



**TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA O
FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS
GERAIS – FHIDRO.**

SANEAMENTO

Áreas de Abrangência: Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo o art. 2º da Lei 18.024 de 09 de Janeiro de 2009, o FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive aqueles relacionados com a prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nº 6.398, de 31 de Agosto de 1981, e 9.433 de 08 de Janeiro de 2007, e com a Lei nº 13.199, de 29 de Janeiro de 1999.

Assim, apresenta-se o presente Termo de Referência para elaboração de projetos que visem à captação de recursos para atender a legislação supracitada, ou seja, projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos nos aspectos qualitativo e quantitativo, bem como a prevenção de inundações e o controle da erosão do solo no Estado de Minas Gerais.

Este Termo de Referência visa projetos, na área de Saneamento, que contemplem o Sistema de Esgotamento Sanitário e/ou o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.

1 - RECOMENDAÇÕES GERAIS

O processo de encaminhamento de projetos ao FHIDRO está disposto no site do IGAM e todo o processo, bem como a documentação necessária, é regido pela Resolução SEMAD 1162/06/2010.

Para o caso específico dos projetos na área de Saneamento, deve-se atentar, além da documentação que caracteriza o projeto e o proponente, para a apresentação de Licenças Ambientais exigidas pela legislação, de acordo com o porte do empreendimento proposto.

Assim, os projetos propostos devem conter tanto informações básicas características do projeto, quanto a metodologia de execução do mesmo.



Destaca-se que a Resolução SEMAD 1162/06/2010 apresenta, em seu Anexo I, o *Roteiro para Elaboração de Projetos* a serem encaminhados ao FHIDRO, no qual são previstos 14 itens que devem ser contemplados nos mesmos. É imprescindível que os projetos atendam ao referido *Roteiro de Elaboração de Projetos* de modo a contemplar todos os tópicos previstos e o conteúdo pertinente a cada um destes, complementando-o com as informações indicadas por este Termo de Referência ou que se façam necessárias para um melhor esclarecimento do projeto.

Apresentam-se, a seguir, algumas orientações para se atender o solicitado na Resolução SEMAD 1162/06/2010.

O item **Introdução** deve conter o resumo do projeto; uma descrição sucinta do perfil do mesmo. Nesse item devem ser disponibilizadas informações resumidas do que se trata o projeto, local de implantação, atores sociais envolvidos e o que motivou a apresentação do mesmo, ou seja, quais problemas percebidos na Bacia levaram à sua proposição. O item deve resumir o projeto considerando sua finalidade, motivação e importância.

O item **Justificativa** deve conter uma caracterização aprofundada do projeto, considerando o problema, suas dimensões e públicos atingidos. Deve-se caracterizar a Bacia Hidrográfica que sofrerá intervenção, ressaltando a relevância de implantação do projeto no contexto da Bacia. Deve-se, ainda, descrever o impacto social positivo previsto em quando da implantação do projeto.

O item **Objetivo** exerce papel essencial no enquadramento do projeto aos objetivos do FHIDRO. Portanto, é imprescindível que o **Objetivo Geral** do projeto se enquadre aos objetivos do FHIDRO descritos no art. 1º do seu Decreto Regulamentador 44.314/05 e descreva, de forma sucinta e realista, a finalidade principal do projeto. Não por menos, os **Objetivos Específicos** devem descrever as metas a serem alcançadas com a implantação do projeto. Tais etapas devem estar dispostas de modo a caracterizarem a relevância das mesmas, estando ordenadas cronologicamente e sendo passíveis de serem alcançadas durante o tempo de execução proposto, devendo, ainda, ser mensuráveis.

O item **Público Alvo/Beneficiados**, como o próprio nome diz, deve descrever os beneficiários do projeto a ser implantado.

O item **Resultados Esperados** deve trazer, de forma clara e precisa, os produtos resultantes da execução do projeto. Os resultados esperados devem traduzir os impactos gerados pela execução dos objetivos específicos e devem ser abordados na metodologia, sendo descrita a forma de se alcançar os resultados previstos.



O item **Metodologia** deve descrever os procedimentos a serem adotados para que se atinjam as metas previstas para o projeto. Preferencialmente, a disposição da descrição deve acompanhar as metas e resultados esperados descritos anteriormente. Tal item deve contemplar, também, os projetos básicos e executivos, inclusive o cadastro do sistema existente ou estudo de concepção do projeto, característicos dos empreendimentos propostos, bem como a descrição de toda legislação consultada para embasamento do projeto. Sugere-se que a implantação qualquer sistema de saneamento esteja vinculada a um **Programa de Educação Ambiental** a ser proposto, como parte do item “Metodologia do Projeto”, ressaltando-se a importância de se conhecer: as razões de causa e efeito da natureza do projeto; a importância do empreendimento proposto para a melhor forma de vida do público alvo; a conscientização da população quanto às boas condições de uso efetivo e manutenção do sistema a ser implantado, com vistas à sua conservação e obtenção de resultados operacionais crescentes.

O item **Área de Abrangência** deve descrever a área onde o projeto será implantado dentro da Bacia Hidrográfica. O mesmo deve conter dados qualitativos e quantitativos da área em questão. O item pode ser complementado com imagens que caracterizem a área de abrangência e de intervenção no âmbito da Bacia Hidrográfica.

O item **Entidades Envolvidas** deve descrever os parceiros do projeto, quando houver, trazendo as atribuições de cada entidade junto ao projeto.

O item **Início e Término do Projeto** deve descrever o período necessário para implantação do projeto proposto. Tal período deve estar coerente com as ações a serem desenvolvidas, bem como com o cronograma de execução proposto.

Os itens orçamentários devem trazer todas as informações necessárias para averiguação da utilização da verba a ser investida, de forma consciente. Deixo a observação quanto ao cronograma de desembolso que deve ser disposto de modo ao proponente conseguir se organizar não só para executar uma próxima etapa do seu projeto antes de um próximo desembolso, como deve atentar para a necessidade de comprovação do investimento. As informações solicitadas nos itens devem estar contidas nas tabelas-modelo apresentadas no Anexo da Resolução SEMAD 1162/06/2010

O Proponente pode, ainda, acrescentar anexos com documentação complementar, fotos, estudos de concepção, trechos de bibliografias utilizadas e/ou legislação consultada, entre outros, que venham a enriquecer o projeto proposto.



2 – LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA PROJETOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Existe, no Brasil, uma coleção numerosa de leis, decretos, resoluções e normas que evidenciam enorme preocupação com o meio ambiente e, especificamente com a questão do gerenciamento de resíduos sólidos e do sistema de esgotamento sanitário.

A Constituição Federal nos artigos 196, 225 e 23, incisos VI, IX e X, respectivamente, dispõe:

- "A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário a ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação".
- "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".
- "É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização promovendo a integração social dos setores desfavorecidos".

