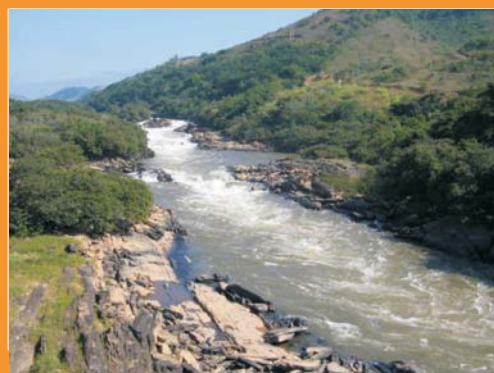
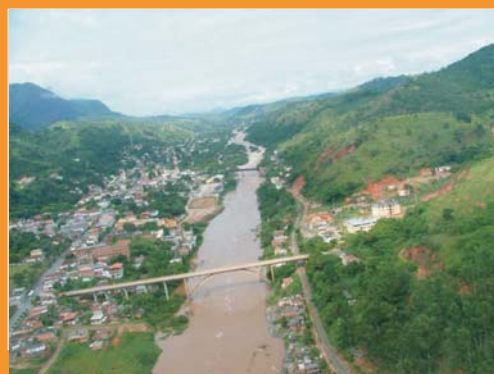


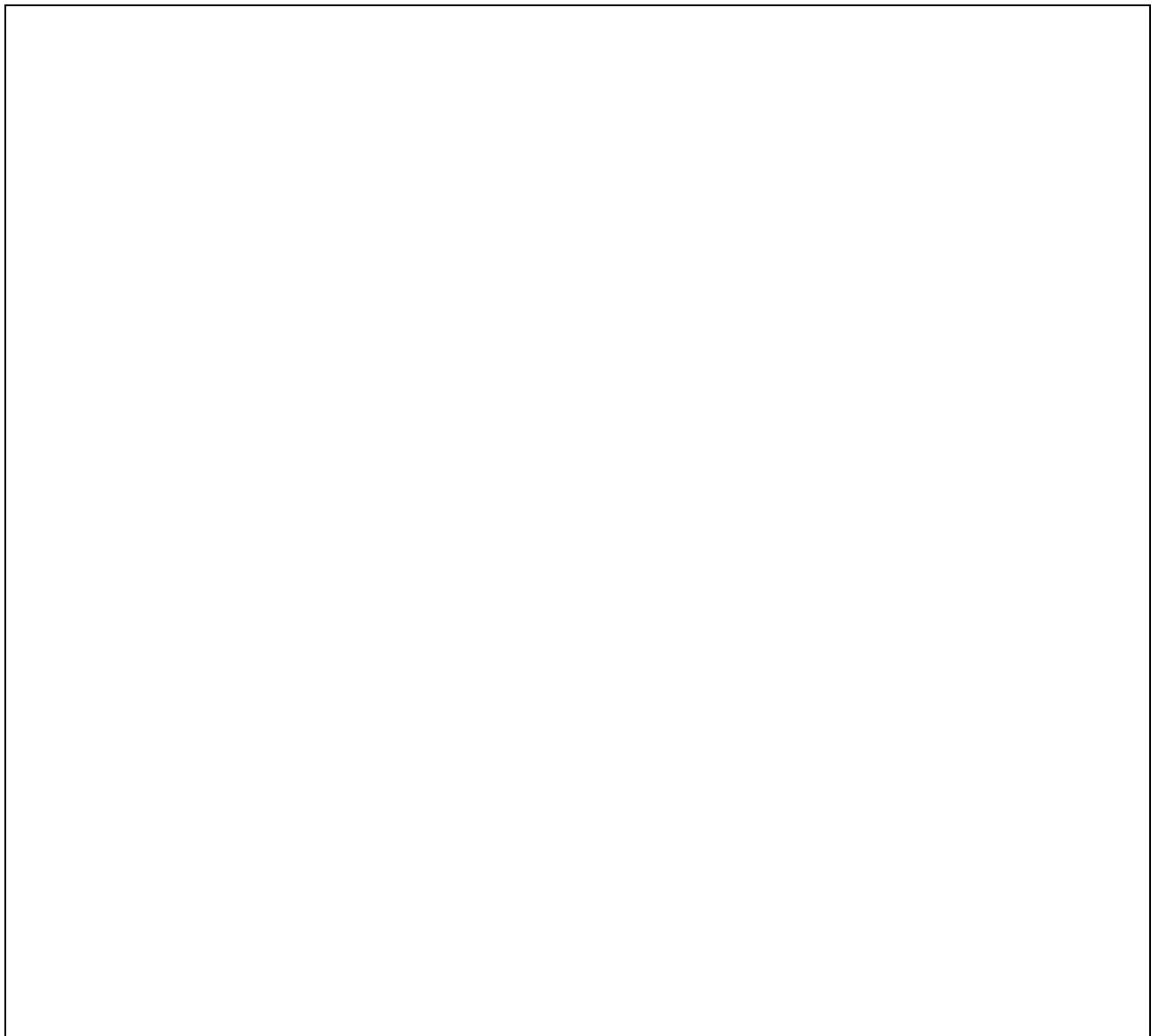
# AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA PROJETO BÁSICO AMBIENTAL



PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO - PAC

Novembro / 2006





0	13/11/06	Emissão Final	LFAP	EFdS/ ANV	CGM/ SLFC
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE:

 <b>FURNAS</b>	<b>ENGEVIX</b>
---	----------------

EMPREENHIMENTO: **AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – PROJETO BÁSICO AMBIENTAL**

ÁREA: **MEIO AMBIENTE**

TÍTULO: **PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO - PAC**

ELAB.	LFAP	VERIF.	EFdS/ANV	APROV.	CGM/SLFC	R. TEC.:	JAS	CREA NO	5224-D
CÓDIGO DOS DESCRITORES				DATA	13/11/2006	Folha:	1	de	67
				Nº DO DOCUMENTO:				REVISÃO	
				<b>8922/01-60-RL-2700</b>				<b>0</b>	

---

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁG.</b>
<b>1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS.....</b>	<b>2700-4</b>
<b>2 - METODOLOGIA .....</b>	<b>2700-4</b>
<b>2.1 - Considerações Iniciais.....</b>	<b>2700-4</b>
<b>2.2 - Planejamento e Logística das Obras .....</b>	<b>2700-5</b>
2.2.1 - Planejamento Geral de Construção.....	2700-5
2.2.2 - Canteiros de Obra .....	2700-8
2.2.3 - Acessos.....	2700-13
2.2.4 - Alojamentos.....	2700-13
2.2.5 - Áreas de Empréstimo, Bota-Foras, Estoques e Jazidas de Areia .....	2700-14
2.2.6 - Transporte de Materiais e Equipamentos.....	2700-15
2.2.7 - Transporte de Trabalhadores .....	2700-15
2.2.8 - Suprimento de Energia.....	2700-16
<b>2.3 - Procedimentos Construtivos e Critérios Ambientais.....</b>	<b>2700-16</b>
2.3.1 - Disciplinas de Projeto, Construção e Operação .....	2700-16
2.3.2 - Drenagem.....	2700-17
2.3.3 - Geotecnia e Terraplanagem.....	2700-19
2.3.4 - Desmatamento e Recuperação de Vegetação.....	2700-23
2.3.5 - Especificações para Estradas e Vias de Acesso e de Serviço.....	2700-25
2.3.6 - Abastecimento de Água .....	2700-26
2.3.7 - Esgotamento Sanitário Doméstico e Industrial.....	2700-26
2.3.8 - Lixo, Coleta e Disposição de Resíduos .....	2700-28
2.3.9 - Tráfego, Transporte, Operação de Máquinas e Equipamentos e Sinalização .....	2700-29
2.3.10 - Poluição Sonora .....	2700-33
2.3.11 - Qualidade do Ar.....	2700-33
2.3.12 - Mobilização de Mão-de-Obra .....	2700-33
2.3.13 - Desmobilização de Mão-de-Obra.....	2700-34
2.3.14 - Higiene e Saúde.....	2700-35
2.3.15 - Sistema de Segurança do Empreendimento .....	2700-38
<b>3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS .....</b>	<b>2700-39</b>
<b>4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO .....</b>	<b>2700-41</b>
<b>5 - CRONOGRAMA.....</b>	<b>2700-43</b>
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>2700-43</b>

**ANEXOS ..... 2700-44**

**ANEXO I - CRONOGRAMA GERAL DE SERVIÇOS**

**ANEXO II - DESENHO Nº 8922/01-60-DE-2700 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS E ACESSOS DAS OBRAS, BOTA-FORA, JAZIDAS E ÁREAS DE EMPRÉSTIMO**

**ANEXO III - DESENHOS Nº 8922/01-60-DE-2701 A 2703 – ARRANJOS DOS CANTEIROS DE OBRA**

**ANEXO IV - DISTRIBUIÇÃO DE MÃO DE OBRA**

**ANEXO V - BALANÇO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**

**ANEXO VI - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS**

## 1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

Para facilitar o estabelecimento de responsabilidades, esclarecendo as particularidades que devem acompanhar a implantação de cada intervenção de engenharia, da fase de implantação, construção e montagem do Aproveitamento Hidrelétrico Simplício Queda Única, ou simplesmente AHE Simplício, elaborou-se o *Programa Ambiental de Construção*, com vistas à mitigação dos impactos negativos e otimização dos positivos, além do atendimento à legislação ambiental vigente.

O *Programa Ambiental de Construção* – PAC deverá prevenir e controlar os impactos diretos originados pelas obras de infra-estrutura de apoio a obra, controlando atividades que possam desencadear processos de degradação na área de influência do empreendimento, bem como fornecer critérios e procedimentos ambientais que deverão ser incluídos no Contrato Geral do Empreendedor com a Construtora, documentos técnicos que têm por objetivo a uniformização dos procedimentos para execução de obras e serviços de engenharia, e respeitados pelas empresas empreiteiras responsáveis pelos serviços de construção.

Este Programa atende às seguintes condicionantes da Licença Prévia – LP 217/2005:

“2.2 Adicionar ao PBA – Projeto Básico Ambiental – os seguintes programas ambientais: (...)

Programa Ambiental de Construção – PAC, para equacionar o gerenciamento de resíduos gerados durante a implantação do empreendimento, contemplando procedimentos para as atividades construtivas, inclusive quadro com os volumes de material extraído (solo e rocha) e o destino do excedente, bem como o manuseio de combustíveis, óleo e graxas.

2.18 Utilizar, preferencialmente, jazidas de argilas, areia, cascalho e pedreiras, localizadas na área de inundação.

2.19 Apresentar planta com a localização e arranjo do canteiro de obras, das áreas de empréstimo de argila, pedra e cascalho, bota-fora, bota-espera e dos acessos.”

## 2 - METODOLOGIA

### 2.1 - Considerações Iniciais

A possibilidade de controle e posterior recuperação dos impactos ambientais oriundos da construção da usina implica no estabelecimento claro dos procedimentos que deverão ser adotados pelos construtores, e exigidos pela fiscalização, nas diversas atividades envolvidas nas obras.

Para atingir os objetivos, o presente Programa analisou os procedimentos construtivos utilizados por FURNAS e/ou pelas empreiteiras na construção de usinas hidrelétricas, promovendo sua adequação às diversas condicionantes ambientais, através principalmente da definição e explicitação dos procedimentos operacionais e construtivos requeridos.

Não estão incluídas no PAC as obras necessárias a relocação de infra-estrutura, uma vez que estas são objeto do *Programa de Redimensionamento e Relocação da Infra-estrutura*. Não são consideradas, pelo mesmo motivo, as questões relativas à saúde e segurança do trabalhador, devidamente desenvolvidas no *Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho para a População Diretamente Vinculada à Obra*.

A metodologia adotada seguiu três etapas básicas, a seguir descritas.

### **(i) Coleta de Informações**

A coleta de informações abrangeu, além dos Estudos de Impacto Ambiental, o Projeto Básico de Engenharia, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial relacionadas ao comitê ABNT/CB-02 Construção Civil, pertinentes ao objeto do estudo, e as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Foram consultadas, da mesma forma, as Resoluções CONAMA, além dos conceitos gerais de engenharia e meio ambiente e legislação co-relacionada.

### **(ii) Análise e Organização das Informações Obtidas**

Após a coleta do material disponível, procedeu-se à análise das informações e determinação de quais procedimentos construtivos devem ser investigados, quais intervenções acarretam impacto no meio ambiente e quais disciplinas de projeto e engenharia devem ser consideradas.

### **(iii) Definição dos Critérios Ambientais**

Finalmente, examinadas à luz dos conceitos básicos de engenharia e meio ambiente, foi possível definir as necessárias adaptações das normas vigentes, a partir da identificação de pontos críticos na relação empreendimento versus ambiente. Atentou-se, também para a compatibilização do PAC com os demais Programas Ambientais do Projeto Básico Ambiental, indicando-se ao longo do texto, essa inter-relação.

Os itens a seguir apresentam o planejamento e a logística das obras – canteiros, alojamentos, acessos, transporte de mão-de-obra, equipamentos e materiais, áreas de empréstimo, bota-foras e estoques – e os procedimentos construtivos e respectivos critérios ambientais.

## **2.2 - Planejamento e Logística das Obras**

### **2.2.1 - Planejamento Geral de Construção**

O AHE Simplício é composto por uma barragem próxima a localidade de Anta, que desvia as águas afluentes para uma série de canais, túneis e reservatórios, paralelos ao vale do rio Paraíba do Sul, até a tomada d'água que leva água para a casa de força próxima a localidade de Simplício, de forma a aproveitar todo o desnível do rio entre estas localidades. Na barragem próxima à localidade de Anta, será implantada a usina de Anta, que tem o objetivo de gerar energia e liberar para jusante a descarga sanitária

(remanescente), fixada em 90 m<sup>3</sup>/s, de forma a minimizar os impactos aos ecossistemas aquáticos e de saneamento no estirão entre as localidades de Anta e Simplício.

As obras de interligação compostas de túneis, canais, diques e reservatórios têm a finalidade de conduzir, pela margem esquerda do rio Paraíba do Sul, as vazões que alimentarão a usina de Simplício. Este conjunto de obras se estende desde o barramento de Anta até a usina de Simplício, situada aproximadamente 25 km a jusante.

A construção do AHE Simplício Queda Única está prevista para durar 39 meses. O início da operação comercial da 1ª unidade da usina de Anta está previsto para o 36º mês após o início das obras e a geração comercial da 1ª unidade da usina de Simplício para o 39º mês (vide Cronograma Geral de Serviços no Anexo I).

As obras de construção do AHE Simplício Queda Única serão atacadas por cinco frentes diferentes, determinadas pelos acessos e características das obras, conforme divisão apresentada a seguir.

A execução das obras será precedida de uma fase inicial de mobilização e execução de obras de apoio, como Canteiros, Alojamentos e Instalações Industriais conforme indicado no Cronograma Geral (Anexo I).

A primeira frente atacará as obras do túnel 3, compreendendo as escavações do emboque, desemboque e janelas auxiliares de construção.

A segunda frente, a ser iniciada no 6º mês, contemplará as obras da usina de Anta, compreendendo as escavações, concretagens do vertedouro, tomada d'água, casa de força e subestação de Anta, além dos serviços necessários aos desvios e manejo do rio Paraíba do Sul.

A terceira frente executará as Obras de Interligação, a partir do canal 1 até a frente de montante do túnel 3.

A quarta frente será responsável pelas Obras de Interligação, da área a jusante do túnel 3 até a tomada d'água da usina de Simplício.

A quinta frente atacará o restante das obras de construção da usina de Simplício e subestação de Simplício.

As frentes 1, 3 e 4 iniciarão as obras pela melhoria das estradas de acesso. Logo em seguida serão atacadas as obras dos canais 6 e 7 e janelas auxiliares, visando assim liberar o acesso aos portais dos túneis e demais frentes de escavação subterrânea do túnel 3.

As etapas principais de construção serão seguidas de uma etapa final de conclusão dos serviços de montagem dos equipamentos eletromecânicos, acabamento das obras civis, desmobilização de instalações provisórias de apoio e recuperação ambiental das áreas por elas ocupadas e desmobilização de pessoal e equipamentos de construção.

#### a) Usina de Anta

A usina de Anta está localizada no leito do rio Paraíba do Sul e, portanto, para a sua execução será necessária a construção de ensecadeiras para proteção, direcionamento e desvio das águas.

O desvio do rio será executado em duas etapas, conforme descrito a seguir:

Etapa 1 – Nesta etapa as águas do rio passarão pelo canal profundo e pela margem esquerda.

Durante essa etapa será construída a ensecadeira “A”, direcionando o fluxo do rio para o canal e margem esquerda. Em seguida serão iniciadas as obras de limpeza, escavação e construção das estruturas de concreto na área ensecada. Ainda nessa etapa será iniciada a construção da nova ponte ferroviária e as obras que possibilitarão o remanejamento da ferrovia e as escavações da área da barragem na margem esquerda.

Etapa 2 – Após a conclusão das obras de concreto e montagem do vertedouro e o fechamento das comportas da tomada d’água e tubos de sucção da casa de força, bem como as escavações dos canais de fuga e restituição, será iniciada a construção das ensecadeiras “B” e “C”, possibilitando, com isso, o desvio do rio pelos vãos das comportas do vertedouro.

Com o rio passando pelos vãos do Vertedouro, serão executadas as obras da barragem de CCR e concluídas as obras de montagem eletromecânica das unidades.

#### b) Obras de Interligação

Considerando a diversidade de tipo de obras a serem executadas e a grande extensão em que estão localizadas, estas obras foram divididas em frentes principais de trabalho.

As Obras de Interligação consistem em uma seqüência de canais, diques e túneis, constituídos, basicamente, por obras de escavações e aterros.

As Obras de Interligação iniciarão pelas escavações dos canais que correspondem aos emboques e desemboques dos túneis, visando liberar as escavações subterrâneas.

