunidade. Como os fósseis são cobiçados, acabam sendo

facilmente vendidos para estrangeiros e rapidamente estão fora do Brasil, significando uma grande perda, no mínimo, para a pesquisa paleontológica brasileira.

Após dez anos de escavações, a equipe de pesquisadores, coordenada pelo Prof. Luiz Carlos, conseguiu reunir centenas de ossos de Titanossauro, dos quais 90 foram utilizados na confecção da réplica, totalizando 40% do animal. A equipe optou por montar a réplica/painel, uma das mais completas do mundo, mostrando a metade esquerda de um dinossauro adulto, da ordem dos Saurópodos, da família dos Titanossauros, que habitaram há dezenas de milhões de anos a região do Triângulo Mineiro. Essa opção possibilitou uma cópia fidelíssima do exemplar, já que a maioria dos fósseis era exatamente a dos que compunham o lado esquerdo do animal. Os fósseis originais estão expostos junto com a réplica, construída em resina de poliéster e montada com colas especiais. A exibição em corte longitudinal possibilita também a visão sistêmica da anatomia óssea e muscular do dinossauro.

O custo total do projeto foi de R\$24mil, mas, destaca o pesquisador, foi a partir do apoio da FAPEMIG, de R\$15 mil, que o projeto nasceu e ganhou força, e possibilitando o início de outra importante pesquisa, graças à descoberta fantástica de um crocodilo, com 80% de um mesmo indivíduo preservado, que talvez seja uma espécie inédita no mundo.

Durante o projeto "Escavações Paleontológicas em Peirópolis-Uberaba - MG", foi encontrado, em setembro do ano passado, um fóssil de crocodilo em excelente estado de preservação, com crânio completo, praticamente todos os elementos ósseos da coluna vertebral e apêndices locomotores.

Os "Mesossúquios" são encontrados em rochas do período Cretáceo - intervalo de tempo geológico compreendido entre 141 e 65 milhões de anos - e têm grande importância científica porque revelam características únicas, não apresentadas nas espécies atuais, que possibilitam diversas inferências sobre os aspectos paleoambientais e paleoclimáticos, segundo o paleontólogo Ismar de Souza Carvalho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, um dos assessores-técnicos do projeto.

Desde sua inauguração, em julho de 1992, o Museu recebeu mais de cento e oitenta mil turistas de cerca de 750 municípios brasileiros e 25 países. Dentre os visitantes de maior frequência estão os estudantes do ensino fundamental e médio de Uberaba e escolas da região, que tem utilizado o Museu e até mesmo parte das

pesquisas científicas, como fonte didática de conhecimento e aprendizado sobre os conteúdos das ciências da terra.

O Centro de Pesquisas Paleontológicas "Llewellyn Ivor Price", localizado em Peirópolis é o único no Brasil a manter escavações contínuas e sistemáticas durante um período de mais ou menos 5 meses anualmente, este trabalho tendo sido realizado nos últimos 11 anos, de junho a novembro quando a rocha apresenta-se mais seca, no verão as chuvas inviabilizam tal processo. Este método consiste no desmonte de rochas utilizando-se ponteiros grandes nas áreas menos ricas e ponteiros pequenos (delicados) nas áreas mais promissoras e assim vão se abrindo bancadas ao longo das camadas de rochas do sítio paleontológico de Peirópolis.

Um outro método também utilizado é o "screenwashing", que consiste em lavar a rocha numa série de peneiras para posterior separação dos elementos fósseis dos sedimentos. Esse método tem a vantagem de poder ser utilizado durante o ano todo e possibilita achar fósseis bastante pequenos com tanto ou maior valor científico do que os achados de grande tamanho.

Os fósseis encontrados em Peirópolis correspondem a exemplares relacionados aos seguintes organismos: dinossauros carnívoros e herbívoros, quelônios, crocodilomorfos, lagarto, sapo, peixes, moluscos bivalves e gastrópodes, ostrácodos e microfósseis de plantas. Uberaba se destaca como a única localidade brasileira onde foram encontrados ovos de dinossauros completos, dentre esses o primeiro da América do Sul descrito por Price em 1951 (Titanossauro).

