



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO

SISTEMA DE TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO DE

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

PTK/Rev. Nov/2007

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP – Tel.: (0xx11) 3133-3000, Fax: (0xx11) 3133-3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. n.º 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. n.º 109.091.375-118 – Insc. Munic. n.º 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

Cód.:SO-288V01 15/04/2004

1. INFORMAÇÕES GERAIS - PARA QUALQUER TIPO DE EMPREENDIMENTO

- 1.1. Histórico e localização da comunidade.
 - 1.2. Descrição do sistema de limpeza urbana existente e da forma da destinação final existente e sua localização.
 - 1.3. Definição do horizonte de planejamento indicando os anos de implantação de etapas intermediárias, quando houver.
 - 1.4. Estudo populacional
 - 1.4.1. Apresentação de dados censitários disponíveis, incluindo população atual.
 - 1.4.2. Apresentação de estudo de crescimento populacional, contemplando o horizonte de projeto e os anos de implantação de etapas intermediárias, se houver.
 - 1.5. Definição das porcentagens de atendimento da população por serviços de coleta de lixo.
 - 1.6. Definição de coeficientes de geração “per capita” de resíduos domiciliares e eventuais correlações entre população e quantidades de resíduos geradas (sazonalidade, população flutuante, etc).
 - 1.7. Atividade industrial
 - 1.7.1. Identificação das indústrias existentes que eventualmente poderão co-dispor resíduos industriais no sistema e descrição sucinta das mesmas (fluxograma, matérias-primas, produtos e resíduos).
 - 1.7.2. Previsão, se houver, de novas indústrias a serem incluídas durante o período de planejamento.
 - 1.8. Estimativa das quantidades de resíduos a serem tratados ou dispostos no sistema projetado (incluindo os resíduos dos serviços de limpeza pública e os de origem industrial).
 - 1.9. Caracterização qualitativa dos resíduos sólidos a serem dispostos no sistema indicando sua classificação, de acordo com NBR 10004 - Resíduos Sólidos - Classificação.
- Obs: Relacionar todos os tipos de resíduos a serem dispostos no sistema proposto, indicando para cada resíduo: a origem, a composição, a quantidade diária mensal ou anual a ser disposta, o estado físico, a densidade aproximada e a classificação.
- 1.10. Apresentar certidão da Prefeitura Municipal onde deve constar a autorização e conformidade do empreendimento em questão, com relação às posturas de uso e ocupação do solo.

2. SISTEMA DE DISPOSIÇÃO PROPOSTO

Apresentar a forma de disposição de cada resíduo abrangido pelo sistema proposto, justificando este sistema e apresentando uma descrição sumária do mesmo, incluindo todos os elementos constituintes.

3. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DE SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO POR ATERROS

- 3.1. Quando os sistemas envolvidos forem constituídos por aterros, deverão ser apresentadas as descrições e o dimensionamento do sistema, de forma a atender as normas abaixo relacionadas, de acordo com o tipo de resíduo.
 - 3.1.1. Resíduos não perigosos:
 - NBR 8419 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
 - Norma ABNT 15.495-1 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e construção;
 - NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento.

3.1.2. Resíduos perigosos:

- NBR 8418 - Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Perigosos;
- NBR 10.157 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação.

3.2. Caracterização da Área

3.2.1. Informações gerais: localização, acessos, dimensões, vizinhança, topografia, vegetação, uso do solo, jazidas de terra de cobertura.

Apresentar as plantas e os desenhos, em escala 1:50.000.

3.2.2. Caracterização geológica e geotécnica (área de intervenção e jazidas de terra): sondagens (apresentar plantas e desenhos, em escala 1:50.000 dos pontos de sondagem), caracterização do solo (permeabilidade, tipo, etc).

3.2.3. Caracterização climatológica: temperaturas, regime de chuvas, evapotranspiração.

3.2.4. Sistemas hídricos: águas superficiais, águas subterrâneas, uso de mananciais na área de interferência.

3.2.5. Apresentar plantas e desenhos da situação atual, em escala 1:500 ou 1:1000, do levantamento planialtimétrico com curvas de nível de metro em metro e referência ao nível do mar.