As obras de construção das estruturas de interligação foram distribuídas de maneira a equilibrar os volumes de serviços de escavação, aterros e enrocamentos nas diversas estações secas, de forma a atender as datas marco de enchimento dos reservatórios e balanceamento previsto de materiais.

O planejamento de execução das obras foi elaborado de forma que os maciços compactados dos diques e proteções de taludes de canais sejam executados utilizando materiais provenientes das escavações obrigatórias. Ainda assim deverão ser utilizadas áreas de empréstimo para suprimento dos materiais terrosos para os diques.

Os túneis, que constituem as obras de maior volume e complexidade executiva das Obras de Interligação serão atacados obedecendo à seguinte seqüência construtiva:



- escavação da abóbada;
- escavação do rebaixo;
- concretagem dos pisos e estruturas dos portais.

### c) Usina de Simplício

As obras da usina de Simplício são constituídas pelo canal de adução, tomada d'água, túneis forçados, casa de força, canal de fuga e subestação, além dos serviços de montagem eletromecânica destas estruturas.

A escavação do canal de adução será iniciada no trecho próximo a tomada d'água, visando assim liberar as escavações desta estrutura e do emboque dos túneis forçados.

A escavação da galeria de drenagem será executada quando a escavação em rocha da casa de força atingir a elevação 153,20 m. A retirada do material proveniente da escavação da galeria de drenagem será feita por meio de uma bancada projetada na elevação 153,20 m, se estendendo desde o portal da galeria de drenagem até o limite do perímetro da escavação em rocha da casa de força.

Este túnel poderá também ser utilizado como túnel de acesso às escavações dos túneis forçados.

A escavação em rocha da casa de força será executada em duas etapas. Inicialmente até a elevação 131,89 m, correspondente à cota de emboque dos túneis forçados. Deste ponto os túneis serão escavados até uma profundidade aproximada de 50,00 m, visando liberar a continuidade das escavações em rocha da casa de força até a cota final de projeto para o início dos concretos.

A conclusão desta escavação em rocha, juntamente com a do trecho de montante do canal de fuga permite o início dos trabalhos de concretagem da estrutura da casa de força. As concretagens na casa de força serão executadas de modo a priorizar a conclusão e liberação das vigas da ponte rolante para a descida dos pré-distribuidores.

Paralelamente aos trabalhos de concretagem da casa de força serão executadas as escavações do canal de fuga, compreendendo os serviços de desvio e manejo do ribeirão do Peixe e construção da ponte e relocação da ferrovia sobre o canal de fuga.

### 2.2.2 - Canteiros de Obra

Por se tratar de uma obra com muitas frentes de trabalho e intervenções de engenharia, foram planejados dois canteiros de obra principais (canteiros 1 e 10), mais oito canteiros secundários espalhados ao longo das obras de interligação (canteiros 2 a 9), conforme apresentado no Desenho nº 8922/01-60-DE-2700, folhas 1 a 3, (Anexo II).

O Canteiro 1 deverá estar localizado no município de Sapucaia, nas proximidades da vila de Anta, junto a barragem de Anta (des nº: 8922/01-60-DE-2701, Anexo III) e será formado de três conjuntos separados de edificações.

O Canteiro 1-a deverá ser instalado no sítio Campo Alegre, às margens da BR-393 e deverá ser composto de:

- Escritório de Serviço Gerais (Administração) – edificação em madeira destinada aos serviços de recursos humanos, recrutamento, segurança do trabalho e transporte;
- Ambulatório Médico - prédio em madeira/alvenaria;
- Refeitório Central/Cozinha Industrial - instalados em uma mesma edificação, dotado de dois refeitórios denominados A e B;
- Alojamentos/Sanitários - blocos de alojamentos construídos em madeira, em formato retangular com sanitários coletivos posicionados entre os blocos de alojamento;
- Lavanderia - área coberta, localizada próximo aos alojamentos, dotada de tanques e, eventualmente, máquinas, para lavagem de roupas de uso pessoal ou de serviço, dos funcionários alojados;
- Centro Recreativo – áreas cobertas, localizadas próxima aos alojamentos;
- Quadras poliesportivas;
- Posto de Abastecimento;
- Estação de Tratamento de Água - destinada ao tratamento de água para os canteiros para utilização humana nos escritórios, alojamentos, sanitários e refeitórios, com capacidade de produção de 20 m<sup>3</sup>/h de água tratada, aproximadamente;
- Captação e Reservatório de Água Bruta - sistemas dotados de flutuantes, bombas d'água e redes, destinado à captação de água do rio, ribeirões e córregos para abastecimento de reservatório elevado, para utilização doméstica nas ETA's e industrial nos serviços de corte, produção e cura do concreto, lavagem de equipamentos, materiais;
- Balança Rodoviária - balança com guarita de controle, destinada a aferição de pesos dos materiais e insumos a serem utilizados na construção, tais como: cimento, aço, equipamentos etc., locada em área terraplenada com drenagem superficial;
- Portaria - guarita localizada próxima aos acessos das áreas de construção, com vigilância para controle de acesso de pessoas e veículos aos Canteiros de Obra, bem como controle de entrada e saída de materiais.

O Canteiro 1-b deverá ser instalado na Fazenda Barra D'Anta, às margens da BR-393 e deverá ser composto de:

- Oficina Mecânica – composta de oficina destinada à manutenção dos equipamentos leves e pesados, funilaria, reparos e pintura, instalações elétricas de equipamentos e fabricação dos embutidos metálicos do concreto de primeiro estágio, e de galpão coberto, construído em estrutura metálica, onde serão instaladas as máquinas e acessórios tais como: furadeira de coluna e radial, tornos mecânicos, plaina, serra

hidráulica, prensas, calandra, talhas, máquinas de solda elétrica, máquina de dobrar tubos, e ferramentaria;

- Almoxarifado/Compras – instalado sob cobertura em estrutura metálica e ou alvenaria/madeira, para abrigar escritórios de compra/romaneio e estocagem de materiais, peças e insumos;
- Borracharia/Lubrificação/Lavador – composta de oficina destinada a reparos, montagem e manutenção de pneus, lubrificação e lavagem dos equipamentos e veículos leves e pesados em serviço no canteiro de obra, e de galpão coberto, construído em estrutura metálica, onde serão instaladas as máquinas e acessórios tais como: máquina de montar pneus, compressores, calibradores e depósito de pneus. A rampa de lubrificação e lavagem não será coberta;
- Área para canteiro de obras da IMPSA/ENERCAMP.

O Canteiro 1-c deverá ser instalado às margens da Ferrovia e deverá ser composto de:

- Central de Armação – composta de oficina destinada ao corte, dobra, emendas, pré-armação e identificação das barras de aço estruturais que serão incorporadas às estruturas de concreto, e de galpão coberto, construído em estrutura metálica, onde serão instaladas as máquinas e acessórios tais como: baias para estocagem de barras de aço, mesas para corte de barras e máquinas de dobrar, máquina para solda de topo, máquinas de soldas convencionais. Poderá ser provida de guindaste para apoio conjunto à central de carpintaria e ao pátio de pré-moldados;
- Central de Carpintaria – composta de oficina, destinada a confecção e preparo de formas de madeira/metálica para moldagem das geometrias finais das estruturas de concreto, e de galpão coberto para instalação das máquinas e acessórios tradicionalmente utilizados para os trabalhos de carpintaria, tais como serra de fita/circular, desengrosso, plaina, lixadeiras, furadeiras, tupia, bancada, prancheta, para pré-montagem de formas. Poderá ser provida de guindaste para apoio conjunto à central de armação e ao pátio de pré-moldados;
- Escritórios de Campo (produção) – edificações em madeira ou *containers* metálicos, destinadas ao pessoal de gerenciamento das frentes de serviços;
- Laboratório de Concreto e Solos – edificação coberta destinada à realização de ensaios de traços de concreto e solos, equipado com os seguintes equipamentos: betoneira portátil, prensas hidráulicas para rompimento de corpo de prova de concreto e barras de aço, balança para dosagem de agregados graúdos e miúdos, câmara úmida para cura de corpo de prova, baias para estocagem de pequenos volumes de areia, brita e cimento;
- Central de Britagem – nesta área serão instalados os equipamentos destinados a produção e classificação de agregados e transições destinados à fabricação de concreto e dos materiais necessários para a construção de ensecadeiras e diques. Estas instalações serão compostas dos seguintes equipamentos: britadores primários, secundários, terciários, peneiras vibratórias, correias transportadoras;

- Central de Concreto – instalações industriais, posicionadas em áreas descobertas, destinada à fabricação de concreto nos traços previamente ensaiados em laboratórios, composta dos seguintes componentes: sala de controle, silos de cimento e aditivos, dosadora de agregados graúdos e miúdos com balança (areia, britas e cimento), misturadores com descargas automáticas para caminhões betoneiras e/ou *dumpcrete* e caminhão basculante para CCR;
- Central de Ar Comprimido – galpão coberto, com piso cimentado, fechada lateralmente com venezianas de madeira, destinado ao abrigo dos compressores de ar comprimido fixos, de grande capacidade, para abastecimento de Centrais, Oficinas e de frentes de serviços dotadas de equipamentos pneumáticos.

O Canteiro 10 deverá estar situado no município de Além Paraíba, nas proximidades da casa de força de Simplício (desenho nº: 8922/01-60-DE-2702, Anexo III), e será formado de dois conjuntos separados de edificações.

O Canteiro 10-a deverá ser instalado na Fazenda Simplício e deverá ser composto de:

- Escritório Central da Construtora/Escritório de FURNAS / Escritório da IMPSA e ENERCAMP (montagem) - edificações em madeira guarnecidas com instalações sanitárias;
- Escritório de Serviço Gerais (Administração);
- Ambulatório Médico;
- Refeitório Central/Cozinha Industrial;
- Oficina Mecânica;
- Almoxarifado/Compras;
- Borracharia/Lubrificação/Lavador;
- Escritórios de Campo;
- Central de Carpintaria;
- Central de Armação;
- Laboratório de Concreto e Solos;
- Alojamentos tipos A,B,C;
- Sanitários;
- Centro Recreativo;
- Quadras poliesportivas;
- Lavanderia;
- Estação de Tratamento de Água;
- Captação e Reservatório de Água Bruta;
- Posto de Abastecimento;
- Balança Rodoviária;

- Portaria;
- Canteiro de obras da IMPSA e ENERCAMP (montagem).

O Canteiro 10-b deverá ser instalado às margens do canal de fuga da usina de Simplício e deverá ser composto de:

- Central de Britagem;
- Central de Concreto;
- Central de Ar Comprimido;
- Oficina Pneumática – composta de galpão coberto, construído em estrutura metálica, destinado a manutenção de equipamentos pneumáticos, tais como: vibradores, perfuratrizes manuais, compressores, central de ar comprimido, carreta de perfuração, bombas de esgotamento, compactadores;
- Pátio de Embutidos – instalado em área descoberta, cercada com postes e arame, destinada a estocagem temporária de materiais pós-fabricados, para aplicação nas estruturas de concreto;
- Depósito de Cimento - silos metálicos com transporte pneumáticos quando o recebimento for por meio de “cebolão”, e em galpões fechados e cobertos, depositados sobre *palets* de madeira para o recebimento em sacos de 25 e/ou 50 kg;
- Pátio de Pré-moldados - área descoberta destinada à fabricação de elementos pré-moldados em concreto, tais como vigas, escadas, etc., construídos sobre pisos cimentados, dotado de arruamento para trânsito de guindaste e caminhões/carretas, para transportes e estocagem. Poderá ser provido de guindaste para apoio conjunto com as centrais de carpintaria/armação;
- Depósito de Explosivo - área coberta e cercada.

Os Canteiros 2 a 7 e o Canteiro 9 deverão ser instalados nos seguintes locais:

- Canteiro 2 - nas proximidades do canal 1;
- Canteiro 3 - nas proximidades do reservatório de Tocaia;
- Canteiro 4 - nas proximidades do dique de Louriçal;
- Canteiro 5 - nas proximidades do canal 5;
- Canteiro 6 - nas proximidades do emboque do túnel 3;
- Canteiro 7 - nas proximidades do túnel auxiliar 1 ao túnel 3;
- Canteiro 9 - deverá ser instalado no desemboque do túnel 3.

Todos os canteiros deverão conter as edificações abaixo:

- Escritórios de Campo (produção);
- Oficinas;
- Sanitários.

O Canteiro 8 deverá ser instalado nas proximidades do túnel auxiliar 2 ao túnel 3, conforme apresentado no desenho nº: 8922/01-60-DE-2703 (Anexo III), e será formado de dois conjuntos separados de edificações.

O Canteiro 8-a deverá ser composto de:

- Escritórios de Campo (produção);
- Oficinas;
- Sanitários.

O Canteiro 8-b deverá ser composto de:

- Central de Britagem;
- Central de Concreto.

### 2.2.3 - Acessos

O acesso aos canteiros e às obras deverá ser feito principalmente pela rede viária existente (BR 040, BR 393).

O acesso ao canteiro de Anta se dará desde a rodovia BR 393 até o local de implantação das estruturas na usina de Anta, pela margem direita do rio Paraíba do Sul. Para as instalações em Simplício o acesso deverá ser feito também desde a BR 393, cruzando a ponte sobre o rio Paraíba do Sul na cidade de Sapucaia até a localidade de Sapucaia de Minas, e daí por estrada municipal margeando o rio até a usina de Simplício. Outro acesso eventual poderá ser pela cidade de Além Paraíba, na margem esquerda do rio e já no estado de Minas Gerais, em direção à travessia do ribeirão do Peixe, até o local da obra em Simplício por estrada municipal.

Deverão ser utilizadas, também, as estradas vicinais existentes, que serão melhoradas e/ou ampliadas, adequando-as às condições de acesso e trafegabilidade. Estão previstos melhoramentos em aproximadamente 78,00 km. Adicionalmente deverão ser construídos novos acessos para apoio às frentes de obra. É prevista a construção de aproximadamente 5,00 km de estradas. A localização das estradas de acesso existentes e a construir pode ser visualizada no desenho 8922/01-60-DE-2700, folhas 1 a 3, no Anexo II.

### 2.2.4 - Alojamentos

Estão previstos, para atendimento à fase de construção das obras civis do AHE Simplício Queda Única, dois conjuntos de alojamentos temporários no perímetro dos canteiros de

obras, sendo um próximo à barragem de Anta e outro na região da casa de força de Simplício. Serão disponibilizadas 1 000 vagas para níveis N1 e N2, nos dois alojamentos, conforme a seguinte distribuição:

- Anta: 475 vagas;
- Simplício: 525 vagas.

Em ambos os alojamentos estão previstos blocos para integrantes do sexo feminino.

O excedente de mão de obra em torno de 1 000 operários, no pico da obra, por prever-se seja recrutado na própria região, permanecerá em suas residências.

As localidades de Anta, Sapucaia e Três Rios por sua proximidade e facilidade de acesso deverão ser utilizadas para apoio à obra, de forma a não ser necessário a construção de vila residencial para mão de obra mais especializada, níveis N3 a N6. Este contingente soma em média 71 profissionais/mês, chegando a 97, no pico da obra.

A distribuição de mão de obra da construtora e do empreendedor é apresentada no Anexo IV.

#### 2.2.5 - Áreas de Empréstimo, Bota-Foras, Estoques e Jazidas de Areia

Em razão da elevada dimensão dos canais e túneis que interligam os reservatórios, previstos no projeto de engenharia do AHE Simplício Queda Única, será gerada uma grande quantidade de solo e rocha. Parte desses materiais será empregado nas estruturas construtivas do próprio empreendimento (diques, corpo das barragens, estradas etc.).

Dessa maneira, foram definidas áreas para acomodação de estoque de materiais para uso na obra e de bota-foras, todas localizadas em áreas que resultassem em um mínimo de impacto ambiental possível. O Projeto Básico de Engenharia procurou, sempre que possível, dispor o material escavado dentro dos limites da área de inundação dos reservatórios, conforme pode ser visualizado no desenho 8922/01-60-DE-2700 (folhas 1 a 3) - Anexo II.

Devido ao grande volume de solo gerado nas frentes de escavações obrigatórias do empreendimento, a necessidade de uso de áreas de empréstimo será muito reduzida. Apenas para a construção dos diques Estaca 1 e 2 será necessária a exploração de áreas de empréstimo, pois, a elevada distância das frentes escavações obrigatórias elevaria, significativamente, o custo de transporte, inviabilizando economicamente tal operação.

Apesar de ser reduzida a necessidade de utilização de áreas de empréstimo, procurou-se tender à orientação da condicionante nº 2.18 da Licença Prévia Nº 217/2005, locando-se a maioria dessas áreas dentro da área de inundação. Apenas a área de empréstimo EP4, entre os diques Estaca 1 e 2, e parte da área de empréstimo EP2, face voltada para o reservatório de Calçado, se encontram em locais fora da área de alagamento. Entretanto, nessas áreas não se encontram fragmentos de vegetação nativa.

A origem e o destino dos materiais necessários à implantação do AHE Simplício Queda Única são apresentados no Anexo V, através do quadro de escavação em solo e em rocha, e em áreas de empréstimo. As áreas de empréstimo previstas para o empreendimento são aquelas contempladas no desenho 8922/01-60-DE-2700 (folhas 1 a 3) - Anexo II.

A areia necessária para a obra será obtida por meio da dragagem do leito dos rios da área de influência direta do empreendimento e/ou pela exploração de bancos de areia localizados nas suas margens. Os locais foram previamente estudados e encontram-se indicados no desenho 8822/01-60-DE-2700 (folhas 1 a 3) - Anexo II. A obtenção das autorizações de exploração dessas jazidas obedecerá aos requisitos legais estabelecidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

#### 2.2.6 - Transporte de Materiais e Equipamentos

O transporte de material de construção e de equipamentos eletromecânicos deverá ser feito principalmente pela rede viária existente (BR-040, BR-393).

