



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



## **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**

### **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DESINFECÇÃO DO EFLUENTE TRATADO**

**OBRA:**

**ESCOLA DE ENSINO PROFISSIONAL**

**PROJETO PADRÃO**

**PROPRIETÁRIO:**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FNDE**

**DATA: JANEIRO/2011**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....</b>	<b>3</b>
1) Descrição dos Serviços, Especificação Técnica dos Materiais e Testes.....	4
<b>3.2 DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1 DESTINO FINAL DO ESGOTO.....</b>	<b>8</b>
1) Descrição do Sistema.....	8
2) Dimensionamento.....	9
3) Descrição dos Serviços e Especificações Técnicas dos Materiais.....	11
4) Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	12
<b>3.2.2 DESINFECÇÃO DO EFLUENTE.....</b>	<b>13</b>
1) Consumo médio mensal de Hipoclorito de cálcio (Cm).....	13
2) Dimensões adotadas p/ os dois tanques de dosagem do hipoclorito de cálcio:.....	13
3) Dimensões adotadas p/ o tanque de contato:.....	14
4) Procedimento para desinfecção:.....	14



## 1. INTRODUÇÃO

Este memorial visa apresentar os critérios adotados para o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário e desinfecção do efluente tratado, bem como as normas que nortearam o desenvolvimento destes projetos e suas especificações.

## 2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram atendidas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

### 2.1 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 08160 - 1999 - sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução;
- NBR 13969-Tanques sépticos - Unidades Complementares;
- NBR 07229 - 1993 - Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais;

### 2.2 CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará;

### 2.3 ReCESA – Rede Nacional de Captação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental Desinfecção com ênfase em cloração.

## 3. TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE PVC

### 3.1 Dimensionamento

As tubulações mínimas dos ramais de descarga e de esgoto foram dimensionadas através do número de unidades Hunter de contribuição.



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Diâmetro Nominal do Ramal de Desc.</b>
BS	Bacia Sanitária	100mm
PIA	Pia de Cozinha	50mm
LV	Lavatório	40mm
CH	Chuveiro	40mm

As tubulações mínimas dos subcoletores e coletores de esgoto foram dimensionadas através do número de unidades Hunter de contribuição e declividades.

Diâmetro Nominal do Tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
100	-	153	216	250
150	-	595	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

**1) Descrição dos Serviços, Especificação Técnica dos Materiais e Testes**

As canalizações no solo deverão ser assentadas em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento mínimo de 30 cm. Caso não seja possível executar este recobrimento mínimo ou se a canalização estiver sujeita a grandes cargas de compressão deverá existir uma proteção adequada, com o uso de lajes ou canaletas que impeçam a ação desses esforços sobre a canalização.



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



Em torno de canalizações que atravessem alvenarias, fundações ou peças estruturais devem ser deixadas folga para que eventuais recalques da edificação não venham a prejudicá-las.

As extremidades das tubulações de esgoto serão vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários.

Durante a execução das obras deverão ser tomadas precauções especiais para evitar-se a entrada de detritos nas canalizações.

Esgoto Secundário:

**RAMAIS:** Serão executados em tubos (ponta e bolsa soldáveis) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgotamento sanitário de referência Tigre, Amanco ou equivalente, com diâmetros especificados no projeto. As tubulações dos laboratórios serão de PVC resistente a corrosão, abrasão e produtos químicos de marca tigre, Amanco ou equivalente. As dimensões mínimas são de acordo com o projeto.

Quando a tubulação estiver em shafts ou chaminés falsas deverão estar fixadas por braçadeira a cada 1,5 metros, no mínimo.

As derivações que ocorrerem embutidas nas paredes ou pisos não poderá estar envoltas no concreto estrutural.

As passagens de tubulações em peças estruturais deverão ser previstas antes de sua execução através de buchas bainhas, tacos, etc. .

As valas abertas para assentamento das tubulações só poderão ser fechadas após verificação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os tubos, de modo geral, serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao escoamento.

As tubulações e conexões de esgoto da cozinha serão de ferro galvanizado conforme o projeto, sem costura, devidamente resistente a elevadas temperaturas e devem atender os requisitos mínimos da Norma ASTM A 106. Devem ser obedecidas as dimensões mínimas de projeto para um bom funcionamento do sistema.