O principal atrativo são os dinossauros. Dentre os carnívoros (Terópodes) já foram identificados as seguintes famílias: Abelisauridae, Carcharodontosauridae, Velociraptoridae e Troodontidae.

O maior número de fósseis encontrados na região de Peirópolis estão relacionados a dinossauros da família Titanosauridae, até o momento descritos os gêneros: Aeolosaurus e Titanosaurus.

6 – IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

6.1 – Algumas Definições

A legislação federal brasileira define meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que

permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas" (Art. 3º, I, da Lei 6.938, de 31.8.81).

Segundo a Constituição Federal de 1988, passou-se a entender também que o meio ambiente apresenta componentes dos meios físico ou natural, cultural, artificial e do trabalho. Estas categorias são definidas a seguir.

- **Meio ambiente natural:** formado pelo solo, a água, o ar, flora, fauna e todos os demais elementos naturais responsáveis pelo equilíbrio dinâmico entre os seres vivos e o meio em que vivem (art.225, caput e §1º da CF);
- **Meio ambiente cultural:** aquele composto pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, científico e pelas sínteses culturais que integram o universo das práticas sociais das relações de intercâmbio entre homem e natureza (art.215 e 216 da CF);
- **Meio ambiente artificial:** é o constituído pelo conjunto e edificações, equipamentos, rodovias e demais elementos que formam o espaço urbano construído (art. 21, XX, 182 e segs., art. 225 CF);
- **Meio ambiente do trabalho:** é o integrado pelo conjunto de bens, instrumentos e meios, de natureza material e imaterial, em face dos quais o ser humano exerce as atividades laborais (art.200, VIII CF).

Mantendo o sentido holístico adotado pelo dispositivo legal, outra definição que incorpora a noção de meio ambiente como um bem difuso ou um patrimônio coletivo é a de qualidade ambiental dada pelo jurista José Afonso da Silva (1994): "a qualidade do meio ambiente em que se vive, trabalha e diverte influi consideravelmente na própria qualidade de vida. O meio ambiente pode ser *satisfatório* e *atrativo*, e permitir o desenvolvimento individual ou pode ser *nocivo*, *irritante* e *atrofiante*. A qualidade ambiental transforma-se, assim, num bem ou patrimônio, cuja preservação, recuperação e/ou revitalização se tornou um imperativo do Poder Público para assegurar uma boa qualidade de vida, que implica em boas condições de trabalho, lazer, educação, saúde, segurança, enfim, condições de bem-estar do homem e de seu desenvolvimento."

Da mesma forma que o conceito de meio ambiente é indispensável no desenvolvimento de uma avaliação ambiental, torna-se também importante definir o significado de impacto ambiental.

A literatura especializada utiliza o conceito de impacto ambiental para referir-se às alterações no ambiente, em termos de juízo de valor, magnitude e importância dos efeitos sobre os componentes ambientais. Desta forma, considera-se impacto ambiental "as alterações significativas, benéficas ou adversas, produzidas nos meios natural e sócio-econômico, resultantes das atividades humanas". (MOREIRA, 1989 apud FEEMA, 1992; BITAR, 1990).

A legislação nacional sobre o meio ambiente considera impacto ambiental como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:

- i - a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- ii - as atividades sociais e econômicas;
- iii - a vida;
- iv - a qualidade dos recursos ambientais" (CONAMA, 1986).

Segundo BOLEA (1984), impacto ambiental de um projeto é "a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto".

A principal dificuldade que pode ser encontrada na definição de impacto ambiental consiste na própria delimitação do impacto já que o mesmo se propaga espacial e temporalmente. Outra grande dificuldade reside nas deficiências instrumentais e metodológicas para predizer as respostas dos ecossistemas às atividades humanas. Esta questão torna-se ainda mais crítica quando se trata da dimensão social.

