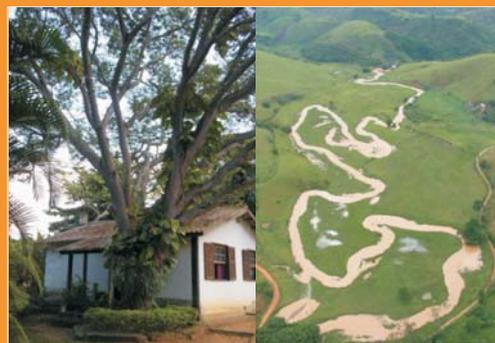
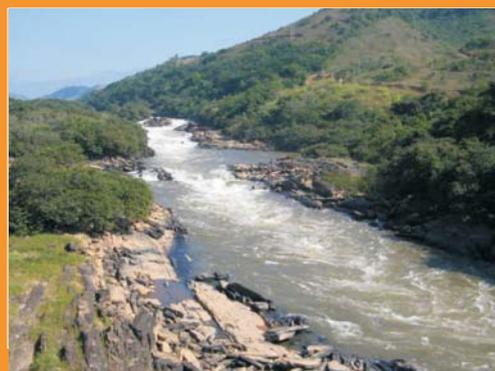
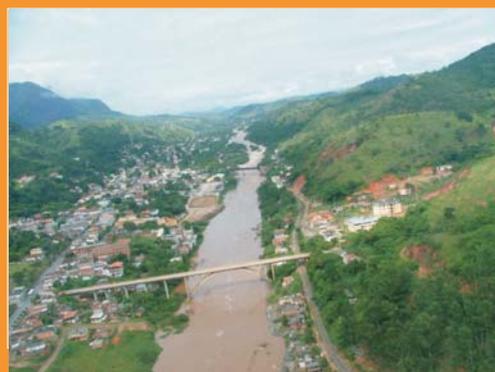
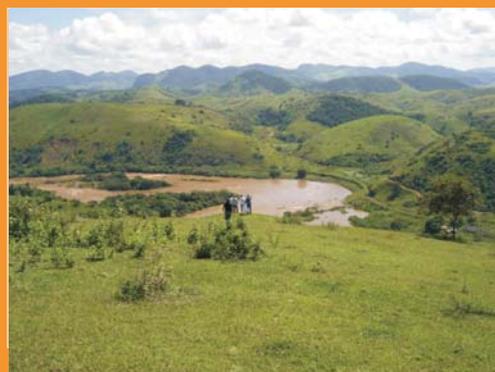


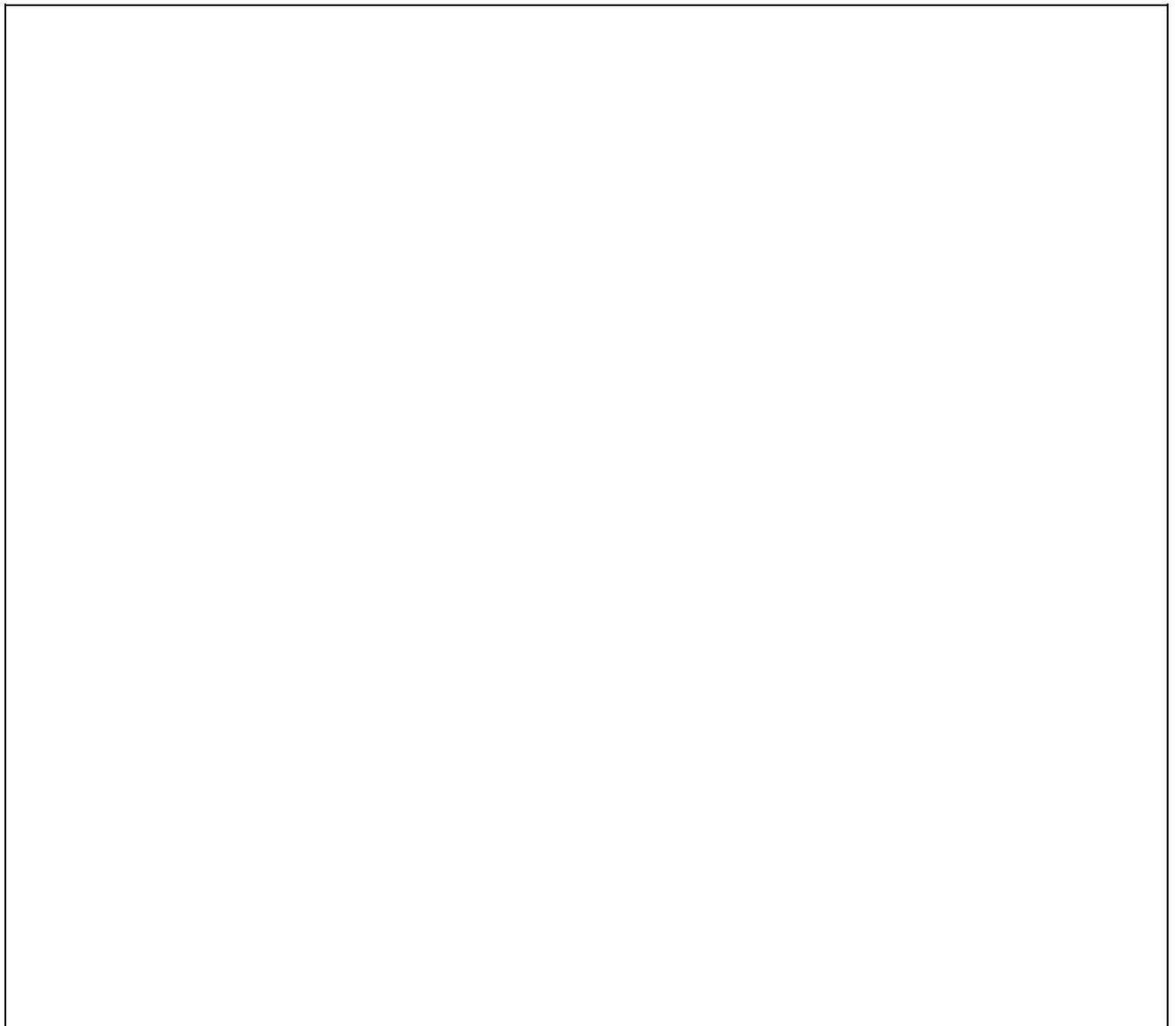
AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA PROJETO BÁSICO AMBIENTAL