O principal ponto de origem dos materiais e equipamentos será a cidade de São Paulo, seguindo pela Rodovia Presidente Dutra até a cidade de Barra Mansa, pela BR 393, passando por Três Rios, Anta e daí até os canteiros de obra. Outro ponto de origem, que será muito utilizado, é a cidade do Rio de Janeiro, seguindo pela BR 040, passando ao largo das cidades de Petrópolis e Itaipava e chegando a Três Rios, de onde seguirá pela BR 393 até Anta e daí para os canteiros de obra. O último ponto de origem é a cidade de Belo Horizonte. O itinerário a ser cumprido segue pela BR 040, passando por Juiz de Fora, em Minas Gerais até a cidade de Três Rios, já no Estado do Rio de Janeiro, continuando pela BR 393 até a localidade de Anta e então para os canteiros de obra.

O transporte de materiais e equipamentos, oriundos de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, terá periodicidade diária e será feito por empresas transportadoras terceirizadas. Complementarmente haverá um sistema de coleta nas cidades mais próximas ao empreendimento, para suprir necessidades pontuais e emergenciais, sistema este que será executado por um veículo da empresa.

Tanto os materiais quanto os equipamentos serão destinados à recepção nos almoxarifados e oficinas de manutenção, localizados nos canteiros de obra da usina de Anta e da usina de Simplício.

#### 2.2.7 - Transporte de Trabalhadores

A mão-de-obra local não alojada será transportada diariamente das cidades de Três Rios, Sapucaia (e seus distritos de Anta e Jamapar) e Além Paraíba através das linhas de transporte correntes já oferecidas na região ou de outros meios de transporte a serem disponibilizados pela Construtora. No primeiro caso, serão fornecidos vales transporte e, no segundo caso deverão ser observados os procedimentos descritos no item 2.3.9.

Os deslocamentos internos no canteiro de obras serão realizados através de serviço de transporte contratado pela empresa.



Para a mão-de-obra alojada, será disponibilizado transporte para as cidades no entorno do empreendimento (Três Rios, Sapucaia e Além Paraíba) com periodicidade a ser definida de acordo com o escalonamento de folga destes integrantes e também de acordo com os procedimentos descritos no item 2.3.9.

### 2.2.8 - Suprimento de Energia

A energia elétrica para os canteiros de obra, alojamentos, bem como para todas as frentes de serviço, será suprida pelas concessionárias LIGHT e Cataguazes-Leopoldina, a partir de suas instalações nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, respectivamente, através da derivação de redes de alimentação que partirão dos pontos de conexão a serem disponibilizados na usina de Anta, nos canteiros secundários e na usina de Simplício.

## 2.3 - Procedimentos Construtivos e Critérios Ambientais

### 2.3.1 - Disciplinas de Projeto, Construção e Operação

Considerando as diversas disciplinas de projeto e construção que se aplicam à infraestrutura dos diferentes setores da obra do AHE Simplício Queda Única, foi efetuado o levantamento de quais, entre estas, eram afetadas pelas exigências ambientais, tendo-se identificado doze disciplinas:

- Drenagem;
- Geotecnia e Terraplanagem;
- Projeto de Estradas e Vias de Acesso;
- Abastecimento de Água;
- Esgotamento Sanitário Doméstico e Industrial;
- Lixo, Coleta e Disposição de Resíduos;
- Tráfego, Operação de Máquinas e Equipamentos e Sinalização;
- Desmatamento e Recuperação de Vegetação;
- Poluição Sonora;
- Qualidade do Ar;
- Mobilização/desmobilização de Mão-de-Obra;
- Higiene e Saúde;
- Sistema de Segurança do Empreendimento

Os procedimentos construtivos e critérios ambientais para cada uma das disciplinas acima relacionadas, estão indicados nos itens a seguir.

### 2.3.2 - Drenagem

#### a) Especificações Gerais

É fundamental que os procedimentos construtivos relacionados à drenagem sejam compatíveis com as determinações do *Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas*; e do *Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água*.

Todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno deverão receber proteção contra erosão, através da disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia.

Nos casos em que possa haver transporte de sedimentos, deverão ser previstas caixas de deposição de sólidos, as quais deverão receber manutenção periódica.

Sempre que ocorrer declividade acentuada, as canaletas deverão ser construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação intermediárias, onde necessário.

Em nenhuma hipótese deverão ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e sistemas de esgotamento sanitário, que deverão estar contemplados por sistemas próprios.

Independentemente da exigência de sistema separador absoluto, deve-se prever na rede de drenagem, caixas separadoras de óleo e graxa, em pontos estratégicos do sistema, antes da disposição final, de forma a recolher e separar águas provenientes da lavagem de máquinas e veículos.

Deverão ser sempre evitadas as plataformas planas, que facilitam o empoçamento, garantindo-se declividade mínima de 1% a 2% em qualquer local das obras.

#### b) Canteiros de Obras/Alojamentos

Todos os canteiros e alojamentos devem dispor de sistema de drenagem pluvial adequado às condições de solo e relevo do local.

Por se tratarem de instalações temporárias, os canteiros e alojamentos poderão utilizar sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, como desembocaduras e outras de caráter duradouro.

Deverá garantir-se sempre, entretanto, a não ocorrência de erosão ou transporte de sedimentos para os cursos d'água e/ou talvegues receptores. Além disso, a drenagem dos canteiros de obras deverá prever estruturas que compoitem o tráfego de máquinas e equipamentos.

Nos alojamentos, poderão ser utilizadas valas e estruturas mais simples, que deverão ser mantidas regularmente, evitando o estabelecimento de processos erosivos.

Nenhum canteiro ou alojamento poderá ser implantado em áreas ambientalmente restritas.

c) Estradas/Vias de Acesso e de Serviço

Qualquer execução de nova via de acesso ou modificação de vias existentes deverá ser acompanhada de obras de drenagem, de forma a garantir a não ocorrência de processos erosivos.

Nos casos em que o nível do lençol freático possa comprometer o suporte do leito da estrada, o lençol deverá ser rebaixado mediante drenagem subterrânea, por drenos interceptantes.

Todos os taludes produzidos por corte ou aterro deverão ser drenados através de canaletas, com utilização de degraus e caixas de dissipação de energia, onde necessário.

No caso de remodelação de pontes e transposições de cursos d'água em geral, deverá ser feito o dimensionamento da vazão na seção em questão, devendo as obras realizadas garantir o livre escoamento das águas.

Toda obra situada em áreas alagáveis deverá receber proteção adequada através de revestimentos, enrocamento ou providências similares, garantindo sua estabilidade e evitando erosão.

Evitar a construção de estradas e vias de acesso em áreas de preservação permanente (APP). Se por questões técnicas se caracterizar a impossibilidade do cumprimento desse preceito, o órgão ambiental competente deverá ser contatado para obtenção das autorizações pertinentes.

No caso de vias pré-existentes em APP, porém desprovidas de sistema de drenagem adequado, sua recuperação deverá ser prevista nos quantitativos das obras.

d) Áreas de Montagem e Centrais de Britagem e Concretagem

As áreas deverão contar com drenagem que permita o adequado trânsito e operação dos equipamentos, garantida pelo uso de canaletas, declividade nas plataformas, revestimento em brita ou outras estruturas adequadas ao controle de processos erosivos, onde necessário.

Em função dos diversos patamares previstos nos pátios das centrais de britagem, deverão ser construídos eficientes sistemas de drenagem para minimizar a contaminação das águas pluviais com finos dos materiais estocados nas pilhas ou pelos efluentes líquidos.

e) Áreas de Empréstimo, Jazidas, Bota-Foras e Estoques

Todos os taludes gerados nestas áreas deverão estar adequadamente protegidos contra a ação erosiva das águas pluviais, até que tais áreas sejam recuperadas em sua forma definitiva, de acordo com as diretrizes constantes do *Programa Recuperação de Áreas Degradadas*.

Poderão ser utilizadas estruturas mais simples, adequadas a instalações temporárias, devendo-se, entretanto, tomar as providências necessárias para evitar o carreamento de material para os cursos d'água e talvegues próximos.

Para utilização de uma nova área de empréstimo, jazidas de areia, bota-fora e/ou estoque não prevista neste documento, será necessária uma comunicação formal à Fiscalização da obra para que a mesma avalie a situação e realize os trâmites necessários junto ao órgão ambiental competente.

#### f) Subestações

Toda a área das duas subestações (pátios, taludes, circulação, etc.), ao término da obra deverá receber revestimento de grama, brita, pavimentação ou outros recomendados.

Cuidados especiais deverão ser tomados na execução de desembocaduras do sistema de drenagem em talvegues e cursos d'água naturais, através da proteção dos taludes e perfeito interfaceamento das obras de arte especiais com o terreno natural, evitando erosão e/ou solapamento das estruturas.

### 2.3.3 - Geotecnia e Terraplanagem

Os serviços de terraplanagem deverão seguir rigorosamente as especificações técnicas, as quais foram adequadas aos critérios ambientais, como apresentado a seguir.

Os critérios ambientais dizem respeito, principalmente, à inclusão, obrigatória, no planejamento de execução desses serviços, de técnicas de prevenção contra a erosão, de manutenção dos sistemas de proteção implantados e de monitoramento da eficácia dos mesmos.

Em todos os locais onde sejam realizadas obras de terraplanagem e que devam ser objeto do futuro *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*, como canteiros de obras, áreas de empréstimos e bota-fora etc., serão necessários o transporte, a remoção e apropriado armazenamento, em separado e visando futura reutilização, do material retirado da camada fértil do terreno. O construtor será responsável pela manutenção das características do material até o momento do reaproveitamento.

#### a) Estradas/Vias de Acesso e de Serviço

As especificações técnicas estabelecem que, sempre que possível, deverão ser utilizados os acessos existentes na região. No entanto, esses acessos poderão ter seu traçado e padrões ajustados às características dos equipamentos de construção e montagem. Nesse processo de ajuste, serviços de terraplanagem serão necessários.

Os serviços de terraplanagem para construção e/ou ajuste de estradas/vias de acesso, caso necessários à construção, se constituem em uma das principais fontes de degradação ambiental, decorrentes da ação de chuvas sobre taludes de cortes e aterros, freqüentemente executados de forma inadequada e não protegidos adequadamente.

No planejamento da execução desses serviços deverão ser considerados, em função das características geológico-geotécnicas dos solos da região e de suas susceptibilidades a processos erosivos, visando minimizar, ou mesmo eliminar, a possibilidade de degradação ambiental em decorrência dos mesmos.

Todos os taludes de corte e/ou aterro, dimensionados considerando os critérios de estabilidade adotados no projeto, deverão ser protegidos através do plantio de gramíneas adaptadas à região (revegetação) nos períodos de condições climatológicas favoráveis a germinação e desenvolvimento, desde que não se instalem processos erosivos.

Os acessos já existentes que atravessem terrenos sujeitos à inundações - veredas, por exemplo - e que tenham sido executados inadequadamente, deverão ser ajustados visando o restabelecimento das condições naturais da rede de drenagem, através, por exemplo, da implantação de bueiros/galerias, pontilhões etc.

As pistas das estradas de acesso deverão ser mantidas em condições permanentes de tráfego para os equipamentos e veículos de construção/montagem/fiscalização, até o encerramento da obra.

#### b) Canteiros de Obras/Alojamentos

Nos serviços de terraplanagem das áreas destinadas às instalações dos canteiros deverá ser observado o exposto anteriormente para as estradas/vias de acesso. Além disso, os acessos internos de circulação entre os diversos elementos dos canteiros deverão ser mantidos em condições permanentes de tráfego para os equipamentos e veículos de construção/montagem/fiscalização, até o encerramento da obra.

No caso específico das áreas de almoxarifado para depósito de material ao tempo, o terreno não deverá sofrer terraplanagem, mantendo-se a vegetação rasteira e retirando apenas os arbustos existentes. A estocagem do material deverá ser feita sobre calços metálicos ou de madeira, de modo a evitar contato direto do material com o solo.

#### c) Áreas de Montagem, Centrais de Britagem etc.

Nessas áreas, os serviços de terraplanagem/raspagem deverão ser, sempre que possível, reduzidos. No entanto, onde os mesmos sejam necessários, deverá ser observado o exposto anteriormente para as estradas/vias de acesso.

#### d) Subestações - SE

Nos serviços de terraplanagem destas áreas, deverá ser observado o exposto anteriormente para as estradas/vias de acesso.

Todo o material escavado a ser utilizado como re-aterro deverá ser acondicionado de maneira a preservar a vegetação nas imediações. O material escavado e não utilizado deverá ser espalhado e compactado se necessário.

Após a implantação das estruturas, a área de cada SE deverá ser protegida por material granular, visando combater os processos erosivos já citados. Os acessos internos de circulação deverão ser pavimentados.

#### e) Jazidas, Áreas de Empréstimo, Bota-Foras e Estoques

Os serviços de terraplanagem para instalação e exploração de jazidas de areia, áreas de empréstimo, bota-foras e estoque de material construtivo deverão ser adequadamente planejados, de modo não só a evitar a ocorrência de processos erosivos durante sua utilização, como permitir sua posterior recuperação, conforme prescrito no *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

Deverão ser adotadas, obrigatoriamente, na exploração e controle dessas áreas, técnicas que envolvam declividades suaves, terraceamento entre bancadas de escavação e revegetação de taludes após a conclusão dos serviços. Nas áreas exploradas próximas das encostas deverão ser construídas leiras de proteção, de maneira a evitar a instalação de processos erosivos nas encostas, através do fluxo de águas pluviais. No processo mecânico de conservação de solos serão construídos terraços (curvas de nível), leiras de proteção de crista de taludes, curvas de drenagem, sendo o espaçamento e os tipos de terraços (base estreita ou base larga), em nível ou de drenagem, definidos mediante avaliação do grau de declividade do terreno e do tipo de solo no local.

As áreas de empréstimo serão exploradas de forma a reduzir a área desmatada, mesmo que seja necessário intervir nas parcelas de maior potencial de produção, preservando ilhas de vegetação, e restringindo o desmate em áreas de risco de modo a facilitar a recuperação da área após o uso proposto.

Cabe observar que as jazidas de areia apontadas neste PBA, referem-se às jazidas com potencial de uso na construção do empreendimento. Caberá à Construtora verificar quais delas melhor lhe atenderão em termos de quantidade, logística e custo. Entretanto, será de sua responsabilidade a obtenção das Autorizações de Lavra no DNPM, assim como, a elaboração e o cumprimento do Plano de Lavra e a efetiva recuperação das áreas, mesmo que tenham sido exploradas por terceiros.

Após a remoção e estoque de todo o solo vegetal das áreas de bota-fora, deverá ser espalhado e compactado todo o material escavado e não utilizado das frentes de escavação obrigatória (solo e/ou rocha). É importante que a deposição dos materiais siga a mesma seqüência de camadas em que foi removido, ou seja: rocha, horizonte C do solo, horizonte B e horizonte A (solo vegetal).

Nas áreas de estoque de material construtivo, também será necessária a raspagem e estocagem do solo vegetal. Após a utilização necessária do material construtivo estocado, caberá à construtora realizar a recuperação da área, conforme procedimentos e especificações contidas no *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

A seguir são apresentadas algumas especificidades para a recuperação de bota-foras e áreas de estoque, conforme a sua localização em relação ao reservatório ou sua posição em relação ao N.A. dos reservatórios:

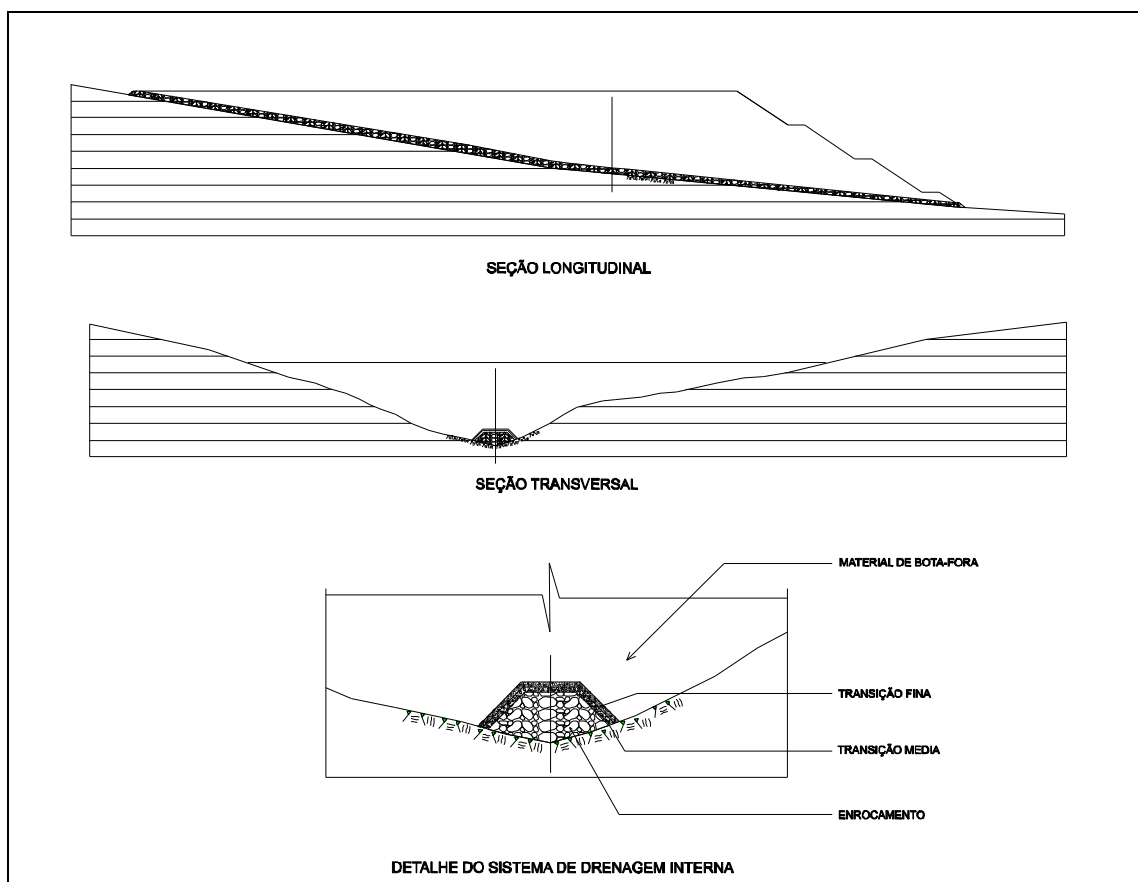
##### e.1) Bota-fora externos aos reservatórios:

O material rochoso descartado nos bota-fora, localizados fora da área de inundação, deverão estar acomodados no fundo dos vales, preferencialmente desprovidos de

vegetação nativa. Porém como nesses locais é comum a ocorrência de talvegues de drenagem ou até mesmo pequenos cursos d'água, será implantado um sistema de drenagem interna nos bota-foras quando verificada essa situação, de forma a permitir a continuidade do fluxo d'água pré-existente nesses locais. A Figura 2.1 mostra de forma esquemática esse sistema de drenagem interna dos bota-foras.