No que concerne aos empreendimentos cujas finalidades consistem na melhoria das condições de saneamento de determinada área, como o são os sistemas de esgotamento e tratamento de efluentes urbanos, esta última definição de BOLEA (1984) parece bastante apropriada, já que "a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto" é facilmente previsível, ou seja: sem o empreendimento, o ambiente natural continuaria degradado e comprometido no seu potencial biótico e a sociedade estaria ainda sendo desrespeitada no seu direito constitucional a um ambiente saudável.

6.2 - Considerações Iniciais

O esgoto sanitário é, basicamente, formado pela reunião de águas residuárias dos usos domésticos, comerciais e institucionais, geradas, portanto, nos domicílios, bares, restaurantes, aeroportos, rodoviárias, hotéis, farmácias, "shopping centers", hospitais, postos de saúde, escolas, repartições públicas, etc.

O uso da água e geração dos esgotos é feito em aparelhos sanitários como vasos sanitários, chuveiros, pias, mictórios, bidês, tanques, máquinas de lavar pratos e roupas e ralos para captação de águas de lavagens de áreas cobertas. Fazem parte do volume total de esgoto sanitário gerado num município, os despejos industriais, previamente tratados e enquadrados aos padrões de lançamento na rede pública, e as parcelas de águas provenientes de precipitações pluviométricas e de lençóis subterrâneos que conseguem adentrar à rede pública de coleta e veiculação de esgotos por locais e pontos singulares do sistema impossibilitados de serem perfeitamente estanques, tais como: tampas e paredes de caixas de passagem, inspeção e poços de visita, conexões entre tubulações e até mesmo, ligações clandestinas.

A falta de tratamento dos esgotos e as condições inadequadas de saneamento contribuem para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas além da degradação dos corpos d'água em que os esgotos são lançados in natura.

Os esgotos, ou excretas, podem contaminar a água, o alimento, os utensílios domésticos, as mãos, o solo ou podem ser transportados por moscas, baratas e roedores, sempre provocando infecções. A literatura especializada mostra que aproximadamente cinquenta tipos de infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes caminhos, envolvendo os excretas humanos. Epidemias de febre tifóide, cólera, disenterias, hepatite infecciosa e inúmeros casos de verminoses, são algumas das doenças que podem ser transmitidas pela disposição inadequada dos esgotos. Estas ocorrências são responsáveis por elevados índices de mortalidade em nosso país. As crianças são suas vítimas mais freqüentes, uma vez que a associação dessas doenças à subnutrição é, geralmente, fatal.

A elevação da expectativa de vida e a redução da prevalência das verminoses - que apesar de não serem letais desgastam o ser humano - podem ser pretendidas e

alcançadas através do tratamento dos esgotos e do lançamento dos efluentes tratados, segundo os padrões de emissão permitidos por lei.

Outra importante razão para tratar os esgotos é a preservação dos recursos hídricos, já que as substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos d'água. O excesso de matéria orgânica causa a proliferação desenfreada de algas que passam a consumir o oxigênio dissolvido na água, provocando a morte de peixes e outros organismos aquáticos. A eutrofização dos corpos d'água pode também conferir odor, gosto e biotoxinas à água (BRANCO e ROCHA, 1977).

Além desses problemas, os esgotos "in natura" desencadeiam reações químicas com emissão de gases com odores desagradáveis, poluindo o ambiente de entorno de seu ponto de lançamento. Ainda, é possível que os detergentes presentes nos esgotos provoquem a formação de espumas em locais de maior turbulência da massa líquida.

6.3 - Método de Identificação de Impactos

6.3.1 – Matriz de Impacto Ambiental

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 os impactos ambientais ocorrem, estes 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;
- é 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.