PROGRAMA DE REDIMENSIONAMENTO
E RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA
Subprograma de Tratamento dos Efluentes Domésticos
Lançados no Rio Paraíba do Sul no Trecho entre a
Barragem de Anta e o Canal de Fuga de Simplício

Novembro / 2006





| | | | | | |
|--|------------|--------------------------|----------------|---|--------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 13/11/2006 | Emissão Final | MCRX | EFdS | CGM/ SLFC |
| REV. | DATA | NATUREZA DA REVISÃO | ELAB. | VERIF. | APROV. |
| CLIENTE: | | | | | |
|  FURNAS | | | ENGEVIX | | |
| EMPREENHIMENTO: AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – PROJETO BÁSICO AMBIENTAL | | | | | |
| ÁREA: MEIO AMBIENTE | | | | | |
| TÍTULO: PROGRAMA DE REDIMENSIONAMENTO E RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA SUBPROGRAMA DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS LANÇADOS NO RIO PARAÍBA DO SUL NO TRECHO ENTRE A BARRAGEM DE ANTA E O CANAL DE FUGA DE SIMPLÍCIO | | | | | |
| ELAB. MCRX | | VERIF. EFdS | | APROV. CGM/SLFC | |
| R. TEC.: JAS | | CREA NO 5224-D | | | |
| CÓDIGO DOS DESCRITORES -- -- | | | | DATA 13/11/2006 | |
| | | | | Folha: 1 | |
| | | | | de 33 | |
| | | | | Nº DO DOCUMENTO: 8922/01-60-RL-2130 | |
| | | | | REVISÃO 0 | |

| ÍNDICE | PÁG. |
|--|----------------|
| 1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS | 2130-3 |
| 2 - METODOLOGIA | 2130-5 |
| 2.1 - Condições Atuais do Sistema de Esgotamento Sanitário | 2130-5 |
| 2.2 - Concepção do Sistema Proposto | 2130-9 |
| 2.3 - Estimativa da Vazão de Projeto das ETEs | 2130-13 |
| 2.4 - Processo de Tratamento nas ETEs..... | 2130-15 |
| 2.5 - Instituições Envolvidas e Interrelação com outros Programas | 2130-19 |
| 3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS | 2130-20 |
| 4 - RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA..... | 2130-21 |
| 5 - CRONOGRAMA FÍSICO..... | 2130-22 |
| ANEXOS | 2130-23 |
| | |
| ANEXO I - DESENHO 8922/01-60-DE-2130 INTERVENÇÕES PROPOSTAS NAVILA DE ANTA | |
| | |
| ANEXO II - DESENHO 8922/01-60-DE-2131 INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO SÃO JOSÉ | |
| | |
| ANEXO III - DESENHO 8922/01-60-DE-2132 INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO SÃO JOÃO | |
| | |
| ANEXO IV - DESENHO 8922/01-60-DE-2133 INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO METRAMA | |
| | |
| ANEXO V - DESENHO 8922/01-60-DE-2134 INTERVENÇÕES PROPOSTAS EM SAPUCAIA E SAPUCAIA DE MINAS | |

1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

A implantação do Aproveitamento Hidrelétrico Simplício Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, no rio Paraíba do Sul provocará interferências em diversos tipos de infraestrutura como sistema viário, disposição de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e abastecimento de água que precisarão ser redimensionados e/ou relocados, atividades estas previstas no *Programa de Redimensionamento e Relocação da Infra-estrutura*.

No EIA (ENGEVIX, 2004) este programa estava subdividido em 3 (três) subprogramas:

- *Subprograma de Recomposição do Sistema Viário e do Sistema de Tráfego;*
- *Subprograma de Relocação do Depósito de Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia;*
- *Subprograma de Requalificação das Margens do Paraíba do Sul, no Trecho de Vazão Reduzida.*

Em função dos resultados das Oficinas Participativas, Audiências Públicas e das condicionantes da Licença Prévia – LP 217/2005, alguns programas e ações que integram o Projeto Básico do AHE Simplício foram reordenados e/ou renomeados, resultando no desmembramento do terceiro subprograma, acima citado, em dois: um para tratar questões relacionadas às alternativas de tratamento dos efluentes domésticos no trecho entre a barragem de Anta e o canal de fuga de Simplício, e o outro para a revitalização ambiental urbanística, não só no trecho de vazão reduzida, com também em outros locais pertencentes à área de influência do empreendimento. Este último subprograma foi remanejado para o *Programa de Apoio aos Municípios* com o título de *Subprograma de Implantação de Instalações Esportivas e de Lazer Recreativo e Cultural*.

Assim, o *Programa de Redimensionamento e Relocação da Infra-estrutura* passou a conter os seguintes subprogramas:

- *Subprograma de Recomposição do Sistema Viário e do Sistema de Tráfego;*
- *Subprograma de Relocação do Depósito de Lixo e Construção do Aterro Sanitário de Sapucaia;*
- *Subprograma de Tratamento dos Efluentes Domésticos Lançados no Rio Paraíba do Sul no Trecho entre a Barragem de Anta e o Canal de Fuga de Simplício.*

A implantação do AHE Simplício Queda Única resultará na redução das vazões em trânsito no rio Paraíba do Sul em um trecho de aproximadamente 25 km de extensão. Essa redução ocorrerá devido ao desvio de uma parte da vazão afluente à barragem de Anta, através de um circuito hidráulico constituído de canais, túneis, diques e pequenos reservatórios, a serem implantados na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, até o canal de fuga de Simplício.