Posteriormente, o material rochoso a ser descartado será disposto em bermas com declividade negativa de até 5%. Os taludes gerados pelo material descartado deverão apresentar declividade máxima de 33,7 graus (1V:1,5H).

Após acomodação adequada do material rochoso, deverão se proceder a deposição e a acomodação de uma camada de solo, proveniente das frentes de escavações obrigatórias, com pelo menos um metro de espessura sobre os terraços. Os taludes de rocha deverão ser recobertos com camada de solo e reconformados para uma declividade máxima de 26,5 graus (1V:2H), de maneira que a parte superior do talude apresente uma espessura mínima de 50cm de solo. A camada de solo depositada sobre o material rochoso deverá ser compactada apenas com o peso dos equipamentos de transporte e de movimentação do material.



**FIGURA 2.1**  
**SEÇÕES LONGITUDINAL, TRANSVERSAL E DETALHE DO SISTEMA DE DRENAGEM INTERNA DE BOTA-FORAS LOCALIZADOS EM ÁREAS DE DRENAGEM NATURAL, FORA DA ÁREA DE INUNDAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS**

Posteriormente, será depositada e acomodada uma última camada de solo vegetal, de pelo menos 20,0 cm de espessura, proveniente da própria área do bota-fora (armazenado conforme especificação no PAC) e/ou das frentes de escavações obrigatórias.

Nos bota-foras compostos apenas por solo das frentes de escavação, também serão acomodados conforme descrito acima, entretanto, os taludes gerados deverão ter uma declividade original de 21,8 graus (1V:2,5H).

Deverá ser verificada a necessidade de aplicação de dispositivos de drenagem das águas pluviais.

e.2) Bota-foras localizados em áreas inundáveis, acima do nível d'água:

Essas áreas geralmente são reentrâncias dos reservatórios que foram utilizadas para depósito de bota-fora. Procurou-se deixar essas áreas em uma cota acima do reservatório em razão de eliminar locais com pouca circulação de água, os quais apresentariam condições favoráveis ao desenvolvimento de macrófitas.

A deposição do material rochoso e do solo deverá obedecer ao já descrito no item anterior. Entretanto, quando da necessidade de descarte de solo nessas áreas, os taludes expostos na faixa de variação do nível da água (NA) deverão receber proteção com revestimento de rocha.

e.3) Bota-foras localizados em áreas inundáveis, abaixo do nível d'água (NA)

Para acomodação do material rochoso nos bota-foras localizados em áreas inundáveis e que apresentam cota inferior ao do NA dos reservatórios, deverão ser adotados os mesmos procedimentos citados no item "e.1".

Esses bota-foras de material rochoso não receberão tratamento de revegetação, a menos que também seja necessário realizar o descarte de solo nesses locais. Nesse caso, deverá ser realizada a proteção por meio da revegetação no sentido de se evitar a ocorrência de processos erosivos e o carreamento de partículas de solo para os recursos hídricos, antes do enchimento dos reservatórios.

## 2.3.4 - Desmatamento e Recuperação de Vegetação

### a) Especificações Gerais

A ação de remoção da vegetação para implantação da infra-estrutura de apoio à obra constitui-se em impacto significativo sobre os ecossistemas existentes, repercutindo indiretamente sobre a fauna, os recursos hídricos e a estrutura dos solos, apesar de temporário em alguns casos.

Dessa forma, deve ser dada especial atenção aos métodos operativos, de forma a atenuar essas alterações nos ecossistemas envolvidos, compatibilizando-os com as diretrizes do *Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação*.



Associados à remoção da vegetação, deverão ser seguidos procedimentos específicos para eventual resgate da fauna e salvamento do germoplasma, visando evitar a perda de indivíduos durante as atividades de desmatamento. Esses cuidados deverão levar em consideração o exposto no *Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna e no Subprograma de Salvamento do Germoplasma*.

Como ponto de partida, estabelece-se que qualquer atividade de desmatamento deverá ser autorizada e acompanhada pela fiscalização, além de amparada pela necessária licença, emitida pelos órgãos ambientais. A supressão deve obedecer à legislação ambiental vigente, ao Código Florestal Brasileiro, às resoluções do CONAMA e às legislações federais e estaduais específicas. Qualquer supressão de vegetação em área além da que será definitivamente ocupada pelas obras de infra-estrutura de apoio, além de previamente autorizada, deverá ser objeto de recuperação e revegetação conforme preconizado no *Subprograma de Recomposição da Vegetação e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

As atividades envolvidas devem ser executadas de acordo com as recomendações técnicas operacionais e de segurança do trabalho, assim como aquelas previstas no Anexo I da NR-12, que trata da utilização de moto serras, promovendo-se treinamento em segurança e específico em técnicas de corte de árvores.

#### b) Estradas/Vias de Acesso e de Serviço

As estradas e vias de acesso deverão evitar ao máximo e sempre que possível, a critério da fiscalização, traçados que resultem na necessidade de desmatamento.

Nos casos em que seja absolutamente necessário atravessar áreas com restrição, o projeto e execução da via devem ser aprovados pela fiscalização, que determinará o desmatamento seletivo onde possível.

#### c) Áreas de Empréstimo, Jazidas, Bota-Foras e Estoques

As áreas de empréstimo, jazidas e de bota-fora deverão ser escolhidas dentro da área de inundação sempre que possível. As áreas de bota-fora e estoque escolhidas segundo o grau de degradação pré-existente. Nas situações em que isso não é possível, sendo o desmatamento inevitável, a recuperação será objeto do *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

As áreas de empréstimo, jazidas e bota-foras foram definidas obedecendo ao seguinte critério ambiental, logicamente levando-se em consideração as restrições construtivas de engenharia: (i) sempre que possível dentro da área de inundação; (ii) áreas de pastagem ou de capoeira. As áreas de bota-fora e estoque deverão ser escolhidas segundo o grau de degradação pré-existente. Nas situações em que isso não é possível, sendo o desmatamento inevitável, a recuperação será objeto do *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

#### d) Subestações, Canteiros de Obra e Alojamentos

O projeto de desmatamento deverá ser previamente licenciado junto aos órgãos ambientais, antes de qualquer outra providência.

Conforme já citado no item referente a geotecnia e terraplanagem, nas áreas de almoxarifado para depósito de material ao tempo, o terreno deverá manter a vegetação rasteira, retirando-se apenas os arbustos existentes. A supressão de vegetação a ser realizada na limpeza e preparo da área da Subestação deve ser precedida da apresentação de um plano dos serviços à Fiscalização do Empreendedor. O plano em questão deve evitar ao máximo o corte desnecessário de vegetação natural existente no local, limitando-se à área a ser ocupada pela obra. Sempre que possível deverão ser mantidas as espécies arbóreas, de maneira a minimizar o impacto visual das edificações com a paisagem local.

#### 2.3.5 - Especificações para Estradas e Vias de Acesso e de Serviço

Qualquer via de acesso, trilha ou caminho de serviço deverá ser executado preferencialmente para a finalidade específica a que se destina. No entanto, essas vias poderão ser compartilhadas ou mesmo re-projetadas, como medida compensatória à comunidade diretamente afetada, bastando que sejam atendidas as medidas de segurança pertinentes.

Todas as precauções e estruturas necessárias ao controle e segurança do uso das vias deverão ser executadas e previstas nos quantitativos da obra.

O projeto vertical e horizontal das vias deverá visar a mínima interferência com o meio ambiente, buscando facilitar a execução da drenagem e garantindo a não ocorrência de processos erosivos ou desmatamento desnecessário.

As vias deverão, tanto quanto possível, acompanhar as curvas de nível, transpondo-as de forma suave, onde necessário. Nos casos em que não seja possível evitar rampa acentuada, deverá ser previsto revestimento com pedra e/ou cascalho, facilitando o tráfego e evitando erosão.

Inclinações transversais nas plataformas e acostamentos deverão ser previstas para garantir a boa drenagem da via.

Sempre que necessário deverão ser previstos mecanismos de direcionamento das águas pluviais e sua dissipação em terreno natural. Dispositivos de drenagem superficial, tais como murundus, valas de drenagem, passagem molhada, muros de arrimo etc, deverão ser utilizados nos locais de provável ocorrência de processos erosivos.

As estradas de serviço, por apresentarem um caráter temporário, serão recuperadas ao final da construção, obedecendo ao cronograma previsto, assim como as orientações contidas no *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*.

### 2.3.6 - Abastecimento de Água

Nas edificações que formam o canteiro de obras, nos alojamentos e nas subestações, cuidados especiais contra a contaminação visando o adequado abastecimento deverão ser tomados. A água a ser utilizada deve ser proveniente, sempre que possível, do sistema público de abastecimento. Quando for imperioso utilizar água captada em curso d'água, cacimba ou poço, será necessária a construção de uma estação e tratamento, cujo sistema será definido depois de procedida à análise físico-química e bacteriológica da água e identificados seus padrões de potabilidade, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005.

Em função da análise, a água será classificada como potável ou bruta. Esta última somente poderá ser utilizada para lavagem de veículos e pisos, preparação de concreto, molhar plantas e serviços similares, não sendo admitido seu uso em chuveiros, pias e lavatórios.

O sistema de distribuição adotado deve garantir que a água bruta não seja inadvertidamente misturada à água potável. Ainda em função das análises, devem ser definidos os sistemas de filtragem e tratamento (cloração, decantação, etc.) a serem instalados.

No caso da utilização de qualquer produto químico para tratamento e/ou desinfecção, seu armazenamento e manipulação deverá ser efetuado de forma segura, evitando riscos às pessoas, animais e meio ambiente.

Os efluentes resultantes de um eventual processo de tratamento deverão ser direcionados ao sistema de esgoto industrial, necessário neste caso.

Todo o sistema de abastecimento deverá estar protegido contra contaminação, especialmente caixas d'água e poços, através da escolha adequada de sua localização, cercas, sobrelevações e obras similares. As caixas d'água devem ser de boa qualidade e ter tampas e volumes compatíveis com a utilização prevista para o sistema.

Os pontos de saída d'água potável devem ser monitorados periodicamente, conforme determinação da Portaria nº 518/2004, da ANVISA.

Os pontos de captação de água bruta serão autorizados através da Outorga do uso de recursos hídricos.

### 2.3.7 - Esgotamento Sanitário Doméstico e Industrial

#### a) Canteiros de Obras/Alojamentos

Nas edificações que formam o canteiro de obras (administração e serviços, cozinha e refeitório; postos médicos e ambulatórios), não havendo rede pública disponível, deverá ser previsto o tratamento dos efluentes domésticos, como por exemplo, lagoas de estabilização, constituídas de gradeamento, caixa de areia, lagoa facultativa e lagoa aeróbia, sempre compatível com a localização e o número máximo de ocupantes e

contando com a aprovação da fiscalização, atendendo às Normas NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

Nos almoxarifados de materiais e oficinas serão previstas bacias para captação do óleo de eventuais vazamentos. Tais bacias estarão interligadas a caixas separadoras de óleo, onde se acumulará o óleo que tenha vazado, permitindo o escoamento da água da chuva, sem contaminação. O óleo acumulado na caixa separadora será posteriormente transferido para um caminhão-tanque e levado para local onde possa ser recuperado ou posto fora sem riscos.

Os efluentes das centrais de concreto, britagem e lavagem de caminhões de transporte de concreto deverão ser tratados por lagoas de sedimentação.

Não será permitido o uso de valas a céu aberto ou de caixas sem tampas adequadas. Sempre que existente no local, a rede pública deverá ser o destino final dos esgotos coletados nos alojamentos.

Os locais de disposição final devem ser aprovados pela Fiscalização do Empreendedor, que deve considerar os procedimentos da concessionária local e as restrições ambientais da área de destino.

Periodicamente o efluente deverá ser monitorado para análise dos padrões de emissão conforme Resolução Conama nº. 357/2005 e Deliberação Normativa Copam nº. 10/1986.

Locais específicos para manutenção e lavagem de máquinas e veículos devem ser impermeabilizados (cimento, cerâmica, etc.) e ter capacidade para contenção de eventuais vazamentos.

Em nenhuma hipótese devem ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário.

#### b) Subestações - SE

Por utilizar óleos isolantes nos transformadores, as subestações requerem cuidados especiais, de modo a garantir a não contaminação do lençol freático.

Estarão previstas no projeto executivo, bacias sob os equipamentos para captação do óleo que eventualmente vaze dos transformadores ou reatores. Tais bacias estarão interligadas a caixas separadoras de óleo, onde se acumulará o óleo que tenha vazado, permitindo o escoamento da água do sistema de combate a incêndio e da água da chuva, sem contaminação. O óleo acumulado na caixa separadora será depois transferido para um caminhão-tanque e levado para local onde possa ser recuperado ou posto fora sem riscos.

O sistema de tratamento de esgotos domésticos, para o caso de operação assistida ou não assistida, deverá estar compatível com o número de contribuintes previsto em cada caso.

### 2.3.8 - Lixo, Coleta e Disposição de Resíduos

A coleta, transporte e disposição final de lixo deverão ser realizadas em conformidade com a legislação, em especial com a NBR 10.004 - Classificação de resíduos; e a Resolução CONAMA nº 307 - Gestão dos resíduos na construção civil, 05/07/2002; e segundo as etapas abaixo descritas.

A adequada gestão de resíduos deve ser iniciada pela conscientização, sensibilização e participação de todos, por meio de divulgação dos procedimentos a serem adotados, conforme preconizado no *Programa de Educação Ambiental*. Em seguida deverá ser definido o local de armazenamento e triagem, tendo em mente que o local de deposição dos resíduos recolhidos deve ser identificado por placas e possuir baias seletivas. Os resíduos devem estar separados corretamente sem que haja contaminação dos mesmos e as baias devem possuir cobertura e estrados no piso de deposição para proteção contra intempéries.

Para a disposição dos resíduos deverão ser providenciados recipientes de coleta seletiva e definido o tipo de transporte interno, as empresas prestadoras de serviços para destinação final e efetivo de pessoal necessário.

Uma vez recolhido, o resíduo deve ser caracterizado por tipo, quantidade, e forma de reciclagem, conforme apresentado no Anexo VII, depois separado e disposto. Os resíduos contaminados com óleo de graxa e outros contaminantes devem estar confinados em tambores devidamente lacrados em depósito com piso de concreto e baias de segurança ou fechados lateralmente. Pilhas, baterias, e lâmpadas fluorescentes devem ser depositadas em local com piso de concreto, coberto e fechado lateralmente. Os resíduos ambulatoriais devem ser acondicionados em depósito protegido contra intempéries, permitido acesso somente ao pessoal autorizado.

Com relação às empresas coletoras para destinação final, deverá ser verificado se são devidamente licenciadas ambientalmente (apresentando as licenças ou certificados) e o tipo de tratamento e local que será destinado o resíduo.

#### a) Canteiros de Obras/Alojamentos

Todo o lixo produzido nos canteiros e demais locais da obra deverá ser recolhido com frequência adequada, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos.

Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico, podendo-se dar tratamento diferenciado a cada caso no tocante à frequência de coleta, tratamento e destino final, inclusive visando a eventual reciclagem.

Os restos de comida, vasilhames, etc., produzidos nas cozinhas/refeitórios dos canteiros e/ou por fornecedores, deverão receber o mesmo tratamento dos canteiros principais. No caso do campo, o lixo deverá ser recolhido e ser disposto juntamente com o que foi gerado no canteiro principal ou nos alojamentos.

## b) Subestações - SE

Os resíduos gerados nas SE são principalmente líquidos e deverão ser coletados por sistema de esgotamento capaz de recebê-los, conforme projeto executivo.

A produção de lixo nas SE praticamente inexistente, devendo-se, entretanto, prever locais para seu armazenamento temporário até a retirada definitiva ou incineração.

### 2.3.9 - Tráfego, Transporte, Operação de Máquinas e Equipamentos e Sinalização

Durante a fase de construção, deverão ser sinalizados todos os locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios às obras, garantindo os bloqueios ao tráfego onde necessário e a segurança de passantes quanto ao trânsito de máquinas, carretas, etc.

Medidas de segurança redobradas deverão ser tomadas em relação ao tráfego e sinalização nas áreas urbanas de Sapucaia, Sapucaia de Minas e vila de Anta, situadas nas proximidades dos pontos de apoio logístico ao empreendimento e que deverão ser atravessadas para acesso aos canteiros de obra.