As conexões serão PVC rígido de esgoto série reforçada com anel de borracha e com diâmetros especificados em projeto. As conexões referidas são cap, joelhos, junções, luvas, reduções etc. A referência adotada será tigre, Amanco ou equivalente.

As ligações e vedação de saída de vasos sanitários com diâmetro nominal 100 mm serão do tipo tigre, Amanco ou equivalente. Os adaptadores para sifão devem seguir a mesma referência especificadora.

**CAIXAS SIFONADAS E RALOS:** Para coleta de efluentes de pisos serão instaladas caixas sifonadas de PVC de referencia tigre, Amanco ou equivalente de 150x150x50mm de fechamento escamoteável e de tampa cega nas áreas onde recebam efluentes de mictórios. Os ralos secos de PVC de 100x100x40mm de referência



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



tigre, Amanco ou equivalente utilizados nas coletas dos efluentes de pisos das áreas molhadas que podem ser de série reforçada dependendo do efluente.

**GRELHAS:** As grelhas serão redondas de aço inox cromada de diâmetros nominais de 150 mm e 100 mm que serão aplicados em todos os ambientes conforme projeto. Estas grelhas terão como referência Moldenox, Esteves ou equivalente. Na drenagem dos chuveiros terão grelha e canaleta de piso de PVC para coleta de efluentes do banho de 20x50cm de referência tigre, SupraFist ou equivalente com locação conforme projeto. Na cozinha será assentada canaletas de concreto com grelhas de alumínio perfurado para receber efluentes em altas temperaturas. A locação e dimensão das canaletas e grelhas na cozinha serão demonstradas no projeto. Nas lavanderias serão instalados dispositivos anti-espuma de diâmetro 150 mm nas respectivas caixas sifonadas, esses dispositivos serão de referência tigre, Amanco ou equivalente.

**VENTILAÇÃO:** Serão em tubo e conexões de PVC rígido, com ponta e bolsa soldáveis na bitola mínima de 50 mm de referência tigre, Amanco ou equivalente. A especificação é análoga aos terminais de ventilação cujos diâmetros são referentes aos tubos de ventilação.

**Esgoto Primário:**

**RAMAIS:** Deverão ser executados com tubos (ponta e bolsa) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgotamento sanitário, sendo as juntas executadas com anel de borracha, nas bitolas e declividades especificadas no projeto.

**CAIXA DE INSPEÇÃO:** As caixas de inspeção sanitária com tampa de concreto construída com malha de aço CA-60 6,4mm a cada 10 cm assentadas sobre cantoneiras de ferro chumbadas e fechadas hermeticamente. Estas caixas serão construídas em alvenaria de tijolos maciços de 1/2 vez, com acabamento interno revestido com argamassa impermeável. Terão dimensões internas mínimas de 60x60 cm e profundidade variável, conforme declividade do terreno e/ou tubulação. O fundo da caixa será em concreto simples com espessura de 10 cm e dotado de enchimento com acabamento liso formando uma canaleta com declividade de aproximadamente de 5% no sentido de escoamento do esgoto. A tampa será executada em concreto com espessura de aproximadamente 5 cm, dotada de alça para sua remoção. A aplicação desses elementos sanitários será na parte externa dos blocos.

**POÇO DE VISITA:** Os poços de visita serão em anéis pré-moldados de concretos de diâmetro mínimo de 1,10 m devidamente impermeabilizados e providos de escada tipo marinheiro com barra de ferro de 1/2" para acesso e manutenção. Esse elemento sanitário deverá ser executado quando obtemos uma profundidade maior ou igual a 1,00 m. A base será de concreto e a tampa de ferro fundido de referência Markafer com vedação em



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



borracha para fechamento hermético. Deverá ser rebocada a parte interna dos anéis e posterior pintura com tinta a base de água (supercal). A locação e dimensão de profundidade devem ser demonstradas em projeto executivo dependendo das condições topográficas de cada terreno.