A diminuição das vazões e, conseqüentemente, dos níveis d'água e das velocidades de escoamento no trecho de vazão reduzida poderiam agravar as condições de qualidade da água do rio Paraíba do Sul nesse trecho.

A Agência Nacional de Águas - ANA estabeleceu 71 m³/s como sendo a vazão mínima a ser mantida no trecho entre a barragem de Anta e o canal de fuga da usina de Simplício (trecho de vazão reduzida), na fase de enchimento dos reservatórios. Na fase de operação do aproveitamento hidrelétrico a vazão mínima a ser mantida deverá ser 90 m³/s em condições hidrológicas normais e 71 m³/s em condições hidrológicas adversas.

De modo a minimizar os efeitos hidrológicos e ambientais dessa alteração do regime fluvial desse trecho do rio Paraíba do Sul, foram propostas diversas ações de intervenção, conforme apresentado no *Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos e Ambientais no Trecho de Vazão Reduzida*.

Entre outras ações propostas, encontra-se o tratamento dos efluentes domésticos das áreas urbanas localizadas no trecho de vazão reduzida: a sede do município de Sapucaia (com os bairros do Centro, Metrama, São José e São João); o distrito de Anta; e a localidade de Sapucaia de Minas, do município de Chiador.

Atualmente, conforme detalhado adiante, não existe qualquer tipo de tratamento dos esgotos domésticos nesses municípios e a maior parte das áreas urbanas não possui rede coletora de esgotos domésticos separada da drenagem pluvial.

Portanto, o tratamento dos esgotos domésticos das populações ribeirinhas residentes nesse estirão irá contribuir para minimizar os efeitos negativos na qualidade da água provocados pela redução das vazões em trânsito, após a implantação do aproveitamento hidrelétrico, e também para melhorar as condições sanitárias das áreas urbanas.

Este *Subprograma de Tratamento dos Efluentes Domésticos* tem os seguintes objetivos:

- mitigar os efeitos negativos na qualidade de água do rio Paraíba do Sul no trecho de vazão reduzida, a ser formado após a implantação do AHE Simplício Queda Única
- melhorar as precárias condições sanitárias atuais, principalmente nos braços do rio Paraíba do Sul junto à sua margem direita, nas áreas urbanas de Sapucaia e Anta.

O público alvo do presente Subprograma será diretamente a população ribeirinha do rio Paraíba do Sul no trecho de vazão reduzida, principalmente aquela residente em Anta (bairros do Centro e São José), Sapucaia (bairros do Centro, São João e Metrama) e Sapucaia de Minas, pela melhoria das condições sanitárias nas áreas urbanas e da qualidade da água nos braços do rio Paraíba do Sul que margeiam as residências.

De uma forma indireta, esse público alvo inclui também a população ribeirinha do trecho do rio Paraíba do Sul a jusante do canal de fuga de Simplício, pelo tratamento dos esgotos domésticos das áreas urbanas a montante.

Além da população da região, o Subprograma tem como público alvo também as equipes técnicas das entidades federais, estaduais e municipais relacionadas com o saneamento ambiental e a bacia do rio Paraíba do Sul, tais como IBAMA, ANA, CEIVAP, FEEMA, FEAM, SERLA, IGAM, CEDAE e Prefeituras, pela redução do lançamento de efluentes domésticos não tratados.

Na elaboração deste Subprograma buscou-se, também, atender à seguinte condicionante apresentada na Licença Prévia (LP) nº. 217/2005, emitida pelo IBAMA:

2.12 Apresentar os Projetos Executivos das Estações de Tratamento de Esgotos – ETE (Tratamento Terciário), incluindo propostas de operação e manutenção, para as localidades de Anta e Sapucaia (incluindo a localidade de Sapucaia de Minas/Chiador), os quais devem ser executados concomitantemente com a construção do AHE Simplício

2 - METODOLOGIA

2.1 - Condições Atuais do Sistema de Esgotamento Sanitário

As áreas urbanas de Sapucaia e Anta possuem redes de drenagem pluvial, que abrangem parcialmente seus logradouros. Atualmente, as residências lançam seus esgotos nessa rede, que funciona então como um sistema unitário de esgotamento. Os coletores de drenagem pluvial, então, conduzem os esgotos domésticos e também as águas pluviais, apenas quando ocorrem as chuvas, diretamente até o rio Paraíba do Sul.



FIGURA 2.1
LANÇAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO RIO PARAÍBA DO SUL, ATRAVÉS DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL, DURANTE O PERÍODO DE ESTIAGEM (MAIO DE 2006)

As áreas urbanas de Sapucaia, Anta e Sapucaia de Minas têm forte declividade na direção do rio Paraíba do Sul e faixa muito estreita de terrenos planos entre a margem do rio e os morros. Essas características topográficas fizeram com que a ocupação urbana tenha ocorrido de forma distribuída ao longo da margem do rio.



FIGURA 2.2
EXEMPLO DA ESTREITA FAIXA DE TERRENOS PLANOS ENTRE
A MARGEM DO RIO E OS MORROS EM ANTA E SAPUCAIA

Como consequência, os lançamentos da rede de drenagem pluvial no rio, incluindo a carga de esgotos domésticos, também estão muito distribuídos ao longo das margens, resultando numa contribuição poluidora difusa no curso d'água.



