



# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO  
SANTO**

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 04  
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E  
CONTROLE DE EFLUENTES**

# **FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.**

**MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO  
SANTO**

**PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)**

**RELATÓRIO TÉCNICO 04  
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E  
CONTROLE DE EFLUENTES**

## ÍNDICE

1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	1
2 - EQUIPE TÉCNICA .....	2
3- CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	3
4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	4
5 - PÚBLICOS-ALVOS .....	5
6 -METODOLOGIAS .....	6
7 - PROGRAMA .....	8
7.1 - Gerenciamento e controle de efluentes líquidos na etapa de implantação do mineroduto .....	8
7.1.1 - Efluentes sanitários .....	8
7.1.1.1 - Estimativa de geração e tratamento dos efluentes sanitários .....	9
7.1.2 - Efluentes oleosos .....	22
7.1.2.1 - Estimativa de geração e tratamento dos efluentes oleosos .....	22
7.1.2.2 - Tratamento dos efluentes oleosos por Caixa Separadora de Água e Óleo - CSAO .....	23
7.1.3 - Efluentes pluviais .....	24
7.1.4 - Efluentes dos testes hidrostáticos .....	24
7.2 - Programa de monitoramento dos efluentes líquidos .....	25
7.2.1 - Identificação dos Pontos de Monitoramento .....	25
7.2.2 - Periodicidade do Monitoramento e tipo de amostragem.....	26
7.2.3 - Parâmetros a serem monitorados .....	26
7.2.4 - Referencial Normativo e Legal .....	26
8 - METAS E INDICADORES.....	27
9 - CRONOGRAMA.....	28
10 - BIBLIOGRAFIA .....	29
ANEXOS .....	30
ANEXO 1 - ARTS E CTFS .....	31

### **Quadros**

QUADRO 7.1 - Contribuições de esgoto, lodo fresco e DBO .....	14
QUADRO 7.2 - Contribuição diária .....	15
QUADRO 7.3 - Intervalo de limpeza e valor K.....	15
QUADRO 7.4 - Identificação das fontes de geração de efluentes líquidos oleosos e respectivos sistemas de controle ambiental .....	22
QUADRO 7.5: Parâmetros de monitoramento de efluentes líquidos .....	26

### **Figuras**

FIGURA 7.1 - Esquema geral de uma unidade CSAO .....	23
--	----

## 1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	Ferrous Resources do Brasil S.A.
CNPJ	08.852.207 / 0003 - 68
Inscrição Estadual	001470536.00-36
Inscrição Municipal	Isento
Endereço completo	Fazenda Coelho Espinheiros - Plataforma Congonhas - MG - CEP 36.415-000
CTF da FRB	4875751

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EMPREENDIMENTO	
Responsável Técnico	Ronan Pereira César
Registro Profissional	Engº Mecânica, CREA ES009022/D
Telefones de contato	(31) 3515-8950 ou (31) 9284-0790
Endereço eletrônico	<a href="mailto:ronan.cezar@ferrous.com.br">ronan.cezar@ferrous.com.br</a>
CTF do RT	4949190

PESSOA PARA CONTATO	
Endereço	Av. Raja Gabaglia, nº959 - 5º andar - Luxemburgo Belo Horizonte - MG - CEP 30.380-403
Nome	Cristiano Monteiro Parreiras
Cargo / função	Gerente Geral de Meio Ambiente e Relações Institucionais
Telefone(s)	(31) 3503-8754 ou (31) 9194-8589
Endereço eletrônico	<a href="mailto:cristiano.parreiras@ferrous.com.br">cristiano.parreiras@ferrous.com.br</a>

## 2 - EQUIPE TÉCNICA

O Plano Básico Ambiental (PBA) para instrução do Processo de Licença de Instalação (LI) do mineroduto da Ferrous Resources do Brasil foi elaborado por equipe técnica multidisciplinar da Brandt Meio Ambiente, em estrita observância às leis e regulamentos aplicáveis, ao Termo de Referência estabelecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e segundo as diretrizes contidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresentado em julho de 2010. A equipe técnica responsável por este Relatório Técnico está qualificada a seguir:

<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELO Plano Básico AMBIENTAL (PBA)</b>			
Razão social:	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA.	http:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor Operacional:	Sergio Avelar
CTF no IBAMA nº 197484			
Nova Lima / MG - Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002- <a href="mailto:bma@brandt.com.br">bma@brandt.com.br</a>			

<b>Equipe Técnica do RT 04 - Programa de gerenciamento e controle de efluentes</b>			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no RT
Fernanda Luísa Sampaio de Brito	Engenheira Química	269686	Elaboração do relatório

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) e cópias dos respectivos Cadastros Técnicos Federais (CTFs) junto ao IBAMA estão inseridas no anexo 1.

<b>ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO RT 04</b>		
Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Fernanda Luísa Sampaio de Brito	fsampaio@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34.000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 Fax (31) 3071 7002

<b>ASSINATURA E RUBRICA DO COORDENADOR GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>		
Coordenador Geral	Assinatura	Rubrica
Armando Castro		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Fernanda Luísa Sampaio de Brito		

### 3- CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes garantirá que a coleta, tratamento e descarte das águas servidas e dos efluentes industriais relacionadas ao mineroduto, seja realizada de forma adequada, evitando contaminação do ambiente, em especial de solos e dos corpos de água.

Os efluentes líquidos serão gerados, particularmente, durante a implantação do mineroduto, quando ocorrerá o funcionamento dos canteiros e frentes de obras, com o conseqüente funcionamento das oficinas e utilização de instalações sanitárias por parte dos empregados. Neste momento, ainda serão realizados os testes hidrostáticos, bem como as atividades de movimentação de terra, que acarretarão em um maior potencial de geração de efluentes pluviais com material sólido carreado.

Desta forma, os efluentes líquidos a serem gerados durante a implantação do mineroduto serão constituídos por:

- Efluentes oleosos
- Efluentes sanitários
- Efluentes pluviais
- Efluentes dos testes hidrostáticos

Considerando-se, por sua vez, a etapa de operação do empreendimento, os efluentes líquidos a serem gerados estarão limitados a eventuais vazamentos, e/ou efluentes porventura gerados em procedimentos de manutenção, não se caracterizando por uma geração contínua.

Na etapa de desativação o Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes deve ser considerado para a fase de obras associada à retirada parcial de tubos e as atividades de revegetação das áreas / recuperação ambiental desta etapa.

## 4 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O presente Programa tem por objetivo garantir que a coleta, tratamento e descarte das águas servidas e dos efluentes industriais, durante a construção do mineroduto, seja realizada de forma adequada, evitando contaminação do ambiente, em especial de solos e dos corpos de água.

A coleta e tratamento adequado dos efluentes gerados durante a construção do mineroduto evitarão a contaminação do ambiente, além de evitar riscos à saúde dos trabalhadores empregados na obra. O planejamento de instalação dos canteiros será feito considerando a necessidade de coletar, tratar e descartar de forma segura e ambientalmente correta as águas, conforme determinam as normas da ABNT (NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97), e atendendo aos padrões de emissão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e Resolução CONAMA nº 397/2008.