CANTER (1991), defende que abordagens qualitativas (e portanto mais propensas à subjetividade) podem ser utilizadas para projetos onde as intervenções sobre o meio ambiente sejam conhecidas ("nearby projects" ou "similar projects"). Considerando-se que os procedimentos de projetos de sistemas de tratamento de esgotos estão detalhadamente preconizados nas normas técnicas vigentes, considerou-se que esta metodologia (Matriz de Impactos) seria adequada para a identificação e valoração dos impactos ambientais potencialmente gerados na

implantação e operação do sistema de esgotamento e tratamento de efluentes do município de Uberaba-MG.

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.

6.3.2 – 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.

6.3.3 – 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 revertê-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 apresenta 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.

6.4 - Matriz de Impactos Ambientais da Implantação da ETE Rio Uberaba

A Matriz de Impactos Ambientais da construção e operação da ETE Rio Uberaba está apresentada no Anexo II deste volume.

6.4.1 – 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 nos locais 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, 20 anos (horizonte de projeto), foram consideradas como impactos de longo prazo.

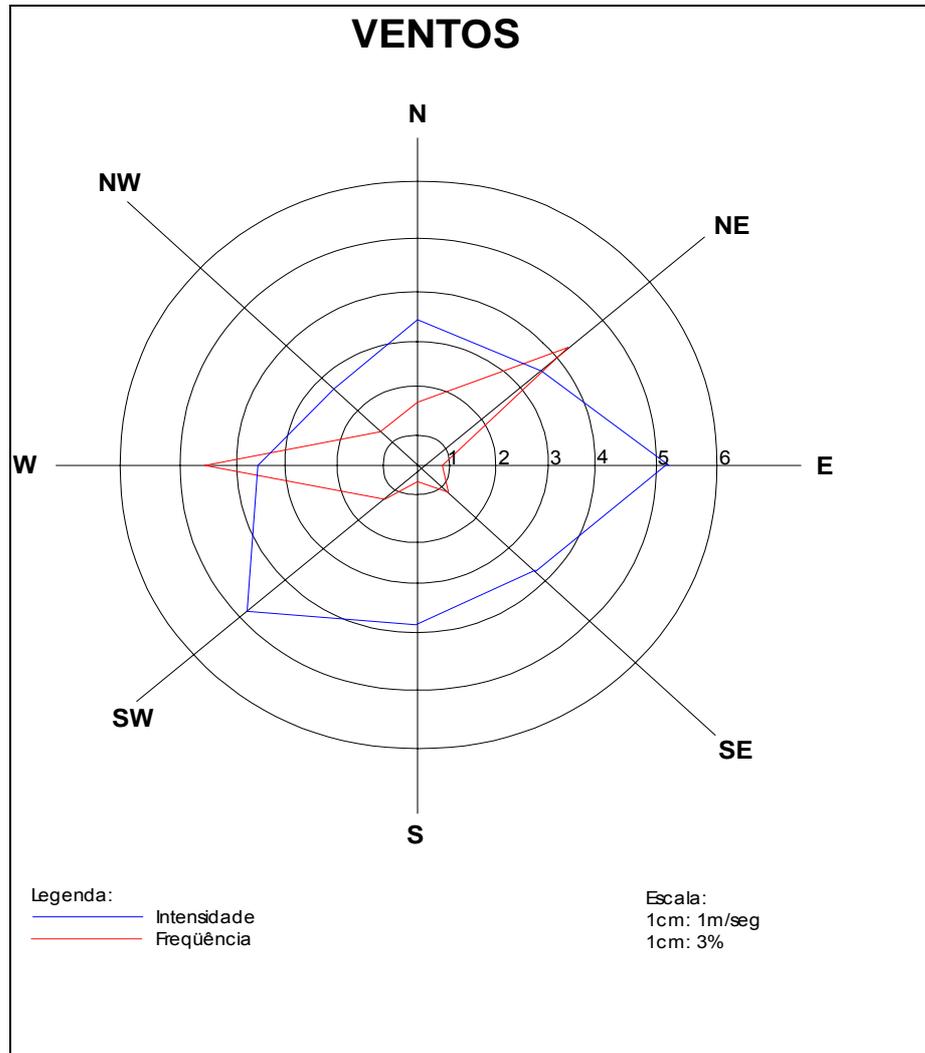
Os impactos positivos de longo prazo são, via de regra, aqueles efeitos de ações construtivas como o estudo ambiental de uma área, o planejamento de uma ação baseado no conhecimento adquirido com tais estudos, os procedimentos preventivos próprios dos monitoramentos, entre outros. Os impactos ambientais 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 o solo local, a drenagem natural de águas pluviais no local de implantação da ETE; rio Uberaba, principalmente a jusante da área 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 ocupados com pastagens, os terrenos estão próximos ao curso d'água e, em no local, 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 do limite 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.