FIGURA 2.3
LANÇAMENTO DIFUSO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO RIO PARAÍBA DO SUL,
ATRAVÉS DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL DO CENTRO DE SAPUCAIA

Outra característica peculiar das áreas urbanas estudadas é a forte ocupação da calha do rio Paraíba do Sul, com muitas casas construídas dentro do leito e abaixo do nível das ruas. Pode-se observar também, na figura a seguir, as inúmeras tubulações das residências despejando esgoto diretamente no rio.



FIGURA 2.4
RESIDÊNCIAS CONSTRUÍDAS DENTRO DA CALHA DE ENCHENTE DO RIO
PARAÍBA DO SUL, EM SAPUCAIA DE MINAS, COM LANÇAMENTO
DE ESGOTO DOMÉSTICO DIRETAMENTE NO RIO



FIGURA 2.5
RESIDÊNCIAS CONSTRUÍDAS DENTRO DA CALHA DE ENCHENTE
DO RIO PARAÍBA DO SUL, EM SAPUCAIA DE MINAS

Na presença de pequenos córregos afluentes mais próximos, os esgotos residenciais são despejados diretamente nesses cursos d'água, que os conduzem até o rio Paraíba do Sul. Esse é o caso dos córregos Campo das Flores, no centro de Sapucaia, do córrego São João, no bairro de mesmo nome, e do córrego de Anta, que recebem esgotos domésticos ao longo de seu percurso na área urbana.



FIGURA 2.6

DESEMBOQUE DO CÓRREGO CAMPO DAS FLORES NO RIO PARAÍBA DO SUL. NA DATA DA FOTO, MAIO DE 2006, O FLUXO DE ESCOAMENTO ERA DECORRENTE QUASE EXCLUSIVAMENTE DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO DOMÉSTICO



FIGURA 2.7

CÓRREGO DE ANTA PRÓXIMO AO DESEMBOQUE NO RIO PARAÍBA DO SUL. NA DATA DA FOTO (SETEMBRO DE 2005), O FLUXO DE ESCOAMENTO ERA DECORRENTE QUASE EXCLUSIVAMENTE DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO DOMÉSTICO



FIGURA 2.8
CÓRREGO SÃO JOÃO PRÓXIMO AO DESEMBOQUE
NO RIO PARAÍBA DO SUL (MAIO DE 2006)

Uma das poucas exceções para essa condição é a do bairro São João, onde a Prefeitura de Sapucaia já implantou, em algumas ruas, coletores separados para águas pluviais e esgotos domésticos. Contudo, todos os esgotos domésticos desse bairro, coletados por uma forma ou por outra, são lançados sem tratamento no rio São João ou diretamente no rio Paraíba do Sul.

Em resumo, nas áreas urbanas estudadas não existe qualquer tipo de tratamento dos esgotos domésticos e a maior parte dos logradouros não possui rede coletora de esgotos domésticos separada da drenagem pluvial.

2.2 - Concepção do Sistema Proposto

Para que seja implantado um sistema eficiente de tratamento dos esgotos domésticos, será necessário complementar a rede coletora de esgotos (tipo separador absoluto) existente, de modo a evitar sua mistura com as águas pluviais.

Tendo em vista as grandes distâncias entre as áreas urbanas estudadas, a concentração do esgoto para tratamento em uma única estação exigiria o bombeamento por extensos percursos. Por isso, foi concebido um sistema descentralizado de tratamento dos esgotos, admitindo a implantação de quatro estações de tratamento de esgoto: Sapucaia (Centro, Metrama e São João); Anta; São José e Sapucaia de Minas.

Para cada bairro, foi identificado o ponto mais baixo para localização de uma estação elevatória de esgoto, através da delimitação da área total de contribuição do dreno natural principal (Figuras 2.9 e 2.10).

Foi prevista a instalação de apenas uma elevatória de esgoto, em cada local, em Anta e nos bairros São José e Sapucaia de Minas. Já em Sapucaia, tendo em vista sua maior

extensão, previu-se duas elevatórias sendo uma no Centro e outra no bairro São João. O esgoto dos bairros São João e Metrama será coletado e conduzido até a estação de tratamento de esgotos em Sapucaia.