O Sistema de Licenciamento Ambiental está previsto na Lei Federal nº 6.938, de 31/8/1981, e foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06/06/1990. Por outro lado, a Resolução CONAMA nº 01/86 define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define as atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA –, entre as quais se inclui a implantação de aterros sanitários.

Há, ainda, outras resoluções CONAMA e Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – que tratam do assunto, quais sejam:

- 008/91 – Ementa: Veda a entrada no Brasil de materiais residuais destinados à disposição final e incineração.
- 006/91 – Ementa: Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.



- 011/86 – Ementa: Altera o art. 2º da Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, que estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente.
- 237/97 – Ementa: Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma do estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81 e dá outras providências.
- 004/95 – Ementa: Cria áreas de segurança aeroportuárias – ASA – para aeródromos, proibindo a implantação, nestas áreas, de atividades de natureza perigosa que sirvam como foco de atração de aves.
- 001/86 – Ementa: Define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
- 005/88 – Ementa: Estabelece critérios para exigências de licenciamento para obras de saneamento.
- 002/91 – Ementa: Determina procedimentos para manuseio de cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas que serão tratadas como fontes potenciais de risco ao meio ambiente, até manifestação do órgão do meio ambiente competente.
- 257/99 – Ementa: Disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
- 006/88 – Ementa: Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais, sobre os resíduos gerados e/ou existentes que deverão ser objeto de controle específico.
- 258/99 – Ementa: Trata da destinação final de pneumáticos inservíveis.
- 005/93 – Ementa: Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- 275/01 – Ementa: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.



- 283/01 – Ementa: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos de serviços de saúde.
- NBR 10.004 – Ementa: Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
- NBR 13.896 – Ementa: Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
- NBR 1.057; NB 1.025 – Ementa: Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação.
- NBR 8.849; NB 844 – Ementa: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 8.418; NB 842 – Ementa: Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos.
- NBR 8419; NB 843 – Ementa: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 9649 - Rede coletora de esgoto sanitário;
- NBR 12207 - Interceptores de esgoto sanitário;
- NBR 12208 - Estações elevatórias de esgoto sanitário;
- NBR 12209 - Estação de tratamento de esgoto sanitário;
- NBR 7229 e NBR 13969 - Tanques sépticos.

O art. 9º, inciso IV, da Lei nº 6.938/81 estabelece como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento; e a revisão de atividades "efetivas" ou "potencialmente poluidoras" e o art. 10 prevêem que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais – considerados "efetivo" e "potencialmente poluidores", bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar "degradação ambiental" – dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

O Decreto nº 99.274/90, a partir do art. 17, explica o processo de licenciamento, determinando que as atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e aquelas capazes de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual



competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças cabíveis, repetindo o texto da Política Nacional de Meio Ambiente.

Já o art. 19 (Decreto nº 99.274/90) dispõe que o poder público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças: prévia, de instalação e de operação.

A Constituição Federal de 1988 elevou o Município à categoria de ente político como se depreende dos arts. 1º e 18º, que prevêm que a Federação Brasileira é constituída da União, estados e municípios. Os municípios já podiam legislar, prestar serviços e instituir e cobrar os próprios tributos, além de eleger prefeito e vereadores. Além disso, os municípios têm a competência comum – do art. 23, incisos VI e VII – de proteger o meio ambiente, combater a poluição e preservar as florestas, a fauna e a flora.

O art. 30, inciso I, lhes permite legislar sobre interesse local, logo, elaborar leis de política municipal de meio ambiente, e pelo art. 30, inciso II, suplementar a legislação federal e estadual, no que couber, além, do art. 30, inciso VIII, que confere competência exclusiva para legislar sobre ordenamento territorial, mediante planejamento e uso do solo.

O art. 225 da Constituição Federal também ajuda a esclarecer que o Município tem o dever de proteger o meio ambiente, uma vez que impõe ao poder público (União, Estado e Município) e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações. Logo, o Município pode legislar sobre proteção ambiental e exercer o poder de polícia administrativa.

Portanto, as prefeituras deverão se respaldar em suas leis orgânicas a fim de decidir, em função de sua escala urbana (determinada pelo tamanho de sua população), sua situação sócio-econômica e cultural, alternativas possíveis para institucionalização do sistema de limpeza urbana, formas de gestão, cobranças de taxas e tarifas e associações com outras entidades que possam atuar ou convergir esforços, independentemente de sua natureza institucional no país.

Especificamente, o regulamento de limpeza urbana deve ser a espinha dorsal do sistema de limpeza urbana da cidade, expressando todos os princípios fundamentais que devem orientar o comportamento do poder municipal e de sua população.



3 - RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA PROJETOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1 - Introdução

Os resíduos sólidos urbanos podem ser divididos basicamente em quatro grandes grupos, quais sejam:

1. Resíduos orgânicos putrescíveis;
2. Resíduos inertes recicláveis;
3. Resíduos perigosos/especiais;
4. Resíduos não reaproveitáveis.

Cada tipo de resíduo encaixa-se em uma diferente alternativa de gestão, que contemple as condições da comunidade onde se dará tal gerenciamento.

O ponto de partida para o processo de gerenciamento é a segregação dos resíduos na origem, visando minimizar os gastos com um tratamento final dos mesmos. Para que tal objetivo seja alcançado, a participação da comunidade é fundamental, o que justifica a implantação de programas de educação ambiental junto à comunidade em questão para implementar os resultados passíveis de serem alcançados.

O gerenciamento integrado leva em consideração os vários tipos de resíduos, suas proporções na massa total, sua composição típica, o tipo de coleta a ser implementado, o tratamento requerido para melhor aproveitamento dos resíduos e, finalmente, a disposição final dos rejeitos.

Em face disso, o presente Termo de Referência trará as principais diretrizes a serem seguidas em projetos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que abranjam especificamente a disposição final dos resíduos em UTC – Unidades de Triagem e Compostagem e Aterros Sanitários.

3.3 – Diretrizes Técnicas para o Projeto

3.3.1 – Aterro Sanitário

O aterro sanitário é definido pela Norma NBR 8.419/94 como sendo uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde e à segurança, minimizando impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume



permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

A implantação de um aterro sanitário deverá ser realizada de acordo com um projeto técnico aprovado por órgão ambiental competente.

Assim, apresentam-se, a seguir, os objetivos de se estabelecer Diretrizes Básicas para os projetos de Aterros Sanitários, bem como as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação de projetos básico e executivo de Aterros Sanitários ao FHIDRO.