As equipes de operadores de máquinas e equipamentos deverão ser adequadamente orientadas para os cuidados relativos ao trânsito em áreas que envolvam riscos para animais e pessoas. O empreiteiro deverá estabelecer normas próprias que garantam a não agressão ao meio ambiente pelo tráfego de máquinas, evitando destruição desnecessária de vegetação às margens das vias, proibindo a descarga de quaisquer materiais, como combustível, graxa, partes ou peças, no campo.

Qualquer dano causado pelo tráfego de pessoal, veículos etc., às vias, pontilhões e outros recursos existentes, como cercas e culturas, deverá ser reparado às expensas do empreiteiro.

As velocidades máximas admissíveis deverão estar adequadas às áreas atravessadas, de modo a evitar acidentes de qualquer tipo com pessoal envolvido ou não nas obras.

Eventuais interferências com vias e/ou serviços de utilidade pública deverão ser comunicadas com antecedência à fiscalização, para providências quanto ao remanejamento ou adequação do projeto/obras complementares.

A empreiteira terá responsabilidade integral sobre os veículos e equipamentos de sua propriedade ou fretados/subcontratados a terceiros, bem como, pelo transporte de trabalhadores ou materiais de qualquer natureza, de e para a obra, mesmo quando a cargo de sub-empreiteiras. A responsabilidade por acidentes e a adoção de medidas de segurança são de sua responsabilidade e será objeto de inspeção periódica pela fiscalização, conforme previsto no *Programa de Saúde*.

Os veículos devem ser mantidos em bom estado de conservação de forma a garantir a segurança de seus ocupantes e da carga, evitando transtornos decorrentes de quebras e enguiços durante o percurso. Especial atenção deve ser dada à manutenção dos sistemas de freios, direção e injeção de combustível. Deve ainda apresentar limpeza

compatível com o transporte em que é usado. Não será permitida a operação de veículos com sistema de abafamento de ruídos ou sistemas de lacre danificados ou com emissões gasosas acima dos padrões regulamentados. Todos os veículos próprios, fretados e contratados para utilização na obra devem conter pintura ou adesivo identificando-os, claramente, como pertencentes à obra ou a seu serviço.

As vias nos locais de grande fluxo de máquinas e com presença de moradores deverão ser molhadas com caminhão pipa.

#### a) Transporte de Trabalhadores

Os veículos a serem utilizados para transporte de pessoas devem ser adaptados, pela colocação de acessórios, que propiciem um mínimo de segurança, conforme especificado a seguir:

- o veículo deve ter capacidade de carga licenciada compatível com a quantidade de pessoas, ferramentas e materiais que serão transportados;
- materiais e ferramentas devem ser acondicionados em compartimento separado dos trabalhadores, de modo a não causar lesões aos mesmos numa eventual ocorrência de acidente;
- o veículo deve ter cobertura de lona impermeável ou material equivalente, montada sobre estrutura que resista ao esmagamento em caso de tombamento do veículo;
- o fechamento lateral deve evitar a entrada de chuva mas permitir a ventilação e a comunicação com a cabine;
- deve ser prevista guarda alta em todo o perímetro da carroceria que impeça a projeção de pessoas para fora do veículo, em caso de colisão;
- o corredor de passagem entre os assentos deve ter 80cm de largura, pelo menos;
- os veículos devem ter escada na parte traseira, para acesso dos trabalhadores;
- o acesso e descida do veículo só devem ser feitos com o mesmo parado e pela escada apropriada, não sendo admitido o uso das rodas do veículo ou pára-choques como escada;
- todos os passageiros devem viajar sentados nos locais apropriados, não sendo admitido que viajem junto à carga, em pé ou sentados nas laterais da carroceria.

Será obrigatório o porte, pelo motorista, de sua carteira de habilitação, da documentação do veículo e, no caso de circulação fora do canteiro, da autorização dada pela empresa para sua condução e da autorização dada pela autoridade competente (Detran, Polícia Rodoviária etc.) para utilização do veículo no transporte.

## b) Transporte de Equipamentos e Materiais

Na utilização de veículos para transporte de materiais e equipamentos devem ser respeitados os seguintes pontos:

- será obrigatório o porte, pelo motorista, de sua carteira de habilitação, da documentação do veículo e, no caso de circulação fora do canteiro, da autorização dada pela empresa para sua condução e da autorização dada pela autoridade competente (Detran, Polícia Rodoviária, etc.) para utilização do veículo no transporte;
- planejar o trajeto dos veículos, de modo a minimizar o trânsito de veículos pesados em centros habitados e áreas urbanas;
- para transportes de elevados volumes e tráfego por áreas urbanas, os melhores trajetos e horários devem ser acordados com a autoridade de trânsito local, de forma a minimizar os distúrbios à comunidade;
- evitar que os veículos em operação na obra causem distúrbios à comunidade, tais como ruídos excessivos, poeira ou lama nas vias públicas;
- materiais originários ou com destino à obra somente poderão ser transportados e descarregados em local previamente definido; em nenhuma hipótese o mesmo poderá ser desviado para descarga em local não autorizado;
- para o transporte de máquinas pesadas devem ser utilizadas carretas tipo prancha rebaixada de capacidade compatível com o equipamento; para o transporte em veículos longos, deve ser efetuada uma verificação prévia do trajeto antes da realização do mesmo; para os equipamentos leves e os demais materiais devem ser empregados caminhões de carroceria aberta e caminhões do tipo “baú”;
- veículos somente devem trafegar em zona urbana em horário de pouco trânsito;
- para o transporte de materiais úmidos, devem ser utilizadas caçambas cuja tampa não permita o vazamento de material ou água residual; se o trajeto apresentar declives ou aclives acentuados, a quantidade carregada deve ser adequada, para não ocorrer vazamento pela parte superior;
- todo material transportado em caçambas deverá ser coberto adequadamente com lona, para se evitar acidentes, seja em zonas rurais ou urbanas;
- no caso de pane de veículo carregado, deve ser providenciado, com a máxima presteza, o transbordo do material, para prosseguimento da viagem.

## c) Substâncias Perigosas

A empreiteira deverá entregar, no início da obra, à Fiscalização, uma relação das substâncias perigosas que pretenda utilizar (substâncias tóxicas, corrosivas, combustíveis ou explosivas), indicando quantidade, local e tipo de aplicação, formas de estoque, transporte, uso e descarte. Esta relação deve ser mantida permanentemente atualizada.



As atividades de guarda e manipulação destas substâncias devem obedecer à legislação, normas e regulamentos dos Ministérios do Trabalho, Transporte e Exército e da CNEN.

Os postos para abastecimento de combustíveis localizados junto aos canteiros, devem ser construídos de modo a evitar a contaminação de solos e lençóis freáticos. Devem ser dotados de tanques de óleo diesel e gasolina, expostos sobre berços e mureta de proteção e contenção de possíveis vazamentos, com bombas de abastecimento em área coberta e pequena guarita de controle.

O abastecimento de máquinas e equipamentos no campo deve ser feito com o máximo cuidado de modo a não ocorrerem vazamentos e derramamentos, tendo em vista a preservação do meio ambiente.

O transporte de combustível deve ser feito em recipiente de material resistente, dotado de tampa rosqueada ou com mola e dispositivo para alívio de pressão.

O manuseio, armazenagem e utilização de explosivos deve ser previamente comunicado à Fiscalização e atender ao prescrito na NR-19.

A quantidade de explosivos estocada na obra deve ser a menor possível e devem ser respeitadas as quantidades máximas a serem estocadas por tipo de explosivo, assim como as distâncias mínimas a edifícios habitados, ferrovias, rodovias e depósitos e demais prescrições daquela norma.

Explosivos só devem ser manuseados sob a supervisão de empregado devidamente qualificado “blaster”, o qual será responsável pela preparação das cargas, carregamento das minas, emissão de sinal sonoro de advertência para a detonação, ordem de fogo, detonação e/ou retirada das minas que não tiverem explodido, autorização para retorno ao trabalho dos operários e todas as demais atividades relacionadas ao manuseio e uso de explosivos.

No uso de explosivos, a Construtora deve cuidar para que sejam tomadas as seguintes precauções:

- utilizar, preferencialmente, pavio detonante ligado a todas as bananas de dinamite, detonáveis por uma única espoleta;
- utilizar sempre dois operários, quando da operação de atear fogo ao cordel;
- dotar o cordel de comprimento suficiente para permitir o seu corte, quando uma emergência exigir a supressão do fogo;
- providenciar a proteção da área do fogo contra a projeção de pedras e partículas;
- providenciar a remoção do pessoal para locais seguros e acionamento de alarme sonoro de advertência;
- manter à sombra e a uma distância segura do local da detonação, explosivos e acessórios mantidos no campo para utilização no mesmo dia;

- não estocar no campo explosivos de um dia para o outro.

No transporte de explosivos, a Construtora deve cuidar para que sejam tomadas as seguintes precauções:

- aterrar os chassis do veículo convenientemente;
- verificar previamente se o veículo apresenta boas condições elétricas e mecânicas;
- transportar separadamente os cordéis das espoletas e estopins, identificando claramente através de etiquetas e rótulos os produtos a serem transportados;
- não transportar pessoal e explosivos no mesmo veículo;
- não conduzir explosivos em dias propícios a descargas atmosféricas.

#### 2.3.10 - Poluição Sonora

No estabelecimento da jornada diária de trabalho e operação das obras, principalmente em áreas próximas a centros urbanos, deverá ser respeitada a lei do estado do Rio de Janeiro nº 126 de 1977, mais conhecida como lei do silêncio, que determina como prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego públicos quaisquer ruídos no período entre 22 e 7 horas, que atinjam, no ambiente exterior nível sonoro superior a 85 (oitenta e cinco) decibéis, medidos na curva C do "Medidor de Intensidade de Som", de acordo com o método MB-268, prescrito pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

#### 2.3.11 - Qualidade do Ar

Para controlar o nível Partículas Totais em Suspensão durante as obras decorrentes das atividades de terraplanagem, escavações e do trânsito de veículos, deverão ser adotados, os seguintes procedimentos pela Construtora:

- utilização de lona cobrindo a carga dos caminhões transportadores;
- manutenção do teor de umidade ideal do solo, durante a sua movimentação, para minimizar a geração de poeira;
- utilização do equipamento de segurança, pelo pessoal envolvido nas atividades de maior geração de poeira (óculos, máscaras etc.).

#### 2.3.12 - Mobilização de Mão-de-Obra

A mobilização de mão-de-obra deverá privilegiar a população local sempre que possível. Sua distribuição no tempo e pelos canteiros e alojamentos são apresentadas no Anexo IV.

Deverá ser evitado o alojamento de trabalhadores não especializados e não originários da região, nas comunidades locais,

Devem ser oferecidas orientações e meios aos empregados para seu alojamento, deslocamento, consumo e lazer, principalmente no sentido de minimizar impactos sobre as populações locais afetadas, entregando a todos os trabalhadores envolvidos na obra um exemplar de um Código de Conduta a ser elaborado pelo Empreendedor e utilizado no *Programa de Educação Ambiental*.

É importante que a empreiteira proporcione aos seus trabalhadores todo o apoio que esteja a seu alcance, de maneira que os mesmos possam trabalhar com tranquilidade e segurança, melhorando, deste modo, sua produtividade, diminuindo o índice de absenteísmo causado por problemas de saúde, reduzindo atritos com a comunidade ou entre os próprios trabalhadores e conscientizando-os da necessidade da preservação ambiental durante a execução dos serviços. Neste sentido é esperado que a empreiteira incentive o treinamento, para todos os níveis funcionais, englobando todos os aspectos envolvidos.

Devem ser dadas informações detalhadas à comunidade, considerando as diretrizes do *Programa de Comunicação Social*, a respeito do volume e tipo de contratação que a empreiteira pretenda efetuar, do período programado para realizar os serviços, do tipo de trabalho a ser feito, dos cuidados que serão tomados com o meio ambiente e mitigação dos impactos na infra-estrutura local.

A divulgação das informações deve utilizar-se dos meios de comunicação disponíveis na comunidade: emissoras de rádio, serviços de alto-falantes, jornais, distribuição de panfletos, palestras abertas ao público e exposições. Os diversos ramos de atividades locais, como comércio, recursos médicos e outros, devem ser adequadamente informados de todos os eventos programados para a fase de construção.

### 2.3.13 - Desmobilização de Mão-de-Obra

Pelo menos 30 dias antes da empreiteira começar a desmobilização da mão-de-obra, deve ter início um fluxo de informações para as comunidades e prefeituras envolvidas, de modo que tudo se processe sem atritos ou desgastes desnecessários.

Para essas comunidades, são fatos importantes, entre outros:

- compromissos financeiros assumidos pelos empregados;
- pessoal local admitido pela empreiteira e que terá que ser reabsorvido;
- contratos de prestação de serviço que serão encerrados;
- possibilidades de novas frentes de trabalho próximas;
- benfeitorias decorrentes da obra e que possam ser aproveitadas;
- danos causados pela empreiteira e que terão que ser reparados.

As informações devem ser dadas utilizando os meios de comunicação disponíveis na comunidade (emissoras de rádio, serviços de alto-falantes, jornais, palestras abertas ao público, contatos diretos entre a gerência da obra e as principais entidades envolvidas

etc.), evitando-se a comunicação “boca a boca” feita a partir dos empregados, que gera boatos, notícias distorcidas e mal-entendidos.

A empreiteira deve dar orientação aos trabalhadores dispensados, no sentido de sua sobrevivência até conseguir novo emprego. Deve ser informada aos mesmos se há possibilidade de sua recontração, mais tarde, em outra obra, assim como o prazo previsto para que isto ocorra. Não devem ser dadas falsas esperanças de contratação, caso isto seja pouco provável de ocorrer.

#### 2.3.14 - Higiene e Saúde

As questões relativas à higiene e saúde deverão seguir as diretrizes do *Programa de Saúde, Sub-Programa Saúde e Segurança do Trabalho para a População Diretamente Vinculada a Obra*, destacando-se, apenas alguns pontos diretamente relacionados à obra.

A Construtora deverá fornecer adequada orientação às equipes para os diversos riscos com a ingestão de água contaminada, causadora de diarreias, e a proliferação de doenças sexualmente transmissíveis.

##### a) Alimentação

As cozinhas deverão ser projetadas e construídas de forma a permitir total higiene e possuir todos os equipamentos e recursos necessários para a limpeza do local e do pessoal envolvido no preparo de refeições para atendimento dos canteiros e alojamentos. Devem ser em construção sólida de madeira ou alvenaria, com piso de cimento alisado ou cerâmico, com pé direito de no mínimo 2,80 m, e cobertura de material resistente ao fogo.

A cozinha deve dispor de sistema de exaustão natural ou forçada, do tipo coifa, principalmente acima das bocas dos fogões. O combustível utilizado nos equipamentos de cocção dos alimentos deve ser estocado fora do prédio onde se localiza a cozinha, em área permanentemente ventilada e coberta. Deve dispor de sistema completo de água potável e rede de esgoto. Em hipótese alguma poderá haver escoamento a céu aberto da água utilizada na cozinha. A empreiteira deve, se for o caso, providenciar cercas para manter à distância animais domésticos, de sua propriedade ou de terceiros.

A guarda de víveres deve ser feita em local isolado, mantido permanentemente limpo, devendo ser refrigerado nos casos de alimentos perecíveis. Devem ser utilizadas telas e cercas protetoras, impedindo o acesso a animais e insetos.

Não será permitido o cozimento de alimentos por empregados ou uso de quaisquer tipos de fogão improvisados nos alojamentos, canteiros ou locais da obra. A alimentação a ser fornecida pela empreiteira e suas sub-contratadas a seus empregados deve obedecer a padrões adequados de higiene, e ainda, possuir o balanceamento nutricional adequado à atividade desenvolvida pelos empregados. Os ingredientes utilizados na preparação de refeições devem ser guardados em locais adequados, que atendam, pelo menos, aos seguintes requisitos: – alimentos perecíveis devem ser mantidos em compartimentos refrigerados; – jamais poderão ser usados alimentos com data de validade ultrapassada.

Os refeitórios devem ser amplos, providos de janelas protegidas por telas e equipados com ventiladores. Junto ao refeitório devem existir lavatório e instalações de água corrente para higiene e de água potável.

Caso sejam usados convênios com restaurantes, pensões e similares para fornecimento de refeições, no local ou no campo, será exigido que os mesmos mantenham o mesmo padrão de higiene e qualidade de alimentação que o exigido da empreiteira.

Todas as refeições servidas no campo devem ser preparadas no dia de consumo, acondicionadas em embalagens de alumínio descartáveis, hermeticamente fechadas e transportadas em recipiente térmico, de modo a manter a temperatura dos alimentos. A empreiteira deve providenciar abrigos, ainda que rústicos, para que os funcionários das frentes de trabalho possam fazer as refeições, abrigados das intempéries. Devem ser evitados atrasos nos horários das refeições.

Na impossibilidade de instalação de bebedouros, a água potável, filtrada e fresca, deverá ser fornecida aos trabalhadores em recipientes portáteis hermeticamente fechados, confeccionados em material apropriado, sendo proibido o uso de copos coletivos (NR-18 item 18.37.2).

O suprimento de água potável deve ser maior que ¼ litro (250 ml) por hora para cada homem, sendo proibido o uso de água de rios e lagos pelos trabalhadores, a não ser que seja feito seu tratamento, controle e distribuição pela empreiteira.

#### b) Ambulatórios

A empreiteira deve prever um ambulatório médico, garantindo atendimento primário de atenção e primeiros socorros, à totalidade da mão-de-obra contratada, 24 horas por dia. Uma ou mais ambulâncias deverão ser mantidas em perfeitas condições, permanentemente à disposição do posto médico, e não poderá ser utilizada para atividades alheias à sua finalidade.

Os ambulatórios devem ser operados por pessoal qualificado em número compatível com o efetivo a atender, mobiliados convenientemente e equipados com o material necessário a prestação de primeiros socorros, considerando-se as características das atividades desenvolvidas na obra.