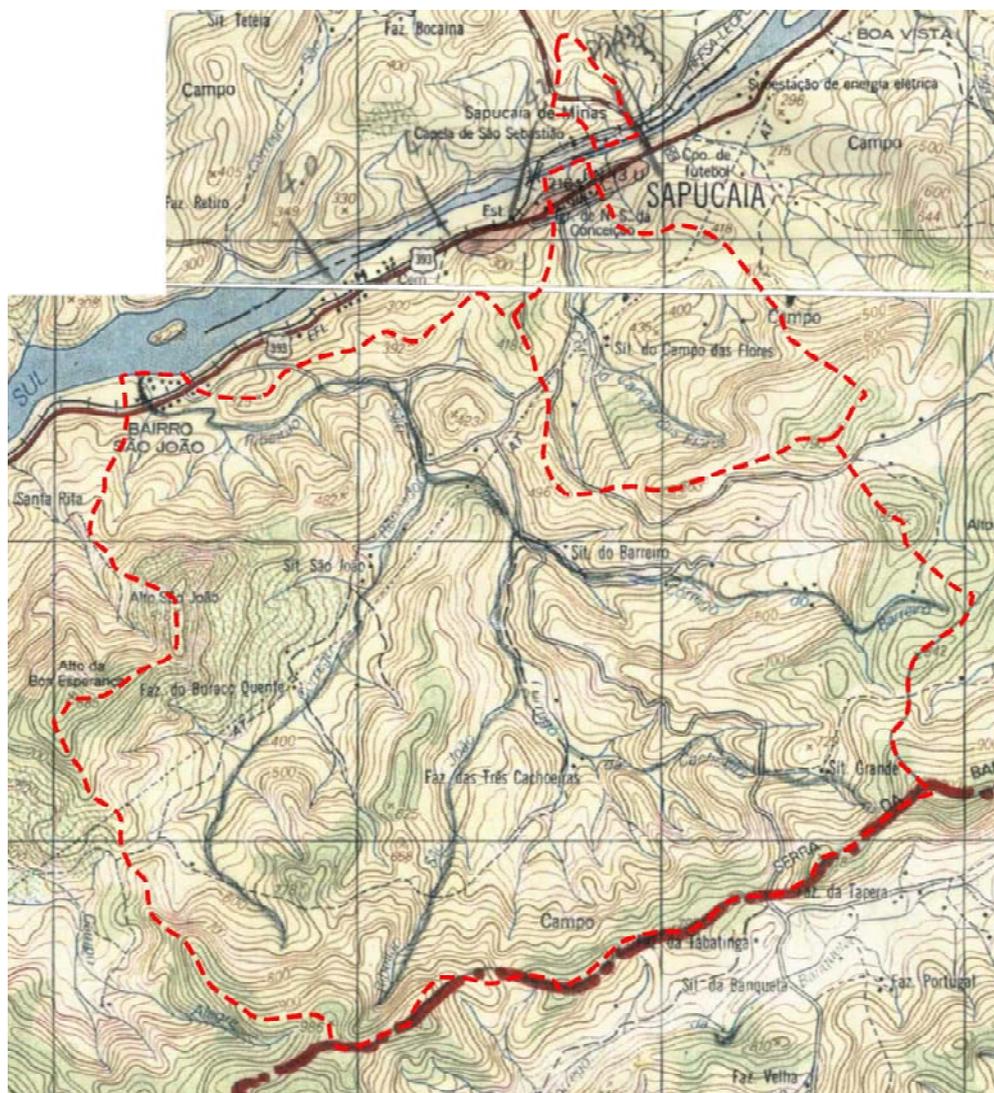


FIGURA 2.9
IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS PARA INSTALAÇÃO DAS
ELEVATÓRIAS DE ESGOTO EM SAPUCAIA E SAPUCAIA DE MINAS



**FIGURA 2.10
IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS PARA INSTALAÇÃO DAS
ELEVATÓRIAS DE ESGOTO EM ANTA**

Uma outra característica local que determinou a concepção do sistema proposto é a escassez de áreas planas disponíveis. Como as áreas urbanas estão localizadas em faixas estreitas entre o rio e os morros íngremes do entorno, foram descartadas as alternativas exigentes de maior espaço, como lagoas de estabilização, optando-se por estações compactas de tratamento de esgoto.

Com isso, foi possível localizar as ETEs em locais contíguos ou muito próximos aos identificados para as estações elevatórias de esgoto - EEEs. A única exceção é a elevatória do bairro São João, que bombeia o esgoto para a ETE de Sapucaia, localizada no Centro. Os desenhos 8922/01-60-DE-2130 a 8922/01-60-DE-2134 apresentados nos Anexos I a V indicam os sistemas de esgotamento sanitário concebidos, e as figuras a seguir mostram os locais selecionados para instalação das duas maiores estações de tratamento (ETEs Anta e Sapucaia) e da elevatória de São João.



FIGURA 2.10
ÁREA INDICADA PARA LOCALIZAÇÃO DA ETE DE ANTA
(SETEMBRO DE 2005)



FIGURA 2.11
ÁREA INDICADA PARA LOCALIZAÇÃO DA ETE DE SAPUCAIA
(MAIO DE 2006)



FIGURA 2.12
ÁREA INDICADA PARA LOCALIZAÇÃO DA ELEVATÓRIA
DE ESGOTO DO BAIRRO SÃO JOÃO (MAIO DE 2006)

2.3 - Estimativa da Vazão de Projeto das ETEs

Para estimativa da vazão máxima de esgoto doméstico a ser tratado, foram considerados os seguintes parâmetros:

- taxa de consumo de água per *capita* médio anual – 170 L/hab.dia;
- coeficiente do dia de maior consumo – 1,20;
- coeficiente da hora de maior consumo – 1,50;
- coeficiente de retorno do consumo de água à rede de esgoto – 0,8;
- vazão de infiltração por metro de rede – 0,0005 L/s.m.

Com base no prognóstico de evolução demográfica da área de influência do empreendimento, elaborado no âmbito do PBA do AHE Simplício Queda Única e que considerou também os efeitos de sua implantação, a população nas áreas urbanas, objeto deste subprograma, será a listada no quadro a seguir. Para efeito de cálculo, considerou-se que no ano de 2008 ocorrerá o pico de mão de obra e, portanto, o máximo de população urbana atraída pela implantação do empreendimento.

QUADRO 2.1
EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA NOS DISTRITOS

| DISTRITO | POPULAÇÃO URBANA (HAB) | | |
|------------------------|------------------------|-------|-------|
| | 2005 | 2008 | 2030 |
| Anta | 3 450 | 4 497 | 4 949 |
| Sapucaia | 5 180 | 6 750 | 7 430 |
| Chiador ⁽¹⁾ | 841 | 1 562 | 1 366 |

FONTE: ENGEVIX, Projeto Básico Ambiental do AHE Simplicio Queda Única, Programa de Apoio aos Municípios, 2006.

NOTAS: (1) A população de Sapucaia de Minas está incluída na do Distrito de Chiador

Na definição da população de projeto correspondente a cada ETE, foram considerados os seguintes aspectos:

- da população urbana do distrito de Anta, cerca de 5% é residente no bairro São José (173 pessoas para o ano de 2005);
- da população urbana do distrito de Chiador, cerca de 60% é residente na localidade Sapucaia de Minas (505 pessoas para o ano de 2005);
- esses percentuais permanecerão até o horizonte do projeto das estações, estabelecido como 2030.