3.3.1.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar e caracterizar as áreas potencialmente adequadas para a instalação do Aterro Sanitário, incluindo a pesquisa sistemática de campo e o registro gráfico e fotográfico das características intrínsecas das mesmas, caso a caso;
- Análise técnica comparativa dos dados e informações obtidos ao longo da pesquisa de campo, resultando na classificação ordenada das glebas identificadas, conforme sua maior ou menor aptidão para a finalidade que se tem em vista;
- Execução dos levantamentos e estudos técnicos preliminares de caracterização física e ambiental da gleba selecionada para implantação do aterro sanitário;
- Desenvolvimento do projeto (básico e executivo completo) da unidade de destinação final (aterro sanitário) dos RSU não reaproveitáveis gerados nos municípios beneficiários do empreendimento;
- Elaboração de todos os documentos técnicos complementares necessários, segundo a legislação ambiental e as normas processuais em vigor no Estado de Minas Gerais, para a concessão das licenças prévia (LP) e de instalação (LI) concernentes ao empreendimento proposto;
- Acompanhamento técnico da tramitação do projeto junto aos órgãos de controle ambiental do Estado de Minas Gerais (SUPRAM's / COPAM-MG), durante todas as fases do processo de análise técnica, aprovação e licenciamento do empreendimento (LP e LI), inclusive com o fornecimento oportuno de todas as informações complementares exigidas, ainda que impliquem na re-elaboração de partes ou da totalidade dos projetos e/ou dos documentos técnicos apresentados.



3.3.1.2 – Metodologia

As fases a serem consideradas para desenvolvimento do projeto são:

1. Pesquisa e seleção da gleba a ser utilizada para a implantação do empreendimento proposto, abrangendo:

- Planejamento da pesquisa de campo, eventualmente com o auxílio de imagens de georreferenciamento, com definição preliminar da amplitude da região a ser pesquisada e das vias a serem percorridas durante essa atividade; e disponibilização dos métodos e instrumentos a serem utilizados para a localização com GPS e registro gráfico e fotográfico das glebas potencialmente utilizáveis a serem identificadas;
- Análise técnica sistemática das informações concernentes a cada uma das glebas identificadas e vistoriadas, com a utilização de métodos e instrumentos que permitam comparar essas glebas entre si, à luz de critérios objetivos especialmente importantes, tendo em vista a natureza intrínseca do empreendimento proposto;
- Classificação das glebas vistoriadas quanto ao seu maior ou menor nível de adequação para a implantação do empreendimento proposto. Tal classificação deverá considerar aspectos técnicos, econômico-financeiros e político-sociais, justificando-se a escolha da área selecionada.

2. Execução dos levantamentos e estudos técnicos preliminares de caracterização física e ambiental da gleba selecionada para implantação do aterro sanitário, abrangendo:

- O levantamento topográfico plani-altimétrico da parcela da gleba a ser adquirida, realizado com utilização de instrumentos eletrônicos de elevada precisão e apresentado em meio digital (formato DWG), com curvas de nível distanciadas entre si de 1m;
- A sondagem do subsolo, por percussão (“*Standard Penetration Test*” - SPT) e com caracterização dos materiais encontrados, camada a camada, em pontos tais que possibilitem a consistente caracterização das diversas feições da gleba, sendo que os furos de sondagem deverão, preferivelmente, ser prolongados até o nível do lençol freático; ou, caso este não seja atingido antes, até o limite máximo de 30 m em relação à superfície, no local de cada furo, a menos da hipótese de se encontrar material considerado impenetrável à percussão à menor profundidade;
- O estudo dos materiais componentes do solo sub-superficial de modo a definir sua eventual aptidão para uso como selo impermeável para a base, bem como para a conformação das camadas de capeamento, diário e final, do aterro sanitário (ensaios



de caracterização, inclusive granulometria e limite de contração; de adensamento; e de permeabilidade sob carga variável dos solos utilizáveis para capeamento impermeabilizante da base, intermediário e superior, tendo-se como referência o coeficiente de permeabilidade $k = 1 \times 10^{-6}$ cm/s);

- O levantamento das características ambientais da gleba de interesse e de seu entorno imediato, de conformidade com a legislação e as normas ambientais em vigor no Estado de Minas Gerais.

3. Desenvolvimento do projeto básico do aterro sanitário, abrangendo:

- O desenvolvimento dos cálculos para o dimensionamento preliminar do maciço do aterro sanitário (para uma vida útil de referência de 20 a 30 anos), com apresentação obrigatória da respectiva memória de cálculo e explicitação dos critérios utilizados quando de sua elaboração;
- O conjunto dos desenhos técnicos essenciais, tais que possibilitem a adequada compreensão das características físicas básicas do aterro sanitário proposto (planta de localização; planta do levantamento topográfico plani-altimétrico; planta da base projetada do aterro, contendo o lançamento preliminar e o pré-dimensionamento do sistema proposto de tratamento de efluentes líquidos, das vias internas, da sede administrativa e de apoio operacional e demais instalações e/ou edificações necessárias; planta da configuração final do maciço do aterro; secções longitudinais e/ou transversais típicas, abrangendo, no mínimo, o maciço do aterro e o sistema de tratamento de efluentes líquidos proposto);
- O conjunto dos documentos técnicos complementares exigidos pela legislação ambiental e pelas normas processuais em vigor no Estado de Minas Gerais, para a concessão da licença prévia (LP), abrangendo o acompanhamento técnico da tramitação do processo junto à SUPRAM, bem como o fornecimento oportuno, em tempo hábil, das informações complementares exigidas, até a concessão da referida licença.

4. Desenvolvimento do projeto executivo completo do aterro sanitário, abrangendo:

- O conjunto de desenhos técnicos, até o nível de detalhamento executivo, de todos os componentes físicos do empreendimento, inclusive:
 - o vias internas (permanente e transitórias) de acesso à frente de operações (plantas; perfil longitudinal médio; e perfis transversais, a cada 10m);
 - o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais;



- sistema de impermeabilização da base e de captação e escoamento dos efluentes líquidos;
- sistema de tratamento dos efluentes líquidos (inclusive detalhamento da rede de lançamento dos efluentes tratados em seu corpo receptor);
- sistema de captação e tratamento dos gases;
- plantas (globais e parciais, fase a fase) do maciço;
- projeto geométrico e de terraplanagem do arranjo final do aterro sanitário;
- secções, longitudinais e transversais, do maciço;
- poços de monitoramento da qualidade do lençol freático;
- edificações necessárias (guarita, sede administrativa e de apoio ao pessoal técnico e operacional, galpão para manutenção primária e guarda de máquinas e veículos operacionais, etc.);
- urbanização, paisagismo / revegetação e sinalização da gleba;
- memorial descritivo completo, incluindo os planos de operação (estratégia de implantação e operação, equipamentos e recursos humanos necessários, fase a fase, etc.) e de monitoramento ambiental do aterro sanitário;
- memorial técnico completo (memória de cálculo do maciço e dos demais componentes do aterro sanitário, inclusive do dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes líquidos; e do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais);
- planilhas de especificação, quantificação e orçamento dos materiais a serem utilizados e dos serviços e obras a serem executados na implantação do aterro sanitário;
- elaboração e/ou fornecimento de todos os demais documentos necessários para o exame, aprovação e licenciamento do projeto executivo do aterro sanitário (licença de instalação, ou LI); e acompanhamento técnico da tramitação do processo de concessão dessa licença, por parte do sistema SUPRAM / COPAM-MG, implicando no fornecimento oportuno de todas as informações complementares exigidas, ainda que resultem na re-elaboração de partes ou da totalidade dos projetos e/ou dos documentos técnicos apresentados.

Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes



construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

3.3.2 – Usina de Triagem e Compostagem

A compostagem é definida como um processo biológico aeróbio e controlado de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus.

O processo de compostagem envolve duas fases distintas, quais sejam a degradação ativa e maturação e cura.

A usina de triagem e compostagem visa dar condições de se executar a separação dos resíduos a serem compostados dos resíduos a serem reciclados ou aterrados, proporcionando o acompanhamento do processo de modo controlado, gerando um produto passível de ser utilizado.

Assim, apresentam-se, a seguir, os objetivos de se estabelecer Diretrizes Básicas para os projetos de Usinas de Triagem e Compostagem, bem como as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação de projetos básico e executivo de tais Usinas ao FHIDRO.

3.3.2.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar e caracterizar áreas potencialmente adequadas para a instalação da usina de triagem e compostagem, incluindo o potencial intrínseco em se reverter o material reaproveitável em material reciclado;
- Desenvolver o projeto (básico e executivo completo) da Usina de Triagem e Compostagem;
- Elaborar todos os documentos técnicos complementares necessários, segundo a legislação ambiental e as normas processuais em vigor no Estado de Minas Gerais, para a concessão das licenças prévia (LP) e de instalação (LI) concernentes ao empreendimento proposto;
- Proceder ao acompanhamento técnico da tramitação do projeto junto aos órgãos de controle ambiental do Estado de Minas Gerais, durante todas as fases do processo de análise técnica, aprovação e licenciamento do empreendimento, inclusive com o fornecimento oportuno de todas as informações complementares exigidas, ainda que impliquem na re-elaboração de partes ou da totalidade dos projetos e/ou dos documentos técnicos apresentados.



3.3.2.2 – Metodologia

As fases a serem consideradas para desenvolvimento do projeto são:

1. Execução dos estudos técnicos preliminares e caracterização do empreendimento:

- O levantamento da caracterização do município deve ser feito investigando a população e sua condição sócio-econômica e os equipamentos e serviços, bem como a caracterização dos resíduos sólidos a serem encaminhados à Usina, levantando seus quantitativos e sua classificação em orgânicos e inorgânicos;

2. Determinação do local de implantação da usina de triagem e compostagem:

- Definição do local apropriado para implantação da Usina de Triagem e Compostagem, considerando aspectos técnicos, econômico-financeiros e político-sociais, justificando-se a escolha da área selecionada.

3. Desenvolvimento do projeto básico da Usina de Triagem e Compostagem, abrangendo:

- O desenvolvimento dos cálculos para o dimensionamento preliminar da área necessária para implantação da usina, com apresentação obrigatória da respectiva memória de cálculo e explicitação dos critérios utilizados quando de sua elaboração;
- A explicitação do tratamento a ser submetido os efluentes das leiras, bem como o efluente pluvial;
- O conjunto dos desenhos técnicos essenciais, tais que possibilitem a adequada compreensão das características do empreendimento;

4. Desenvolvimento do projeto executivo completo da Usina de Triagem e Compostagem, abrangendo:

- o conjunto de desenhos técnicos, até o nível de detalhamento executivo, de todos os componentes físicos do empreendimento;
- edificações necessárias (guarita, sede administrativa e de apoio ao pessoal técnico e operacional, galpão para manutenção primária e guarda de equipamentos e veículos operacionais, etc.);
- urbanização, paisagismo;
- memorial descritivo completo, incluindo os planos de operação (estratégia de implantação e operação, equipamentos e recursos humanos necessários, fase a fase, etc.);
- memorial técnico completo;
- planilhas de especificação, quantificação e orçamento dos materiais a serem utilizados e dos serviços e obras a serem executados na implantação da UTC;



Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

3.3.3 Literatura Consultada

BARROS, Raphael T. de V. et all. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2. 4ª edição. Belo Horizonte: UFMG, 2003. 221p.

MONTEIRO, José H. P. et all Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

PESSIN, Neide, et all. Alternativas de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos para Pequenas Comunidades. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2002. 104p.

Curso Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília, 2000.

Termo de Referência Técnico: Execução dos Estudos Ambientais Preliminares, Elaboração do Projeto Básico e Executivo Completo e Licenciamento Ambiental do Aterro Sanitário. Belo Horizonte: FEAM.

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei 18.024 de 09 de Janeiro de 2009 - Altera a lei nº 15.910, de 21 de Dezembro de 2005, que dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO -, e o art.23 da Lei nº14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção á biodiversidade no Estado.

Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990 - Regulamenta a Lei n. 6.902 de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

Deliberação Normativa nº 74, de 09 de setembro de 2004. Diário Oficial de Minas Gerais de 02 de outubro de 2004 – Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio



ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas de indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

Resolução CONAMA nº 008, de 19 de setembro de 1991.

Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991.

Resolução CONAMA nº 011, de 18 de março de 1986.

Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Resolução CONAMA nº 004, de 09 de outubro de 1995.

Resolução CONAMA nº 005 de 15 de junho de 1988.

Resolução CONAMA nº 002, de 22 de agosto de 1991.

Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999.

Resolução CONAMA nº 006, de 15 de junho de 1988.

Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999.

Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993.

Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001.

Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001.

Resolução SEMAD 1162/06/2010

NBR 10.004 - Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos.

NBR 13.896 – Aterros de Resíduos Não Perigosos: Critérios para Projeto, Implantação e Operação.

NBR 8.419 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.

4 - RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1 – Introdução

Define-se como Sistema de Esgotamento Sanitário o conjunto de elementos que têm por objetivo a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final tanto do esgoto doméstico quanto do lodo resultante. O sistema de esgotamento sanitário, portanto, abrange a rede coletora e os interceptores, com todos os seus componentes, as estações elevatórias e as estações de tratamento de esgoto, bem como os tanques sépticos e emissários finais de esgoto.

A implantação poderá se dar em soluções coletivas ou individuais:



- Soluções coletivas:
 1. Ligações Prediais;
 2. Rede coletora;
 3. Interceptor;
 4. Estação Elevatória;
 5. Estação de Tratamento de Esgoto;
 6. Emissário Final.
- Soluções individuais:
 7. Ligações Prediais;
 8. Fossas Sépticas com solução para efluente final.