## 5 - PÚBLICOS-ALVOS

A responsabilidade pela operacionalização do Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes será da FERROUS, podendo ser realizada por meio da contratação de terceiros. A implementação dos programas ficará, neste caso, sob a responsabilidade das empresas contratadas para a implantação do mineroduto e realização de obras e estará caracterizada em cláusulas contratuais. A fiscalização ficará a cargo do empreendedor e dos órgãos ambientais.

Desta forma, o público-alvo do presente Programa será composto, essencialmente, pelos quadros de funcionários das empreiteiras responsáveis pela construção do mineroduto, acrescidos por todas as demais pessoas do empreendedor e de terceiros, que estejam direta ou indiretamente prestando serviços de apoio à obra.



## 6 -METODOLOGIAS

A metodologia adotada para a elaboração deste Programa consistiu, basicamente, na avaliação e determinação dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos a serem gerados pelo empreendimento, bem como no seu dimensionamento adequado, evitando a contaminação do meio ambiente, em especial do solo, dos cursos de água e do lençol freático. Para tanto, considerou-se a geração de efluentes domésticos, efluentes industriais (águas oleosas), efluentes pluviais com carreamento de sólidos, bem como os efluentes dos testes hidrostáticos.

A geração de efluentes ocorrerá, basicamente, durante a etapa de implantação do mineroduto, bem como em uma possível desativação, devido à necessidade de obras adicionais.

Durante a implantação do mineroduto, os efluentes oleosos serão gerados nos canteiros de obras, mais precisamente nas oficinas de manutenção, áreas de abastecimento e de lavagem de veículos e equipamentos. Como forma de controle e tratamento destes efluentes, todas as áreas onde houver a manipulação ou armazenamento de combustíveis ou materiais oleosos serão construídas com piso impermeabilizado e sistema de drenagem específico, para captação e direcionamento do fluxo para caixas separadoras de óleo e água - CSAO.

Caso algum procedimento com potencial de geração de efluentes oleosos venha a ocorrer nas frentes de serviço, serão estabelecidos procedimentos que garantam a minimização dos efluentes e indiquem ações corretivas imediatas em caso de derramamentos.

Quanto aos efluentes sanitários, estes serão coletados e direcionados para sistemas de fossas sépticas com filtros anaeróbios e sumidouros, nos canteiros de obras. Já nas frentes de serviço, serão instalados banheiros químicos. O efluente gerado será recolhido periodicamente, por empresa especializada.

Em relação aos efluentes pluviais contendo sólidos carreados haverá a instalação de pequenas bacias de sedimentação em pontos estratégicos. A instalação destas bacias tem como objetivo diminuir a velocidade do fluxo de água (águas pluviais carreando sólidos) e reter, portanto, a parte da carga sólida carregada.

Quanto aos efluentes dos testes hidrostáticos, está prevista a instalação de válvulas para controle da vazão de saída da água, bem como a construção de bacias temporárias de sedimentação ao final de cada trecho, permitindo a contenção dos sólidos carreados e o descarte do efluente para as drenagens naturais. Ao final das obras, essas bacias de contenção serão desmobilizadas e recuperadas ambientalmente.

Considerando-se, por sua vez, a etapa de operação do empreendimento, os efluentes líquidos a serem gerados serão provenientes de eventuais procedimentos de manutenção ou vazamentos e serão controlados com a implantação de caixas de contenção de sólidos, no próprio terreno. A localização e dimensionamento destas caixas serão avaliados caso a caso e em função do volume de efluente gerado, normalmente pontual e em pequena quantidade.

Na eventual etapa de desativação o Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes deve ser considerado para a fase de obras associada à retirada parcial de tubos e as atividades de revegetação das áreas / recuperação ambiental desta etapa.

## 7 - PROGRAMA

### 7.1 - Gerenciamento e controle de efluentes líquidos na etapa de implantação do mineroduto

Para a etapa de implantação do mineroduto, está prevista a instalação de 1 canteiro de obra central e 3 canteiros auxiliares, onde estarão localizadas instalações, tais como refeitório, almoxarifado, oficinas, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, dentre outras instalações.

O período de implantação das obras civis e de montagem eletromecânica do duto terá duração de, aproximadamente, 30 meses. Em termos de mão de obra, este esquema demandará uma força de trabalho direta, no pico das obras, da ordem de 3.800 pessoas, entre engenheiros, técnicos, inspetores, soldadores, motoristas, serventes, dentre outros.

Conforme já mencionado anteriormente, a coleta e tratamento adequado dos efluentes gerados durante a implantação do empreendimento evitarão a contaminação do ambiente, além de evitar riscos à saúde dos trabalhadores empregados na obra. O planejamento de instalação dos canteiros será feito considerando a necessidade de coletar, tratar e descartar de forma segura e ambientalmente correta as águas, e atendendo aos padrões de emissão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e Resolução CONAMA 397/2008.

Como efluentes a serem gerados durante a etapa de implantação do mineroduto, podem ser mencionados os efluentes sanitários (domésticos), efluentes oleosos das áreas de oficina nos canteiros de obras fixos, os efluentes pluviais contendo carreamento de sólidos, bem como os efluentes dos testes hidrostáticos.

Os subitens a seguir apresentam uma descrição dos sistemas de controle ambiental propostos para cada tipologia de efluente gerado.

Em termos de layout dos canteiros fixos, vale observar que o mesmo será oportunamente definido pela empreiteira responsável pelas obras. O layout previsto apresentará as plantas contendo a estrutura funcional e suas respectivas instalações (redes de água, esgoto sanitários, energia, acessos, ambulatórios, dispositivos de coleta seletiva dos resíduos e sistema de tratamento dos efluentes líquidos).

#### 7.1.1 - Efluentes sanitários

Durante a fase de implantação do empreendimento, está prevista a geração de efluentes líquidos sanitários, por parte dos funcionários contratados para as obras. Os efluentes sanitários serão provenientes tanto das instalações sanitárias como de refeitório.

O número de empregados a ser contratado durante a etapa de obras irá oscilar ao longo do período considerado, com uma média de cerca de 2.650 empregados, chegando a um valor de pico estimado em 3.800.

A geração de efluentes sanitários estará restrita aos canteiros de obras fixos (instalações sanitárias e refeitório), bem como aos canteiros móveis ou auxiliares (instalações sanitárias). Em todos os canteiros, fixos e móveis, está prevista a instalação de sistemas de tratamento constituídos por fossa séptica / filtro anaeróbio / sumidouro, em todas as unidades.

#### **7.1.1.1 - Estimativa de geração e tratamento dos efluentes sanitários**

Considerando-se a Norma ABNT *NBR 13969 - Tanques Sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*, a qual estabelece, para fábricas em geral, uma contribuição diária de geração de efluentes sanitários de 70 litros/dia por pessoa, o sistema será dimensionado para uma geração média de efluentes de 266,0 m<sup>3</sup>/dia (3800 empregados) no pico da obra.

Conforme já mencionado, o tratamento dos efluentes sanitários gerados nos canteiros fixos será realizado por sistemas de fossa séptica / filtro anaeróbio com sumidouro ou vala de infiltração, a serem interligados às instalações sanitárias.

Os sistemas Fossa Séptica / Filtro Anaeróbio serão dimensionados com capacidade “total” para atendimento ao número de empregados na etapa de pico das obras.

O efluente tratado nos sistemas fossa/filtro será conduzido para sumidouro ou vala de infiltração. Já o lodo gerado será coletado periodicamente, e encaminhado ao local de destino final, conforme Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, também parte integrante deste PCA.

#### **7.1.1.2 - Tratamento dos efluentes sanitários por sistema fossa séptica / filtro anaeróbio**

Neste subitem serão apontadas diretrizes básicas e procedimentos para a implantação e operação de tratamento de esgotos sanitários pelo sistema de fossa séptica dotada de filtro anaeróbio, com sumidouro ou vala de infiltração, para assegurar que os despejos de águas servidas (ou residuárias) de instalações sanitárias sejam coletados, tratados e gerenciados, de maneira que:

- Não venham a ser observados odores desagradáveis, nem a presença de insetos vetores e outros inconvenientes na área e no entorno do canteiro de obras, que possam afetar a saúde e qualidade de vida dos funcionários;
- Não haja poluição do solo capaz de afetar negativamente, de forma direta ou indireta, a flora, a fauna, as atividades humanas e as pessoas;
- Nenhum curso de água, especialmente manancial destinado ao abastecimento humano, corra perigo de poluição ou tenha agravada a poluição de suas águas;

- Não sejam negativamente alterados os padrões de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e nem as condições próprias à vida da ictiofauna e/ou das comunidades aquáticas bem como as condições de balneabilidade de locais de lazer e esporte nas margens e nos leitos de cursos de água receptores de efluentes.

A seguir são apresentados alguns conceitos relativos ao sistema de tratamento fossa séptica / filtro anaeróbio / sumidouro - vala de infiltração.

Posteriormente são apresentados os critérios de dimensionamento destes sistemas.

### ***Terminologia e conceitos***

Serão adotadas neste programa de tratamento de efluentes sanitários, entre outras, as seguintes terminologias e conceitos:

- **Decantação** - processo em que, por gravidade, um líquido se separa dos sólidos que continha em suspensão;
- **Taxa de acumulação de lodo** - número de dias de acumulação de lodo fresco equivalente ao volume de lodo digerido a ser armazenado na fossa, considerando redução de volume de quatro vezes para o lodo digerido;
- **Efluente** - parcela líquida que sai de qualquer unidade doméstica, industrial ou de tratamento;
- **Esgoto afluente** - água servida (ou residuária) que chega à fossa séptica (ou tanque séptico) pelo dispositivo de entrada;
- **Lodo** - material acumulado na zona de digestão da fossa séptica, por sedimentação de partículas sólidas suspensas no efluente sanitário;
- **Profundidade total** - medida entre a face inferior da laje de fechamento e o nível da base da fossa;
- **Fossa séptica** - unidade usualmente cilíndrica para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão;
- **Caixa coletora** - caixa situada em nível inferior ao do coletor predial e onde se coletam despejos, cujo esgotamento pode exigir elevação;
- **Caixa de gordura** - caixa retentora de gorduras oriundas de cozinhas, refeitórios e instalações similares;
- **Caixa de inspeção** - caixa destinada a permitir a inspeção e desobstrução de canalizações ou estruturas da rede de esgoto;
- **Ramal de descarga** - canalização que recebe diretamente efluentes dos aparelhos sanitários;
- **Ramal de esgoto** - canalização que recebe efluentes de ramais de descarga;
- **Rede interna de esgotos** - rede constituída de dispositivos de entrada, canalizações sob o solo, tubos de queda, tubos de ventilação e os ramais e sub-ramais de ligação dos aparelhos sanitários;
- **Câmara de decantação** - compartimento da fossa séptica, onde se processa fenômeno de decantação da matéria em suspensão nos despejos;

- **Câmara de digestão** - espaço da fossa séptica destinado à acumulação e digestão das matérias sobrenadantes nos despejos;
- **Despejos**: refugo líquido dos imóveis domésticos e/ou industriais, excluídas as águas pluviais;
- **Despejos domésticos** - despejos decorrentes de atividades domésticas;
- **Despejos industriais** - despejos decorrentes de atividades industriais;
- **Digestão** - decomposição bioquímica da matéria orgânica em substâncias e compostos mais simples e estáveis;
- **Dispositivos de entrada e saída** - peças instaladas no interior da fossa séptica, à entrada e à saída dos despejos, destinadas a garantir a distribuição uniforme do líquido e de impedir a saída da espuma;
- **Escuma** - massa constituída por graxos e sólidos em mistura com gases, que ocupa a superfície livre do líquido no interior da fossa séptica;
- **Lodo digerido** - massa semi-líquida, resultante da digestão das matérias decantadas na fossa séptica;
- **Lodo fresco** - massa semi-líquida, constituída pelas matérias retidas no interior do tanque séptico, antes de se manifestarem os fenômenos da digestão;
- **Período de armazenamento** - intervalo de tempo entre duas operações consecutivas de remoção de lodo digerido da fossa séptica, excluído o tempo de digestão;
- **Período de digestão** - tempo necessário à digestão do lodo fresco;
- **Profundidade útil** - distância entre o nível do líquido e o fundo da fossa séptica;
- **Sumidouro** - poço destinado a receber o efluente do tanque séptico e a permitir sua infiltração subterrânea;
- **Tratamento primário** - remoção parcial e digestão da matéria orgânica em suspensão nos despejos;
- **Tubo de limpeza** - tubo convenientemente instalado na fossa séptica, com a finalidade de permitir o fácil acesso do mangote de sucção da bomba para remoção do lodo digerido;
- **Filtro anaeróbio** - unidade de tratamento biológico, de fluxo ascendente em condições anaeróbias, cujo meio filtrante mantém-se afogado;
- **Vala de infiltração** - valas destinadas a receber o efluente do tanque séptico, através de tubulação convenientemente instalada, permitindo sua infiltração em camadas superficiais do terreno; é alternativa técnica ao sumidouro
- **Volume útil** - é a capacidade efetiva da unidade de tratamento, ou seja, é o espaço interno necessário ao correto funcionamento do equipamento.

### ***Fossa séptica - dimensionamento e diretrizes construtivas***

Admite-se que serão utilizadas apenas fossas sépticas convencionais, ou seja, de forma cilíndrica, de câmara única, constituída de um só compartimento. Neste compartimento se processarão, conjuntamente, os fenômenos de decantação e de digestão dos materiais decantados, associados a filtros anaeróbios e/ou sumidouros, que permitam o tratamento adequado dos efluentes sanitários oriundos do empreendimento e seu enquadramento nos padrões de qualidade físico-química e bacteriológica admissíveis para o seu descarte final em cursos de águas ou no solo.