Com isso, foram calculadas as populações urbanas contribuintes e estabelecida a população de projeto de cada ETE. Em todas as áreas, com exceção de Sapucaia de Minas, a população prevista para 2030 é superior à população atraída pelas obras.

QUADRO 2.2
DEFINIÇÃO DA POPULAÇÃO DE PROJETO DAS ETES

| ETE | POPULAÇÃO URBANA (HAB) | | | |
|----------------------------------|------------------------|-------|-------|---------|
| | 2005 | 2008 | 2030 | PROJETO |
| Anta | 3 278 | 4 272 | 4 702 | 4 702 |
| São José ⁽¹⁾ | 173 | 225 | 247 | 247 |
| Sapucaia | 5 180 | 6 750 | 7 430 | 7 430 |
| Sapucaia de Minas ⁽²⁾ | 505 | 937 | 820 | 937 |

FONTE: ENGEVIX, Projeto Básico Ambiental do AHE Simplicio Queda Única, Programa de Apoio aos Municípios, 2006.

NOTAS: (1) A população do bairro São José corresponde a 5 % da população do distrito de Anta apresentada no Quadro 2.1.

(2) A população de Sapucaia de Minas corresponde a 60% da população do distrito de Chiador apresentada no Quadro 2.1.

Na estimativa da vazão de projeto, além da contribuição doméstica, foi incluída também a taxa de infiltração nos coletores da rede total estimada para cada área.

QUADRO 2.3
VAZÃO DE PROJETO DAS ETES

| ETE | CONTRIBUIÇÃO DOMÉSTICA (L/S) | EXTENSÃO DE COLETOR (KM) | INFILTRAÇÃO NA REDE (L/S) | VAZÃO TOTAL (L/S) |
|-------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Anta | 13,3 | 8,0 | 4,0 | 17,3 |
| São José | 0,7 | 1,6 | 0,8 | 1,5 |
| Sapucaia | 21,1 | 19,0 | 9,5 | 30,6 |
| Sapucaia de Minas | 2,7 | 3,8 | 1,9 | 4,6 |

2.4 - Processo de Tratamento nas ETES

As ETES, a serem implantadas no trecho de vazão reduzida do AHE Simplício Queda Única, foram projetadas como estações compactas do tipo UASB+BF+DS, isto é, possuem um Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB - *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*), mais um Biofiltro Aerado Submerso (BF) e um Decantador Secundário (DS) em um mesmo sistema.

Trata-se de um processo 100% biológico, baseado na otimização dos processos naturais de decomposição de matéria orgânica por microorganismos, sem a necessidade de produtos químicos.

O efluente final é um líquido transparente, quase inodoro e com características que permitem que ele seja lançado diretamente aos corpos receptores e/ou sistema de captação de águas pluviais, atendendo às normas vigentes. Porém, de acordo com o solicitado na Licença Prévia, na ETE de nível secundário, além da remoção de matéria orgânica, foi incluído um nível terciário, para remoção também de nutrientes, adicionando elementos químicos ao processo.

A escolha por essa alternativa baseou-se nas características das áreas urbanas estudadas, com espaços reduzidos, e no bom desempenho demonstrado por essa tecnologia, que conquistou três prêmios recentemente:

- 4º Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica/2001 – Categoria Produto – Região Sudeste;
- Prêmio Mercocidade de Ciência e Tecnologia – Edição 2002;
- Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social – Edição 2003.

Esse tipo de ETE é capaz de realizar o tratamento de esgoto em nível secundário, associando reatores anaeróbios, biofiltros aerados submersos e decantadores secundários, atingindo eficiência de remoção de matéria orgânica superior a 95 %.

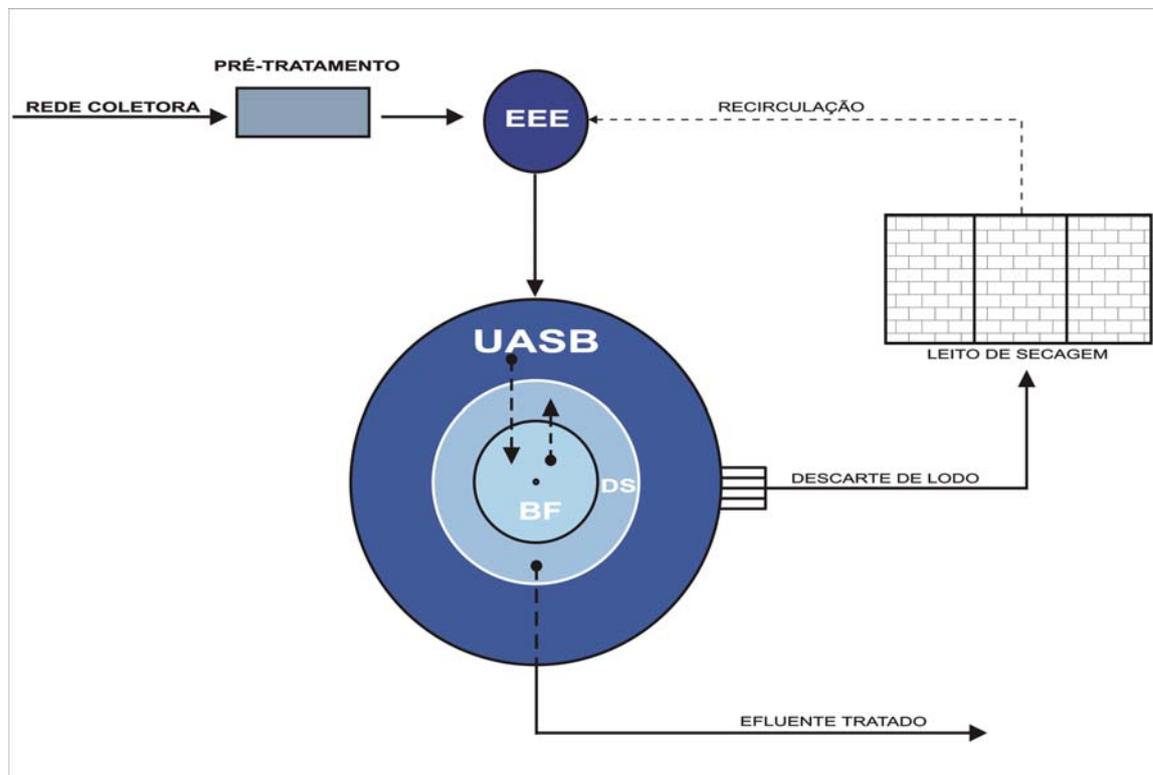
As principais características dos processos anaeróbios e aeróbios adotados são: compactidade, alta concentração de biomassa ativa, idades de lodo elevadas (resultando