A implantação do sistema de esgotamento sanitário implica em melhoria das condições de higiene, segurança e conforto das comunidades. Neste contexto, pode-se assegurar que a implantação de um sistema de esgotamento sanitário, bem como sua correta operação, permite atingir os seguintes objetivos:

a) Objetivos Sanitários

- Coleta e remoção rápida e segura das águas residuárias;
- Redução da poluição e contaminação de áreas a jusante do lançamento final;
- Disposição sanitária dos efluentes, devolvendo-os ao ambiente em condições de reuso;
- Melhoria da qualidade e quantidade de recursos hídricos utilizáveis disponíveis;
- Redução e/ou eliminação de doenças de veiculação hídrica, possibilitando o aumento da expectativa de vida média dos habitantes.

b) Objetivos Sociais

- Melhoria da qualidade de vida da população.

c) Objetivos Econômicos

- Preservação dos recursos naturais, valorizando as propriedades e promovendo o desenvolvimento industrial e comercial;
- Redução de gastos públicos com campanhas de imunização e/ou erradicação de moléstias endêmicas ou epidêmicas.

Em face disso, o presente Termo de Referência traz diretrizes a serem seguidas em projetos de Sistemas de Esgotamento Sanitário que visem contribuir para melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, em cumprimento à Resolução SEMAD 813/08 que abranjam redes coletoras, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento e tanques sépticos.



4.3 – Diretrizes Técnicas para o Projeto

4.3.1 – Redes Coletoras e Interceptores

As tubulações de esgoto sanitário são regidas por Normas Técnicas distintas, tendo utilizações diversificadas como definido a seguir:

A NBR 9649 trata dos projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, definindo-as como um conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios, ou seja, as redes coletoras são as tubulações que recebem a contribuição dos ramais prediais, conduzindo-as aos interceptores, à unidade de tratamento ou ainda, em alguns casos, à disposição final.

A NBR 12207 trata dos projetos de Interceptores, definindo-os como canalizações cuja função precípua é receber e transportar o esgoto sanitário já coletado, ou seja, é a tubulação que recebe as contribuições provenientes das redes coletoras, conduzindo-as à unidade de tratamento ou à disposição final.

Assim, apresentam-se, a seguir, Diretrizes Básicas que rejam os projetos de Redes Coletoras e Interceptores, com as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação dos projetos básico e executivo de tais unidades ao FHIDRO. As demais considerações necessárias para elaboração do projeto podem ser encontradas nas bibliografias técnicas relacionadas, bem como nas Normas Técnicas da ABNT citadas anteriormente.

4.3.1.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar os locais de implantação das tubulações, justificando as características da tubulação escolhida, bem como a viabilidade de implantação nos locais escolhidos;
- Desenvolver os projetos (básico e executivo completo) da implantação de Redes Coletoras e Interceptores, de forma a atender às disposições das Normas Técnicas Brasileiras, bem como a legislação vigente, apresentando a documentação necessária para aprovação do projeto proposto, procedendo seu acompanhamento técnico de tramitação nos órgãos competentes, inclusive fornecendo informações complementares necessárias à aprovação do projeto.

4.3.1.2 – Metodologia

1. Estudos de concepção e caracterização do empreendimento:

- Deve-se, inicialmente, proceder ao estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário, caracterizando os locais de implantação da tubulação, a população a ser



atendida e as vazões de projeto no período de atendimento definido. Deve-se considerar o greide da via que será atendida, fazendo, se necessária, a interligação à rede pelo fundo do lote vizinho. Em caso de loteamentos, tal medida deve constar nas cláusulas contratuais.

- Deve-se realizar o levantamento planialtimétrico da área a ser atendida, bem como cadastro de alguma unidade de rede e/ou interceptor já existente, contemplando os pontos de interligação a serem considerados.

2. Desenvolvimento do projeto básico de Redes Coletoras e Interceptores de Esgoto Sanitário:

- De posse das informações adquiridas nos estudos preliminares, devem-se definir os parâmetros de projeto, fixando-se seus valores.
- Deve-se proceder ao dimensionamento hidráulico da tubulação e de seus órgãos acessórios.

3. Desenvolvimento do projeto executivo de Redes Coletoras e Interceptores, contendo, segundo as NBR 9649 e NBR 12207:

- a) Memória de cálculo hidráulico contendo avaliação de vazões, dimensionamento e análise de funcionamento;
- b) Aspectos construtivos;
- c) Definição dos tubos, materiais e respectivas quantidades;
- d) Especificações de serviços;
- e) Orçamentos;
- f) Aspectos de operação e manutenção;
- g) Desenhos.

Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

4. Requisitos para cumprimento das Normas Técnicas da ABNT:

Serão apresentadas, a seguir, algumas considerações sobre dados a serem utilizados no dimensionamento do projeto proposto.



- O memorial descritivo deverá trazer informações concisas com a caracterização do empreendimento e o dimensionamento das unidades do sistema proposto, abrangendo:
 - a) Reavaliação do estudo de concepção;
 - b) Estudos populacionais, abrangendo a população total e/ou a população atendida pelos sistemas de esgotamento de cada sub-bacia, quando for o caso, apresentando-se os seguintes detalhes:
 - Vida útil do projeto proposto;
 - Especificação da taxa de crescimento anual utilizada em coerência com informações oficiais de dados de contagem populacional (Ex.: censos IBGE);
 - Estudo populacional para o tempo de vida útil especificado.
 - c) Critérios e parâmetros de projeto:
 - Determinação dos coeficientes de dia e hora de maior e menor consumo;
 - Determinação do coeficiente de retorno;
 - Determinação da vazão per capita utilizada;
 - Determinação do formulário de cálculo.
 - d) Cálculo das vazões de projeto:
 - Mínima, média e máxima, considerando-se as contribuições industriais e vazões de infiltração. Caso não haja dados dos trechos a serem dimensionados, considerar a vazão mínima $Q = 1,50$ l/s;
 - Determinação do valor adotado para a taxa de infiltração.
 - e) Síntese do sistema proposto (características principais das unidades projetadas e particularidades do projeto);
 - f) Dimensionamento hidráulico da rede coletora e interceptores (inclusive de trecho existente que receba a contribuição de trecho projetado) com apresentação das planilhas para as vazões de início e final de plano. Os Poços de Visita devem ser construídos em pontos singulares como início de rede, mudança de direção, de declividade, de diâmetro, de material e encontro de coletores. As planilhas de dimensionamento hidráulico deverão conter:
 - Identificação do trecho, em metros, se possível com indicação do nome da(s) rua (s);
 - Extensão do trecho, em metros;
 - Coeficientes de contribuição no trecho (inicial e final, em l/s.m ou l/s.ha);
 - Vazões concentradas: à montante e à jusante, em metros (l/s);