No caso da ETE Rio Uberaba, 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.

No que concerne aos ventos predominantes tem-se o seguinte levantamento para Uberaba-MG.



Quadro 9 - Distribuição de freqüências e velocidades dos ventos em Uberaba-MG

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Somatório	Calmaria
Dias/Ano	16,00	47,00	7,00	13,00	6,00	17,00	53,00	14,00	173,00	192,00
F (%)	4,38	12,88	1,92	3,56	1,64	4,66	14,52	3,84	47,40	52,60
V (m/s)	3,60	3,70	5,20	3,70	3,71	4,77	3,72	2,70	-	-

Assim, caso ocorra a formação de gases mal cheirosos, quando os ventos predominantes soprarem para leste ou sudeste, uma parcela da população urbana de Uberaba sentiria seus distúrbios. Segundo o quadro apresentado acima, os ventos que sopram para leste apresentam velocidades relativamente mais altas, porém frequência mais baixa, ocorrendo em apenas 7 dias no ano. Já os ventos de sudeste apresentam frequência um pouco maior e velocidade média um pouco menor que os ventos leste, não apresentando parâmetros dignos de preocupação.

Ventos que soprem em quaisquer outras direções levariam os odores para parcelas com ocupações de caráter rural presentes no município e, portanto, para áreas com densidades demográficas bem menores se comparadas às da sede do município (densidade urbana: 1.006,18 hab./km² / densidade rural: 1,92 hab./km²), o que resultaria em menos gente sendo perturbada com o aterro sanitário.

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 a área de implantação da ETE passa a ser mais estudada e conhecida 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 ETEs Rio Uberaba.

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

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

Ainda quanto aos impactos positivos, o componente ambiental natural mais beneficiado pela implantação da ETE é o corpo hídrico, rio Uberaba, além do córrego

das Lajes e outros cursos d'água inseridos nesta bacia, 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 nas respectivas sub-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 apresente bons indicadores ecológicos de qualidade de vida, pouco tempo depois do início da operação do sistema 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 do sistema de tratamento adotado.

Feita tal avaliação concernente à quantidade e qualidade dos impactos gerados pelo empreendimento proposto, conclui-se pela viabilidade ambiental do mesmo, desde que as medidas mitigadoras sugeridas na Matriz de Impactos apresentada neste relatório sejam efetivamente empreendidas.

6.5 - Sugestão de Instrumento de Representação e Participação Social

Além de buscar a previsão dos impactos ambientais potenciais através dos monitoramentos operacionais e ambientais junto a ETE considerada sugere-se que o CODAU mantenha em conjunto com a Prefeitura Municipal de Uberaba, um formulário onde a população em geral tenha a possibilidade de se posicionar quanto à construção e operação da ETE. Neste formulário poder-se-á registrar quaisquer perturbações ou prejuízos que o empreendimento esteja trazendo ao reclamante. A administração da ETE coletará, mensalmente, os formulários preenchidos e encaminhará para sua respectiva gerência, que tomará as medidas necessárias para a interrupção das perturbações ali registradas. Caso não seja possível interromper algum incômodo alegado, os responsáveis pelo empreendimento deverão abrir a

questão para ser discutida conjuntamente com a Prefeitura ou um outro órgão ambiental competente e representante da população, em busca de modos alternativos para resolver o problema.

Um modelo do formulário é apresentado a seguir.