3.3. Informações do Projeto

3.3.1. Dados básicos do projeto:

- a) determinação dos tipos de resíduos a serem aterrados;
- b) previsão das quantidades de lixo e volumes a serem operados;
- c) alternativa construtiva e configuração do aterro;
- d) justificativa da alternativa adotada;
- e) formação do aterro - operações básicas;
- f) capacidade volumétrica do aterro;
- g) estimativa de vida útil;
- h) cálculo da célula padrão;
- i) estimativa do volume de terra de cobertura;
- j) configuração das camadas;
- k) sequência construtiva;
- l) configuração final do aterro.

3.3.2. Sistemas de proteção ambiental:

- a) impermeabilização: alternativa tecnológica, justificativa, método construtivo;
- b) drenagem de líquidos percolados: cálculos da vazão nas diversas fases (balanço hídrico), dimensionamento do sistema e memória de cálculo, materiais utilizados, método construtivo;
- c) drenagem de gases: dimensionamento do sistema, método construtivo, justificativa;
- d) tratamento de líquidos percolados: alternativa tecnológica, justificativa, dimensionamento;
- e) drenagem de águas pluviais: dimensionamento do sistema e memória de cálculo, método construtivo, materiais.

3.3.3. Sistemas de monitorização

- a) águas superficiais e águas subterrâneas: localização dos poços de monitorização, método construtivo, análises a serem realizadas, frequência de amostragem, período de estudo.
- b) estabilidade do aterro: método utilizado, justificativa, localização das estruturas a serem utilizadas, frequência de medição, período de estudo;
- c) estruturas de apoio e proteção ambiental: estruturas a serem monitoradas, frequência, período de observação, monitorização de tratamento de líquidos percolados e gases

3.3.4. Estruturas de apoio: cercas, portaria, balança, estruturas de controle de entrada e saída de resíduos e/ou pessoas, iluminação, etc.

3.3.5. Plano de encerramento do aterro: uso futuro da área, justificativa, obras necessárias, revegetação, espécies, lay-out final.

3.3.6. Apresentar as plantas e desenhos do projeto em escala 1:500 ou 1:1000.

3.3.7. Apresentar os cortes e detalhes, em escala adequada, longitudinal e transversal do maciço e demais estruturas.

4. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DE SISTEMAS DE INCINERAÇÃO

Nos casos em que o sistema de tratamento for um incinerador, deverá ser observado o estabelecido na resolução CONAMA 316/02 – que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, e fornecidas as seguintes informações:

4.1. Caracterização dos Resíduos

Em complementação à caracterização solicitada nos itens 1.8 e 1.9, apresentar também análise ou estimativa de cada resíduo (pior caso) a ser incinerado, em termos de:

- viscosidade (para líquidos)
- poder calorífico inferior e superior
- constituintes orgânicos tóxicos (ver listagem 4 da NBR 10.004, resíduos sólidos - classificação)
- composição elementar (C, H, CL, F, O, metais e cinzas)
- umidade

Apresentar também codificação dos resíduos, segundo NBR 10.004.

4.2. Dimensionamento do Incinerador

Relacionar o seguinte:

- tipo, modelo e fabricante;
- capacidade nominal;
- desenhos em escala de todas as unidades do sistema, com dimensões lineares e apresentação de seções transversais, inclusive da câmara de combustão;
- descrição do sistema de combustível auxiliar (tipo e alimentação);
- desenhos do queimador e pulverizador;
- tipo de material de construção;
- descrição da forma de alimentação de resíduos e dos dispositivos de controle desta alimentação, bem como sua vazão;
- descrição do sistema de intertravamento automático de alimentação de resíduos;
- localização e descrição dos indicadores de temperatura, pressão, fluxo e dispositivos de controle;
- descrição do processo e diagrama de instrumentação;
- indicação e descrição dos dispositivos de controle de poluição, incluindo os seguintes dados:
 - filtros: material e tipo do meio filtrante, área de filtragem e mecanismo de limpeza;
 - lavadores: tipo, vazão do líquido e outros produtos químicos utilizados; características do equipamento: formato e distribuição de bicos pulverizadores, material de enchimento e anteparos;
 - precipitadores eletrostáticos: resistividade das partículas, área de coleta, tensão aplicada e características dos equipamentos, tais como placas e eletrodos;
 - características de condicionamento de gases, caso esteja previsto esse tipo de equipamento.