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- Cotas do terreno: à montante e à jusante, em metros;
- Cotas do coletor: à montante e à jusante, em metros;
- Diferença de nível no coletor, em metros;
- Declividade (m/m);
- Diâmetro, em metros;
- Velocidade no trecho (m/s)
- Altura da lâmina no coletor;
- Tensão trativa (Pa);
- Velocidade crítica no trecho (m/s);
- Profundidade dos coletores: à montante e à jusante média, em metros;
- Profundidade do PV de jusante, em metros;
- Número de identificação do PV a jusante;
- Tipo de pavimentação;
- O dimensionamento hidráulico deve seguir os seguintes padrões:
 - Tensão trativa $T_t > 1,0 \text{ Pa}$
 - Vazão mínima de cálculo $1,5 \text{ l/s}$
 - Velocidade máxima $5,0 \text{ m/s}$
 - Lâmina máxima 75%
 - Diâmetro mínimo 100 mm
 - Tubo de queda para degrau $> 0,50 \text{ m}$
- g) Estudos e cálculos de obras especiais;
- h) Aspectos construtivos;
- i) Apresentação detalhada dos cálculos de otimização da divisão de etapas e das obras;
- j) Aspectos de operação e manutenção.
- k) Apresentação de plantas e perfis das redes coletoras e dos interceptores:
 - Planta geral: em escala adequada contendo a descrição do sistema proposto;
 - Planta de Locação: em escala 1:2.000 deverá trazer as malhas de coordenadas e curvas de nível de metro em metro, identificando os cursos d'água, a delimitação das bacias e sub-bacias de esgotamento, o arruamento, com nome dos logradouros e indicação do tipo de pavimento, traçado da rede projetada nos arruamentos, no terço médio mais desfavorável, traçado da rede existente (quando for o caso), lançamento da rede a implantar, indicação do sentido de escoamento, posição, numeração, profundidade e representação dos tubos de queda dos PVs, extensão dos trechos,



indicação de interferências relativas aos dispositivos de infra-estrutura urbana, com cotas e dimensões (quando for o caso), indicação das vazões concentradas (quando for o caso), indicação de travessias, estações elevatórias e estações de tratamento, legenda com indicação de diferenciação dos tipos de coletores (projetados, existentes, a desativar e outros) e de PV, PV's especiais e outros.

- Planta construtiva: em escala 1:2000, deverá trazer os nomes dos logradouros, delimitação de bacias e sub-bacias do projeto (quando for o caso); lançamento de toda a rede projetada e existente (quando houver), com indicação de cotas do terreno e dos coletores e da profundidade dos coletores junto aos poços de visita; numeração, extensão, material, diâmetro e declividade de cada trecho; indicação dos tubos de queda e rebaixo, do sentido de escoamento dos esgotos e da conformação das canaletas no fundo dos poços de visita; legenda.

- Planta e perfil: Para redes coletoras, planta e perfil deverão ser apresentadas em escala horizontal 1:2.000 e vertical 1:200 e para interceptores deverão ser apresentadas em escala horizontal 1:1.000 e vertical 1:100. O desenho deverá conter: o lançamento da tubulação, o nome do logradouro, a numeração dos poços de visita, o sentido de escoamento e as profundidades; no perfil: perfil do terreno e do coletor por rua; indicação das interferências relativas a dispositivos de infra-estrutura urbana, com cotas e dimensões (quando for o caso); indicação dos lançamentos em cursos d'água com NAMax ou em PVs existentes (quando for o caso). A grade do perfil deverá conter:

- Numeração dos PVs;
- Cota do terreno e do tampão (caso sejam diferentes) e do coletor;
- Cotas das soleiras das tubulações de chegada e saída;
- Alturas de rebaixos ou de tubos de queda;
- Profundidades dos PVs;
- Extensão, vazão máxima de projeto, declividade e diâmetro de cada trecho;
- As vazões concentradas indicadas nos PVs de contribuição;
- Tipo de pavimentação;
- Material e norma da especificação do tubo.
- Demais dados relevantes.

1) Observações finais:

- As convenções adotadas deverão ser explicitadas como nota em todos os desenhos;



- O sistema de coordenadas a ser utilizado deverá ser o de plantas aerofotogramétricas, sendo a malha de coordenadas verdadeiras indicada em todas as plantas (datum SAD 69 e meridiano central, conforme NBR 13133);
- Os RN's e demais utilizados no levantamento topográfico deverão ser indicados nos desenhos, especificando-se localização, número e cota;
- As plantas e cortes de obras especiais tais como sifões, travessias aéreas, proteção de tubulação em trechos erodíveis, travessias de cursos d'água, travessias de rodovias, ferrovias, etc., deverão apresentar cotas e notas explicativas diferenciadas;
- Desde que justificado, poderão ser utilizadas escalas diferenciadas das propostas no presente documento e sugeridas em Norma Técnica.

4.3.2 – Estações Elevatórias de Esgoto

Segundo a NBR 12208, define-se Estação Elevatória de Esgoto Sanitário como sendo a instalação que se destina ao transporte do esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando aproximadamente as variações da vazão afluyente.

Visto a larga necessidade de implantação de tal unidade em um Sistema de Esgotamento Sanitário, apresentam-se, a seguir, Diretrizes Básicas que rejam os projetos de Estações Elevatórias, com as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação dos projetos básico e executivo de tais unidades ao FHIDRO. As demais considerações necessárias para elaboração do projeto podem ser encontradas nas bibliografias técnicas relacionadas, bem como nas Normas Técnicas da ABNT citadas anteriormente.

4.3.2.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar a necessidade de implantação da estação elevatória, justificando sua utilização;
- Desenvolver o projeto (básico e executivo completo) da **Estação Elevatória de Esgoto** de forma a atender às disposições das Normas Técnicas Brasileiras, bem como à legislação vigente, apresentando a documentação necessária para aprovação do projeto proposto, procedendo seu acompanhamento técnico de tramitação nos órgãos competentes, inclusive fornecendo informações complementares necessárias à aprovação do projeto.



4.3.2.2 – Metodologia

1. Estudos de concepção e caracterização do empreendimento:

- Deve-se, inicialmente, proceder ao estudo de viabilidade de implantação da estação elevatória de esgoto, atentando para o local de implantação e a possibilidade de adequação do sistema de modo a não necessitar da implantação da unidade. Assim, devem ser considerados aspectos técnicos e econômicos no estudo de viabilidade que justificará a implantação.
- Deve-se proceder à seleção da área de implantação da Estação Elevatória, realizando o levantamento planialtimétrico da área e do caminhamento da linha de recalque, bem como a sondagem de subsolo e de reconhecimento do nível do lençol freático e as cotas de inundação locais.
- Deve-se, ainda, caracterizar o tipo de elevatória, bem como o tipo de bomba a ser utilizado.
- Para escolha da bomba, deve-se proceder ao estudo de vazão afluente, bem como da altura manométrica necessária.
- Deve-se proceder ao dimensionamento hidráulico da linha de recalque visando à otimização do processo.

2. Desenvolvimento do projeto básico da Estação Elevatória de Esgoto:

- De posse das informações adquiridas nos estudos preliminares, devem-se definir os parâmetros de projeto, fixando-se seus valores.
- Deve-se proceder ao dimensionamento do poço de sucção, bombas, linha de recalque e demais equipamentos e acessórios componentes da unidade.