em pequena produção de lodo), resistência a choques hidráulicos e de carga orgânica, e possibilidade de cobertura (evitando problemas com odores e impacto visual).

Portanto, as vantagens do tipo de estação de tratamento de esgoto selecionado são:

- tem o mais compacto entre os processos biológicos;
- gera 60 % menos lodo que os processos convencionais;
- a simplicidade operacional;
- o baixo custo de implantação e operação;
- o baixo impacto em ambientes urbanos (ruído, odor, visual);
- a possibilidade de reaproveitamento do biogás na geração de energia e na higienização do lodo;
- a possibilidade de inserção no interior de edificações, subsolo de áreas públicas, etc.

A figura a seguir apresenta um esquema do processo de tratamento.



FONTE: SANEVIX (Serra - ES, 2005)

FIGURA 2.13
ESQUEMA DO PROCESSO DE TRATAMENTO

É constituída dos seguintes itens:

- pré-tratamento – gradeamento médio com limpeza manual, peneira estática e caixa de areia;
- estação elevatória de esgoto bruto – poço e conjunto moto-bomba - EEE;
- tratamento primário – reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB);
- tratamento secundário – biofiltros aerados submersos (BF);
- dispositivo de segurança para desinfecção – decantador secundário (DS);
- desidratação do lodo – leito de secagem;
- tratamento do gás – queimador de biogás.

Conforme descrição do fabricante SANEVIX (Município de Serra - ES, 2005) dessa estação compacta, no pré-tratamento é realizado o gradeamento médio do esgoto, para remoção de sólidos grosseiros, e a desarenação, realizada em uma caixa de areia do tipo canal, situada a jusante da elevatória.

Após a desarenação, o esgoto é encaminhado para o reator UASB, onde recebe o tratamento primário (anaeróbio), o qual promove uma remoção média de matéria orgânica (DBO5) da ordem de 70%. Este tipo de processo promove a compactidade, devido à redução do tempo de tratamento (7 a 9 horas) e da produção de lodo.

O reator UASB é composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica do esgoto em fluxo ascendente. A biomassa pode apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho.

O perfil de sólidos no reator varia de muito denso e com partículas granulares de elevada capacidade de sedimentação próximas ao fundo (leito de lodo), até um lodo mais disperso e leve, próximo ao topo do reator (manta de lodo).

O cultivo de um lodo anaeróbio de boa qualidade é conseguido através de um processo cuidadoso de partida, durante o qual a seleção da biomassa é imposta, permitindo que o lodo mais leve, de má qualidade, seja arrastado para fora do sistema, ao mesmo tempo em que, o lodo de boa qualidade é retido.

O leito de lodo normalmente se desenvolve no fundo do reator e apresenta uma concentração de sólidos totais da ordem de 40 a 100 g/L. Usualmente, não se utiliza qualquer dispositivo mecânico de mistura, uma vez que estes parecem ter um efeito adverso na agregação do lodo, e, conseqüentemente, na formação de grânulos.

O tratamento secundário do efluente do reator UASB é realizado em biofiltros aerados submersos, cuja principal função é a remoção de compostos orgânicos e nitrogênio na forma solúvel, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO5 superior a

95 %. O efluente produzido pelos biofiltros possui elevado grau de clarificação, podendo ser encaminhado diretamente para o corpo receptor.

Os biofiltros (BF) são reatores biológicos à base de culturas de microrganismos fixas sobre um meio suporte. O BF é constituído por um tanque preenchido com um material granular (brita de várias granulometrias), através do qual água residuária e ar fluem permanentemente.

O lodo de excesso produzido nos biofiltros é removido rotineiramente através de lavagens contracorrentes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto na entrada da ETE, que o encaminhará por recalque ao reator UASB para digestão e adensamento pela via anaeróbia. Os biofiltros possuem um sistema de distribuição de ar constituído de difusores de membrana de bolha grossa, no qual um compressor injeta ar na base dos biofiltros onde é uniformemente distribuído.

Na quase totalidade dos processos existentes, o meio poroso é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BFs como reatores trifásicos compostos por:

- fase sólida - Constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microrganismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme). A fase sólida, além de servir de meio suporte para as colônias bacterianas depuradoras, constitui-se em um eficiente meio filtrante;
- fase líquida - Composta pelo líquido em permanente escoamento através do meio granular;
- fase gasosa - Formada pela aeração artificial e, em reduzida escala, pelos gases subprodutos da atividade biológica no reator.

A principal característica do biofiltro é a sua capacidade de realizar, no mesmo reator, a remoção de compostos orgânicos solúveis e de partículas em suspensão presentes no esgoto.

A DBO5 e uma fração do nitrogênio amoniacal remanescente do UASB serão oxidadas através da grande atividade do biofilme aeróbio. Lavagens periódicas são necessárias para eliminar o excesso de biomassa acumulada no meio granular, mantendo as perdas de carga hidráulica através do meio poroso em níveis aceitáveis.