4.3. Condições de Operação Esperadas

- temperatura nas câmaras de combustão primária e secundária e tempo de residência dos resíduos na câmara de combustão primária e dos gases na câmara de combustão secundária;
- balanço térmico;
- balanço de massa;
- composição a ser esperada dos gases de combustão, particularmente no que se refere às substâncias tóxicas; teor de monóxido de carbono a ser esperado no gás de chaminé;
- volume, vazão e temperatura esperados do gás de chaminé;
- eficiência de remoção do HCl esperado;
- emissões “ fugitivas ” esperadas e procedimentos de seu controle;
- indicação da quantidade a ser esperada de cinzas, formas de remoção, transporte e destino final das cinzas e escórias;

- limites do sistema de intertravamento da alimentação de resíduo proposto, baseados em parâmetros importantes de operação identificados.
- 4.4. Teste de Queima (para o caso da queima de resíduos perigosos)
- descrever as condições que serão utilizadas no teste (temperatura, vazão do ar, taxa de alimentação de resíduos, principais compostos tóxicos a serem avaliados, rotação, no caso de forno rotativo, uso de combustível auxiliar etc);
 - descrever plano de amostragem, indicando parâmetros que serão avaliados, frequência, forma e local de tomada de amostras;
 - cronograma estimativo dos testes.
- 4.5. Planos Operacionais e Dados Complementares

Apresentar:

- plano de inspeção e manutenção do incinerador, inclusive de tanques de estocagem;
- plano de controle de emergências, como fogo, explosão, derramamentos (ver esquema da norma ABNT NBR 10.157 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação);
- plano de monitoramento dos efluentes líquidos e gasosos;
- plano de análise de resíduos (ver Norma ABNT NBR 10.157 - Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação);
- dados do fluxo de veículos com resíduos, indicando tonelage e frequência;
- mapa indicando fluxo de tráfego de veículos com resíduos, bem como, pavimentação dos acessos.

5. USINA DE COMPOSTAGEM

Nos casos em que o sistema de tratamento de resíduo for uma usina de compostagem deverão ser fornecidas as seguintes informações:

5.1. Caracterização da Área

- Informações gerais: localização, acessos, dimensões, vizinhança, topografia, vegetação, uso do solo
- Apresentar plantas e os desenhos, em escala 1:50.000
- Caracterização geológica e geotécnica
 - sondagens: apresentar plantas e desenhos dos pontos de sondagens
 - caracterização do solo: permeabilidade, tipo etc.
- Caracterização climatológica
 - temperaturas, regime de chuvas, evapotranspiração
- Sistema hídrico
 - águas superficiais, águas subterrâneas, uso de mananciais na área de interferência
- Apresentar plantas e desenhos da situação atual, em escala 1:500 ou 1:1000, do levantamento planialtimétrico com curvas de nível de metro em metro e referência ao nível do mar.

5.2. Caracterização dos Resíduos

Em complementação àqueles dos itens 1.8 e 1.9, apresentar, também, análise ou estimativa de cada resíduo, a mistura de resíduos a ser compostado, em termos de:

- teor de matéria orgânica biodegradável;
- composição em termos de materiais recicláveis;
- teor de materiais não recicláveis e não degradáveis.