**FORMULÁRIO PARA A COMUNICAÇÃO DE RECLAMAÇÕES SOBRE O
FUNCIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE
UBERABA-MG**

1- ETE RIO UBERABA

2 - IDENTIFICAÇÃO DO RECLAMANTE OU DE PESSOA QUE O REPRESENTE

NOME DO RECLAMANTE:

ENDEREÇO:

TELEFONE:

3 – RECLAMAÇÕES:



7 – ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

7.1 - Medidas Mitigadoras para o Caminhamento do Esgoto Bruto para o Tratamento Preliminar

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 Sobre a Geração de Resíduos Sólidos na ETE

Com a permissão concedida pela prefeitura para disposição do lodo no aterro sanitário municipal, evitar-se-á acúmulo de lodo na ETE. Para o caso da 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 Final dos Efluentes

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, dispositivos ou equipamentos para controle de odores, especialmente em estações elevatórias e ETE

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 ETE 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:

- Reafeição 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 afetado 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 - Medidas para Minimização dos Impactos da Desapropriação da Área

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 na área preconizada para receber a ETE Rio Uberaba.

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 dos Corpos Receptores

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 36.

Tabela 36 – Parâmetros e periodicidade das análises

Parâmetros	Periodicidade sugerida	Limite máximo permitido - CONAMA nº 357, artigo nº15
pH		6,0 – 9,0
DBO		Até 5 mg/L

OD	Mensal	Não inferior a 5 mg/L
Cor		Até 75 mg Pt/L
Turbidez		Até 100 UNT
Coliformes Termotolerantes		1000 CF/100 mL
Metais e demais compostos	Eventual	Ver resolução

Serão realizadas análises rotineiras do efluente bruto e tratado, considerando-se os seguintes parâmetros: DBO_{5, 20}, 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.

- **Preservação das Amostras**

A conservação de amostras é essencial para o correto resultado da análise. No controle diário da estação, principalmente quando se trabalha com amostras simples, a conservação não representa um grande problema, pois as análises são realizadas imediatamente após a coleta.

Cuidado maior deve ser tomado com a coleta composta. A amostra deve ser coletada em frascos de polietileno, devidamente marcados, armazenados em gelo durante o período da coleta; de hora em hora são coletados 200 ml de amostra que são adicionados a estes frascos. A amostra composta que foi coletada, deve ser levada imediatamente ao laboratório após a coleta sendo ainda mantida sob refrigeração.

Caso as amostras não possam ser processadas imediatamente, as mesmas podaram ficar em geladeiras, caso isso não seja possível, poderão ser preservadas com formol ou clorofórmio, porém, esse tipo de preservação não poderá ser utilizado

para amostras aonde serão analisadas a demanda bioquímica de oxigênio e a demanda química de oxigênio.

- **Tipos de coletas**

Para controle de uma estação de tratamento de esgoto sanitário são necessários dois tipos de amostras: a coleta (ou amostragem) simples e a coleta (ou amostragem) composta.

Nos dois tipos de coleta são necessários os seguintes cuidados:

- os frascos de coleta devem estar limpos e secos;
- antes de iniciar a coleta, os frascos devem ser enxaguados três vezes com a própria amostra;
- não devem ser coletadas amostras junto a parede ou próximo ao fundo do tanque; o ideal é procurar um ponto intermediário representativo da massa líquida;
- os frascos devem ser devidamente identificados, constando nos rótulos a data;
- o maior número de amostras coletadas em intervalos regulares fornecerá resultados mais precisos, portanto a amostragem composta deverá ser formada por alíquotas iguais no intervalo de 24 horas e conservadas sob refrigeração;
- evitar aeração excessiva em amostras que serão analisadas oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio;
- gases dissolvidos, temperatura e pH deverão, de preferência, ser determinados no local da coleta;
- se houver transporte dos frascos, estes devem ser bem fechados e acondicionados, para evitar perda da amostra;
- após a coleta as amostras devem ser imediatamente enviadas ao laboratório.