Deverão ser encaminhados para as fossas sépticas todos os despejos domésticos oriundos de cozinha, refeitório, chuveiros, lavatórios, vasos sanitários e ralos de pisos de instalações sanitárias. É vedado o direcionamento de águas pluviais para as fossas sépticas, bem como de outros despejos (especialmente industriais) que sejam capazes de causar interferência negativa em qualquer fase do processo de tratamento ou acarretem a elevação excessiva da vazão do esgoto afluente. O esgoto de lavanderias/descarga de máquinas de lavar roupa, bem como de oficinas, terão sistemas específicos de tratamento de seus efluentes.

De um modo geral, a localização das fossas sépticas deverá considerar a necessidade de adequada ligação à rede coletora de esgotos e de fácil acesso a veículo, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido, além da mínima possibilidade de comprometimento de terrenos vizinhos e/ou da estabilidade de construções prediais. Da mesma forma, terá que assegurar o atendimento às condições adequadas de higiene e segurança. Neste sentido, dentre outras, deve obedecer às seguintes distâncias mínimas:

- 1,0 m de construções, de limites de terrenos, de sumidouros (ou valas de infiltração);
- 3,0 m de árvores, de áreas de plantios e de qualquer ponto de rede pública ou particular de abastecimento de água;
- 5,0 m para reservatórios de água enterrados e piscinas.
- 15,0 m de cisternas ou poços freáticos;

Estar situada fora de Área de Preservação Permanente em margem de curso de água, atendendo as distâncias mínimas de afastamento do nível máximo alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água (perene ou intermitente) e de nascentes, conforme Lei Federal nº 4771/65 (Código Florestal) e Resolução CONAMA 303/2002.

As fossas sépticas e os filtros anaeróbios deverão ser construídos de concreto, alvenaria ou outro material que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência a agressões químicas dos despejos, observadas as normas de cálculo e os projetos específicos.

A interligação entre as fossas e sumidouros deve ser executada em tubulação de material cerâmico, cimento, amianto ou PVC tipo esgoto. Já a tubulação das valas de infiltração, caso adotada esta alternativa, será executada em manilha de barro perfurada, PVC rígido ou próprio para drenagem ou outro material, dotadas de furos compreendidos entre 1/2" e 3/4" de diâmetro. A pedra britada utilizada nos sumidouros, nas valas de infiltração e nos filtros anaeróbios deverá ser limpa e isenta de materiais estranhos.

O dimensionamento da fossa séptica, geralmente associado a habitações uni ou multifamiliares, adota os seguintes critérios:

#### **- Cálculo do volume**

O cálculo do volume útil da fossa séptica pode ser dado pela seguinte expressão:

$V = 1000 + N (CT + K \times Lf)$ , onde:

V = volume útil, em litros.

N = número de contribuintes.

C = contribuição de despejos, em litros / pessoa x dia (Quadro 7.1).

T = tempo de detenção, em dias (Quadro 7.2).

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Quadro 7.3).

Lf = contribuição de lodo fresco em litros / pessoa x dia (Quadro 7.4).

#### **- Cálculo da contribuição de despejos e de lodo fresco**

O cálculo para contribuição de despejos deverá ser efetuado segundo o número de contribuintes e as contribuições de esgotos específicas. O Quadro 7.1 apresenta alguns exemplos de contribuição diária de esgotos (C) e de lodo fresco (Lf) em função do tipo de atividade do empreendimento e do tipo de ocupação do edifício.



### QUADRO 7.1 - Contribuições de esgoto, lodo fresco e DBO

Edifício e Ocupação	Unidade	Contribuição de esgotos em litros/dia	Contribuição de lodo fresco em litro/pessoa x dia	DBO <sub>5</sub> per capita em mg/litro
<b>1. Ocupantes permanentes</b>				
Residência:	-	-	-	-
• Padrão alto	pessoa	160	1	50
• Padrão médio	pessoa	130	1	45
• Padrão baixo	pessoa	100	1	40
Hotel (exceto cozinha e lavanderia)	pessoa	100	1	30
<b>2. Ocupantes temporários</b>				
Fábrica em geral	pessoa	70	0,30	25
Escritório	pessoa	50	0,20	25
Edifícios públicos/comerciais	pessoa	50	0,20	25
Escolas	pessoa	50	0,20	20
Bares	pessoa	6	0,10	6
Restaurantes	refeição	25	0,10	25
Cinemas e teatros	lugar	2	0,02	1
Sanitário aberto ao público (*)	Vaso sanitário	480	4,0	120
(*) estações rodoviárias e ferroviárias, estádios, locais de eventos, logradouros públicos e outros				

Fonte: Manual Técnico 001 CPRH, Recife, 2004

Assim, previstos 3800 contribuintes (valor de “pico”) na etapa de implantação do empreendimento, e adotando-se o valor de 70 litros / dia para as contribuições de esgoto por pessoa atribuída a fábricas em geral, é prevista uma contribuição diária de 266.000 litros de efluentes sanitários. Admitida a contribuição de 0,30 litros de lodo por pessoa/dia, para DBO de 25 mg / litro, serão gerados 1.140 litros de lodo fresco por dia

#### - Tempo de detenção

As fossas sépticas deverão ser dimensionadas para períodos mínimos de detenção de acordo com o Quadro 7.2.

### QUADRO 7.2 - Contribuição diária

Contribuição diária (litros)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1.500	1,00	24
1.501 a 3.000	0,92	22
3001 a 4.500	0,83	20
4.501 a 6.000	0,75	18
6.001 a 7.500	0,67	16
7.501 a 9.000	0,58	14
> 9.000	0,50	12

Fonte: Manual Técnico 001 CPRH, Recife, 2004

#### - Taxa de Acumulação total de lodo

A taxa de acumulação total de lodo é obtida em função de:

- Volumes de lodo digerido e em digestão, produzidos por cada contribuinte, em litros.
- Média da temperatura ambiente do mês mais frio, em ° C.
- Intervalo entre limpezas, conforme Quadro 7.3.

No quadro 7.3 são apresentadas, ainda, as taxas de acumulação total de lodo (K), em função do intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.

### QUADRO 7.3 - Intervalo de limpeza e valor K

Intervalo entre limpezas, em anos	Valores de K por faixa de temperatura (t) ambiente, em ° C	
	10° C < t < 20° C	t > 20° C
1	65	57
2	105	97
3	145	137
4	185	177
5	225	217

Fonte: Manual Técnico 001 CPRH, Recife, 2004

#### - Geometria das Fossas

As fossas sépticas podem ter seções cilíndricas ou prismáticas. As cilíndricas, mais usuais, são utilizadas quando se pretende minimizar a área em favor da profundidade. Já as fossas prismáticas são adotadas nos casos de priorizar maiores áreas e menores profundidades.

As fossas sépticas de forma cilíndrica deverão obedecer às seguintes condições:

- Diâmetro interno mínimo (D) = 1,10 m.
- Profundidade útil mínima (h) = 1,20 m.
- O diâmetro interno (D) não deverá ser superior a duas vezes a profundidade útil (h).