Cada canteiro deve dispor de um plano de remoção de trabalhadores acidentados, seja através de veículo próprio, contratado ou do serviço público. O ambulatório médico deve ser aprovado pela Fiscalização do Empreendedor e possuir, no mínimo, os seguintes cômodos, com áreas compatíveis com o público a ser atendido:

- sala de espera;
- consultório médico;
- sala de imunização, curativos, esterilização e farmácia.

Além disso, caso não disponha de tal apoio nas proximidades, o ambulatório deverá contar com cômodos para:

- copa, utilidades e material de limpeza;
- sanitário para o público;
- sanitário para os funcionários do ambulatório.

Deve estar sempre à mão uma maleta de primeiros socorros. Além dos materiais e equipamentos, a maleta deve conter manual de primeiros socorros e mapa indicativo (incluindo telefone) dos locais na região do empreendimento onde é possível encontrar atendimento para acidentes com animais peçonhentos.

Na programação de suas instalações, a empreiteira deve prever uma sala no canteiro para uso pelos profissionais da área de segurança, adequadamente equipada e mobiliada.

### c) Alojamentos

Os alojamentos devem respeitar em seu projeto, construção e mobiliário, o que prescrevem as Normas Regulamentadoras NR-24 e NR-18, item 18.4, de modo a atender às suas finalidades básicas, que consistem em prover locais de repouso e de guarda de pertences, aos empregados.

Assim, sua construção deve atender, dentre outros, aos seguintes quesitos:

- ser construção sólida de madeira, alvenaria ou metálica, com bom acabamento e aparência;
- ter pé direito (livre) de pelo menos 2,50 m, onde sejam usadas camas simples, e de 3,00 m, para beliches;
- ter pisos de madeira, cimento alisado ou cerâmico;
- ter cobertura em telhas de cerâmica, cimento-amianto ou de madeira aluminizada;
- ter telas nas janelas assim como no teto, caso não seja usado forro;
- quando da utilização do cimento-amianto, o uso de forro será obrigatório;
- os sanitários e banheiros devem ser dimensionados de forma compatível com a população máxima prevista para o alojamento, possuir vasos sanitários (por ex. do tipo “turco”), em cubículos fechados com portas individuais e chuveiros, separados um a um por paredes divisórias fixas;
- os dormitórios devem ter, por pessoa, uma área de pelo menos 3 m<sup>2</sup> por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação, admitindo-se, no máximo, 10 pessoas por dormitório;
- as camas superiores devem ter altura livre de, pelo menos, 1,10 m ao teto do alojamento;

- os dormitórios devem ter ventilação adequada, especialmente quando instalados em localidades com clima úmido e quente. A área de ventilação será de pelo menos 10% da área do piso. Se a ventilação natural não for considerada suficiente pela Fiscalização será exigido o fornecimento e/ou a instalação de ventiladores;
- os alojamentos devem dispor de sala ou varanda para lazer, com área compatível com o número de ocupantes. Esta área deve ser mobiliada adequadamente e deve ser equipada com televisão a cores, bancos ou cadeiras, mesas de jogos, tais como: sinuca, pebolim, xadrez, tênis de mesa, destinadas à recreação do pessoal alojado no canteiro de obra, podendo contar com caixa eletrônico, bazar e farmácia.

### 2.3.15 - Sistema de Segurança do Empreendimento

O sistema de segurança do empreendimento durante a sua construção inclui os diversos procedimentos, abordados nos itens anteriores, que envolvem não só a segurança dos trabalhadores como a da população residente no entorno dos locais onde existirão frentes de obras e/ou de suas vias de acesso.

Esse sistema deverá ser reforçado com uma ampla campanha de esclarecimento, junto à população e autoridades locais, sobre as atividades que serão desenvolvidas durante a construção, especialmente as que envolvem o uso de explosivos. Essa campanha será realizada no âmbito do *Programa de Comunicação Social*.

Durante a operação, outros critérios de segurança deverão ser definidos pelo Empreendedor, considerando-se as particularidades do arranjo do AHE Simplício como os canais e túneis que se estendem ao longo de 25 km, paralelamente ao trecho de vazão reduzida.

Recomenda-se que esse estudo seja realizado no âmbito do *Plano Ambiental de Uso e Conservação no Entorno dos Reservatórios – PACUERA*, de forma a integrar as ações necessárias.

### 3 - PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego

**NR-4** – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

**NR-6** – Equipamento de Proteção Individual – EPI.

**NR-12** – Máquinas e Equipamentos.

**NR-18** – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

**NR-19** – Explosivos.

**NR-24** – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.

**NR-25** – Resíduos Industriais.

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

**NBR 9.898/87** - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes

líquidos e corpos receptores

**NBR 10.157/87** - aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto,

construção e operação **NBR 11.174/90** - armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes

**NBR 11.175/90** - incineração de resíduos sólidos perigosos – padrões de desempenho

**NBR-7229/93** – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

**NBR-13969/97** Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

**NBR-10004** – Resíduos sólidos

**NBR 14.657/2001** - graxa lubrificante - separação de óleo durante a armazenagem.

Resoluções CONAMA

**CONAMA 001/1990**, que estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais.

**CONAMA 002/1990**, que institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora Silêncio.



**CONAMA 257/99** – Resolução de 30 de junho de 1999, proibindo o descarte por lançamento ou queima de pilhas e baterias de qualquer natureza.

**CONAMA 307/2002** – Dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil e estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

**CONAMA 362/2005** – Dispõe sobre o refino de óleo lubrificante.

**CONAMA no 357/2005** – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Leis Federais e Estaduais

**Lei 126 /77** do Estado do Rio de Janeiro mais conhecida como Lei do Silêncio

**Decreto 79.367/77** – Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água.

**Decreto 88.821/83** – Aprova o Regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos.

**Decreto 96.044/88** – Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

**Decreto 98.973/90** – Regulamento do Transporte Rodoviário e Ferroviário de produtos Perigosos.

**Instrução Normativa IBAMA 1/91** – Regulamenta a exploração de vegetação caracterizada como pioneira, capoeirinha, capoeira, floresta descaracterizada, floresta secundária, proíbe a exploração em floresta primária. A exploração só poderá ser realizada como uso alternativo precedido de projeto aprovado pelo IBAMA, mediante vistoria prévia.

**Decreto 563/92** – Programa Piloto para Proteção das Florestas

**Decreto 750/93** – dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

**Lei nº 9.503** – Novo Código de Trânsito

**Decreto 2.661/98** – Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei 4.771/65 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais.

**Portaria Interministerial MME/MMA 1/99** – dispõe sobre as diretrizes para o recolhimento, coleta e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado.

**Lei 9.966/2000** – dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

**Decreto nº 3.665** – Casa Civil da Presidência da República - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).

**Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde** – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

**Deliberação Normativa Copam nº 10/1986** – Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nas coleções de água.

O Programa atende a Condicionante 2.2 da LP nº 217/2005 em relação a parte de texto transcrito a seguir:

2.2 Adicionar ao PBA – Projeto Básico Ambiental – os seguintes programas ambientais:

[...] Programa Ambiental de Construção – PAC, para equacionar o gerenciamento de resíduos gerados durante a implantação do empreendimento, contemplando procedimentos para as atividades construtivas, inclusive quadro com os volumes de material extraído (solo e rocha) e o destino do excedente, bem como o manuseio de combustíveis, óleo e graxas.

Atende ainda as Condicionantes 2.3, 2.18 e 2.19 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.”

“2.18 Utilizar, preferencialmente, jazidas de argilas, areia, cascalho e pedreiras, localizadas na área de inundação.”

“2.19 Apresentar planta com a localização e arranjo do canteiro de obras, das áreas de empréstimo de argila, pedreira e cascalho, bota-fora, bota-espera e dos acessos.”

#### 4 - RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO

Os procedimentos operativos definidos no *Programa Ambiental de Construção* deverão ser incluídos no Contrato Geral do Empreendedor com a Construtora da obra, e deverão ser respeitados pelas empresas construtoras. Caberá ao empreendedor fiscalizar o cumprimento das determinações, ao longo de toda a fase de implantação.

As Empresas construtoras e suas subcontratadas têm as seguintes responsabilidades na conservação do meio ambiente:

- minimizar impactos negativos ao meio ambiente e à comunidade que possam ocorrer durante as obras ou, posteriormente, em consequência das mesmas;
- cumprir a legislação, normas governamentais, diretrizes e especificações ambientais;
- indicar formalmente à fiscalização do empreendedor o responsável pela conduta ambiental da empresa;

- evitar a ocorrência de distúrbios à vida das comunidades locais por ação de seus empregados e contratados;
- não permitir ao seu pessoal caçar ou pescar dentro das áreas sob sua intervenção;
- implementar as ações de recuperação de áreas alteradas por suas atividades;
- comprometer-se com a manutenção do aspecto visual e estético da área da obra, de suas adjacências, das áreas de apoio e outras sob sua influência;
- encaminhar à fiscalização do empreendedor todas as informações aqui previstas de forma clara, completa e em tempo hábil;
- encaminhar à fiscalização do empreendedor qualquer dúvida decorrente da aplicação dessas especificações, sempre ciente de que isso não a exime de sua integral responsabilidade;
- cabe às empresas empreiteiras a responsabilidade total pelo cumprimento, por suas sub-contratadas, de todas as exigências ambientais e também por quaisquer impactos produzidos;
- promover o atendimento de todas as Normas do Ministério do Trabalho;
- se responsabilizar, perante o Empreendedor, pelo atendimento às normas relativas à Segurança e Medicina do Trabalho;
- sempre que, neste Programa, estiver indicada a necessidade de planejamento prévio de atividades, solicitação de autorização, relatos de ações efetuadas, relatos de incidentes, justificativas, relato de eventos realizados e quaisquer fornecimentos de informações, à fiscalização do empreendedor, a respeito de fatos ocorridos ou a ocorrer, este fornecimento deve se dar por escrito.

O empreendedor deve atender aos seguintes requisitos:

- formar equipe multidisciplinar de Fiscalização Ambiental, sempre em concordância com o determinado pelo *Programa Gerenciamento Ambiental*, coordenada por um especialista “sênior” que deverá permanecer permanentemente no campo, abrangendo todas as frentes de obra;
- exigir, sempre que indicado neste Programa, às empresas construtoras o planejamento prévio de atividades, as autorização que se façam necessárias, relatos de ações efetuadas, relatos de incidentes, justificativas, relato de eventos realizados e quaisquer fornecimentos de informações a respeito de fatos ocorridos ou a ocorrer. O tipo, periodicidade e conteúdo desta documentação que deverá ser elaborada e entregue, será definido pelo Empreendedor, sempre em concordância com o determinado pelo *Programa de Gerenciamento Ambiental*;
- exigir que as empresas construtoras mantenham, na sede da administração, de forma organizada e facilmente acessíveis, toda a documentação gerada em função das exigências deste Programa, assim como os alvarás, autorizações, resultados de

análises, habilitações e demais comprovações da regularidade de todas as atividades e sistemas em operação;

- orientar todos os envolvidos no empreendimento em especial nas interações com a população atingida;
- acompanhar as empresas construtoras contratadas nos contatos com os proprietários e moradores dos imóveis e terras onde as obras estarão locadas, orientando para:
  - buscar o convívio harmonioso e amigável, identificando-se com clareza;
  - sempre que solicitado, fornecer o endereço do canteiro, responsável pela obra, telefone e nome da pessoa para contato com o Empreendedor;
  - não dar informações técnicas sobre o empreendimento, suas características e influências, encaminhando sempre o solicitante para contato com o representante do Empreendedor.

## 5 - CRONOGRAMA

As atividades relacionadas ao *Programa Ambiental de Construção*, aqui propostas, são contínuas e se estenderão por toda a construção do empreendimento, considerando como marco inicial a implantação dos canteiros de obra e mobilização de mão-de-obra, e como final a entrada em operação do empreendimento e desmobilização de canteiros e mão de obra.

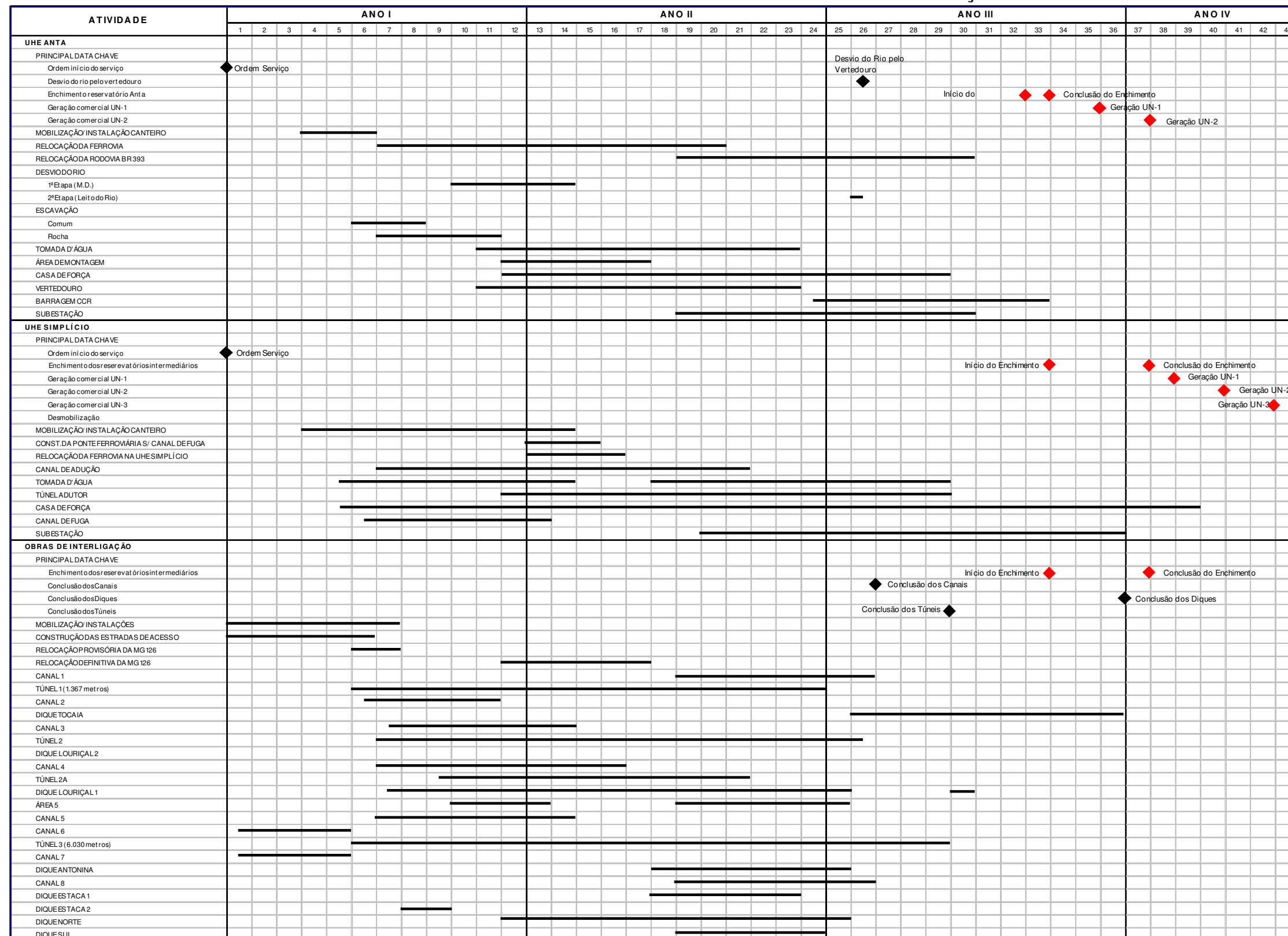
Dessa forma, o cronograma de execução do *Programa Ambiental de Construção* reflete as datas e prazos do Cronograma Geral de Serviços – AHE Simplício Queda Única, apresentado no Anexo I, parte integrante do Projeto Básico Ambiental.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENGEVIX ENGENHARIA S/A. AHE Simplício Queda Única. Estudo de Impacto Ambiental. Referência 8794/00-6B-RL-0001-0. Brasília: Engevix, 2004.