- **Coleta Simples**

A coleta simples restringe-se a recolher um determinado volume de amostra instantaneamente. O volume de amostra vai depender das análises a que ela se

destina. A conservação não representa grande problema, pois as análises são realizadas imediatamente após a coleta.

- **Coleta Composta**

A coleta composta é realizada recolhendo-se, em intervalos programados ao longo de um dado período, uma determinada porção única é variável de acordo com o tempo total que se queira efetuar a amostragem e com o volume final de amostra a ser obtido. As porções únicas coletadas devem ser conservadas a baixa temperatura (em torno de 4°C a 5°C).

O intervalo entre uma coleta e outra deve ser o menor possível. Como o período de tempo para a coleta composta deve ser igual ao período de funcionamento da estação, a coleta deve ser realizada de uma hora em uma hora, durante 24 horas.

A amostra composta deve ser dividida em porções e cada uma conservada para a análise específica a que se destina.

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 35°C 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 m² para cada uma. No caso do terreno da ETE 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. Os detalhes concernentes à localização das faixas de proteção ambiental e ao espaçamento das mudas estão mostrados na Figura 35.

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.

Figura 35

8.4 – Acompanhamento dos Impactos nas Condições de Saúde da População

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, as implantações da ETE Rio Uberaba apresenta evidente viabilidade ambiental, uma vez que será dotada 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 o 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 *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

Nome	Formação
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 (Engenharia)
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.

ANDREOLI , C.V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F.; Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, Lodo de esgotos, Tratamento e Disposição Final, UFMG, 2201.

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, SÃO 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.

12 – ANEXOS

ANEXO I – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO

ANEXO II – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA ETE RIO UBERABA

ANEXO III – INSERÇÃO LOCAL DO ATERRO SANITÁRIO DE UBERABA NO MUNICÍPIO

ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO	2
2 – APRESENTAÇÃO DO EMPREENDEDOR	6
3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	7
3.1 – OBJETIVOS AMBIENTAIS E SOCIAIS DO EMPREENDIMENTO	7
3.2 – PARÂMETROS DE PROJETO	8
3.2.1 - Crescimento Populacional.....	8
3.2.2 - Consumo de Água.....	9
3.2.3 - Coeficiente de Retorno.....	9
3.2.4 - Vazão de Infiltração.....	9
3.2.5 - Produção Per Capita de Matéria Orgânica	10
3.2.6 - Produção Per Capita de Sólidos em Suspensão	10
3.2.7 - Produção Per Capita de Nutrientes.....	10
3.3 - ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DAS ETES.....	10
3.4 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO	15
3.4.1 - Tecnologia Adotada, Histórico e Nacionalidade, Aspectos Técnicos, Econômicos e Ambientais.....	21
3.5 - COMPATIBILIZAÇÃO COM A LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	26
4 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	38
4.1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	38
4.2 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	39
4.3 – CORPOS D’ÁGUA E SEUS USOS	46
4.3.1 - Classificação das Fontes Poluidoras.....	48
4.4 – MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO	51
4.4.1 - Origem dos Esgotos a Serem Tratados.....	53
4.4.2 - Concepção, Dimensionamento Preliminar e Características Técnicas do Sistema	53
4.4.2.1 – Concepção	53
4.4.2.2 - Dimensionamento Preliminar	54
Unidades de tratamento biológico.....	56
Reatores Anaeróbios	56
4.4.2.3 – Características Técnicas do Sistema.....	58
4.4.3 – Descrição, Cronograma e Custos de Implantação	68
4.4.3.1 – ETE Rio Uberaba	68