**TESTES E VERIFICAÇÕES:** Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água ou ar comprimido.

No ensaio com água, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deverá exceder a 60 KPa (6 M.C.A.); a pressão será mantida por um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 Kpa (3,5 M.C.A.); a pressão será mantida por um período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, serão submetidos à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25 Kpa (0,025 M.C.A.), durante 15 minutos.

Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;

A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;

Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

Nos casos em que houver tubulações pressurizadas na instalação, serão estas submetidas à prova com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da tubulação a menos de 1kg/cm<sup>2</sup>. A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO.

Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.



### **3.2 DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS**

O projeto foi elaborado tendo como destino final o sistema de Decanto Digestor (fossa), Filtro e Sumidouro que serão construídos no local. Também foi proposta a desinfecção deste efluente após o devido tratamento antes do seu lançamento no solo. Este projeto foi desenvolvido tendo como base a implantação sugerida com suas cotas estabelecidas. No entanto, o projeto executivo poderá ser modificado e sua localização alterada dependendo das características técnicas analisadas em cada situação.

#### 3.2.1 DESTINO FINAL DO ESGOTO

##### 1) Descrição do Sistema

O destino final de esgoto e sua localização dependerão de vários fatores inclusive do terreno a ser implantado, portanto, está indefinido deste projeto padrão.

Entretanto, verificando a ausência de rede pública de esgoto sanitário ou sua inviabilidade é necessário o tratamento independente e este passará por análises das características técnicas (nível aquífero, taxa de absorção do solo etc.).

**FOSSA:** Unidade de fluxo horizontal destinada ao tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. No seu funcionamento durante o período de retenção o esgoto é detido na fossa durante 12h. Simultaneamente a esta fase processa-se a sedimentação em média 60% a 70% dos sólidos em suspensão contidos nos esgotos, formando-se então o lodo, que será juntamente com a espuma digerido pelas bactérias anaeróbias, provocando uma destruição total ou parcial de organismos patogênicos, resultando em gases, líquidos e acentuada redução de volume dos sólidos retidos e digeridos. O efluente líquido será então lançado no filtro anaeróbio.

**FILTRO ANAERÓBIO:** 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. É formado por um leito de brita nº 4 contido em um tanque de forma cilíndrica com fundo falso contendo aberturas de 2,5cm, a cada 15cm.

**SUMIDOURO:** Poço escavado no solo, destinado à depuração e disposição final do esgoto no nível subsuperficial.





**VALA DE INFILTRAÇÃO:** Valas escavadas e britadas que orientam sua infiltração e que dispõem o esgoto no nível subsuperficial.

## 2) Dimensionamento

O projeto foi desenvolvido com base nos seguintes parâmetros:

- Contribuição per capita (C) ..... 50 l/dia x hab.
- Taxa ocupacional (N) ..... 500 pessoas
- Contribuição diária..... 25000 litros
- Período de detenção (T) ..... 0,50 dia
- Intervalo entre limpeza ..... 2anos
- Taxa de acumulação de lodo digerido (K) ..... 97
- Lodo Fresco (Lf)..... 0,20 l/dia
- Taxa de absorção do solo (Ts) ..... (Ainda indeterminado) l/m<sup>2</sup>xdia

### Dimensionamento da Fossa

$$V = 1000 + N (CT + K Lf)$$

$$V = 23.200 \text{ litros}$$

- Adotando largura (B) ..... 4,00 m
- Adotando profundidade (h) ..... 1,50 m
- Comprimento (L) ..... 4,00 m

**VOLUME ADOTADO:** ..... **24000 litros**

### Dimensionamento do filtro anaeróbio

Dados:

S - seção horizontal.....  $S = V/1,20$



Ministério da Educação  
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST



V - Volume útil em litros.....	V= 1,6NCT
N - Número de contribuintes.....	500pessoas
C - Contribuição de Despejos ( litros / pessoa x dia ).....	50l/diaxhab
T = Período detenção (dias).....	0,5 dia
<b>V = Volume total.....</b>	<b>20.000litros</b>
Qtde. de filtros.....	1 un
V = Volume útil por filtro (m3).....	20,00 m3
S = Seção horizontal.....	12,00 m2
H = profundidade útil.....	1,2 m
D=diâmetro.....	3,90 m
<b>Adotaremos 1 filtro com: diâmetro = 3,90m; e profundidade útil = 1,20m</b>	
<b>VOLUME ADOTADO: .....</b>	<b>20.000 litros</b>

Dimensionamento da caixa de gordura

O volume da câmara de retenção de gordura é obtido pela fórmula:

$$V=2N + 20 \text{ onde:}$$

N = nº de pessoas servidas na cozinha;

V = volume em litros;

Obs: a altura molhada é de 0,60m e a parte submersa do septo é de 0,40m.

Considerando o maior pico N = 300 pessoas, temos;

**V = 620 litros.** Então temos 02 câmaras de retenção de gordura de **0,60x0,60x1,00 metros cada.**



### 3) Descrição dos Serviços e Especificações Técnicas dos Materiais

**FOSSA:** Será em concreto armado, fundo em laje de concreto armado com espessura de 15cm e tampa em laje de concreto armado com espessura de 12cm. A fossa deve ser estanque, revestida internamente com material de desempenho equivalente à camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 1,5 cm.

Cada câmara da fossa será dotada de tubo-guia para limpeza. O tubo-guia deverá ser fixado através de abraçadeira em aço galvanizado e possuir tampão removível.

Antes de entrar em funcionamento, a fossa deve ser submetida ao ensaio de estanqueidade, realizado após ela ter sido saturada por no mínimo 24h. O ensaio consiste na medida dada pela variação do nível de água, após preenchimento, até a altura da geratriz inferior do tubo de saída, decorridas 12h. Se a variação for superior a 3% da altura útil, a estanqueidade é insuficiente, devendo-se proceder à correção de trincas, fissuras ou juntas. Executadas todas as correções, novo ensaio deve ser realizado.

**FILTRO ANAERÓBIO:** Deverá ser executado em anéis pré-moldados de concreto armado, com lajes de fundo, intermediária e tampa em concreto armado. Na laje intermediária (fundo falso), deverão ser executados furos com diâmetros de aproximadamente 2,5cm. O acabamento interno do filtro deverá ser revestido com argamassa impermeável, para que impeça infiltrações e vazamentos. Ao término da construção devem ser realizados testes de estanqueidade.

A laje de cobertura do filtro deverá dispor de aberturas de inspeção que deverão ficar ao nível do terreno e posicionar-se sobre os tubos de entrada e tubos-guia. O leito filtrante deverá ter altura limitada a 1,20 m, já incluindo a altura do fundo falso. A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 m, já incluindo a espessura da laje, conforme projeto.

Para o leito filtrante será usado enchimento com brita nº4, com as dimensões mais uniformes possíveis, não sendo permitida a mistura de pedras com dimensões distintas para não causar a obstrução precoce do filtro.

**SUMIDOURO:** Deverá ser executado em alvenaria dobrada de tijolo cerâmico furado, sem laje de fundo e com laje de cobertura em concreto armado, com abertura de inspeção de fechamento hermético de 60cm, conforme projeto. O assentamento dos blocos da alvenaria será com argamassa somente nas juntas horizontais.

O sumidouro deverá apresentar enchimento de fundo e lateral com brita nº 4 com espessura de aproximadamente 50cm.



*VALAS DE INFILTRAÇÃO:* Deverá ser executado sistema de deposição do tanque séptico para orientação de infiltração sobre camada-suporte de pedra britada. Este sistema é composto por caixas de inspeção, drenos corrugados e perfurados ordenados e inclinados como mostram o projeto. A brita utilizada nesse processo será de nº 03 revestida de papelão alcatroado (bidim) ao longo da extensão da vala. As dimensões, especificações e locações devem ser obedecidas para assegurar um perfeito funcionamento do sistema. As caixas de inspeção das valas devem ser devidamente impermeabilizadas e providas de tampas que permitem a devida manutenção de limpeza e funcionamento.

#### 4) Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário

*FOSSA SÉPTICA:* Para manutenção da eficiência da fossa deverá ser efetuado o procedimento de limpeza periódica, conforme especificado no dimensionamento (intervalo de limpeza = 2 anos). Na execução da limpeza, 10% do lodo digerido devem permanecer na fossa. As tampas da fossa deverão ser abertas por no mínimo 5min antes de iniciar o processo de limpeza, para que haja a liberação de gases. A remoção do lodo pode ser feita facilmente com o auxílio de um carro "limpa-fossa".

*FILTRO ANAERÓBIO:* Deve ser limpo quando for observada a obstrução do leito filtrante (Normalmente a remoção do excesso de lodo se faz necessária em períodos de 6 a 12 meses). O processo de limpeza deve seguir as seguintes orientações:

- A limpeza é efetuada com a utilização de uma bomba de recalque, introduzindo o mangote de sucção pelo tubo-guia (esta operação pode ser executada através de um carro "limpa-fossa");
- Caso a operação acima seja insuficiente para retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, repetindo então o procedimento 1.
- Obs.: Não deve ser feita a "lavagem" completa do filtro, pois retarda a partida da operação após esta limpeza.

*SUMIDOURO:* Deverá sofrer inspeções semestrais. Quando do colapso do sistema observado a partir da redução da capacidade de absorção do solo novas unidades devem ser construídas. Os sumidouros quando abandonados deverão ser preenchidos com terra.

*VALA DE INFILTRAÇÃO:* A manutenção é análoga ao sumidouro, porém, com inspeções trimestrais.



### 3.2.2 DESINFECÇÃO DO EFLUENTE

A desinfecção refere-se à destruição seletiva de organismos causadores de doenças, sem que seja necessária a eliminação de todos os organismos. A desinfecção é usualmente conseguida através do uso dos seguintes agentes e meios: agentes químicos; agentes físicos; meios mecânicos; radiação.

Será adotada a desinfecção com a aplicação de hipoclorito de cálcio. O principal objetivo da cloração dos esgotos sanitários é a prevenção da disseminação das doenças de veiculação hídrica.

A empresa fornecedora deverá apresentar declaração, de que o produto ofertado atende integralmente a norma NBR/ABNT 11887 e apresentar registro do produto ofertado na ANVISA.

O hipoclorito de cálcio deverá obedecer as seguintes especificações (conforme NBR 11887):

- Cloro ativo (% em massa como Cl<sub>2</sub>) – mínimo..... 65%
- Resíduo insolúvel em água (% em massa)-máximo 5%

Formato de tabletes com as seguintes dimensões aproximadas:

- Diâmetro..... 60mm
- Espessura..... 40mm
- Consumo médio mensal de Hipoclorito de cálcio (Cm)..... 6,9231 Kg (OCI)2/mês
- Peso..... 230g

$$Cm = Mdhc \times 30$$
$$Cm = 6,9231 \text{ Kg (OCI)2/mês}$$

$$Qtde = 30 \text{ un/mês}$$

**Consumo de 30 tabletes de hipoclorito de cálcio de 230g por mês**

2) Dimensões adotadas p/ os dois tanques de dosagem do hipoclorito de cálcio:

- Diâmetro..... 0,80m
- Altura útil..... 0,40m
- Volume adotado..... 0,20 m<sup>3</sup>



3) Dimensões adotadas p/ o tanque de contato:

O tanque de contato será dimensionado para a vazão máxima com um tempo de detenção de 30 minutos.

- Largura.....	0,90m
- Comprimento.....	02,00m
- Altura útil.....	0,90m
- Volume adotado.....	1,62m <sup>3</sup>

4) Procedimento para desinfecção:

A desinfecção deverá ser realizada com a utilização de hipoclorito de cálcio, com teor de cloro ativo igual a 65%. Este produto deverá ser fornecido em tabletes conforme especificações acima citadas.

A dosagem é feita via úmida por gravidade e aplicada na entrada da câmara de contato, conforme disposto no projeto.

O preparo da dosagem é feito em um dos dois tanques de dissolução de formato cilíndrico com volume de 200L.

A quantidade utilizada no preparo é de 30 tabletes de hipoclorito de cálcio com reposição mensal. O produto é misturado à água até sua total dissolução e homogeneidade nos dois tanques. Abre-se o registro do tanque e a solução de cloro vai por gravidade para câmara de contato.