**ANEXO I - CRONOGRAMA GERAL DE SERVIÇOS**

**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – CRONOGRAMA GERAL DE SERVIÇOS**


**ANEXO II - DESENHO Nº 8922/01-60-DE-2700 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO  
DOS CANTEIROS E ACESSOS DAS OBRAS, BOTA-FORA,  
JAZIDAS E ÁREAS DE EMPRÉSTIMO**



**Arquivos em A1:****[892201-60DE-2700-0-FL1.pdf](#)****[892201-60DE-2700-0-FL2.pdf](#)**

**Arquivo em A1:**

**892201-60DE-2700-0-FL3.pdf**



**Arquivos em A1:****[892201-60DE-2701-0.pdf](#)****[892201-60DE-2702-0.pdf](#)**

**Arquivo em A1:**

**892201-60DE-2703-0.pdf**



**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA  
RESUMO DE MÃO DE OBRA DA CONSTRUTORA**

**RESUMO POR NÍVEL - GERAL**

GRUPO FUNCIONAL	ANO I												ANO II		
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3
N6	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N5	10	40	52	63	70	72	74	78	80	80	80	81	81	82	82
N4	15	26	34	44	48	60	70	70	71	71	76	76	75	75	77
N3	8	17	22	44	43	63	86	81	88	86	103	99	91	90	97
N2	50	150	197	394	368	547	779	750	851	793	732	825	794	750	808
N1	60	62	71	142	103	176	264	203	234	233	424	303	258	258	310
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>299</b>	<b>380</b>	<b>691</b>	<b>636</b>	<b>922</b>	<b>1277</b>	<b>1186</b>	<b>1328</b>	<b>1267</b>	<b>1419</b>	<b>1388</b>	<b>1303</b>	<b>1259</b>	<b>1378</b>

**RESUMO POR CANTEIRO**

ANTA	43	89	113	206	190	275	382	355	397	379	425	415	390	377	412
INTERLIGAÇÃO	73	152	192	348	320	463	641	595	666	636	712	696	654	632	691
SIMPLICIO	29	59	75	137	126	184	255	236	265	253	283	277	260	251	275

**RESUMO POR NÍVEL - GERAL**

GRUPO FUNCIONAL	ANO II										ANO III					
	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	
N6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
N5	82	82	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	82	81	
N4	98	92	85	85	79	82	80	85	79	76	72	74	76	94	80	
N3	173	146	117	117	102	114	111	119	105	96	81	90	96	160	114	
N2	919	1122	1068	1090	928	1051	1063	1102	967	793	656	759	797	731	852	
N1	1020	636	366	362	303	351	352	365	296	228	188	229	285	985	417	
<b>TOTAL</b>	<b>2296</b>	<b>2082</b>	<b>1722</b>	<b>1741</b>	<b>1499</b>	<b>1685</b>	<b>1693</b>	<b>1758</b>	<b>1534</b>	<b>1280</b>	<b>1084</b>	<b>1239</b>	<b>1341</b>	<b>2056</b>	<b>1548</b>	

**RESUMO POR CANTEIRO**

ANTA	688	623	515	521	449	504	507	526	459	383	324	371	401	616	463
INTERLIGAÇÃO	1150	1043	863	873	752	845	849	881	769	642	544	622	673	1030	776
SIMPLICIO	458	416	344	347	299	336	338	351	306	255	216	247	267	410	309

**RESUMO POR NÍVEL - GERAL**

GRUPO FUNCIONAL	ANO III							ANO IV				
	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5
N6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N5	80	80	77	76	74	72	67	65	59	54	50	42
N4	74	75	75	71	72	76	64	57	46	42	34	32
N3	92	99	105	91	92	103	78	58	35	27	25	26
N2	770	935	1060	808	812	880	635	381	197	144	113	125
N1	215	254	292	229	300	381	293	177	66	63	63	78
<b>TOTAL</b>	<b>1235</b>	<b>1447</b>	<b>1613</b>	<b>1279</b>	<b>1354</b>	<b>1516</b>	<b>1141</b>	<b>742</b>	<b>407</b>	<b>334</b>	<b>289</b>	<b>307</b>

**RESUMO POR CANTEIRO**

ANTA	369	433	483	383	405	454	341	221	121	99	86	91
INTERLIGAÇÃO	620	726	809	642	679	760	573	373	206	169	147	156
SIMPLICIO	246	289	322	255	270	302	227	148	81	66	57	61

FONTE: Construtora Noberto Odebrecht - CNO

NOTA: N-6 – Gerencia; N-5 - Engenheiros/Técnicos; N4 - Encarregados, auxiliares e Técnicos Nível Médio; N3 - Auxiliares, Niveladores; N2 - Oficiais (carpinteiros, pedreiros, armadores, soldadores etc.); N1 - Ajudantes e serventes.

**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA  
RESUMO DE MÃO DE OBRA DO EMPREENDEDOR – PARTE 1/3**

ÁREA	H. x MÊS	PICO	QUANTIDADE MENSAL																
			ANO 0			ANO I										ANO II			
			-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>GERÊNCIA</b>	<b>62</b>	<b>83</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>58</b>	<b>61</b>	<b>73</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>
ENGº SENIOR	17	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SECRETARIA	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TEC. SEGURANÇA DO TRABALHO	11	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS CIVIS</b>	<b>290</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
ENGº SENIOR	15	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO SOLOS	14	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GEÓLOGO	14	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO SOLO	36	3				1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
INSPEÇÃO SOLOS	132	12				2	2	2	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12
ENGº MÉDIO CONCRETO	8	1										1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO CONCRETO	13	2										1	1	1	2	2	2	2	2
INSPEÇÃO CONCRETO	44	8										2	2	4	6	6	8	8	8
ASSISTENTE TÉCNICO	14	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ENGENHARIA, PLANEJAMENTO E QUALIDADE</b>	<b>364</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>
ENGº SENIOR	15	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO	23	2			1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
CADISTA/PROJETISTA	36	3			2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
ASSISTENTE TÉCNICO	36	3			2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
TOPOGRAFOS	51	4			3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
NIVELADORES	0	0																	
AUXILIAR TOPOGRAFIA	153	12			9	9	9	9	9	9	9	9	9	12	12	12	12	12	12
ARQUIVISTA	23	2			1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
ASSESSOR QUALIDADE	12	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TEC. INFORMÁTICA	15	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>MONTAGEM ELETROMECAÂNICA</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
ENGº SENIOR	3	1															1	1	1
ENGº MÉDIO	6	1												1	1	1	1	1	1
TEC. SOLDA/PINTURA	4	1														1	1	1	1
TEC. MECÂNICO	4	1														1	1	1	1
TEC. ELÉTRICO	4	1														1	1	1	1
TEC. TURBINA	4	1														1	1	1	1
TEC. GERADOR	0	0																	
ASSISTENTE TÉCNICO	6	1												1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS DE RESERVATÓRIO (FUNDIÁRIAS E AMBIENTAIS)</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
ENGº SENIOR	7	1											1	1	1	1	1	1	1
TEC. TERRAPLENAGEM	7	1											1	1	1	1	1	1	1
TEC. CIVIL	7	1											1	1	1	1	1	1	1
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>126</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
ENGº SENIOR	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSESSOR ADMINISTRATIVO	15	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	94	8	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
<b>TOTAL</b>	<b>894</b>	<b>83</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>58</b>	<b>61</b>	<b>73</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>

FONTE: Furnas Centrais Elétricas S/A.



**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA  
RESUMO DE MÃO DE OBRA DO EMPREENDEDOR – PARTE 2/3**

ÁREA	H. x MÊS	PICO	QUANTIDADE MENSAL											
			ANO II									ANO III		
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
		<b>97</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>95</b>
<b>GERÊNCIA</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SECRETÁRIA	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. SEGURANÇA DO TRABALHO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS CIVIS</b>	<b>372</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO SOLOS	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GEÓLOGO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO SOLO	30	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
INSPETOR SOLOS	128	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	9	9	7
ENGº MÉDIO CONCRETO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO CONCRETO	28	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
INSPETOR CONCRETO	126	12	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12
ASSISTENTE TÉCNICO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ENGENHARIA, PLANEJAMENTO E QUALIDADE</b>	<b>432</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CADISTA/PROJETISTA	36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ASSISTENTE TÉCNICO	36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOPOGRAFOS	60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NIVELADORES	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AUXILIAR TOPOGRAFIA	204	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ARQUIVISTA	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ASSESSOR QUALIDADE	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. INFORMÁTICA	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>MONTAGEM ELETROMECÂNICA</b>	<b>150</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. SOLDA/PINTURA	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. MECÂNICO	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. ELÉTRICO	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. TURBINA	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. GERADOR	6	1								1	1	1	1	1
ASSISTENTE TÉCNICO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS DE RESERVATÓRIO (FUNDIÁRIAS E AMBIENTAIS)</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. TERRAPLENAGEM	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. CIVIL	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
ENGº SENIOR	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSESSOR ADMINISTRATIVO	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	96	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>TOTAL</b>	<b>1158</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>95</b>

**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA  
RESUMO DE MÃO DE OBRA DO EMPREENDEDOR – PARTE 3/3**

ÁREA	H. x MÊS	PICO	QUANTIDADE MENSAL															
			ANO III								ANO IV							
			28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
<b>GERÊNCIA</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
ENGº SENIOR	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SECRETARIA	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. SEGURANÇA DO TRABALHO	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS CIVIS</b>	<b>247</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
ENGº SENIOR	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO SOLOS	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GEÓLOGO	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO SOLO	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INSPEÇÃO SOLOS	68	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	2	0	0	0	0
ENGº MÉDIO CONCRETO	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENCARREGADO CONCRETO	23	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INSPEÇÃO CONCRETO	78	12	12	12	12	12	8	8	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
ASSISTENTE TÉCNICO	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ENGENHARIA, PLANEJAMENTO E QUALIDADE</b>	<b>387</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
ENGº SENIOR	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO	29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CADISTA/PROJETISTA	42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ASSISTENTE TÉCNICO	42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOPOGRAFOS	44	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1
NIVELADORES	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AUXILIAR TOPOGRAFIA	150	17	17	17	17	17	17	14	14	14	11	6	3	3	3	3	3	3
ARQUIVISTA	29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ASSESSOR QUALIDADE	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. INFORMÁTICA	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>MONTAGEM ELETROMECÂNICA</b>	<b>170</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
ENGº SENIOR	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENGº MÉDIO	26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TÉC. SOLDA/PINTURA	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
TÉC. MECÂNICO	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
TÉC. ELÉTRICO	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
TÉC. TURBINA	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
TÉC. GERADOR	23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
ASSISTENTE TÉCNICO	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>OBRAS DE RESERVATÓRIO (FUNDIÁRIAS E AMBIENTAIS)</b>	<b>48</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
ENGº SENIOR	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. TERRAPLENAGEM	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TÉC. CIVIL	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ADMINISTRAÇÃO</b>	<b>132</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
ENGº SENIOR	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSESSOR ADMINISTRATIVO	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	100	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	2	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>1043</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>86</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	<b>51</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

FONTE: Furnas Centrais Elétricas S/A.

**ANEXO V - BALANÇO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**

## BALANÇO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A tabela abaixo indica a origem e o destino dos materiais envolvidos nas escavações, aterros e agregados para concreto, necessários para a implantação dos canais, túneis, diques e estruturas de concreto do AHE Simplício Queda Única.

Estão considerados os seguintes critérios para as taxas de empolamento e contração dos materiais escavados, aterros e pilhas de estoques/bota-fora e a relação de volumes rocha para agregado de concreto x concreto, a partir dos volumes no corte:

- SOLO
  - Aterro Compactado
    - 17% de contração sobre o volume no corte
  - Material Lançado e para Bota-fora
    - 20% de empolamento sobre o volume no corte
- ROCHA
  - Enrocamento Compactado
    - 30% de empolamento sobre o volume no corte
  - Enrocamento Lançado, para Estoque e Bota-fora
    - 30% de empolamento sobre o volume no corte
  - Material Britado Compactado
    - 10% de empolamento sobre o volume no corte
  - Material Britado Lançado
    - 15% de empolamento sobre o volume no corte
  - Material Britado para Agregado do Concreto
    - Volume de concreto = 1,10 volume de rocha no corte

**AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA – BALANÇO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO - ESTIMATIVA DE QUANTIDADES**

UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM		VOLUME CORTE (m3x 103)	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	ÍNDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m3x 103)		
ANTA	SOLO	PCH Anta	Esc. Comum	351,0	360,4	Ensecadeira "A"	21,8	Laçado	1,20	26,2		
			Esc. Escarificação	9,4		Canteiro - Anta	63,4	Compactado	0,83	52,6		
		Esc. Alargamento Canal	Área de Empréstimo 1	Bota-Fora 1		Ensecadeira "C"	Ensecadeira "A"	Base do Estoque 1	172,4	Semi-Compactado	0,87	150,0
								Bota-Fora 1	66,7	Laçado	1,20	80,0
								Bota-Fora 1	36,0	Laçado	1,20	43,2
								Estoque 2 (Bota-Fora)	7,4	Laçado	1,20	8,9
								Ensecadeira "A"	86,1	Compactado	0,83	71,5
								Ensecadeira "C"	18,7	Laçado	1,20	22,4
								Ensecadeira "C"	22,4	Laçado	1,20	26,9
								Ensecadeira "A"	150,3	Laçado	1,20	180,4
	ROCHA	PCH Anta	Esc. Alargamento Canal	Estoque 1	Central de Britagem (Anta)	Estoque 1	63,4	Laçado	1,40	88,7		
						Ensecadeira "A"	34,6	Selecionado-Laçado	1,40	48,4		
						Central de Britagem (Anta)	39,9	M. Brit. - Laçado	1,15	45,9		
		Central de Britagem (Anta)	Estoque 2	Ensecadeira "A"	Ensecadeira "B"	Ensecadeira "C"	Canteiro - Anta	7,7	Compactado	1,30	10,0	
							Estoque 2 (Bota-Fora)	17,4	Laçado	1,40	24,4	
							Central de Britagem (Anta)	79,9	M. Brit. - Laçado	1,15	91,9	
							Canal de Adução	6,2	Compactado	1,30	8,1	
							Canal de Adução	1,8	M. Brit. - Compactado	1,10	2,0	
							Agre. p/Concreto-Barragem CCR	50,0	M. Brit. - Compactado	1,10	55,0	
							Agre. p/Concreto - Vertedouro	34,5	-	1,10	38,0	
							Agre. p/Concreto- T.D'água/C. Força	20,5	-	1,10	22,6	
							Ensecadeira "A"	6,0	M. Brit. - Laçado	1,15	6,9	
							Ensecadeira "B"	3,1	M. Brit. - Laçado	1,15	3,6	
							Ensecadeira "C"	3,8	M. Brit. - Laçado	1,15	4,4	
							Ensecadeira "B"	23,9	Laçado	1,40	33,5	
							Ensecadeira "C"	18,7	Laçado	1,40	26,2	
							Ensecadeira "A"	55,3	Laçado	1,40	31,8	
LIGAÇÃO 1	SOLO	Canal 1 (Part. 1, 2 e 3)	Esc. Escarificação	Aterros nos Canais	Escavação Comum	1.429,7	42,8	Compactado	0,83	35,6		
					Escavação Solo Mole	76,1	23,7	Semi-Compactado	0,87	20,6		
					Bota-Fora 1	166,7	166,7	Laçado	1,20	200,0		
					Bota-Fora 2	383,3	383,3	Laçado	1,20	460,0		
					Bota-Fora 3	17,9	17,9	Laçado	1,20	21,5		
					Bota-Fora 4	387,5	387,5	Laçado	1,20	465,0		
					Bota-Fora 5	166,7	166,7	Laçado	1,20	200,0		
					Bota-Fora 6	309,4	309,4	Laçado	1,20	371,3		
					Canteiro 2	23,0	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0		
					Bota-Fora 4	14,5	14,5	Ensecadeira "B"	14,5	Laçado	1,20	17,4
	Cn. 2 (P. 1e2)	Esc. Escarificação	Canteiro 3	Bota-Fora 7	Bota-Fora 8	Escavação Comum	154,9	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0	
						Esc. Escarificação	17,2	99,1	Laçado	1,20	118,9	
						Ensecadeira "B"	172,1	172,1	Laçado	1,20	118,9	
						Bota-Fora 7	99,1	99,1	Laçado	1,20	118,9	
						Bota-Fora 8	50,0	50,0	Laçado	1,20	60,0	

UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	VOLUME CORTE (m3x 103)	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	INDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m3x 103)			
	ROCHA	Canal 1 (Partes 1,2 e 3)	143,0	143,0	Central de Britagem (Anta)	49,2	M. Brit. - Lançado	1,15	56,6			
					Proteção - Canal 1 (P.1a3)	87,2	Compactado	1,30	113,4			
					Estoque 2	6,5	Lançado	1,40	9,1			
		Túnel 1 - Frente Montante Escavação Subterrânea	134,9	134,9	Central de Britagem (Anta)	67,9	M. Brit. - Lançado	1,15	78,1			
					Bota-Fora 6	67,0	Lançado	1,40	93,8			
		Túnel 1 - Frente Jusante Escavação Subterrânea	134,9	134,9	Bota-Fora 7	134,9	Lançado	1,40	188,9			
		Canal 2 (Part.1 e 2)	202,4	202,4	Proteção - Canal 2 (P.1e2)	37,2	Compactado	1,30	48,4			
					Dique - Tocaia	59,8	Compactado	1,30	77,8			
					Dique - Tocaia	2,9	Lançado	1,40	4,0			
					Bota-Fora 7	102,5	Lançado	1,40	143,5			
		Central de Britagem (Anta)	67,5	67,5	Agre. p/Concreto (Túnel 1)	5,0	-	1,10	5,5			
					Transição - Canal 1 (P.1a3)	43,0	M. Brit - Compactado	1,10	47,3			
					Transição - Cana 2 (P. 1e2)	19,5	M. Brit - Compactado	1,10	21,5			
		TOCAIA	SOLO	Esc. Comum	15,8	15,8	Bota-Fora 10	15,8	Lançado	1,20	18,9	
Jazida de Areia	5,1			5,1	Dique de Tocaia	4,9	Compactado	0,83	4,0			
					Agregado p/ Concreto	0,2	-	1,10	0,2			
ROCHA	Dq. Tocaia - Esc. Comum		0,5	0,5	Dique de Tocaia	0,5	Compactado	1,30	0,7			
	Central de Britagem (Anta)		15,8	15,8	Agre. p/Concreto - Dique Tocaia	0,6	-	1,10	0,6			
					Transições - Dique Tocaia	14,7	M. Brit - Compactado	1,10	16,2			
					Transições - Dique Tocaia	0,5	M. Brit. - Lançado	1,15	0,6			
LIGAÇÃO 2	SOLO	Canal 3	Esc. Comum	453,8	510,0	Dique de Tocaia	31,1	Compactado	0,83	25,8		
			Esc. Escarificação	10,2		Dique de Tocaia	0,8	Lançado	1,20	1,0		
						Aterro - Canal 3	13,3	Compactado	0,83	11,0		
		Canal 4 - Parte 1 - Esc. Comum	72,1	72,1		Esc. Solo Mole	46,0	Bota-Fora 7	115,6	Lançado	1,20	138,7
								Bota-Fora 9	8,3	Lançado	1,20	10,0
								Bota-Fora 10	7,6	Lançado	1,20	9,1
								Bota-Fora 11	333,3	Lançado	1,20	400,0
								Dique - Lourical 1	34,1	Compactado	0,83	28,3
								Dique - Lourical 1	2,1	Lançado	1,20	2,5
								Canteiro 4	16,4	Semi-Compactado	0,87	14,3
		Canal 4 - Parte 2 - Esc. Comum	15,9	15,9				Bota-Fora 13	19,5	Lançado	1,20	23,4
						Dique - Lourical 2	9,3	Compactado	0,83	7,7		
						Canteiro 4	6,6	Semi-Compactado	0,87	5,7		
	ROCHA	Canal 3	145,0	145,0	Proteção - Canal 3	8,6	Compactado	1,30	11,1			
					Bota-Fora 11	35,7	Lançado	1,40	50,0			
					Bota-Fora 12	100,7	Lançado	1,40	141,0			
		Túnel 2 - Frente Montante Escavação Subterrânea	162,4	162,4	Bota-Fora 12	162,4	Lançado	1,40	227,4			
		Canal 4 - Parte 1	38,0	38,0	Proteção - Canal 4 P.1	1,6	Compactado	1,30	2,1			
					Bota-Fora 13	19,7	Lançado	1,40	27,6			
					Bota-Fora 14	16,7	Lançado	1,40	23,3			

UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	INDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )									
		Canal 4 - Parte 2	22,4	22,4	Proteção - Canal 4 P.2	0,4	Compactado	1,30	0,5									
		Túnel 2 - Frente Jusante Escavação Subterrânea	162,4	162,4	Bota-Fora 15	22,1	Laçado	1,40	30,9									
					Dique de Lourical 1	58,0	Compactado	1,30	75,5									
		Túnel 2A - Frente Montante Escavação Subterrânea	74,0	74,0	Dique de Lourical 1	5,7	Laçado	1,40	8,0									
					Bota-Fora 14	98,7	Laçado	1,40	138,2									
		Túnel 2A - Frente Jusante Escavação Subterrânea	74,0	74,0	Bota-Fora 14	74,0	Laçado	1,40	103,6									
					Proteção - Área 5	30,8	Compactado	1,30	40,1									
					Dique de Lourical 2	5,9	Compactado	1,30	7,7									
					Bota-Fora 15	14,4	Laçado	1,40	20,1									
					Bota-Fora 15A	20,0	Laçado	1,40	28,0									
		Central de Britagem (Anta)	33,8	33,8	Bota-Fora 15B	2,9	Laçado	1,40	4,0									
					Transição - Canal 3	3,6	M. Brit - Compactado	1,10	3,9									
					Agre. p/Concreto (Túnel 2)	6,4	-	1,10	7,0									
					Agre. p/Concreto (Túnel 2A)	3,2	-	1,10	3,5									
					Transição - Dq. Lourical 1	2,1	M. Brit - Compactado	1,10	2,3									
					Transição - Dq. Lourical 1	0,9	M. Brit. - Laçado	1,15	1,0									
					Agre. p/Concreto - Dq. Lou. 1	1,2	-	1,10	1,4									
Transição - Dq. Lourical 2	0,9				M. Brit - Compactado	1,10	1,0											
Agre. p/Concreto - Dq. Lou. 2	0,1				-	1,10	0,1											
Transição - Canal 4 P.1	0,6				M. Brit - Compactado	1,10	0,7											
Central de Britagem (Tunel 3)	41,5	41,5	Transição - Canal 4 P.2	0,2	M. Brit - Compactado	1,10	0,2											
			Transição - Área 5	14,5	M. Brit - Compactado	1,10	16,0											
			Transição - Canal 5 (P.1a3)	41,5	M. Brit - Compactado	1,10	45,7											
LOURICAL	SOLO	L.1	Esc. Comum	36,3	36,3	Bota-Fora 14	36,3	Laçado	1,20	43,6								
		L.2	Esc. Comum	15,0	15,2	Bota-Fora 15	15,2	Laçado	1,20	18,2								
			Esc. Subt. de Solo	0,2														
	ROCHA	L.1	Esc. Subterrânea	0,7	0,7	Dique de Lourical 1	0,7	Compactado	1,30	0,9								
											Jazida de Areia 3 e 4	3,3	3,3	Dique de Lourical 1	2,7	Compactado	0,83	2,2
											Dique de Lourical 2	0,7	Compactado	0,83	0,6			
LIGAÇÃO 3	SOLO	Área 5 - Esc. Comum	275,7	275,7	Aterro Área 5	95,8	Semi-Compactado	0,87	83,4									
					Bota-Fora 15B	139,2	Laçado	1,20	167,0									
		Canal 5 (P.1a3)	2.103,7	2.389,9	Bota-Fora 16	40,7	Laçado	1,20	48,8									
					Esc. Comum	2.103,7	Aterro - Canal 5 (P.1a3)	19,0	Semi-Compactado	0,87	16,5							
					Esc. Escarificação	71,8	Canteiro 5	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0							
					Esc. Solo Mole	214,5	Bota-Fora 17	1.535,4	Laçado	1,20	1.842,5							
					Bota-Fora 18	42,5	Laçado	1,20	51,0									
					Bota-Fora 19	20,0	Laçado	1,20	24,0									

UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	VOLUME CORTE (m3x 103)	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	INDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m3x 103)	
	ROCHA	Canal 5(Partes 1a3)	101,9	101,9	Bota-Fora 20	316,7	Laçado	1,20	380,0	
					Bota-Fora 21	433,3	Laçado	1,20	520,0	
					Proteção - Canal 5	94,8	Compactado	1,30	123,3	
					Bota-Fora 17	7,1	Laçado	1,40	9,9	
DIQUES ESTACA 1 e 2	SOLO	Dq Est. 1	Esc. Comum	22,5	22,5	Bota-Fora 22	22,5	Laçado	1,20	27,0
			Áreas de Emprestimo 1	36,4	36,4	Aterro - Dique Estaca 1	36,4	Compactado	0,83	30,3
			Jazida de Areia de Calçado	1,2	1,2	Dique Estaca 1	1,2	Compactado	0,83	1,0
		Dq Est. 2	Esc. Comum	335,0	335,0	Bota-Fora 22	102,5	Laçado	1,20	123,0
				Bota-Fora 23	30,0	Laçado	1,20	36,0		
				Bota-Fora 24	150,0	Laçado	1,20	180,0		
				Bota-Fora 25	52,5	Laçado	1,20	63,0		
	Áreas de Emprestimo 2 a 4	1.160,7	1.160,7	Aterro - Dique Estaca 2	1.160,7	Compactado	0,83	963,4		
	Jazida de Areia de Calçado	22,9	22,9	Dique Estaca 2	22,9	Compactado	0,83	19,0		
	ROCHA	Central de Britagem (T-3)	33,0	33,0	Transição - Dq. Estaca 1	2,2	M. Brit - Compactado	1,10	2,4	
					Agre. p/Concreto - Dq. Est. 1	0,1	-	1,10	0,1	
					Transição - Dq. Estaca 2	28,5	M. Brit - Compactado	1,10	31,3	
					Agre. p/Concreto - Dq. Est. 2	2,2	-	1,10	2,5	
LIGAÇÃO 4	SOLO	Canal 6 - Esc. Comum	29,7	29,7	Canteiro 6	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0	
					Bota-Fora 25	6,7	Laçado	1,20	8,0	
		Túnel 3 - Janela Auxiliar	86,0	86,0	Canteiro 7	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0	
					Canteiro 8	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0	
					Base-Central Britagem (T-3)	40,0	Compactado	0,83	33,2	
		Canal 7 - Esc. Comum	23,2	23,2	Canteiro 9	23,0	Semi-Compactado	0,87	20,0	
					Bota-Fora 27	0,2	Laçado	1,20	0,3	
	ROCHA	Canal 6 - Esc. a céu aberto	35,9	35,9	Proteção - Canal 6	1,8	Compactado	1,30	2,4	
					Proteção - Dq. Estaca 1	10,1	Compactado	1,30	13,2	
					Proteção - Dq. Estaca 2	23,9	Compactado	1,30	31,1	
		Túnel 3 - Frente Montante Escavação Subterrânea	411,7	411,7	Proteção - Dq. Estaca 2	327,4	Compactado	1,30	425,6	
					Bota-Fora 25	84,3	Laçado	1,40	118,1	
		Túnel 3 - Frente Janela Auxiliar Escavação Subterrânea	411,7	411,7	Central de Britagem (T-3)	136,0	M. Brit. - Laçado	1,15	156,4	
					Bota-Fora 25B (Jan. Aux.)	275,7	Laçado	1,40	386,0	
		Túnel 3 - Frente Jusante Escavação Subterrânea	411,7	411,7	Bota-Fora 26	90,7	Laçado	1,40	127,0	
					Bota-Fora 27	31,1	Laçado	1,40	43,5	
					Bota-Fora 28	28,6	Laçado	1,40	40,0	
					Bota-Fora 29	261,3	Laçado	1,40	365,9	
		Canal 7 - Esc. a céu aberto	62,2	62,2	Proteção - Canal 7	0,6	Compactado	1,30	0,8	
					Bota-Fora 27	61,6	Laçado	1,40	86,2	
Central de Britagem (T-3)	61,5	61,5	Agre. p/Concreto (T-3 F. Mont.)	19,7	-	1,10	21,7			
			Agre. p/Concreto (T-3 F. Aux.)	19,7	-	1,10	21,7			
			Agre. p/Concreto (T-3 F. Jus.)	19,7	-	1,10	21,7			
			Transição - Canal 6	0,8	M. Brit - Compactado	1,10	0,9			
Agre. p/Concreto - Canal 6	0,4	-	1,10	0,4						



UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	INDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )			
					Transição - Canal 7	0,8	M. Brit - Compactado	1,10	0,9			
					Agre. p/Concreto - Canal 7	0,4	-	1,10	0,4			
DQ. ANTONINA	SOLO	Esc. Comum	172,8	172,8	Bota-Fora 29	172,8	Lançado	1,20	207,4			
		Jazida de Areia - Jampará	10,6	10,6	Dique Antonina	10,6	Compactado	0,83	8,8			
	ROCHA	Central de Britagem (Simplício)	13,0	13,0	Transição - Dq. Antonina	12,7	M. Brit - Compactado	1,10	14,0			
					Agre. p/Concreto - Dq. Antonina	0,3	-	1,10	0,3			
LIGAÇÃO 5	SOLO	Canal 8 - Esc. a céu aberto	1.486,3	1.486,3	Aterro - Dique Antonina	619,3	Compactado	0,83	514,0			
					Aterro - Dique Norte	132,5	Compactado	0,83	110,0			
					Aterro - Canal 8	24,6	Compactado	0,83	20,4			
					Canteiro 10	86,2	Semi-Compactado	0,87	75,0			
					Bota-Fora 30	482,0	Lançado	1,20	578,4			
	ROCHA	Canal 8 - Esc. a céu aberto	74,9	74,9	Proteção - Canal 8	1,6	Compactado	1,30	2,1			
					Enrocamento - Dq. Antonina	73,3	Compactado	1,30	95,3			
					Central de Britagem (Simplício)	1,7	1,7	Transição - Canal 8	1,3	M. Brit - Compactado	1,10	1,4
							Agre. p/Concreto - Dq. Antonina	0,4	-	1,10	0,4	
DQ. NORTE	SOLO	Esc. Comum	55,1	55,1	Bota-Fora 32	55,1	Lançado	1,20	66,2			
		Jazida de Areia - Jampará	10,9	10,9	Dique Norte	10,9	Compactado	0,83	9,0			
	ROCHA	Central de Britagem (Simplício)	12,7	12,7	Transição - Dique Norte	12,3	M. Brit - Compactado	1,10	13,5			
					Agre. p/Concreto - Dq. Norte	0,4	-	1,10	0,4			
DQ. SUL	SOLO	Esc. Comum	210,0	210,0	Aterro - Dique Sul	100,0	Compactado	0,83	83,0			
		Jazida de Areia - Jampará	16,9	16,9	Bota-Fora 35	110,0	Lançado	1,20	132,0			
		Central de Britagem (Simplício)	59,0	59,0	Dique Sul	16,9	Compactado	0,83	14,0			
	ROCHA	Central de Britagem (Simplício)	59,0	59,0	Transição - Dique Sul	58,6	M. Brit - Compactado	1,10	64,5			
					Agre. p/Concreto - Dq. Sul	0,4	-	1,10	0,4			
SIMPLÍCIO	SOLO	Canal de Adução	1.004,0	1.004,0	Aterro - Dique Norte	132,5	Compactado	0,83	110,0			
					Aterro - Dique Sul	671,1	Compactado	0,83	557,0			
		Subestação	140,1	140,1	Bota-Fora 33	200,4	Lançado	1,20	240,5			
					Bota-Fora 33	49,6	Lançado	1,20	59,5			
		Tomada D'Água	30,0	30,0	Bota-Fora 32	90,5	Lançado	1,20	108,6			
					Bota-Fora 36	30,0	Lançado	1,20	36,0			
		Casa de Força	96,7	96,7	Bota-Fora 36	96,7	Lançado	1,20	116,0			
					Canteiro 10	86,2	Semi-Compactado	0,87	75,0			
		Canal de Fuga	285,5	285,5	Bota-Fora 34	199,3	Lançado	1,20	239,2			
					Enrocamento - Dique Antonina	72,1	Compactado	1,30	93,7			

UNID	TIPO DE MATERIAL	ORIGEM	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	VOLUME TOTAL CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	DESTINO	VOLUME CORTE (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	PROCESSAMENTO	INDICE DE EMPOLAMENTO	VOLUME ATERRO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	
					Aterro - Dique Norte	26,2	Compactado	1,30	34,1	
					Aterro - Dique Sul	71,4	Compactado	1,30	92,8	
					Proteção - C. Adução	6,5	Compactado	1,30	8,4	
					Bota-Fora 32	239,9	Laçado	1,40	335,8	
		Tomada D'Água	31,8	31,8	Bota-Fora 36	31,8	Laçado	1,40	44,5	
		Esc. Subterranea - C. Forçado e Túnel Vertical	46,1	46,1	Bota-Fora 36	46,1	Laçado	1,40	64,6	
		Casa de Força	120,6	120,6	Bota-Fora 36	120,6	Laçado	1,40	168,8	
		Canal de Fuga	471,4	471,4	Central de Britagem (Simplicio)	139,8	M. Brit. - Laçado	1,15	160,7	
						Bota-Fora 34	186,3	Laçado	1,40	260,8
						Bota-Fora 36	145,3	Laçado	1,40	203,4
		Central de Britagem (Simplicio)	53,4	5,4	Transição - Canal Adução	3,5	M. Brit - Compactado	1,10	3,8	
						Agre. p/Concreto - Tom. D'água	8,8	-	1,10	9,7
						Agre. p/Concreto - Túnel Adução	11,4	-	1,10	12,6
						Agre. p/Concreto - Casa Força	29,1	-	1,10	32,0
						Agre. p/Concreto - Canal Fuga	0,2	-	1,10	0,2
					Agre. p/Concreto - Ponte Ferrov.	0,4	-	1,10	0,4	

**FONTE:** AHE Simplicio Queda Única, Projeto Básico de Engenharia – Documento 8922/02-10-RL-0002. ENGEVIX, setembro/2006.

**ANEXO VI - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS – CONAMA 307/2002, NBR-10004**

TIPO DE RESÍDUO	CLASSE NBR/CONAMA	QUANTIDADE	FONTE GERADORA	DESTINO FINAL
Resíduo orgânico	Classe II Classe B	15.000 kg/mês	Escritórios, refeitório	Aterro sanitário licenciado
Papel, papelão	Classe II e III Classe B	200 kg/mês	Canteiro de obras em geral	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Plástico	Classe II e III Classe B	150 kg/mês	Canteiro de obras em geral	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Resíduos contaminados com óleos e graxas	Classe I Classe D	100 kg/mês	Oficina Mecânica, lubrificação, centrais em geral e outros	Tratamento e destinação final por empresa licenciada
Pilhas	Classe I Classe D	180 unid/mês	Escritórios, suprimentos e outros	Aterro sanitário licenciado quando se enquadra no Art. 13º - CONAMA RE 257 e envio ao fabricante, quando não se enquadra.
Baterias	Classe I Classe D	10 unid/mês	Oficina mecânica e centrais elétricas	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Resíduo ambulatorial	Classe I Grupo A1 – Anexo I Conama Resolução 358) Classe D	2 kg/mês	Ambulatório	Aterro sanitário licenciado ou empresa devidamente licenciada para tratamento e destinação final
Pneus	Classe III	10 unid/mês	Borracharia	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Borracha (mangueiras, correias, etc)	Classe III	50 Kg/mês	Hidráulica, oficina mecânica, lubrificação	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Sucata metálica	Classe II Classe B	15.000 Kg/mês	Canteiro de obras em geral	Venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Sucata de madeira	Classe II Classe B	200 m <sup>3</sup> /mês	Carpintaria, pátio pré-moldado, desforma na concretagem	Reutilização, venda ou doação para reciclagem por empresa licenciada
Sedimentos das caixas (separador e decantador)	Classe III Classe A	6 m <sup>3</sup> /mês	Manutenção das caixas separadoras de água e óleo e tanques de decantação de concreto	Tratamento e destinação final por empresa licenciada
Material de escavação	Classe III Classe A	1.500.000 m <sup>3</sup> /evento	Jazidas de empréstimos de solo e rocha	Reutilizado ou reciclado na forma de agregado ou depositado em bota-foras
Embalagem de tinta, solvente e óleo	Classe I Classe D	100 kg/mês	Centrais em geral	Tratamento e destinação final por empresa licenciada
Corpo de prova, tijolo, blocos, telha, concreto e etc	Classe III Classe A	80 m <sup>3</sup> / evento	Centrais de concreto, laboratório de concreto e edificações	Reutilizado ou depositado em bota-foras

**FONTE:** Construtora Noberto Odebrecht - CNO