As fossas sépticas de forma prismática retangular deverão obedecer às seguintes condições:

- Largura interna mínima (L) = 0,70 m.
- Relação entre o comprimento (C) e a largura (L):  $2 \leq C/L \leq 4$
- Profundidade útil ( $h_{\min}$ ) mínima = 1,20 m.
- Profundidade útil ( $h_{\max}$ ) máxima = 2,50 m

As fossas sépticas de forma prismática retangular deverão obedecer, ainda, aos seguintes detalhes construtivos:

- A geratriz inferior do tubo de entrada dos despejos no interior do tanque deverá estar 0,05 m acima da superfície do líquido;
- A geratriz inferior do tubo de saída dos efluentes deverá estar 0,05 m abaixo da geratriz inferior do tubo de entrada;
- As chicanas ou cortinas deverão ocupar toda largura da câmara de decantação, afastadas 0,20 a 0,30 m da parede de entrada e de saída dos efluentes, imersas no mínimo 0,30 m e no máximo 0,50 m, enquanto a parte emersa terá, no mínimo, 0,20 m e distará, no mínimo, 0,10 m da laje superior do tanque;
- Deve ser reservado um espaço para armazenamento e digestão da escuma, determinado por toda superfície livre do líquido no interior do tanque e, no mínimo, com 0,20 m de altura acima da geratriz inferior do tubo de entrada;
- Para fins de inspeção e eventual remoção do lodo digerido, deverão os tanques sépticos possuir, na laje de cobertura, entradas dotadas de tampas de fechamento hermético, cuja menor dimensão em seção será de 0,60 m e as aberturas de inspeção deverão ficar no nível do terreno. Quando a laje de cobertura estiver abaixo desse nível, devem ser necessárias construções de chaminés de acesso com diâmetro mínimo de 0,60 m;
- As fossas com mais de 4 (quatro) metros de comprimento devem ter 2 (duas) tampas de inspeção, localizadas acima da chicana de entrada e imediatamente antes da chicana de saída, enquanto os tanques com até 4 (quatro) metros podem possuir apenas 1 (uma) tampa de inspeção, localizada no centro da laje de cobertura;
- A fossa séptica com capacidade para atendimento de contribuição diária superior a 6.000 (seis mil) litros deve ter a laje superior de fundo com uma inclinação mínima de 1:3, no sentido transversal, das paredes laterais para o centro do tanque.

### **Filtro anaeróbio - dimensionamento e diretrizes construtivas**

O filtro anaeróbio de fluxo ascendente com leito fixo consiste em um reator biológico, onde o esgoto é depurado por meio de microorganismos anaeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator, quanto nas superfícies do meio filtrante, sendo este utilizado mais para retenção de sólidos.

O cálculo do volume útil do filtro anaeróbio é dado pela seguinte expressão:

$V_u = 1,6 N \times C \times T$ , onde:

$V_u$  = volume útil do filtro, em litros.

$N$  = números de contribuintes.

$C$  = contribuição de despejos, em litros/ habitante x dia, conforme quadro 7.1

$T$  = tempo de detenção hidráulico, em dias (conforme quadro 7.2).

Quanto à seção horizontal do filtro, a expressão é a seguinte:

$S = V_u / H$ , onde:

$V_u$  = volume útil do filtro, em litros

$S$  = seção horizontal, em metros.

$H$  = profundidade útil do filtro: 1,80 m.

Observações:

- O leito filtrante deve ter altura (h) igual a 1,20 m, que é constante para qualquer volume obtido no dimensionamento;
- A profundidade útil (H) do filtro anaeróbio é de 1,80 m para qualquer volume de dimensionamento;
- O diâmetro (d) mínimo é de 0,95m ou a largura (L) mínima de 0,85 m;
- O diâmetro (d) máximo e a largura (L) não devem exceder a três vezes a profundidade útil (H);
- O volume útil mínimo é de 1.250 litros;
- A carga hidrostática mínima no filtro é de 1 kPa (0,10 m). Portanto, o nível de saída do efluente do filtro deve estar a 0,10m abaixo do nível do tanque séptico;
- O fundo falso deve ter aberturas de 0,03 m, espaçadas de 0,15 m entre si;
- O dispositivo de passagem do tanque séptico para o filtro pode constar de tê, tubo e curva de máximo DN 100 ou de caixa de distribuição quando houver mais de um filtro;
- O dispositivo de saída deve consistir de vertedor tipo calha, com 0,10 m de largura e comprimento igual ao diâmetro (ou largura) do filtro. Deve passar pelo centro da seção e situar-se em cota que mantenha o nível do efluente a 0,30 m do topo do leito filtrante.

Observação: O fundo falso utilizado nos filtros anaeróbios poderá ser substituído por outro dispositivo técnico, de comprovada eficiência, que tenha a mesma finalidade da placa, ou seja, distribuir uniformemente o efluente no interior do filtro.

### ***Disposição final de efluentes tratados***

Os efluentes das fossas sépticas ou de outro tipo de tratamento de esgotos poderão ser dispostos das seguintes maneiras:

- No solo, utilizando-se infiltração subterrânea, através de sumidouros ou, alternativamente, por infiltração (irrigação) sub-superficial, através de valas de infiltração;
- Em águas superficiais, com tratamento complementar por meio de sistemas de tratamento anaeróbios e/ou aeróbios, desde que atendam as legislações vigentes, especialmente os padrões de efluentes da Resolução CONAMA 357/2005, em conjunto com a Resolução CONAMA 397/2008.

Para a escolha do modo de disposição do efluente, o projetista deverá conhecer a capacidade de absorção do solo e o nível do lençol freático do terreno, e a qualidade físico-química e bacteriológica dos corpos hídricos receptores.

A disposição dos efluentes por infiltração subterrânea através de sumidouros poderá ser adotada, quando:

- Se dispuser de áreas adequadas;
- O solo for suficientemente permeável;
- As águas subterrâneas estiverem em profundidade conveniente, de modo a não haver perigo de poluição das mesmas.

A disposição dos efluentes por infiltração (irrigação) sub-superficial, através de valas de infiltração, poderá ser adotada, quando:

- Se dispuser de áreas adequadas e livres de vegetação, cujas raízes possam comprometer o funcionamento;
- O solo não estiver saturado de água.

O lançamento dos efluentes sanitários em águas de superfície, só deverá ocorrer após tratamento em sistema de filtro anaeróbio, e somente deverá ser permitido /adotado em locais onde não haja condições para adoção dos métodos supracitados de disposição no solo. O lançamento em águas superficiais exige controle físico-químico e bacteriológico dos efluentes e do grau de poluição dos corpos receptores.

### ***Sumidouros - diretrizes e critérios de dimensionamento***

O sumidouro cilíndrico (ou retangular) é o tipo mais usual de unidade vertical de depuração e disposição final do efluente de tanque séptico.

Para o cálculo da área de absorção, adota-se a seguinte expressão:

$$A_{\text{absorção}} = C \times N / T_{\text{absorção}}, \text{ onde:}$$

$A_{\text{absorção}}$  = área de absorção necessária para percolação do efluente através de valas de infiltração;

$N$  = número de contribuintes;

$C$  = contribuição per capita;

$T_{\text{absorção}}$  = taxa de absorção (percolação) no solo.