Os BF's possuem um sistema de distribuição de ar constituído de difusores de membrana de bolha grossa, no qual um compressor injeta ar na base dos biofiltros onde é uniformemente distribuído.

O decantador secundário é a unidade que produz o polimento final no efluente tratado, propiciando a remoção de DBO, DQO, sólidos em suspensão e nutrientes (especialmente fosfatos e nitratos) a teores muito baixos.

A ETE UASB+BF+DS possui uma única fonte de emissão de lodo que se concentra no reator UASB. O lodo de excesso produzido no UASB (anaeróbio + aeróbio digerido) deve ser retirado a uma frequência média de um descarte a cada dois meses e, o lodo descartado deverá ser disposto em leitos de secagem ou centrífugas para desidratação.

O lodo desidratado poderá ainda ser submetido à estabilização e higienização com cal ou pasteurização, adquirindo características de um lodo classe "A". Segundo os critérios da "Environmental Protection Agency"- EPA (40 CFR Part. 503 - 1993), não existe restrição quanto ao uso do lodo classe A.

Para conclusão do tratamento de esgoto em nível terciário, com remoção de matéria orgânica e nutrientes, serão adicionados elementos químicos ao processo, tais como cloreto férrico, para remoção também de fósforo e nitrogênio.

Com base nos objetivos do Programa, foram propostas as seguintes etapas a serem desenvolvidas durante o período de construção do AHE Simplício e antes do início do enchimento do reservatório de Anta:

- implantar as quatro Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) previstas;
- implantar as cinco Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) previstas;
- implantar os coletores de esgoto doméstico principais e linhas de recalque indicados nos desenhos 8922/01-60-DE-2130 a 2134 (Anexos I a 5);
- apoiar as Prefeituras dos municípios de Sapucaia e Chiador, através de gestão junto ao Ministério das Cidades, para que esses municípios sejam incluídos no Programa Nacional de Capacitação das Cidades com um duplo objetivo: (i) treinar e capacitar o pessoal destas Prefeituras na operação e manutenção das ETES e EEES; (ii) implantar os coletores secundários e as ligações domiciliares que complementarão o sistema de esgotamento e tratamento dos esgotos domésticos destas áreas urbanas.

Como indicadores ambientais, serão adotadas as condições de lançamento de efluentes estabelecidos no parágrafo 4º do artigo 34 da Resolução CONAMA 357/05:

- pH entre 5 a 9;
- temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;
- materiais sedimentáveis até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff;
- regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária da ETE;
- óleos minerais até 20 mg/L e óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/L;
- ausência de materiais flutuantes.

2.5 - Instituições Envolvidas e Interrelação com outros Programas

Entre os programas ambientais do AHE Simplício, o *Subprograma de TRATAMENTO dos Efluentes Domésticos Lançados no rio Paraíba do Sul entre a Barragem de Anta e o Canal de Fuga de Simplício* terá relação com os seguintes:

- Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, pela troca de informações que permita acompanhar os resultados obtidos nos pontos de interesse do trecho de vazão reduzida;
- Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos e Ambientais no Trecho de Vazão Reduzida.

No desenvolvimento do Programa estarão envolvidas, além do empreendedor, as Prefeituras de Sapucaia e Chiador, e entidades relacionadas com o saneamento ambiental do rio Paraíba do Sul, tais como o IBAMA, a ANA, o CEIVAP e a CEDAE.

3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

No detalhamento e execução do presente Subprograma deverão ser atendidas as seguintes Resoluções e Normas Técnicas:

- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 que dispõe sobre parâmetros para o lançamento de efluentes nos corpos hídricos;
- NBR 9648 (ABNT) – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário, que fixa condições exigíveis no estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário do tipo separador;
- NBR 9649 (ABNT) – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, que fixa condições exigíveis na elaboração de projeto hidráulico-sanitário de redes coletoras de esgoto sanitário, funcionando em lâmina livre;
- NBR12207 (ABNT) – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de interceptores de esgoto sanitário;
- NBR 12208 (ABNT) - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, que fixa condições mínimas para a elaboração e apresentação de projetos de sistemas de bombeamento de esgotos sanitários.

Este Subprograma atende as Condicionantes nº 2.3 e 2.12 da LP nº. 217/2005, a seguir transcritas:

“2.3 Detalhar todos os programas ambientais propostos nos estudos ambientais e os determinados pelo IBAMA, apresentando metodologia, responsável técnico e cronograma físico de implantação.”

“2.12 Apresentar os Projetos Executivos das Estações de Tratamento de Esgotos – ETE (Tratamento Terciário), incluindo propostas de operação e manutenção, para as localidades de Anta e Sapucaia (incluindo a localidade de Sapucaia de Minas/Chiador), os quais devem ser executados concomitantemente com a construção do AE Simplício.”

4 - RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA

A responsabilidade de execução das ações de implantação das ETEs, EEEs e dos interceptores principais e linhas de recalque indicados no desenhos dos Anexos é do Empreendedor – FURNAS Centrais Elétricas S/A.

A responsabilidade da posterior operação e manutenção do sistema de esgotamento e tratamento é das Prefeituras do Município de Sapucaia (RJ) e do Município de Chiador (MG).

Arquivo em A1:

892201-60DE-2130-0.pdf

**ANEXO II - DESENHO 8922/01-60-DE-2131
INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO SÃO JOSÉ**

Arquivo em A1:

892201-60DE-2131-0.pdf

**ANEXO III - DESENHO 8922/01-60-DE-2132
INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO SÃO JOÃO**

Arquivo em A1:

892201-60DE-2132-0.pdf

**ANEXO IV - DESENHO 8922/01-60-DE-2133
INTERVENÇÕES PROPOSTAS NO BAIRRO METRAMA**

Arquivo em A1:

892201-60DE-2133-0.pdf

Arquivo em A1:

892201-60DE-2134-0.pdf