4.4.4 – Descrição dos Sistemas Operacionais e Identificação das Entidades Responsáveis pela Operação e Manutenção do Sistema.....	82
4.4.5 – Produtos Químicos Utilizados para Tratamento dos Esgotos	82
4.5 - ETAPA DE EXECUÇÃO – INFORMAÇÕES GERAIS	82
4.6 - ETAPA DE OPERAÇÃO – INFORMAÇÕES GERAIS	83
5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	84
5.1 – CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DELIMITAÇÕES DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	84
5.2 - MEIO FÍSICO	85
5.2.1 – Uso e Ocupação do Solo	85
5.2.2 – Usos da Água dos Corpos Receptores	89
5.2.3 – Capacidade de Auto-Depuração do Corpo Receptor	91
5.2.4 – Caracterização da Qualidade do Corpo Receptor.....	95
5.2.5 – Caracterização do Clima	102
5.2.6 – Caracterização Geológica e Pedológica	110
Geologia Regional.....	110
5.3 – MEIO BIÓTICO.....	120
5.3.1 – Flora.....	120
5.3.1.2 - Remanescentes florestais próximos a ETE RIO UBERABA	123
5.3.2 - Fauna.....	129
5.3.2.1 - Avifauna dos remanescentes florestais próximos a ETE Rio Uberaba.....	129
5.4 – MEIO ANTRÓPICO	137
5.4.1 – Sumário da História do Município.....	137
5.4.2 – Caracterização Geral	138
5.4.3 – Caracterização da Infra-estrutura de Uberaba	139
5.4.4 – Delimitação da Área de Expansão Urbana	144
5.4.5 - Perfil Demográfico	146
5.4.6 - Caracterização sócio-econômica da população de Uberaba.....	148
5.4.7 – Identificação das Interferências do Projeto.....	153
5.4.8 – Identificação das Fontes de Poluição Hídrica.....	154
5.4.9 – Caracterização das Condições de Saúde da População.....	156
5.4.10 – Cenário Atual do Abastecimento Público de Uberaba	160
5.4.11 - Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	161
5.4.12 – Cenário Atual da Destinação Final de Resíduos Sólidos Domésticos.....	162
5.4.13 – Projetos Co-localizados	168

5.4.14 – Caracterização Arqueológica de Uberaba	168
6 – IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	172
6.1 – ALGUMAS DEFINIÇÕES	172
6.2 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	175
6.3 - MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	176
6.3.1 – Matriz de Impacto Ambiental.....	176
6.3.2 – Parâmetros de valoração dos impactos potenciais.....	178
6.3.3 – Parâmetros de Valoração das Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias	180
6.4 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DA ETE RIO UBERABA.....	181
6.4.1 – Discussão dos Resultados	182
6.5 - SUGESTÃO DE INSTRUMENTO DE REPRESENTAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	189
7 – ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	192
7.1 - MEDIDAS MITIGADORAS PARA O CAMINHAMENTO DO ESGOTO BRUTO PARA O TRATAMENTO PRELIMINAR.....	192
7.2 - MEDIDAS DE CONTROLE SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ETE	192
7.3 - MEDIDAS DE CONTROLE DE EROÇÃO NO LANÇAMENTO FINAL DOS EFLUENTES.....	192
7.4 - MEDIDAS, DISPOSITIVOS OU EQUIPAMENTOS PARA CONTROLE DE ODORES, ESPECIALMENTE EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ETE	192
7.5 - MEDIDAS DE CONTROLE DE EROÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES	193
7.6 - MEDIDAS E/OU DISPOSITIVOS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES	193
7.7 - MEDIDAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM	193
7.8 - MEDIDAS PARA REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DAS OBRAS NA POPULAÇÃO	194
7.9 - MEDIDAS PARA MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DA DESAPROPRIAÇÃO DA ÁREA	195
8 – PLANOS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO.....	195
8.1 – ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DAS OBRAS	195
8.2 – PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS CORPOS RECEPTORES ..	196
8.3 – PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO CINTURÃO VERDE	199
8.4 – ACOMPANHAMENTO DOS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO	201
9 – CONCLUSÕES	201
10 – EQUIPE TÉCNICA	203
11 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	203
12 – ANEXOS	205

ANEXO I – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO	206
ANEXO II – MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA ETE RIO UBERABA	207
ANEXO III – INSERÇÃO LOCAL DO ATERRO SANITÁRIO DE UBERABA NO MUNICÍPIO	208