Sendo o sumidouro uma unidade vertical, deve ser considerada a altura útil do sumidouro, a área vertical interna, acrescida da superfície do fundo, devendo, na sua construção, ser observado o seguinte:

- Os sumidouros deverão ter o fundo em terreno natural e as paredes em alvenaria de tijolos assentes com juntas verticais livres ou de anéis pré-moldados de concreto convenientemente furados. As paredes serão contornadas externamente por uma camada de pedra (brita 50) e o fundo recoberto por uma camada de 0,10 m de altura da mesma pedra;
- As lajes de cobertura dos sumidouros serão de concreto armado e dotadas de abertura de inspeção ao nível do terreno com tampa de fechamento hermético, cuja menor dimensão será 0,60 m;
- As dimensões dos sumidouros serão determinadas em função da contribuição diária ( $C \times N$ ) e da capacidade de absorção do terreno, devendo ser considerada como superfície útil de absorção, a do fundo e das paredes laterais, até o nível de entrada do efluente no tanque;
- Os sumidouros deverão resguardar uma distância mínima de 1,0 (um) metro entre o fundo e o nível máximo do lençol freático, sendo recomendável que essa distância seja ampliada ao máximo possível;
- O espaçamento mínimo entre sumidouros de forma circular é de 3 vezes o seu diâmetro e nunca menor que 6,00 metros;
- Os sumidouros de forma retangular terão um comprimento máximo de 30 (trinta) metros e largura mínima de 0,60 m e máxima de 1,50 m;
- O espaçamento mínimo entre dois sumidouros retangulares é de 3 vezes a sua largura ou de 2 vezes a sua altura útil, adotando-se sempre o maior valor.

### ***Valas de infiltração - diretrizes e critérios de dimensionamento***

Este processo de tratamento/disposição final do esgoto tratado em fossa séptica, consiste na percolação do mesmo no solo, através de vala de irrigação pouco profunda onde ocorrerá a depuração devido aos processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação). Como utiliza o solo como meio filtrante, seu desempenho depende intrinsecamente das características de percolação do solo, assim como do seu grau de saturação por água.

O cálculo da área necessária para disposição do efluente de tanque séptico no solo, através de valas de infiltração, é dado pela mesma expressão adotada para os sumidouros, qual seja:

$A_{\text{absorção}} = C \times N / T_{\text{absorção}}$ , onde:

$A_{\text{absorção}}$  = área de absorção necessária para percolação do efluente através de valas de infiltração;

N = número de contribuintes;

C = contribuição per capita;

$T_{\text{absorção}}$  = taxa de absorção (percolação) no solo.

Para efeito de cálculo da área de infiltração, deve ser considerada a superfície de fundo situada no nível inferior ao tubo de distribuição do efluente.

A disposição de efluentes de tanques sépticos por valas de infiltração consiste em distribuir o efluente no terreno, através de tubulação adequada e convenientemente instalada, devendo ser observado o seguinte:

- As valas deverão ser escavadas com profundidades entre 0,40 m e 0,90 m, com largura de 0,50 m a 1,00 m, onde serão assentados tubos furados de diâmetro mínimo de 100 mm, com juntas livres, espaçados de 0,01 m;
- A tubulação perfurada, mencionada acima, deverá ser envolvida com uma camada de pedra britada, sobre a qual deverá ser colocado o plástico laminado ou material similar, antes de ser efetuado o enchimento do restante da vala com terra;
- A declividade da tubulação deverá ser de 0,2 a 0,3%;
- Deverá haver pelo menos duas valas de infiltração para disposição de efluentes de tanques sépticos, não podendo qualquer uma delas ter área de absorção maior que 2/3 da área total necessária;
- O comprimento máximo das valas de infiltração deve ser de 30,0 (trinta) metros.
- A distância em planta, dos eixos centrais das valas de infiltração paralelas, não deve ser inferior a 2,0 (dois) metros.
- O comprimento e a largura das valas de infiltração serão determinados em função da contribuição diária ( $N \times C$ ) e da capacidade de absorção do terreno, devendo ser considerada como superfície útil de absorção, a do fundo da vala;
- Deverá ser mantida uma distância horizontal mínima de 15,0 (quinze) metros de poços e de 30,0 (trinta) metros para qualquer manancial utilizados para captação de água;
- O efluente do tanque séptico deverá ser distribuído entre as valas de infiltração através de caixas de distribuição e tubulação nivelada com junta vedada;
- O fundo da vala deverá ficar a uma distância mínima de 1,0 (um) metro do nível máximo do lençol freático, sendo recomendáveis distâncias maiores sempre que possível;
- O fundo, assim como as paredes laterais das valas de infiltração, não deverá sofrer qualquer compactação durante a sua construção. Caso ocorra alguma compactação, involuntariamente, as valas deverão passar por um processo de escarificação, até uma profundidade de 0,10 m a 0,20 m antes da colocação do material suporte do tubo de distribuição do esgoto;

- Nos locais onde o terreno tem inclinação acentuada, como nas encostas de morro, as valas devem ser instaladas acompanhando as curvas de nível, de modo a manter a declividade das tubulações, devendo possuir um sistema de desvio e drenagem das águas pluviais, para não permitir a erosão da vala ou ingresso das águas nela.
- Não será permitido plantio de árvores próximo às valas (mínimo de seis metros de distância), para que as suas raízes não venham a danificá-las.

### ***Operação e manutenção dos sistemas de tratamento de esgotos por fossas***

A forma de operar e manter as fossas sépticas e os elementos de disposição dos efluentes deverá constar de instruções constantes do projeto de instalação e fornecidas aos responsáveis pela sua implantação, operação, manutenção e desativação, cabendo aos projetistas e/ou fornecedores a responsabilidade por fornecer tais instruções por escrito e detalhadas.

O intervalo de tempo mínimo requerido entre duas operações consecutivas de remoção do lodo digerido das fossas sépticas será de, no mínimo, 12 meses ou 360 dias.

No entanto, recomenda-se que os sumidouros (ou valas de infiltração) sejam inspecionados semestralmente, com remoção do material de enchimento sempre que se verifique o afloramento de água ou lodo à superfície do terreno adjacente. Da mesma forma, se constatada a redução da capacidade de absorção dos sumidouros, novas unidades deverão ser construídas para recuperação da capacidade perdida, em benefício da saúde pública e preservação do meio ambiente.

O lodo digerido removido do tanque séptico poderá ser enterrado a uma profundidade mínima de 0,60 m ou ser removido através de caminhões “limpa fossa”, que estejam devidamente licenciados, para sua transferência obrigatória para estação de tratamento de esgotos (ETE) mais próxima, licenciada e tecnicamente adequada a receber esse resíduo.

A remoção do lodo digerido deverá ser feita de forma rápida, sem contato com o operador, podendo, para isso, dentre outros métodos, serem utilizados a remoção por bomba ou por pressão hidrostática. Para auxiliar a introdução do mangote de sucção quando a remoção for feita através de bombas, poderá ser instalado na fossa um tubo com diâmetro mínimo de 150 mm, ficando este com a extremidade inferior situada a 0,20 m do fundo e a superior 0,10 m abaixo da tampa de inspeção da fossa.

#### **7.1.1.3 - Destinação dos efluentes sanitários a banheiros químicos**

A utilização de banheiros químicos deverá ser feita somente nas frentes móveis de serviço.

O efluente gerado será recolhido periodicamente, por empresa especializada.



A manutenção / recolhimento dos efluentes sanitários nos banheiros químicos será feita conforme a necessidade, dependendo da quantidade de empregados trabalhando nas frentes de serviço.

### 7.1.2 - Efluentes oleosos

Durante a etapa de implantação do empreendimento, está prevista a geração de efluentes oleosos por parte das oficinas de manutenção e áreas de lavagem de veículos, a serem instaladas nos canteiros de obra fixos. Adicionalmente, há possibilidade de geração de efluentes oleosos pela incidência de águas pluviais nas áreas de abastecimento / armazenamento de combustíveis.

Todas as áreas onde houver a manipulação ou armazenamento de combustíveis ou materiais oleosos serão construídas com piso impermeabilizado e sistema de drenagem específico, para captação e direcionamento do fluxo para caixas separadoras de óleo e água - CSAO.

#### 7.1.2.1 - Estimativa de geração e tratamento dos efluentes oleosos

Os efluentes oleosos apresentarão uma geração variável, que dependerá da frequência de atividades executadas pelas oficinas, atividades de lubrificação e lavagem de veículos e equipamentos.

A FERROUS adota como premissa que todos os locais com atividades envolvendo o manuseio de óleos, graxas e/ou combustíveis, sejam dotados de piso impermeabilizado e interligados a unidades de caixa separadora de água e óleo - CSAO.

O quadro a seguir apresenta uma relação das potenciais fontes de geração de efluentes líquidos oleosos previstos durante a etapa de implantação do empreendimento, e respectivos sistemas de controle ambiental.

**QUADRO 7.4 - Identificação das fontes de geração de efluentes líquidos oleosos e respectivos sistemas de controle ambiental**

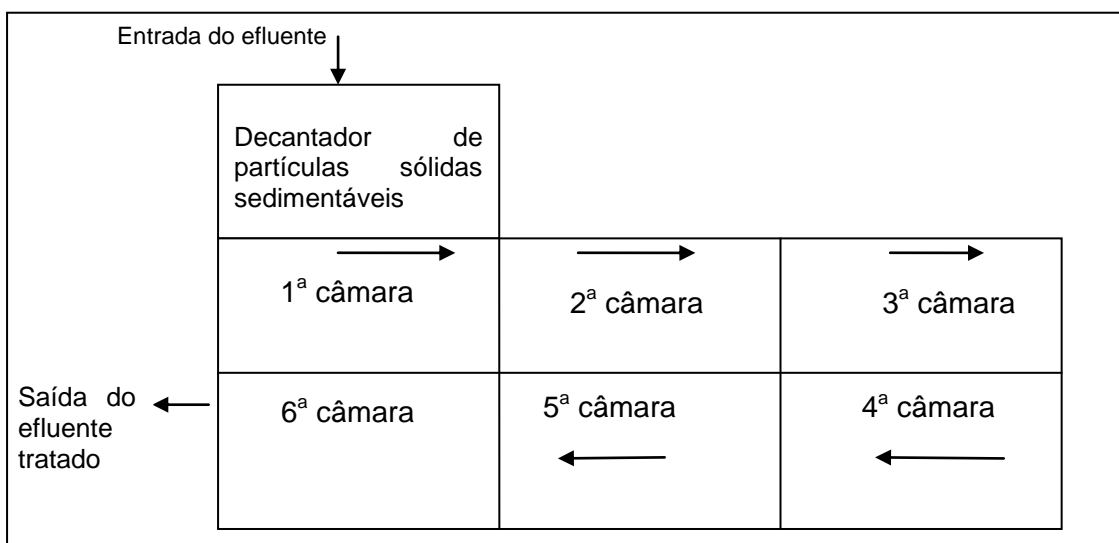
Efluente líquido	Origem	Quantidade a ser gerada	Sistema de Controle
Efluentes oleosos	Oficina mecânica	Quantidade variável	Unidade de CSAO
	Área de lavagem de veículos		
	Área de abastecimento (efluentes pluviais contaminados)		

### 7.1.2.2 - Tratamento dos efluentes oleosos por Caixa Separadora de Água e Óleo - CSAO

A concepção básica do separador de água/óleo é um tanque simples com várias câmaras, de forma a permitir que a gravidade separe o óleo da água. O efluente, ao passar de uma a outra, permite que óleos e graxas carregados flutuem em cada caixa e sejam separados da água, e depois coletados através de uma tubulação específica. A primeira câmara é a que retém maior parte das partículas oleosas. As câmaras são interligadas por meio de sifão, de forma que a água flui sem arrastar as partículas oleosas.

O esquema geral do separador é representado pela figura 7.1 a seguir. Observa-se que este é um desenho esquemático geral, sendo que o número de câmaras representadas no mesmo é apenas ilustrativo, e deverá ser dimensionado caso a caso, pelo projetista do sistema. O sistema deverá ser dotado, também, sempre que necessário, de uma pré-câmara decantadora de sedimentos sólidos, sendo este equipamento obrigatório para as áreas de lavagem de veículos.

**FIGURA 7.1 - Esquema geral de uma unidade CSAO**



Ressalta-se que os sistemas propostos serão dimensionados de acordo com os critérios do API - *American Petroleum Institute, Oil-Water Separation Process Design (Chapter 5)*, levando-se em consideração: tempo de detenção, vazão afluyente e velocidade de flotação das partículas oleosas.

Observa-se ainda que os efluentes tratados serão monitorados, periodicamente, antes do seu lançamento para o meio ambiente, visando a garantia de atendimento aos padrões exigidos para efluentes pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e Resolução CONAMA 397/2008. Como complementação ao monitoramento dos efluentes líquidos, também será efetuado o monitoramento de água superficial após o lançamento.

### ***Rotina de manutenção preventiva***

Os fabricantes dos sistemas previstos deverão fornecer aos respectivos compradores instruções escritas sobre a operação e manutenção dos mesmos, devidamente aprovadas pelos órgãos competentes.

De maneira geral, será feita a inspeção e limpeza periódica de todo o sistema, de forma a se evitar o acúmulo de óleo nas estruturas.

O material oleoso recolhido no sistema deve ser bem vedado para evitar o seu vazamento para o meio ambiente, devendo ter o seu destino adequado.

Deverá ser feito monitoramento por inspeções visuais frequentemente.

Ressalta-se que o projeto deve considerar fácil acesso para manutenção, sendo, portanto utilizadas tampas de inspeção leves conforme especificação deste projeto.

### **7.1.3 - Efluentes pluviais**

Durante a etapa de obras do empreendimento, há possibilidade de geração de efluentes pluviais oriundos da incidência de água pluvial sobre áreas de movimentação de terra, acarretando carreamento de sólidos para cursos d'água.

A execução das obras será priorizada no período de seca, com a finalidade de se evitar a geração de efluentes pluviais com carreamento de sólidos. Além deste fato, os sistemas de drenagem pluvial deverão contemplar a instalação de pequenas bacias de sedimentação em pontos estratégicos. Tais bacias serão projetadas e construídas caso a caso, sempre que necessárias.

A instalação destas bacias tem como objetivo diminuir a velocidade do fluxo de água (águas pluviais carreando sólidos) e reter, portanto, a parte da carga sólida carregada.

### **7.1.4 - Efluentes dos testes hidrostáticos**

Após a conclusão da montagem dos dutos da linha do mineroduto, serão executados testes hidrostáticos por trechos implantados e um teste final após a conclusão das obras do mineroduto, objetivando a detecção de eventuais defeitos de soldas e pontos de vazamento e permitindo o alívio das tensões mecânicas, resguardando assim a integridade da tubulação.

Os testes hidrostáticos são realizados através do bombeamento de água industrial, a ser captada de rios e cursos d'água próximos aos canteiros e/ou aos trechos do mineroduto, para o interior das tubulações dos dutos.

A água utilizada para os testes hidrostáticos poderá permanecer na própria tubulação até a sua operação ou ser transferida para outro trecho de tubulação a ser ensaiado, ou, ainda, ser lançada de forma controlada no terreno ou em curso de água, não havendo expectativa de ocorrência de nenhuma contaminação de solos ou de águas com esse descarte, tendo em vista que, para a realização do teste hidrostático, não se prevê adição à água de qualquer substância potencial ou efetivamente poluente.

No entanto, visando um maior controle do descarte final das águas utilizadas nestes testes, está prevista a instalação de válvulas para controle da vazão de saída da água, bem como a construção de bacias temporárias de sedimentação ao final de cada trecho, permitindo a contenção dos sólidos carreados e o descarte do efluente para as drenagens naturais. Ao final das obras, essas bacias de contenção serão desmobilizadas e recuperadas ambientalmente.

## **7.2 - Programa de monitoramento dos efluentes líquidos**

Complementando os sistemas de tratamento e controle ambiental previstos para os efluentes pluviais, propõe-se a execução de um programa de monitoramento dos efluentes líquidos.

Os subitens a seguir apresentam a identificação dos pontos de amostragem, a listagem de parâmetros a serem analisados, a frequência de amostragem, as normas técnicas e legislação ambiental pertinentes.

### **7.2.1 - Identificação dos Pontos de Monitoramento**

Os pontos de monitoramento dos efluentes líquidos serão estabelecidos a montante e jusante de cada sistema de tratamento de efluentes construído para a etapa de implantação do mineroduto, tais como Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO e sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio, a serem implantadas nos canteiros de obras fixos.

No caso da implantação dos banheiros químicos (canteiros móveis), como o efluente será encaminhado para tratamento em estações municipais ou os sistemas dos canteiros centrais da obra, não está prevista a realização de monitoramento.

De forma esquemática, os pontos a serem monitorados serão:

- Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO: montante e jusante de cada unidade de CSAO;
- Sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio: montante da fossa séptica e jusante do filtro anaeróbio, em cada unidade de tratamento.

## 7.2.2 - Periodicidade do Monitoramento e tipo de amostragem

As campanhas de monitoramento dos efluentes líquidos ocorrerão com frequência mensal, para todos os pontos considerados, durante o período de funcionamento dos respectivos canteiros de obras.

Esta frequência de monitoramento poderá ser alterada, conforme a necessidade.

Para todos os pontos de monitoramento, a montante e jusante dos sistemas de tratamento, serão realizadas amostragens compostas por, no mínimo, 03 alíquotas, durante um dia típico de trabalho.

## 7.2.3 - Parâmetros a serem monitorados

O quadro a seguir apresenta a relação de todos os parâmetros a serem contemplados nas campanhas de monitoramento, considerando-se as unidades de CSAO e os sistemas fossa/filtro separadamente.

**QUADRO 7.5: Parâmetros de monitoramento de efluentes líquidos**

Local de monitoramento	Parâmetros
Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO, pontos de montante e jusante	pH, Demanda química de oxigênio - DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais
Sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio, pontos de montante da fossa e jusante do filtro	pH, Demanda bioquímica de oxigênio - DBO, Demanda química de oxigênio - DQO, detergentes, nitrogênio amoniacal, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais

## 7.2.4 - Referencial Normativo e Legal

A orientação básica para a execução das amostragens é feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas seguintes normas:

- **NBR 9897:** Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento
- **NBR 9898:** Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

Após a coleta, todas as amostras serão mantidas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises, para a preservação final e início dos trabalhos analíticos.

Os métodos de preservação e métodos analíticos empregados serão aqueles presentes na norma ABNT NBR 9898, e no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, em sua última edição.

## 8 - METAS E INDICADORES

A meta a ser alcançada pelo Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes constitui-se na manutenção dos efluentes líquidos emitidos, de forma que se mantenham permanente e rigorosamente enquadrados nos padrões de qualidade definidos pela legislação e normas técnicas vigentes, e objetivando assegurar o não comprometimento da qualidade das águas superficiais e dos solos.

Portanto, os indicadores do adequado atendimento às metas mencionadas serão constituídos pela manutenção do correto funcionamento dos sistemas de tratamento, a ser verificado em inspeções periódicas, bem como nos resultados dos programas periódicos e sistemáticos de monitoramento propostos para os efluentes líquidos e corpos receptores. Indiretamente, também consistirão em indicadores, os demais resultados de monitoramento da qualidade das águas superficiais, de acordo com o monitoramento proposto no RT14 - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

## 9 - CRONOGRAMA

O presente Programa de Gerenciamento e Controle de Efluentes se manterá operacional durante toda a fase de implantação das obras do mineroduto da FERROUS, e terá continuidade inclusive durante o período de desativação dos canteiros de obras e demais instalações, e reabilitação das áreas degradadas, naquilo que couber.

Durante uma possível desativação do mineroduto, este Programa deverá ser reativado e revisto, em virtude de possíveis obras de retirada de tubulação, dentre outros.

## 10 - BIBLIOGRAFIA

- ABNT NBR 7229:1997 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 1997.
- ABNT NBR 9897:1987 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, 1987.
- ABNT NBR9898:1987 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, 1987.
- ABNT NBR 13969:1997 - Tanques Sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, 1997.
- APHA, 2005. Standard methods for examination of water and wastewater. 21ed. Washington, American Public Health Association. 1448 p.
- CONAMA, Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 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, 2005.
- CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Pernambuco. Manual Técnico nº 001 - Dimensionamento de Tanques Sépticos e Unidades Básicas Complementares, 2004.





MINERODUTO FERROUS  
MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO  
PBA - RT 04 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E CONTROLE DE  
EFLUENTES - 1FRBL011-1-GE-PCA-0011



# ANEXOS



## ANEXO 1 - ARTS E CTFS