5.3. Dimensionamento de Instalação

Apresentar o seguinte:

- tipo de usina, modelo e fabricante;

- capacidade nominal;
- desenhos em escala de todas as unidades do sistema com dimensões e seções transversais;
- tipo dos materiais de construção;
- descrição das formas de separação, alimentação e dos dispositivos de controle dessa alimentação assim como sua vazão;
- descrição do processo;
- indicação e dimensionamento dos dispositivos de controle de poluição, incluindo aqueles relativos a emissões gasosas e líquidos;
- dimensionamento dos pátios de cura e armazenagem de resíduos, de rejeito e de materiais recicláveis;
- destinação dos rejeitos e demais materiais separados na usina, assim como composto produzido;
- dimensionamento do sistema de captação, acúmulo e/ou tratamento de chorume;
- drenagem de águas pluviais: dimensionamento do sistema e memória de cálculo, método construtivo, materiais;
- estrutura de apoio: cercas, portaria, balança, vestiário, refeitório, iluminação, estruturas de controle de entrada e saída de resíduos, composto e materiais recicláveis, pessoas, etc.

5.4. Condição de Operação Esperada

Indicar pelo menos:

- sistemas de controle de operação da usina;
- sistemas de controle das operações de cura (parâmetros e condições operacionais);
- relação C/N esperada e verificada;
- sistema de controle de qualidade do composto produzido.

5.5. Sistema de monitorização

- Apresentar conforme item 3.3.3

5.6. Planos Operacionais e Dados Complementares

- Plano de inspeção e manutenção da usina de compostagem;
- Plano de controle de emergências, e
- Planta indicando fluxo de tráfego e veículos, bem como pavimentação dos acessos.

6. OUTROS SISTEMAS

No caso de outros sistemas, eles devem ser descritos da melhor maneira possível, de tal forma que possibilite entender os princípios de funcionamento utilizados, a efetividade do sistema, a sua capacidade, o seu dimensionamento e as prováveis características dos efluentes líquidos, sólidos e gasosos, e os planos gerenciais pertinentes como: plano de inspeção e manutenção e plano de controle de emergências.

Dependendo do sistema, outras informações poderão ser requeridas.

7. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1. Especificação dos Equipamentos, Materiais e Serviços

Apresentar a especificação técnica detalhada dos equipamentos, obras civis, serviços e materiais a serem empregados no sistema proposto.

7.2. Fornecer memoriais descritivos de execução dos serviços e critérios de medição.

7.3. Justificar, através de memória de cálculo, os critérios utilizados para quantificação de materiais e serviços utilizados para a determinação do montante de recursos solicitado para cada item de investimento previsto no projeto em questão. Quando necessário, para melhor compreensão, anexar desenhos esquemáticos ou outro material impresso julgado conveniente para auxiliar a compreensão. Apresentar os critérios usados para quantificação e especificação dos equipamentos e materiais auxiliares.

7.4. Citar as fontes de informações utilizadas para elaboração dos custos dos itens de investimentos apresentados, como publicações, catálogos ou manuais, em caso de não haver orçamento.

7.5. Planilha de Quantidades e de Custos

Apresentar planilha de quantidades e de custos para o empreendimento, contendo item a item, a relação dos diversos quantitativos, e respectivos custos unitários, referentes a materiais, equipamentos, serviços e mão-de-obra, quer própria, quer contratada. Deve ser informado a data-base dos valores.

7.6. Cronograma Físico/Financeiro.

Apresentar cronograma físico-financeiro, itemizando as principais atividades para a implantação do empreendimento. Caso necessário, alocar recursos humanos, recursos materiais e equipamentos.

OBSERVAÇÕES:

- a) Estes modelos abordam apenas itens gerais, podendo não ser abrangentes para todos os casos. Assim, é importante mencionar os eventuais itens relevantes para o empreendimento em questão, que não constem nos modelos;
- b) Adotar para os valores citados na planilha de custos e no cronograma físico/financeiro a mesma data-base;
- c) Poderão se solicitadas informações adicionais, se necessárias para a avaliação do projeto.