3. Desenvolvimento do projeto executivo da Estação Elevatória de Esgoto, contendo, segundo a NBR 12208:

- a) Memorial descritivo da instalação;
- b) Memória de cálculo hidráulico;
- c) Especificações, indicando os fabricantes consultados e os modelos selecionados para os equipamentos e dispositivos hidráulicos, mecânicos, elétricos e de instrumentalização;
- d) Especificação dos serviços e materiais;
- e) Quantificação dos serviços, materiais e equipamentos;
- f) Orçamento;
- g) Desenhos:
 - Arquitetura e urbanização;



- Fundação e estrutura;
- Instalações prediais;
- Tubulações;
- Eletricidade;
- Perfil hidráulico para cada etapa de implantação;
- Esquemas e diagramas complementares.

h) Manual de operação.

Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

4. Requisitos para cumprimento das Normas Técnicas da ABNT:

Serão apresentadas, a seguir, algumas considerações sobre dados a serem utilizados no dimensionamento do projeto proposto.

- Deverá ser demonstrado o cálculo da vazão afluente inicial e final utilizada no dimensionamento do projeto, especificando-se os parâmetros de projeto adotados e o formulário de cálculo utilizado;
- Deverão ser definidos volume, forma e dimensões do poço de sucção de acordo com a bomba a ser instalada, de modo a facilitar a instalação dos conjuntos moto-bomba facilitando, também, as condições de operação, não permitindo depósito de fundo, cuidando para não prejudicar algum dos conjuntos elevatórios e não permitindo a formação de vórtice;
- O poço de sucção deverá ser dimensionado de modo a se ter o menor tempo de detenção possível, não ultrapassando 30 minutos;
- Deverão ser calculadas as velocidades de sucção e recalque de modo a cumprir os requisitos de Norma;
- Na seleção dos conjuntos elevatórios devem ser consideradas vazão de recalque, altura manométrica e NPSH disponível;
- Deverão ser previstos no mínimo dois conjuntos elevatórios, de modo a deixar sempre um como reserva;
- Deverá ser previsto um sistema de remoção de sólidos grosseiros do poço de sucção para evitar danos ao equipamento elevatório;



- Deverá ser previsto um sistema de extravasão para o poço de sucção visando evitar o remanso do afluente e a inundação no local da elevatória;
- Devem-se especificar registros, válvulas, comportas, tubulações, equipamento de suspensão do equipamento elevatório, bem como ventilação, circulação de pessoal, iluminação, água de serviço e gerador de emergência.

4.3.3 – Estações de Tratamento de Esgoto

A Norma NBR 12209 define Estação de Tratamento de Esgoto como sendo o conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento.

Visto a importância das estações de tratamento no sistema de esgotamento sanitário, apresentam-se, a seguir, Diretrizes Básicas que rejam seus projetos, com as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação dos projetos básico e executivo de tais unidades ao FHIDRO. As demais considerações necessárias para elaboração do projeto podem ser encontradas nas bibliografias técnicas relacionadas, bem como nas Normas Técnicas da ABNT citadas anteriormente.

4.3.3.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar a área de viabilidade técnica para implantação da estação de tratamento de esgoto, bem como o processo de tratamento a ser utilizado, justificando a escolha;
- Desenvolver o projeto (básico e executivo completo) da Estação de Tratamento de Esgoto de forma a atender às disposições das Normas Técnicas Brasileiras, bem como a legislação vigente, apresentando a documentação necessária para aprovação do projeto proposto, procedendo a seu acompanhamento técnico de tramitação nos órgãos competentes, inclusive fornecendo informações complementares necessárias à aprovação do projeto.

4.3.3.2 – Metodologia

Para elaboração do projeto da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário, alguns requisitos deverão ser considerados, como descrito a seguir:

1. Estudos de concepção e caracterização do empreendimento:



- Deve-se, inicialmente, proceder ao estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário, caracterizando o local de implantação, a população a ser atendida e as vazões de projeto, no período de atendimento definido.
 - Deve-se proceder à seleção da área de implantação da ETE, realizando o levantamento planialtimétrico da área, bem como a sondagem de subsolo e as cotas de inundação locais.
 - Deve-se, ainda, caracterizar o tipo de tratamento a ser adotado e o ponto de lançamento do efluente no corpo receptor.
2. Desenvolvimento do projeto básico da Estação de Tratamento de Esgoto:
- De posse das informações adquiridas nos estudos preliminares, devem-se definir os parâmetros de projeto, fixando-se seus valores.
 - Deve-se proceder ao dimensionamento das unidades componentes da Estação de Tratamento de Esgoto, bem como do tratamento preliminar, caso este não seja implantado junto à Estação Elevatória quando for o caso, dos órgãos acessórios e à seleção de equipamentos.
 - Deve-se elaborar o perfil hidráulico em função do arranjo definido.
3. Desenvolvimento do projeto executivo da Estação de Tratamento de Esgoto, contendo, segundo a NBR 12209:
- a) Memorial descritivo e justificativo, contendo informações a respeito do destino a ser dado aos materiais residuais retirados da ETE, explicitando os meios que devem ser adotados para o seu transporte e disposição, projetando-os quando for o caso;
 - b) Memória de cálculo hidráulico;
 - c) Planta de situação da ETE em relação à área de projeto e ao corpo receptor;
 - d) Planta de locação das unidades;
 - e) Fluxograma do processo e arranjo em planta (*layout*) com identificação das unidades de tratamento e dos órgãos auxiliares;
 - f) Perfis hidráulicos nas diversas etapas;
 - g) Plantas, cortes e detalhes;
 - h) Planta de escavações e aterros;
 - i) Especificações de materiais e serviços;
 - j) Especificações de equipamentos e acessórios, indicando os modelos selecionados para elaboração do projeto;
 - l) Orçamento;
 - m) Manual de operação de processo, contendo, no mínimo, o seguinte:



- Descrição simplificada da ETE;
- Parâmetros utilizados no projeto;
- Fluxograma e arranjo em planta (*layout*) da ETE com identificação das unidades e órgãos auxiliares e informações sobre seu funcionamento;
- Procedimentos de operação com descrição de cada rotina e sua frequência;
- Identificação dos problemas operacionais mais frequentes e procedimentos a adotar em cada caso;
- Descrição dos procedimentos de segurança do trabalho;
- Modelos das fichas de operação a serem preenchidas pelo operador.

Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

4. Requisitos para cumprimento das Normas Técnicas da ABNT:

Serão apresentadas, a seguir, algumas considerações sobre dados a serem utilizados no dimensionamento do projeto proposto:

- Deverá ser apresentado estudo populacional para o tempo de alcance do projeto, considerando-se taxa de crescimento anual compatível com dados apresentados em censos e/ou levantamentos populacionais oficiais (Ex.: censo IBGE);
- Deverá ser demonstrado o cálculo da vazão de projeto, especificando-se vazões domiciliares, vazões de infiltração, vazões industriais e a taxa de infiltração adotada;
- Deverão ser especificados os coeficientes de dia e hora de maior consumo, o coeficiente de retorno e a vazão per capita utilizados;
- Deverá ser previsto algum dispositivo de medição de vazão afluente à ETE;
- Deverão ser especificadas as unidades utilizadas no tratamento preliminar, justificando-se a opção pela opção pelo processo mecanizado ou não, de acordo com a vazão de projeto, conforme especificado em Norma Técnica;
- Deverá ser prevista unidade de separação de sólidos no tratamento da fase líquida;
- Deverão ser observados parâmetros como tempo de detenção, taxa de escoamento superficial, declividade e velocidade nas unidades componentes da Estação de Tratamento de Esgoto;



- A adoção da recirculação deve ser justificada;
- Deverá ser prevista unidade para destinação e queima dos gases;
- Deverá ser contemplada a destinação final do lodo resultante do tratamento;
- Deverá ser especificado o emissário final e o ponto de lançamento do efluente resultante do processo no corpo d'água.

4.3.4 – Tanques Sépticos

Os projetos de Tanques Sépticos são regidos pelas Normas NBR 7229 e NBR 13969. Segundo tais documentos, os Tanques Sépticos são unidades destinadas ao tratamento e à disposição de esgotos, mediante utilização do próprio tanque séptico e unidades complementares de tratamento e/ou disposição final de efluentes e lodo. Podem ser unidades cilíndricas ou prismáticas retangulares de fluxo horizontal, sendo compostas de um ou mais compartimentos para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.

É uma alternativa muito utilizada em zonas rurais que não possuam sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, bem como em alguns locais onde o greide da via não permita o lançamento do efluente na rede coletora. Visto ser uma alternativa importante de tratamento e de larga utilização, apresentam-se, a seguir, Diretrizes Básicas que rejam os projetos de Tanques Sépticos, com as condições mínimas a serem atendidas pelos proponentes na apresentação dos projetos básico e executivo de tais unidades ao FHIDRO. As demais considerações necessárias para elaboração do projeto podem ser encontradas nas bibliografias técnicas relacionadas, bem como nas Normas Técnicas da ABNT citadas anteriormente.

4.3.4.1 – Objetivos

O trabalho a ser realizado terá por objetivos:

- Identificar a viabilidade de implantação, localização, e utilização do tanque séptico, em locais que tenham redes coletoras de esgoto sanitário;
- Identificar a viabilidade de implantação, localização, e utilização do tanque séptico, em locais que não possuam outro sistema de coleta de esgoto sanitário;
- Desenvolver o projeto (básico e executivo completo) dos Tanques Sépticos de forma a atender às disposições das Normas Técnicas Brasileiras, bem como a legislação vigente, apresentando a documentação necessária para aprovação do projeto proposto, procedendo a seu acompanhamento técnico de tramitação nos órgãos



competentes, inclusive fornecendo informações complementares necessárias à aprovação do projeto.

4.3.4.2 – Metodologia

Para elaboração do projeto de Tanques Sépticos, alguns requisitos deverão ser considerados, como descrito a seguir:

1. Estudos de concepção e viabilidade de implantação do empreendimento:

- Deve-se, inicialmente, proceder ao estudo de concepção e viabilidade de implantação dos tanques sépticos, definindo-se os locais de implantação, a população a ser atendida e o tipo de tanque séptico a ser empregado.
- A área selecionada deve atentar para as distâncias mínimas propostas em norma.
- Deve-se, ainda, prever a eficiência do tratamento e a forma de limpeza da unidade.

2. Desenvolvimento do projeto básico dos Tanques Sépticos:

- De posse das informações adquiridas nos estudos preliminares, devem-se definir os parâmetros de projeto, fixando-se seus valores.
- Deve-se proceder ao dimensionamento dos tanques e seus dispositivos e acessórios.
- Deve-se elaborar o perfil hidráulico em função do arranjo definido.

3. Desenvolvimento do projeto executivo dos Tanques Sépticos, contendo, segundo as NBR 7229 e NBR 13969:

- a) Memorial descritivo e justificativo;
- b) Memória de cálculo hidráulico;
- d) Planta de locação das unidades;
- e) Fluxograma do processo e arranjo em planta (*layout*) com identificação das unidades de tratamento;
- g) Plantas, cortes e detalhes;
- i) Especificações de materiais e serviços;
- l) Orçamento;

Todos e cada um dos desenhos técnicos mencionados deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

4. Requisitos para cumprimento das Normas Técnicas da ABNT:



Serão apresentadas, a seguir, algumas considerações sobre dados a serem utilizados no dimensionamento do projeto proposto.

- O sistema de tanques sépticos deverá ser utilizado primordialmente para tratamento de esgoto doméstico, a menos que sua utilização seja justificada para outros fins;
- O sistema deverá ser dimensionado para receber a totalidade dos despejos, excetuando águas pluviais e despejos que possam causar interferência negativa ou elevação excessiva da vazão de esgoto afluyente, prejudicando o tratamento;
- Deverão ser observadas as distâncias mínimas especificadas em norma para construções, poços, elementos da natureza, entre outros, de acordo com a especificação técnica constante em Norma;
- Deverá ser verificada a resistência dos materiais utilizados na execução dos tanques sépticos;
- Deverá ser apresentado cálculo da contribuição dos despejos, considerando o número de pessoas a serem atendidas e 80% do consumo local de água;
- Deverá ser considerado o período de detenção como previsto em Norma;
- Deverão ser definidas geometria e profundidade dos tanques, respeitando as dimensões mínimas previstas em Norma, sendo definido, também, o número de câmaras e os dispositivos de entrada e saída no tanque;
- Deverão ser definidas as aberturas de inspeção dos tanques de modo que permitam a remoção de lodo e espuma acumulados;
- Deverá ser previsto o teste de estanqueidade dos tanques sépticos antes dos mesmos entrarem em funcionamento;
- Deverão ser previstos procedimentos de limpeza dos tanques, sendo prevista, também, a disposição de lodo e espuma retirados dos tanques.

4.3.5 Literatura Consultada

BARROS, Raphael T. de V. et all. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2. 4ª edição. Belo Horizonte: UFMG, 2003. 221p.

CRESPO, P.G – Sistema de Esgotos

NBR-9649/ABNT (1986). Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-12207/ABNT (1992). Projeto de interceptores de esgoto sanitário. Associação Brasileira de Normas Técnicas.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

NBR-12208/ABNT (1992). Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.

Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-12209/ABNT (1992). Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-7229/ABNT (1993). Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-13969/ABNT (1993). Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

SPERLING, M.V. (1996) – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 1 edição: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais.