

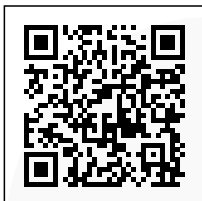
Tratamento e destino dos esgotos domésticos no meio rural

Rodrigues, Adão Bertier.

Folheto / 2004

Cód. Acervo: 41209

© Emater/RS-Ascar



Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.12287/41209>

Documento gerado em: 07/11/2018 15:59

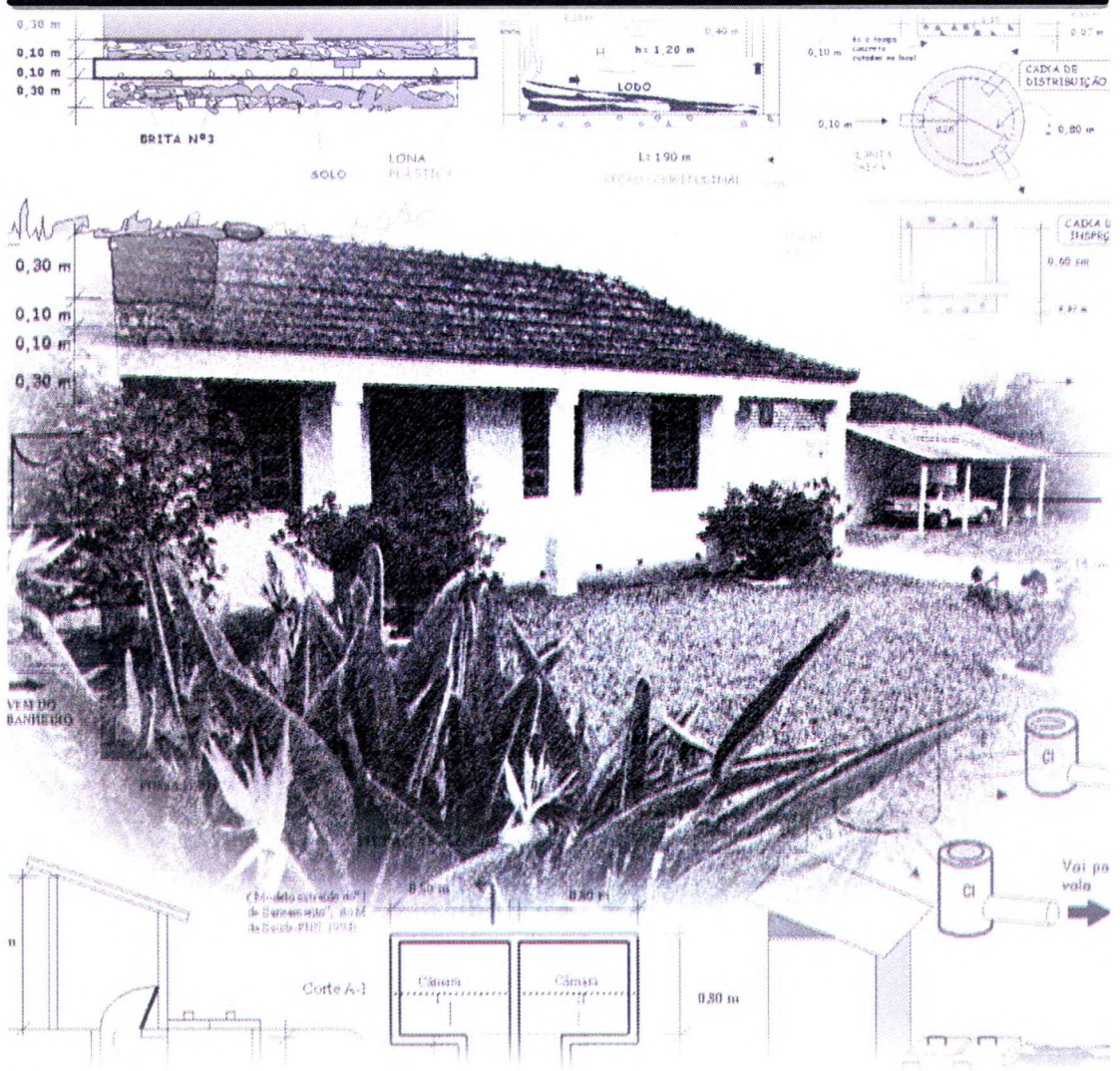
O Repositório Institucional (RI) da Extensão Rural Gaúcha é uma realização da Biblioteca Bento Pires Dias, da Emater/RS-Ascar, em parceria com o Centro de Documentação e Acervo Digital da Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEDAP/UFRGS) que teve início em 2017 e objetiva a preservação digital, aplicando metodologias específicas, das coleções de documentos publicados pela Emater/RS- Ascar.

Os documentos remontam ao início dos trabalhos de extensão rural no Rio Grande do Sul, a partir da década de 1950. Portanto, salienta-se que estes podem apresentar informações e/ou técnicas desatualizadas ou obsoletas.

1. Os documentos disponibilizados neste RI são provenientes da coleção documental da Biblioteca Eng. Agr. Bento Pires Dias, custodiadora dos acervos institucionais da Emater/RS-Ascar. Sua utilização se enquadra nos termos da Lei de Direito Autoral, nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.
2. É vetada a reprodução ou reutilização dos documentos disponibilizados neste RI, protegidos por direitos autorais, salvo para uso particular desde que mencionada a fonte, ou com autorização prévia da Emater/RS-Ascar, nos termos da Lei de Direito Autoral, nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.
3. O usuário deste RI se compromete a respeitar as presentes condições de uso, bem como a legislação em vigor, especialmente em matéria de direitos autorais. O descumprimento dessas disposições implica na aplicação das sanções e penas cabíveis previstas na Lei de Direito Autoral, nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 e no Código Penal Brasileiro.

Para outras informações entre em contato com a Biblioteca da Emater/RS-Ascar - E-mail: biblioteca@emater.tche.br

TRATAMENTO E DESTINO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS NO MEIO RURAL



HIGIENE DA CASA
 Conservação da saúde através
 do saneamento dos arredores

Série SANEAMENTO BÁSICO

TRATAMENTO E DESTINO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS NO MEIO RURAL

Engenheiro Civil Adão Bertier Rodrigues

4ª ed. rev. e ampliada

Porto Alegre
Outubro 2004

Série SANEAMENTO BÁSICO

ASCAR-EMATER/RS-Rua Botafogo, 1051-90150-053-Porto Alegre/RS-Brasil
fone (0XX51) 2125-3073 / fax (0XX51) 2125-3075
<http://www.emater.tche.br>

tiragem: 200 exemplares

R696t Rodrigues, Adão Bertier
Tratamento e destino dos esgotos domésticos no meio rural / por Adão Bertier Rodrigues. 4.ed. - Porto Alegre : EMATER/RS-ASCAR, 2003.
44p. : il. (Série Saneamento Básico)

1. Saneamento Básico. 2. Esgoto Doméstico. 3. Meio Rural.
I. Título

CDU628.1(1-22)

SUMÁRIO

Apresentação	5
Introdução	7
PORQUE É IMPORTANTE DAR UM DESTINO ADEQUADO AOS ESGOTOS QUE NÓS PRODUZIMOS	9
FORMAS DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS	
1. Quando não se tem água encanada na propriedade	11
2. O que fazer quando se dispõe de água encanada na propriedade	15
2.1. Dimensionamento de uma fossa séptica	17
2.2. O que fazer com o efluente da fossa séptica	20
2.2.1. Situação A - fossa e sumidouro	20
2.2.2. Situação B - uso de valas	23
2.2.3. Situação C - uso de Filtro Anaeróbio	27
2.3. O que fazer com os esgotos da cozinha	32
3. Anexos	37
3.1. Determinação da capacidade de absorção do solo	38
3.2. Glossário de termos usados no esgotamento sanitário	41
3.3. Tabelas para dimensionamento de fossas sépticas	43
4. Bibliografia	44

1. INTRODUÇÃO

Uma das definições clássicas trata o saneamento como **um conjunto de medidas, visando a preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.**

A Organização Mundial de Saúde, a Organização Panamericana de Saúde, bem como as autoridades sanitárias mundiais, entendem o saneamento não apenas como uma coleção de obras físicas mas, antes de tudo, como uma atitude preventiva em defesa da saúde da população e da preservação do ambiente natural e que se reflete diretamente sobre a qualidade de vida e o completo exercício da cidadania. Sanear é, portanto, uma medida de saúde pública, que deve ser pensada, planejada e praticada por todos.

Do ponto de vista histórico, a falta de saneamento sempre esteve associada à disseminação de doenças, muitas delas extremamente contagiosas e mortais. Isso é de tal forma verdade que até o Sec. XIV metade da população mundial havia sido dizimada por epidemias de peste, cólera, hanseníase, entre outras, doenças estas que se desenvolvem por encontrarem condições favoráveis: a falta de higiene, a ignorância, o isolamento, além da ausência de compromisso ou visão social por parte das administrações públicas.

Embora os serviços de esgotamento sanitário possam ser considerados de elevado custo constituem, sem dúvida, um justo investimento social, além de proporcionar um dos melhores retornos econômicos. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a cada US\$1,00 aplicado em instalações e equipamentos sanitários, retornam a seu investidor de US\$4,00 a US\$6,00, na forma de redução das internações hospitalares e gastos com medicamentos, redução das ausências no trabalho e na escola, além de

melhorar a capacidade de trabalho e aumentar sensivelmente o período de atividade profissional.

Quando não possuem meio adequado para seu afastamento, os esgotos domésticos transformam-se rapidamente em fontes de contaminação e veiculação de doenças as mais diversas. A composição média dos esgotos é de 99% de água; possui também uma variada comunidade bacteriana, entre elas as do grupo coliforme. Estas bactérias habitam naturalmente o intestino humano e são eliminadas juntamente com as fezes, não sendo organismos patogênicos. Porém, a presença de coliformes nos rios e em outras fontes de abastecimento de água indicam a existência de esgoto doméstico, ou seja, matéria fecal; caso haja a incidência de doenças graves entre os habitantes dessa região, provavelmente os agentes patogênicos irão se disseminar, contaminando essas águas, e constituindo risco para o restante da população local. Os riscos aumentam proporcionalmente a densidade demográfica e a ausência ou deficiência dos sistemas de tratamento de esgotos e dos sistemas de abastecimento de água.

Assim, as medidas indicadas nesta cartilha seguem as recomendações de instituições sanitárias como a Organização Mundial da Saúde, Organização Panamericana da Saúde e Fundação Nacional da Saúde, entre outras, instituições reconhecidas pela atuação histórica em defesa da saúde humana e da preservação ambiental.

Seguem igualmente as recomendações técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, através da NBR 7229, que trata da disposição dos esgotos e dimensionamento das instalações sanitárias, de forma a atender os quesitos de eficiência e segurança, com vistas a controlar os riscos de poluição dos mananciais e reduzir o potencial de contaminação por agentes patogênicos.

2. POR QUE É IMPORTANTE DAR UM DESTINO ADEQUADO AOS ESGOTOS?

2.1 A ÁGUA E OS ESGOTOS EM NOSSA VIDA

Em cada dia de sua vida o ser humano produz de 100 a 250 gramas de fezes e entre 900 e 1.500 gramas de urina. Além disso, utiliza aproximadamente 150 litros de água para todas as suas necessidades diárias: descarga do vaso sanitário, banho, escovação, limpeza da casa, rega de jardim, cozimento de alimentos. Na maior parte das vezes, toda esta água acaba se misturando aos despejos que vem do vaso sanitário e cozinha. Na área rural, onde não existe fornecimento de água tratada nem sistema de coleta e tratamento de esgotos é maior o risco de contaminação do solo, dos arroios, poços e fontes de água subterrânea utilizados pelas famílias.



2.2 AS DOENÇAS - MODOS DE TRANSMISSÃO

Muitas doenças podem ser transmitidas pelos excretas humanos (fezes, urina, secreções), seja através do contato direto entre pessoas, pela água contaminada e ingerida ou através dos vetores (ratos, moscas, baratas) que ao entrarem em contato com o esgoto podem contaminar os alimentos desprotegidos.

a) O PERIGO DAS DOENÇAS

As fezes e a urina podem conter organismos nocivos à saúde, causadores de doenças tais como Amebíase, Disenteria Bacilar, Ascaridíase, Febre Tifóide e Cólera, entre outras.

Essas doenças, se não forem tratadas em tempo podem causar problemas sérios: emagrecimento, fraqueza e desestímulo para o trabalho e para os estudos. A Cólera, por exemplo, é uma diarréia que pode produzir desidratação profunda e até matar.



b) O QUE FAZER?

Além de adotar atitudes de higiene pessoal, higiene dos alimentos e da casa, nos lugares onde não existe rede pública de coleta é necessário providenciar para que os esgotos sejam destinados de maneira correta, através de instalações sanitárias adequadas, evitando a contaminação do solo e dos mananciais que abastecem de água as comunidades.

3. FORMAS DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS

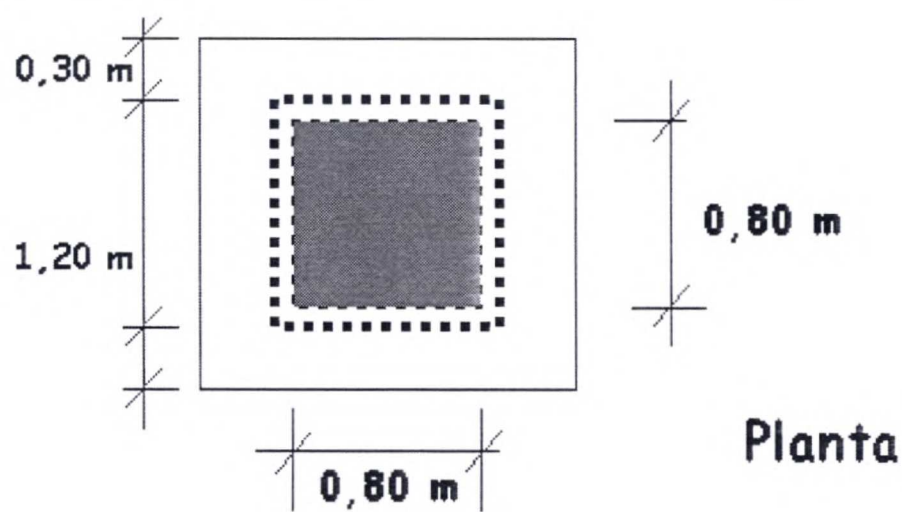
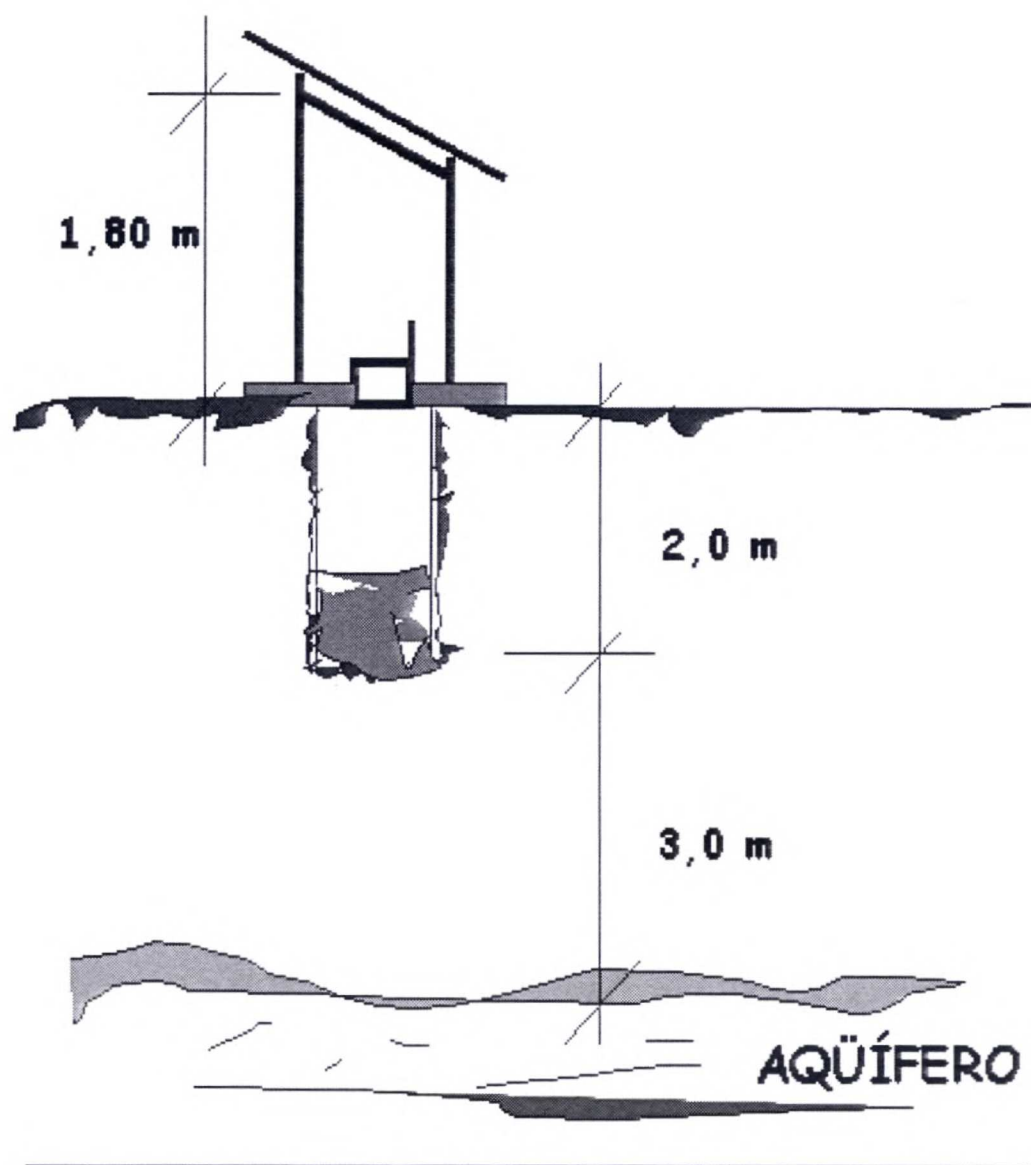
3.1 QUANDO NÃO SE TEM ÁGUA ENCANADA À DISPOSIÇÃO NA PROPRIEDADE, O QUE FAZER COM OS ESGOTOS ?

Neste caso, uma solução simples e tradicional é a execução de uma latrina ou privada higiênica que consta de uma casinha de madeira ou alvenaria, construída sobre um buraco escavado, onde os dejetos serão dispostos diretamente no solo.

No caso de o lençol freático estar próximo da superfície ou quando o solo não permite escavação profunda, deverão ser tomadas medidas preventivas, construindo instalações impermeáveis, em alvenaria de tijolo ou concreto, semi-enterrada ou sobre o terreno.

3.1.1 Cuidados necessários na construção, localização e uso da "casinha":

- Deve estar localizada sempre em ponto mais baixo que o poço ou fonte de abastecimento de água e a uma distância de pelo menos 15 metros.
- O fundo do buraco deve estar a mais de 3m acima do nível máximo do lençol freático, ou seja, do nível da água subterrânea mais próxima, para evitar a sua contaminação.
- O buraco deve estar sempre tampado e a porta da casinha fechada.
- Deve-se manter o local sempre limpo para evitar o acesso de moscas.
- Os papéis utilizados devem ser colocados em um recipiente fechado.
- Não deve-se colocar água no buraco.
- Para evitar o mau cheiro proveniente dos gases, despejar cal ou cinza no buraco.
- No caso de presença de água no buraco ou mosquitos, jogar um pouco de óleo queimado.
- Quando o buraco estiver quase cheio (40 cm da borda), deve ser fechado com terra, colocando uma laje, para evitar acidentes. Deve ser escolhido um outro local para instalar a casinha.



3.1.2 Privada com Fossa de Fermentação

Quando as condições para a instalação da privada com fossa seca forem desfavoráveis, como por exemplo, lençol freático muito próximo da superfície ou o terreno apresentar dificuldade para escavação, outras medidas devem ser tomadas.

Neste caso pode se adotar a privada com Fossa de Fermentação.

Este sistema consta de uma caixa com duas câmaras (tanques) independentes e impermeáveis, ou seja, não deve permitir que o conteúdo infiltre no solo.

As paredes deverão ser construídas em alvenaria de tijolo e impermeabilizadas com argamassa de cimento. O fundo, preferencialmente, deve ser construído em concreto.

Cada câmara é provida de uma tampa removível, para permitir a retirada do material, sendo rejuntada com argamassa fraca, mas de forma a impedir a entrada de água de enxurradas ou de pequenos animais.

A casinha deve ser construída sobre a parte mais estreita das câmaras (conforme desenho).

Para evitar alagamentos deve-se executar um aterro bem compactado no entorno da fossa, além de valetas, para desvio de enxurradas.

a) Funcionamento

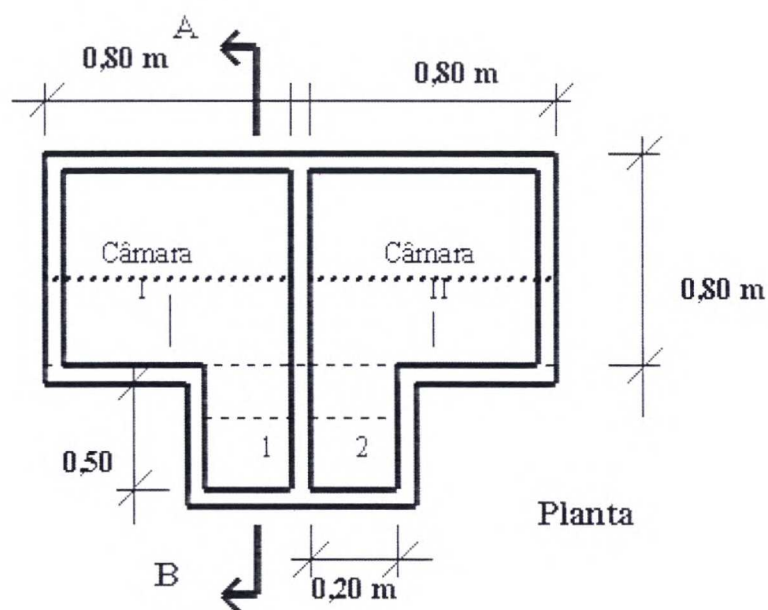
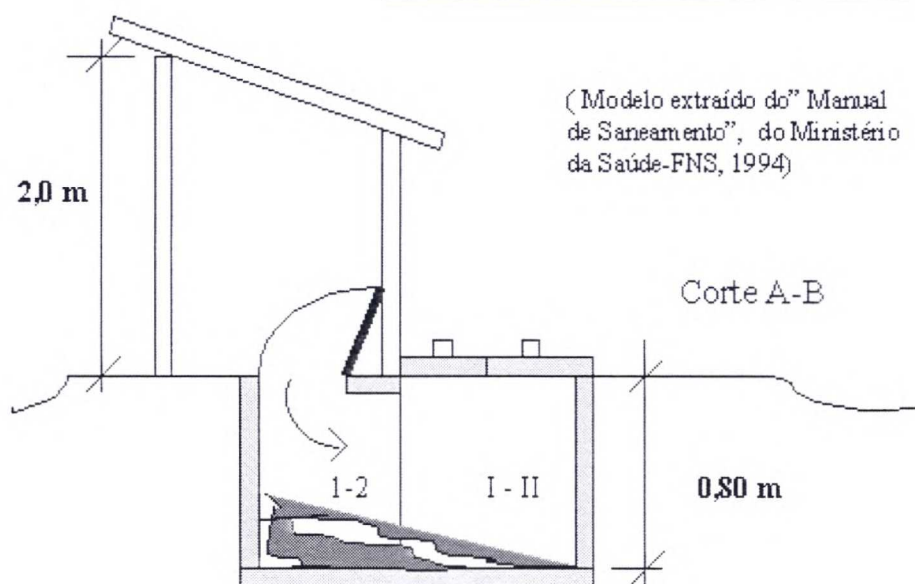
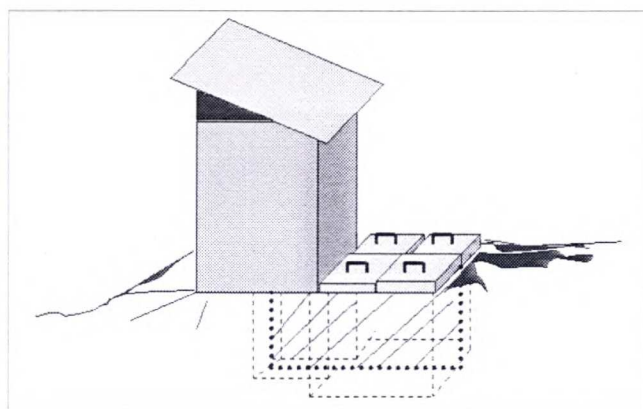
- Utiliza-se uma das câmaras até enchê-la. Veda-se esta câmara.
- Inicia-se a utilização da 2ª câmara. Enquanto isso o material da 1ª câmara estará sofrendo fermentação natural.
- Quando a 2ª câmara estiver cheia, veda-se esta. Retira-se então o material da 1ª, que já deverá estar praticamente mineralizado, deixando uma pequena quantidade (10 %), para auxiliar no reinício da fermentação. Pode então ser utilizada novamente.
- O material retirado não poderá ser utilizado diretamente como adubo sem antes sofrer uma avaliação sanitária dos riscos de contaminação por microorganismos patogênicos ainda presentes. Este material poderá ser incorporado ao solo em local predeterminado, a fim de sofrer um processo final de mineralização, podendo, então, ser utilizado junto a culturas de frutíferas arbóreas.
- Em hipótese alguma deverá ser colocada água dentro da fossa, sob pena de inviabilizar o processo de fermentação, além de provocar cheiro e rápido esgotamento da capacidade das câmaras.

b) Vantagens

- pode ser utilizada em qualquer situação de solo;
- tem duração maior do que a fossa seca. É praticamente definitiva;
- a profundidade de escavação é menor.

c) Desvantagens

- Este sistema se torna mais eficiente em climas secos, ou seja, onde a umidade relativa média seja baixa, fato que favorece a evaporação. Em condições de alta umidade a sua eficiência tende a baixar, inviabilizando, muitas vezes, a sua aplicação.



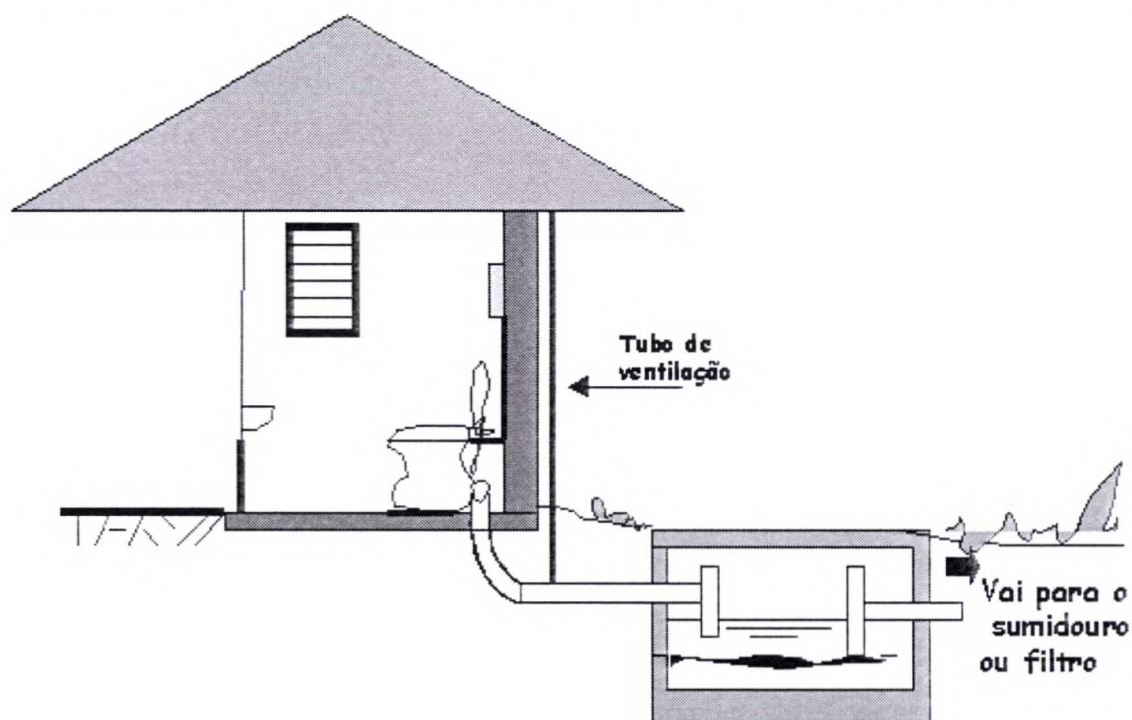
3.2. O QUE FAZER QUANDO SE DISPÕE DE ÁGUA ENCANADA NA PROPRIEDADE? FOSSA SÉPTICA

Quando existe água encanada na propriedade é possível afastar os dejetos e águas servidas, tratando-os de forma a reduzir os riscos de contaminação das fontes de água e do meio ambiente, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

Para cada situação de solo e do lençol freático, existe uma solução adequada. Quando se trata de esgotos cloacais, porém, sempre se recomenda iniciar o tratamento através de uma FOSSA SÉPTICA.

2.1 Para que serve a fossa séptica?

A Fossa ou Tanque Séptico é uma instalação sanitária destinada a realizar o tratamento primário dos esgotos de um ou mais domicílios, o que reduz em até 60% a carga orgânica contida na matéria fecal e águas servidas. Reduz também a quantidade de organismos patogênicos (bactérias, germes em geral), sem, entretanto, eliminá-los completamente. Por essa razão deve se dar continuidade ao tratamento do efluente da F.S.



3.2.2 Quais as características de uma fossa séptica?

- É constituída por uma caixa fechada, impermeável, podendo ser construída em alvenaria de tijolo, concreto, ou qualquer material que, comprovadamente, evite a infiltração do esgoto no solo. Pode ser enterrada (maioria dos casos), semi-enterrada ou ainda totalmente sobre o terreno, em caso de impossibilidade de escavação.
- A forma pode ser cilíndrica ou retangular, de uma ou mais câmaras.
- As suas dimensões dependem do número de pessoas a atender, do tipo de atividade que se exerce no prédio, das temperaturas médias anuais do local e do espaçamento de tempo entre cada limpeza. O documento técnico que regula o projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos é a NBR 7229/93 (Norma Brasileira criada pela ABNT).

3.2.3 Como funciona uma fossa séptica?

O esgoto que chega até a fossa séptica é composto principalmente por fezes, urina, água e gorduras.

- A parte mais pesada dessa mistura se deposita no fundo, formando o lodo (fase de sedimentação). As bactérias anaeróbias que se desenvolvem nesse meio (vivem em ambientes com baixas quantidades de oxigênio livre), consomem a matéria orgânica do lodo (digestão), produzindo gases que sobem e devem ser eliminados através de um tubo de ventilação ou "suspiro".

Este processo reduz a parte sólida do esgoto e elimina a maioria dos germes patogênicos contidos no esgoto, melhorando a qualidade do efluente (o líquido que sai da fossa séptica).

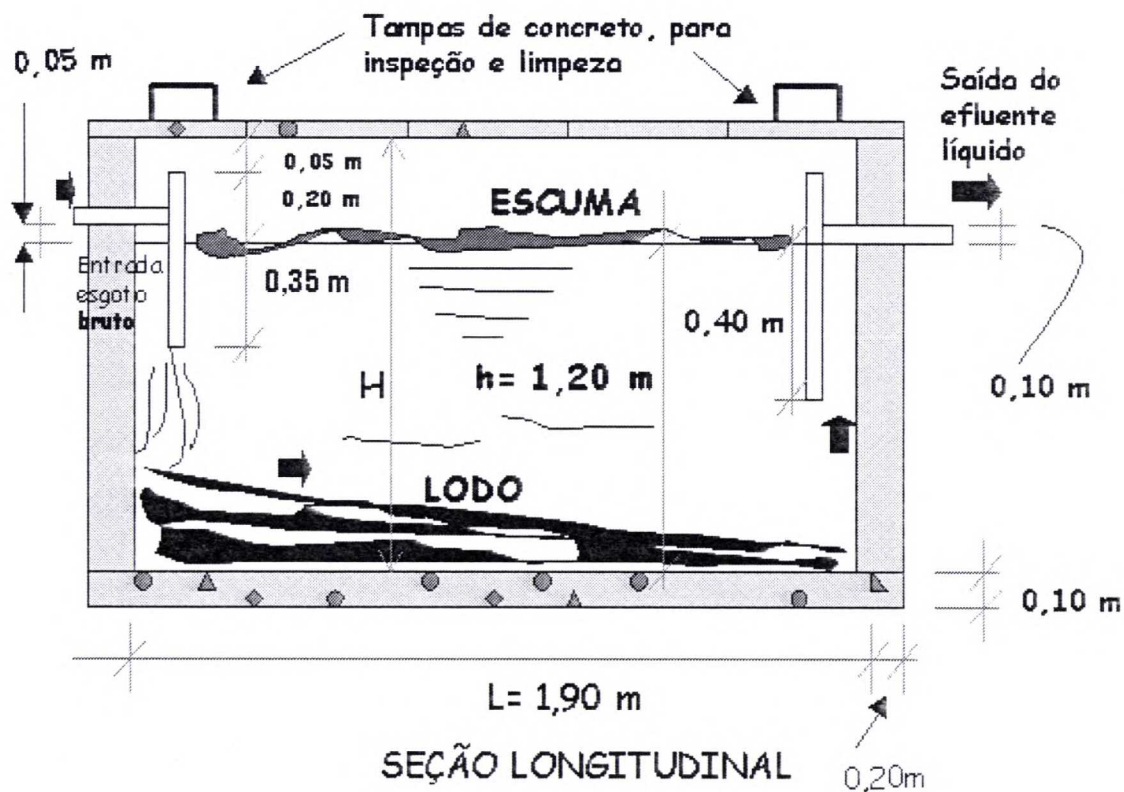
- A parte mais leve do esgoto, que inclui graxas, óleos e gorduras, fica na superfície, constituindo a espuma.
- O líquido que se situa entre a espuma e o lodo é arrastado para fora da fossa. Mesmo que a instalação seja bem dimensionada e com boa manutenção, este líquido ainda contém alguns germes, ovos de vermes e cistos que poderão ser perigosos para a saúde, razão pela qual deverá sofrer um tratamento complementar, através da infiltração direta no solo ou fazendo-o passar antes por um filtro biológico.

3.2.4 DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA (PARA 6 PESSOAS)

A NBR 7229 é o instrumento técnico legal que permite calcular a fossa séptica para cada caso.

Com base nesta Norma e levando em consideração a necessidade de uma família composta por 5 ou 6 pessoas, estabelecem-se as seguintes medidas internas:

$V = 1000 + N(CT + Klf)$, onde,	→	$V = 2,2 \text{ m}^3$, donde se obtém:
V= Volume útil, em litros		- Comprimento (L) : 1,90 m
N= N° pessoas /unidades de contribuição		- Largura (b) : 0,95 m
C= contribuição de despejos (litro/pessoa x dia) (tabela 1 da NBR 7229)		- Altura útil (h) : 1,20 m
T= período de detenção, em dias (tabela 2)		- Altura total (H) : 1,45 m
Lf= contribuição de lodo fresco, - em litro/pessoa x dia (tabela 1)		
K= Taxa de acumulação de lodo, em dias (tabela 3)		



3.2.5 DETALHES CONSTRUTIVOS

a) Paredes

- Em tijolo maciço: 0,20 m
- em concreto : 0,15 m

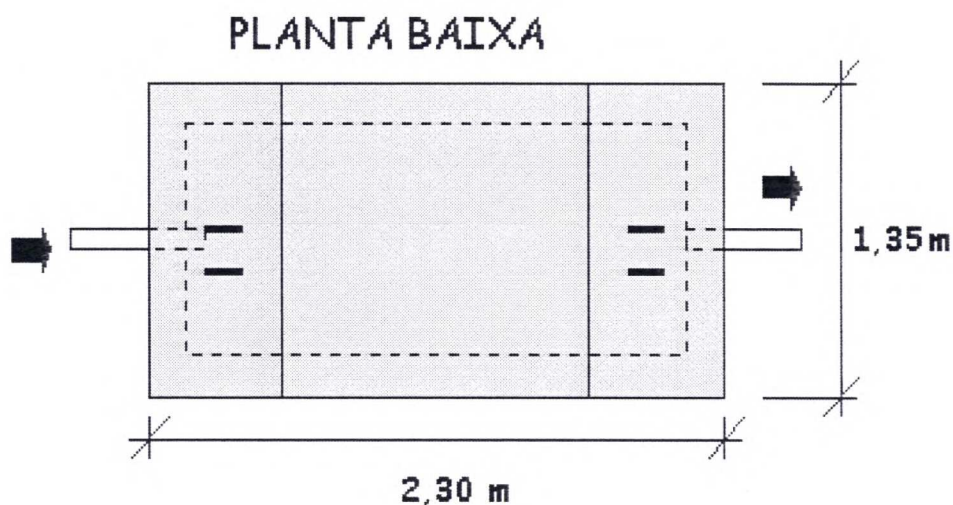
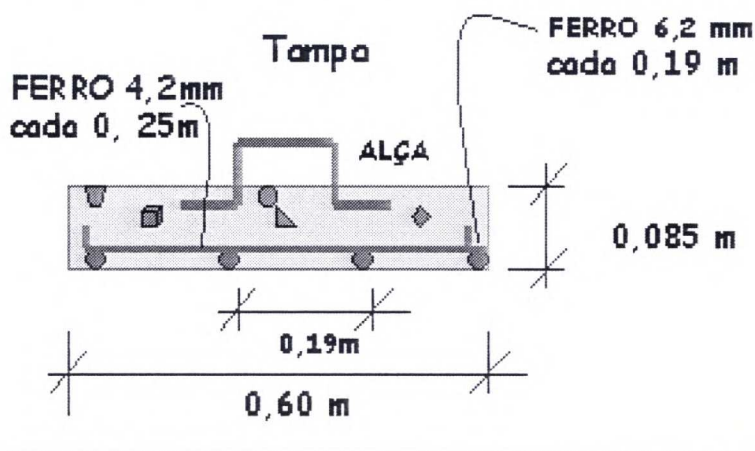
b) Laje de fundo

Deve ser em concreto simples (cimento, areia e brita - traço 1:2:3), com altura de 0,10 m.

c) Laje de cobertura

A laje de vedação da fossa deve ser preferencialmente em concreto armado, com altura mínima de 8,5 cm.

As tampas para acesso ao interior da fossa devem medir 0,60x 1,35m.



3.2.6 CUIDADOS E MANUTENÇÃO DA FOSSA SÉPTICA

a) **Localização da fossa séptica**

Segundo a NBR 7229, as fossas sépticas devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas:

- a) 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza.

b) **Localização do tubo de ventilação**

Este tubo deve ter diâmetro mínimo de 50 mm, podendo ser em PVC rígido ou material resistente à intempérie.

A saída do tubo deve estar acima das janelas e distante de chaminés, pois o gás resultante é combustível, além de fétido.

c) **Manutenção**

- O lodo deve ser removido pelo menos uma vez ao ano para que a fossa tenha uma boa eficiência. Para períodos maiores de tempo, as dimensões devem ser aumentadas.
- A espuma deve ser removida quando cobrir a superfície.
- Tanto a espuma quanto o lodo devem ser enterrados ou sofrer tratamento complementar através de leito de secagem.

d) **Utilização do lodo**

O lodo removido periodicamente é rico em nutrientes necessários ao desenvolvimento dos vegetais, mas ainda pode conter organismos patogênicos, ovos de parasitas além resíduos de metais pesados, nitratos, nitritos, agrotóxicos. A recomendação é que se processe a sua neutralização completa através de leitos de secagem ou incorporação no processo de compostagem controlada, evitando-se a sua utilização em hortaliças, pelo menos até se conhecer os resultados finais do processo de neutralização.

3.2.7 O QUE FAZER COM O EFLUENTE DA FOSSA SÉPTICA?

Como já foi citado, o líquido que sai da fossa séptica ainda contém matéria orgânica e muitos germes que sobreviveram ao processo. Por esta razão deve-se dar um destino adequado a esses resíduos, completando o tratamento.

Há várias formas de realizar este tratamento complementar e que vai depender do tipo de solo, do espaço existente na propriedade e da localização do nível do lençol freático.

Descrivem-se, a seguir, as várias situações e as soluções possíveis, para cada caso.

3.2.7.1 SITUAÇÃO (A) - Fossa e Sumidouro

O solo permite a infiltração e o nível máximo do lençol freático se encontra a uma profundidade segura (no mínimo 1,5 m abaixo do fundo do sumidouro).

Neste caso recomenda-se utilizar, após o tanque séptico, um sumidouro simples que pode ser um buraco escavado, com as paredes revestidas por tijolo em forma de grade ou uma vala preenchida com pedras.

A área necessária para a absorção do efluente de uma fossa séptica (soma das áreas das paredes e fundo) é calculada através da fórmula

$$A = \frac{V}{CI}$$

estabelecida pela **NBR 7229**, onde:

A= área (m²);

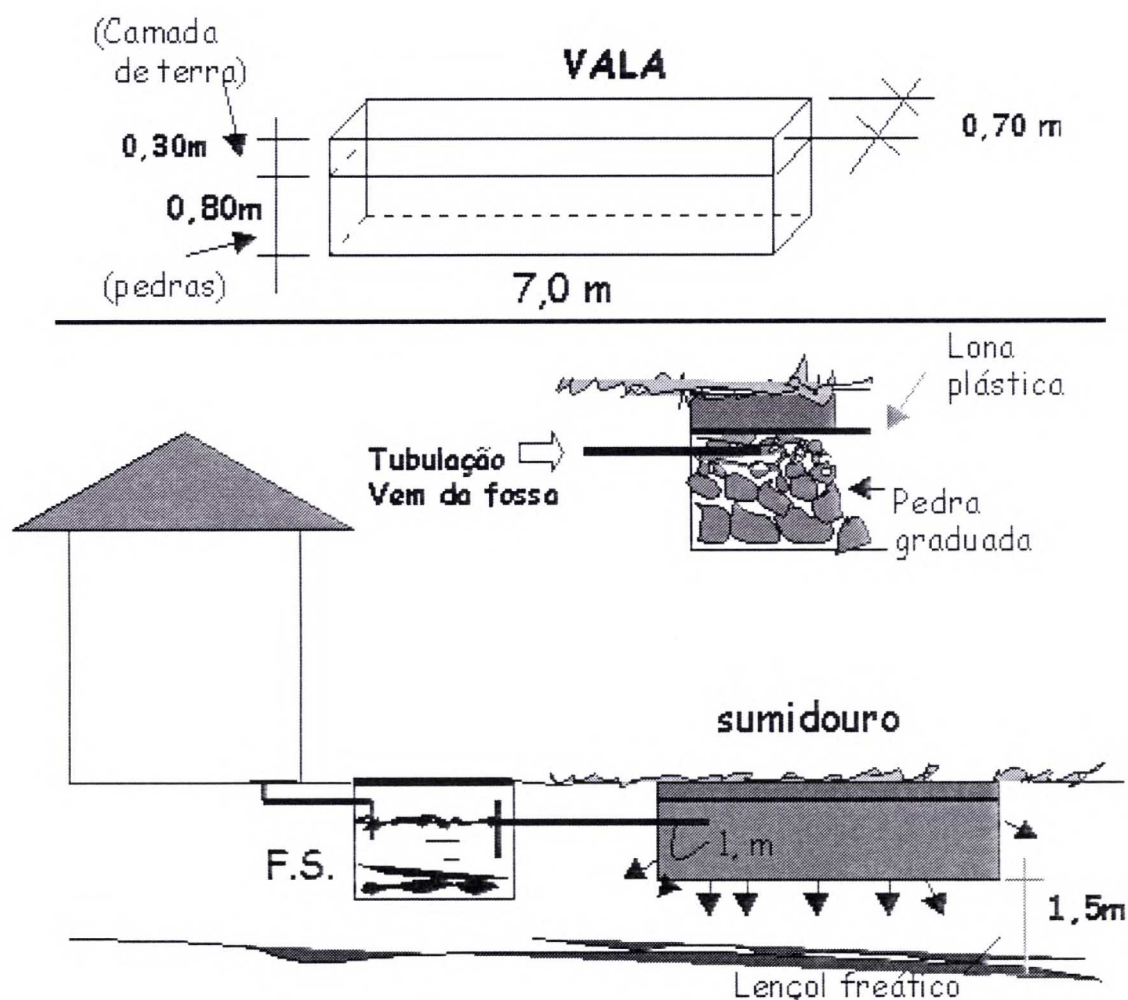
V= volume total de despejos diários, em litros
(Nº de contribuintes x litros de despejo diários
p/contribuinte)

CI= Coeficiente de infiltração(l/m² x dia), obtido em gráfico, a partir do tempo de infiltração medido nos testes realizados no solo.

Considere uma situação de solo intermediária (argilo/siltoso ou arenoso ou areno/siltoso), onde o CI médio é de 50 litros/m² x dia, e o volume diário de esgoto produzido por 6 pessoas é obtido por V= 6 x 130 = 780 litros. As dimensões do sumidouro serão:

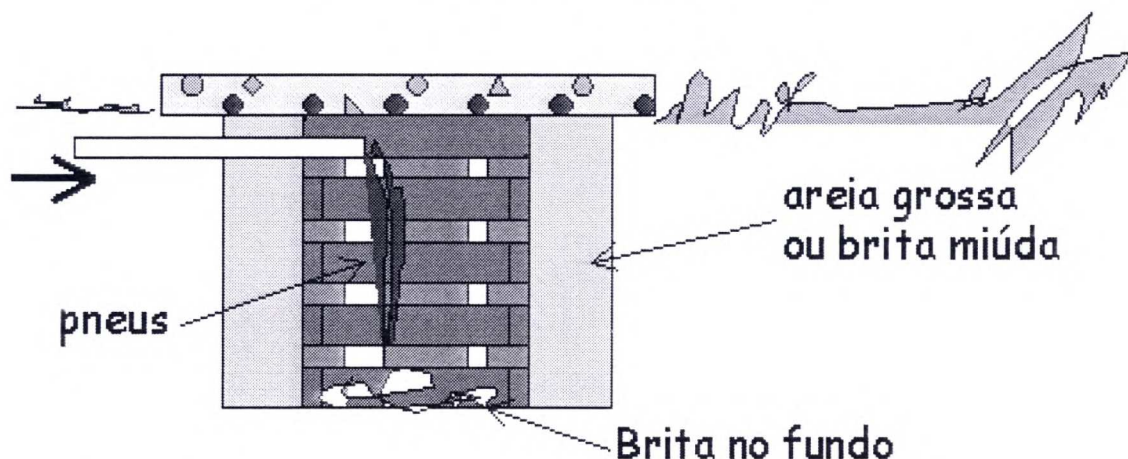
$$A = \frac{V}{CI} = \frac{780}{50} = 15,6 \text{ m}^2 \text{ (Área de absorção necessária)}$$

Como em cada metro de vala se tem (0,8+0,8+0,7) 2,30m² de área de absorção, o comprimento da vala será: 15,6/2,3=6,8=(7,0m)



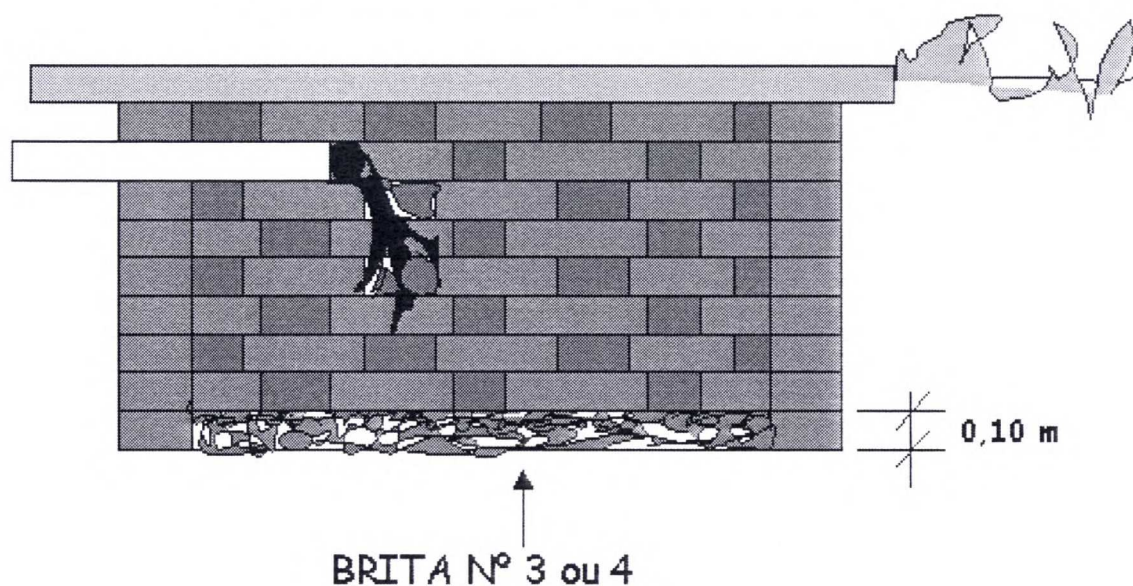
OBS.: A Tubulação deve penetrar na vala em torno de 1,0 m, tendo a parte inferior desse trecho perfurada com furos de 6 mm a cada 10 cm. Também é aconselhável aumentar a área de saída realizando um corte em diagonal na boca do tubo.

a) SUMIDOURO CONSTRUÍDO COM PNEUS VELHOS INTERCALADOS COM TIJOLOS



OBSERVAÇÃO: O uso de pneus em sumidouros tem sido questionado, em função da incerteza (ainda não se dispõe de estudos conclusivos) sobre os resultados da decomposição do material no meio ambiente, a longo prazo. Entretanto, a sua exposição permanente, inchando os lixões a céu aberto e servindo de foco para insetos como o mosquito da Dengue, é uma realidade muito presente e com conseqüências imediatas. Recomenda-se a sua utilização com bom senso e critério. Por exemplo: em caso de falta de pedras no local e quando o nível máximo do lençol freático se encontre a uma profundidade segura - mais de 1,5 m abaixo do fundo do sumidouro.

b) SUMIDOURO COM TIJOLO GRADEADO

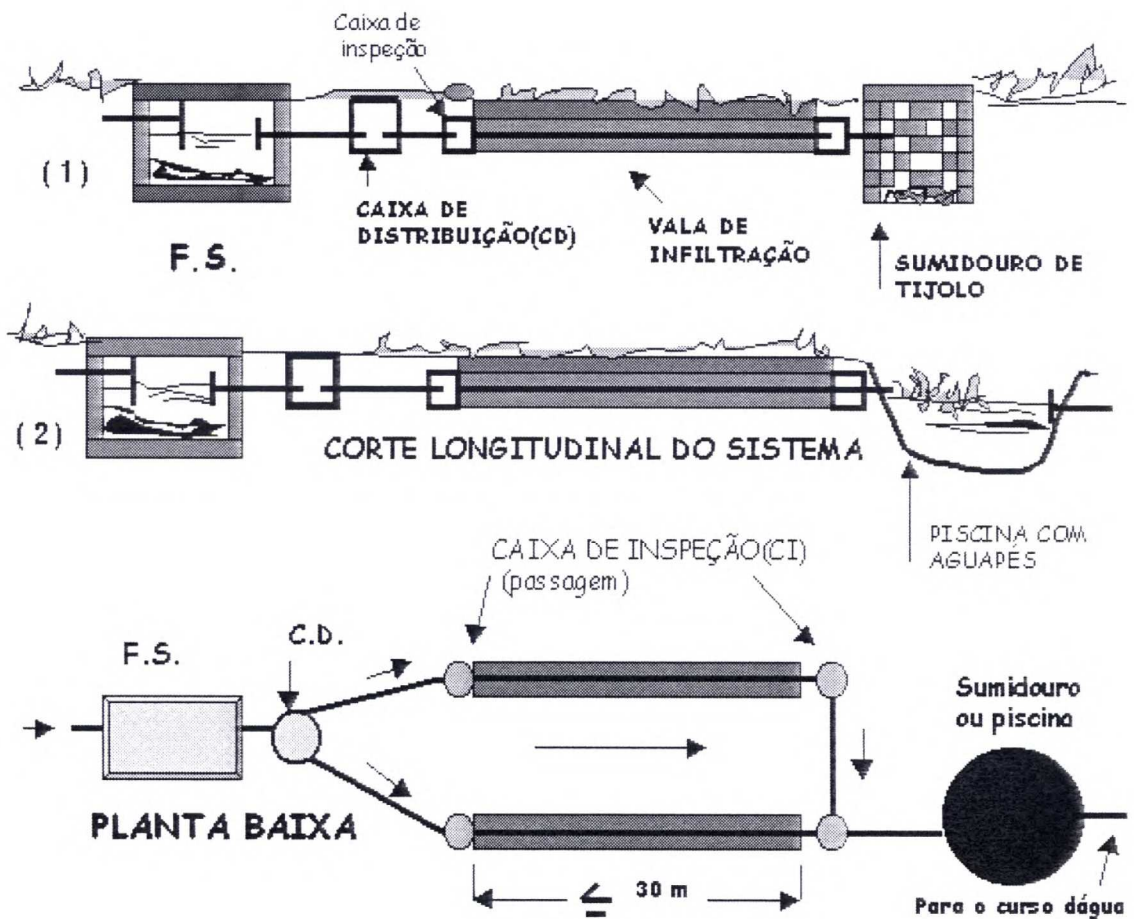


3.2.7.2 SITUAÇÃO (B) - Uso de Valas

Solos com lençol freático profundo, mas com baixa capacidade de infiltração (predominância da argila ou pedra). Este tipo de solo dificulta a escavação profunda além de provocar a saturação muito rapidamente.

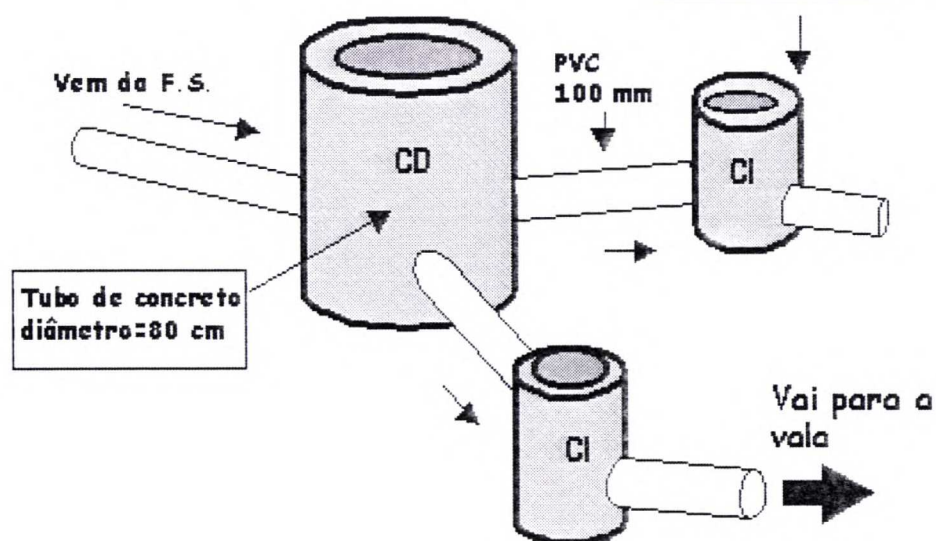
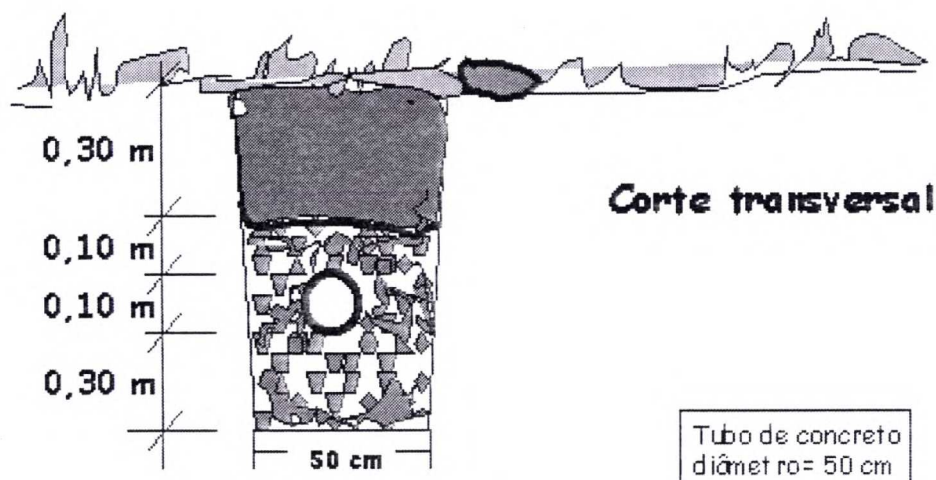
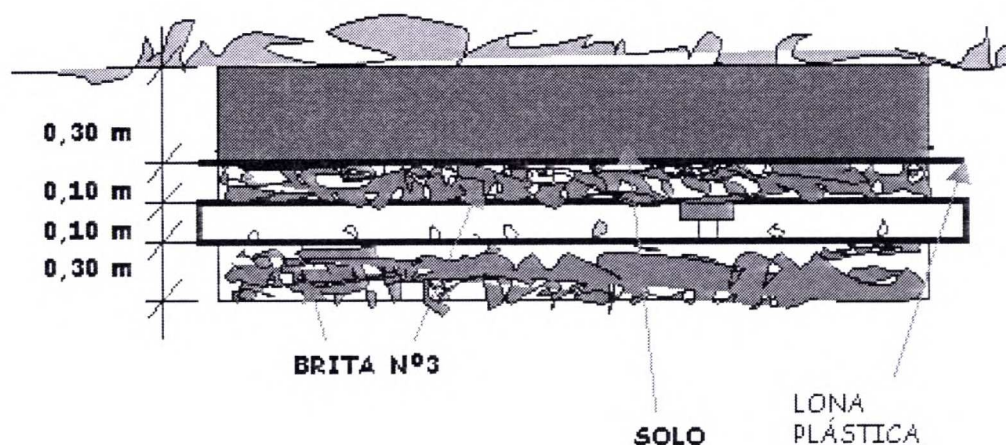
Neste caso uma das soluções é encaminhar o efluente da fossa séptica usando valas de infiltração rasas até o local onde seja possível realizar a disposição final, que poderá ser através de:

- um sumidouro como na situação (A) - solução (1)
- uma pequena piscina escavada que deverá se manter com água, implantando-se "aguapés" e controlando-se a sua expansão até, no máximo, a metade da superfície líquida. Após a piscina o líquido poderá ser conduzido a um curso d'água - solução (2).

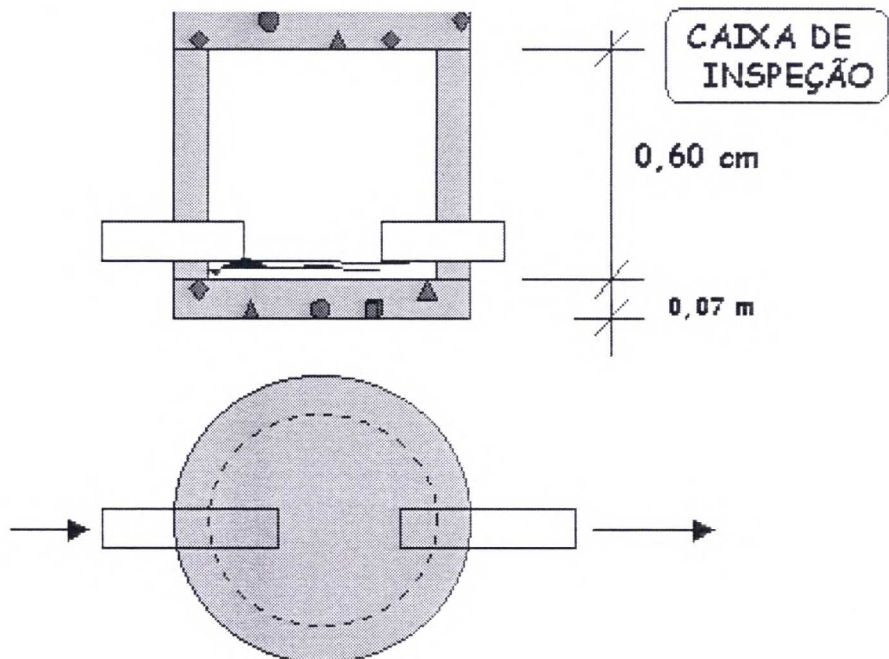
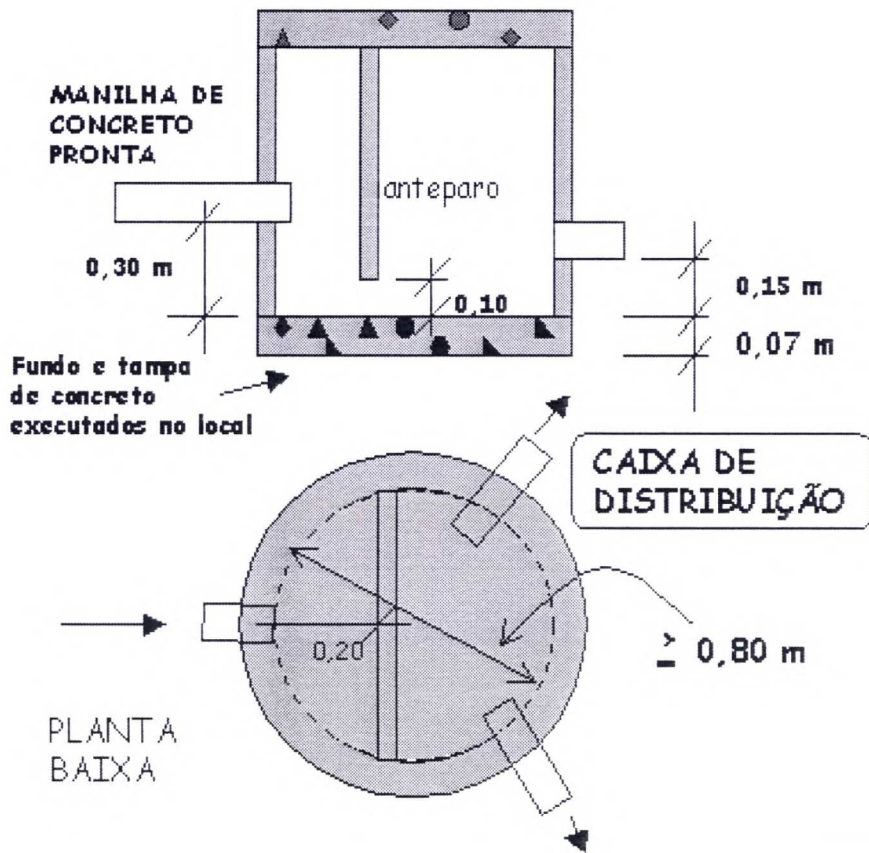


a) VALA DE INFILTRAÇÃO - DETALHES

Corte Longitudinal



b) Caixas - detalhes

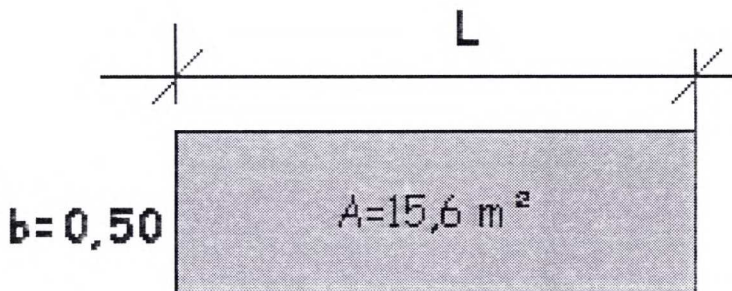


c) DIMENSIONAMENTO E CUIDADOS NA EXECUÇÃO DAS VALAS DE INFILTRAÇÃO (NBR 7229)

1. Deve-se ter pelo menos duas valas de infiltração para disposição do efluente de uma fossa séptica.
2. O comprimento máximo de cada vala é de 30 m.
3. O espaçamento mínimo entre as laterais de duas valas é de 1,0 m.
4. O comprimento total das valas de infiltração é determinado em função da capacidade de absorção do terreno, calculado de forma semelhante ao sumidouro comum. Para determinação da área de infiltração deve-se levar em conta apenas o fundo da vala como superfície útil de absorção.

Dimensionamento:

- Em cada caso, o comprimento total deverá ser calculado, após a determinação do Coeficiente de Infiltração-**CI** (conforme método contido na NBR7229, disponível nos anexos), conhecendo-se o volume de contribuição total (**V**) e a área de absorção necessária (**A**), pela fórmula $A=V/CI$.
- Considere o exemplo da situação anterior, onde $A=15,6 \text{ m}^2$, a superfície de absorção da vala é o fundo, cuja largura é de no mínimo 0,50 m.



Logo, o comprimento total (L) será:

$$L = A/b = 15,6/0,50 = 31,2 \text{ m}$$

Como a vala não pode ultrapassar os 30,0 m e se recomenda utilizar no mínimo 2 valas, pode-se dividir o comprimento encontrado em duas valas, cada uma de 15,6 m.

3.2.7.3 SITUAÇÃO (C) - Uso de Filtro Anaeróbico

Quando o lençol freático encontra-se a pouca profundidade ou praticamente superficial, podendo ocorrer alagamentos quando em seu nível máximo e, em consequência, a contaminação através do esgoto lançado no sumidouro.

Nestas condições não é aconselhável dispor o efluente da fossa séptica diretamente no solo, seja através de sumidouro ou vala. Antes, é necessário realizar um tratamento complementar que reduza a carga orgânica a níveis razoáveis.

Este tratamento complementar pode ser feito por sistemas mais ou menos complexos constituídos por Filtro anaeróbico, Filtro aeróbico, Filtro de areia ou ainda Vala de filtração, entre outros, que, de uma forma geral eleva o custo total do tratamento, mas reduz significativamente o risco de contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais.

Em se tratando de situações com risco de elevação do lençol freático ou com pouca capacidade de infiltração, uma das soluções mais utilizadas é o **Filtro anaeróbico de fluxo ascendente**.

Filtro Anaeróbico

O filtro anaeróbico é um dispositivo utilizado para passagem do efluente da fossa séptica, antes de sua disposição final em vala de infiltração, sumidouro ou curso d'água.

Conforme a NBR 7229, deve obedecer às seguintes características:

- Estar contido em um tanque cilíndrico ou prismático, de seção quadrada, com fundo falso, perfurado.
- O leito filtrante deve ter altura igual a 1,20 m, que é constante para qualquer volume obtido no dimensionamento. O material filtrante deve ter granulometria mais uniforme possível, podendo variar entre 0,04 a 0,07m, ou ser adotada a pedra britada nº 4.
- A profundidade útil (h) do filtro é de 1,80m para qualquer volume de dimensionamento.
- O fundo falso deve ter aberturas de 0,03m, espaçadas entre si de 0,15m.
- O diâmetro mínimo (d) é de 0,95m ou a largura mínima (L) é de 0,85 m.
- O diâmetro máximo e a largura não devem ultrapassar três vezes a profundidade útil (h).
- O volume útil mínimo é de 1.250 litros.

Dimensionamento do Filtro - NBR 13969

Para efeito de cálculo, o dimensionamento obedece às seguintes fórmulas:

a) Volume útil (V): $V = 1,60 NCT$,

Onde:

N = nº de contribuintes

C = contribuição de despejos, em litros/pessoa x dia, conforme Tabela 1 da Norma

T = período de detenção, em dias, conforme Tabela 2, já determinado para a fossa séptica.

b) Seção horizontal (S):

$$S = \frac{V}{1,80}, \text{ onde } V = \text{volume útil}$$

EXEMPLO:

Considerando o exemplo anterior de uma fossa séptica para 6 pessoas, onde C= 130 (tabela 1); N= 6; T=1 (tab. 3), obtém-se:

$V = 1,60 \times 6 \times 130 \times 1 = 1.248$ litros. Como o volume mínimo recomendado é 1.250 litros ou $1,25 \text{ m}^3$, vamos adotar este valor.

Para este valor a seção S será de:

$$S = \frac{1,250}{1,80} = 0,694 \text{ m}^2$$

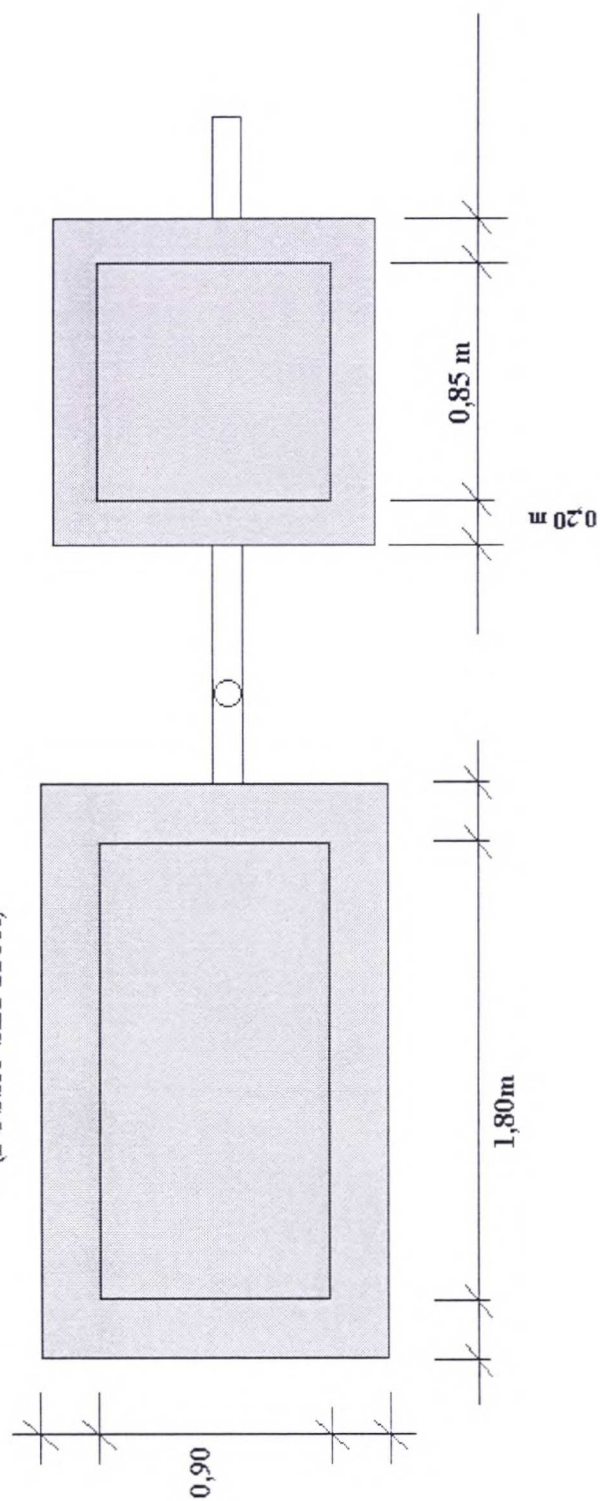
Como a seção do filtro é quadrada, cada lado medirá **0,85 m (medida interna)**.

SISTEMA DE FOSSA SÉPTICA/FILTRO ANAERÓBIO PARA 05 PESSOAS

Planta baixa

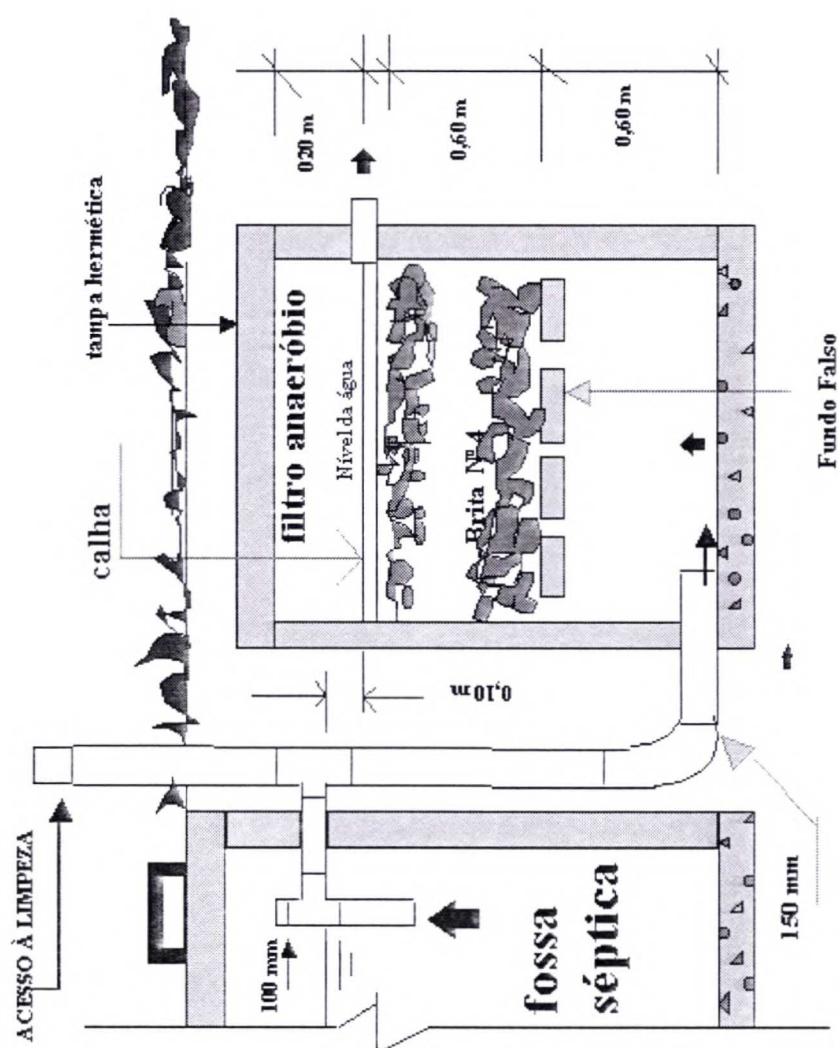
FILTRO - formato quadrado

(FOSSA SÉPTICA)

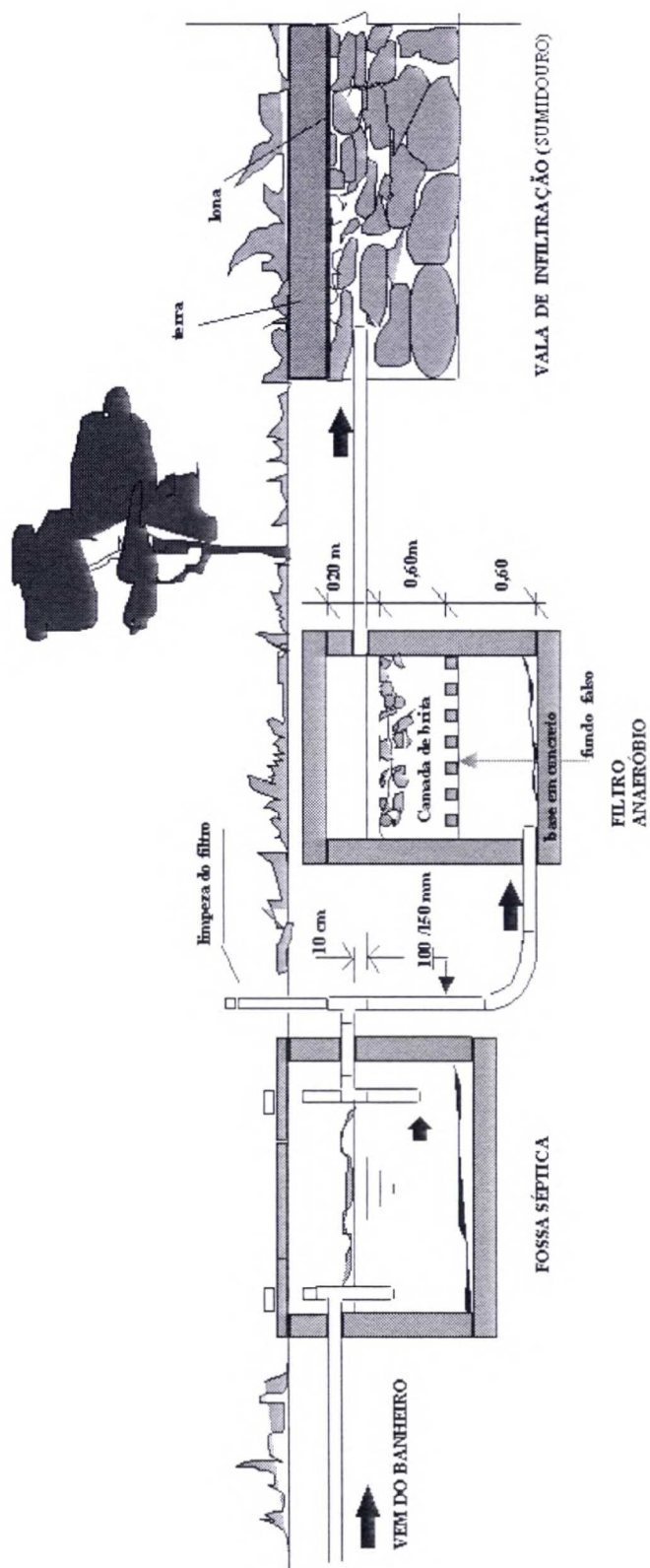


(Pode ser formato circular, desde que o volume útil seja de ,no mínimo, 1.000 litros)

SISTEMA FOSSA SÉPTICA/FILTRO ANAERÓBIO - Corte
(As medidas verticais são fixas para qualquer volume do filtro)



CONJUNTO DE INSTALAÇÕES PARA TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NA ÁREA RURAL



3.2.8 O QUE FAZER COM OS ESGOTOS DA COZINHA?

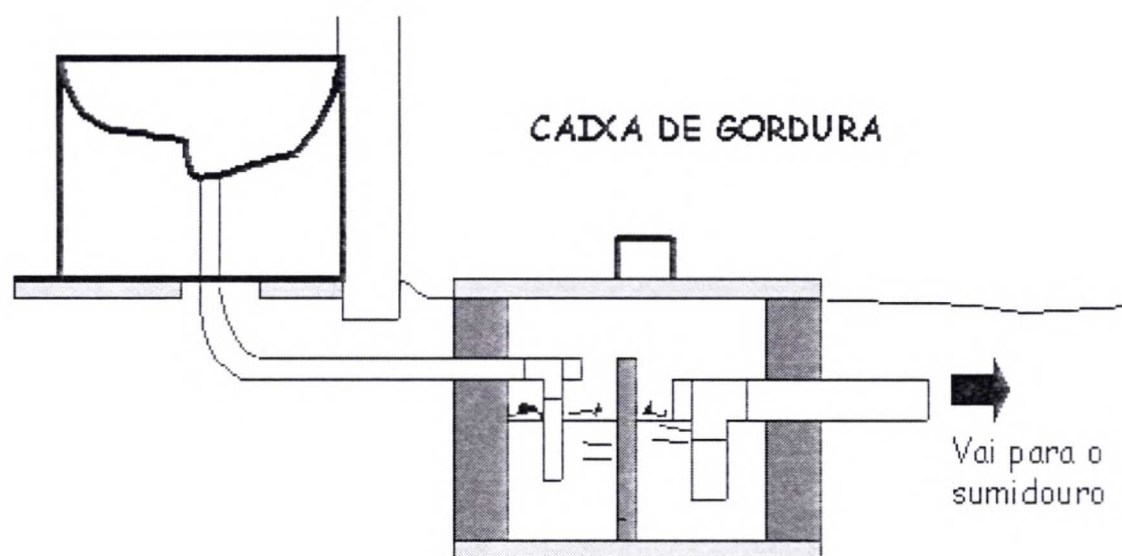
As águas residuárias de atividades da cozinha, conhecidas também por **águas servidas**, têm como composição predominante os resíduos de alimentos, as gorduras, sabões e detergentes.

Estas águas deverão passar necessariamente por uma caixa de gordura, antes do seu encaminhamento ao destino final.

A disposição final poderá ser um coletor predial, quando houver rede pública de coleta de esgotos ou a disposição direta no solo no caso da área rural ou zonas desprovidas de coletores.

Neste último caso, a infiltração no solo se dará através de sumidouros ou valas, obedecendo aos mesmos critérios utilizados para o esgoto cloacal.

Apesar de ser possível a passagem por uma fossa séptica e o seu encaminhamento posterior a um sumidouro, considerando que águas servidas contém maior quantidade de gordura e que este fato provoca a colmatagem mais rápida do solo (obstrução ou fechamento dos poros), provocando a perda da capacidade de infiltração, aconselha-se o seu encaminhamento a um sumidouro exclusivo.



3.2.9 DIMENSIONAMENTO E CUIDADOS COM A CAIXA DE GORDURA

a) • Caixas prontas

Existem a venda no mercado caixas de gordura de pequeno volume (em torno de 9 litros), em PVC, destinadas ao uso em prédios de apartamento e unidades familiares atendidas por coletores públicos de esgotos.

b) • Caixas construídas no local

Para situações em que não existem coletores públicos e os resíduos são dispostos no solo dentro da própria área da casa, é aconselhável executar a caixa de gordura no local. Poderá ser feita em concreto ou tijolo maciço. O tamanho da caixa de gordura varia conforme a necessidade de uso. É preferível utilizar uma instalação superdimensionada, evitando-se assim os riscos da má utilização e manutenção. Dispõe-se abaixo as dimensões de caixas de gordura para o atendimento de 1, 2 e 3 até 12 pias:

Nº pias atendidas	Dimensões (compr., larg., alt. h, em cm)	Volume (litros)	Tubulação (mm)	
			Entrada	Saída
1	30 x 25 x 30	19	40	50
2	35 x 30 x 30	31	50	60
3 a 12	60 x 50 x 40	120	75	100

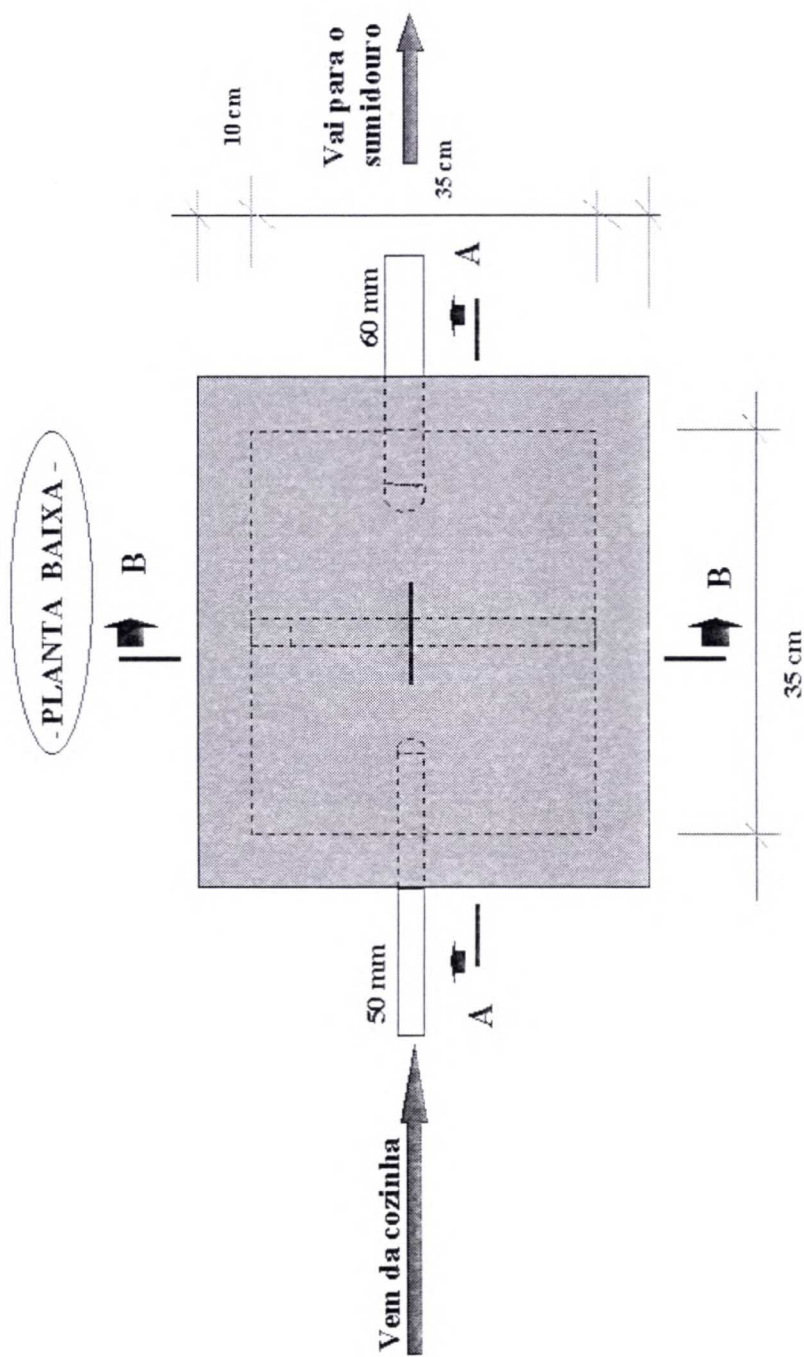
c) • Cuidados

Para seu bom funcionamento a limpeza da caixa de gordura deve ocorrer, pelo menos, a cada duas semanas ou sempre que a gordura estiver acumulada.

O lançamento de resíduos sólidos na pia pode causar entupimento e prejudicar o funcionamento da caixa de gordura. Evite.

Quando a saída da caixa de gordura estiver ligada à **fossa séptica** não poderão ser utilizados detergentes fortes, corrosivos e abrasivos ou qualquer outro produto não degradável, sob pena de comprometer o funcionamento.

CAIXA DE GORDURA - 31 litros



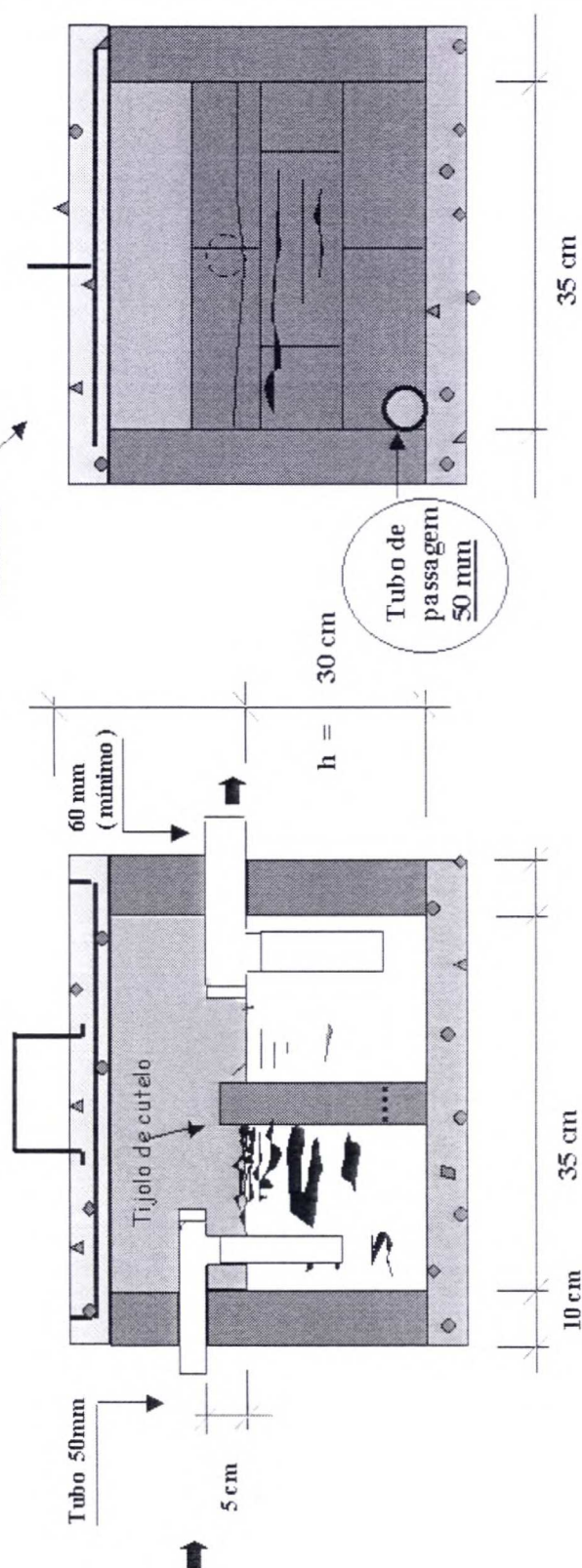
CAIXA DE GORDURA - 31 litros
 (Para despejos de até 2 pias)

-CORTES -

A-A

B-B

tampa de
concreto
armado



ANEXOS

ANEXO A

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DO SOLO

Ensaio de infiltração - coeficiente C_i , NBR7229

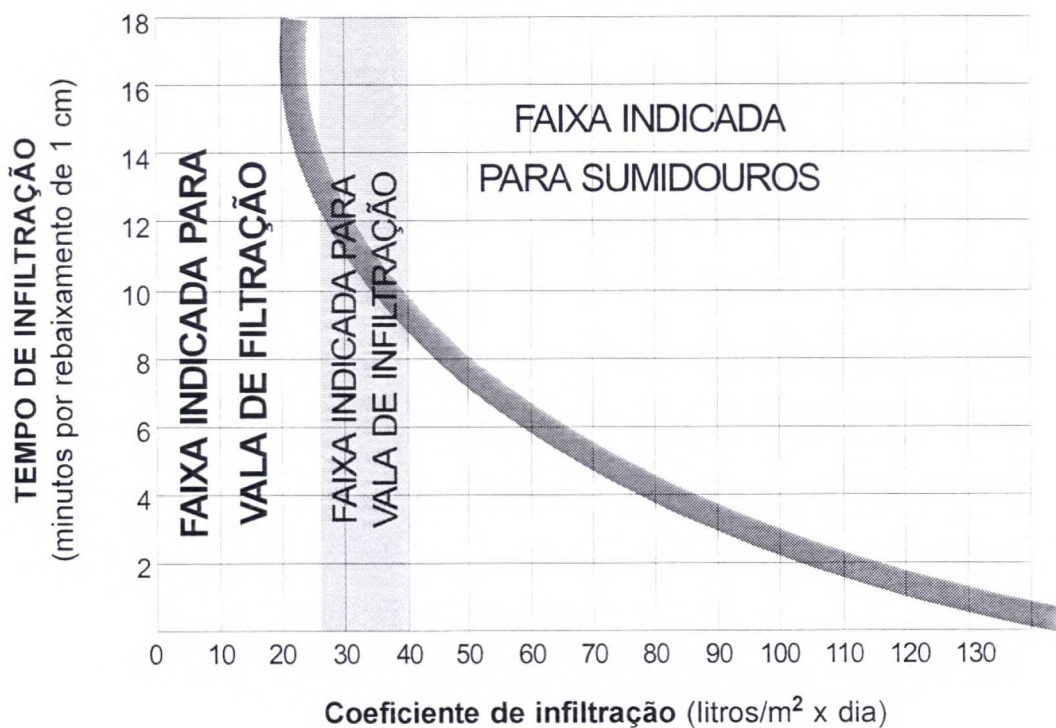
1. Em três pontos do terreno a ser utilizado para disposição do efluente da fossa séptica, devem ser feitas escavações com dimensões suficientes para permitirem a realização do ensaio descrito a seguir. No fundo de cada uma destas escavações deve ser aberta uma cova de seção quadrada de 30 cm de lado e 30 cm de profundidade.
2. Em caso de utilização de sumidouro, as escavações previstas no item anterior devem ter profundidades diferentes, sendo que a escolha destas pode ser a partir de um pré-dimensionamento, utilizando-se os coeficientes de infiltração definidos na Tabela 7 (constante da NBR7229), a seguir e que estabelece possíveis faixas de variação de coeficiente de infiltração:

FAIXA	CONSTITUIÇÃO PROVÁVEL DOS SOLOS	Coeficiente de infiltração (litro/m ² x dia)
1	Rochas, argilas compactas de cor branca cinza ou preta menor que 20 variando a rochas alteradas e argilas medianamente compactas de cor avermelhadas	menor que 20
2	Argilas de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argilas ouco siltosas e/ou arenosas	20 a 40
3	Argilas arenosas e/ou siltosas, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom	40 a 60
4	Areia ou silte argiloso, ou solo arenoso com humus e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areias e siltes	60 a 90
5	Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalhos	maior que 90

Nota: Os dados referem-se , em uma primeira aproximação, aos coeficientes, que variam segundo o tipo dos solos não saturados. Em qualquer dos casos é indispensável a confirmação destes dados por meio dos ensaios de infiltração do solo.

3. Em caso de utilização de valas de infiltração, a seção do fundo das covas deve estar a uma profundidade, em relação ao nível do terreno, de no mínimo 0,60 m e no máximo 1,0 m.

4. Raspar o fundo e as laterais da cova, de modo que fiquem ásperos. Retirar da cova todo o material solto e cobrir o seu fundo com uma camada de 5 cm de brita nº 1.
5. No primeiro ensaio, manter as covas cheias de água durante 4 horas.
6. No dia seguinte, encher as covas com água e aguardar que elas se infiltrem totalmente.
7. Encher novamente as covas com água até a altura de 15 cm e cronometrar ao período de rebaixamento de 15 cm para 14 cm, correspondente às alturas da água em cada cova. Quando este intervalo de tempo para rebaixamento de 1 cm se der em menos de 3 minutos, refazer o ensaio cinco vezes, adotando o tempo da quinta medição.
8. Com os tempos determinados na operação anteriormente descrita, obter os coeficientes de infiltração do solo ($\text{litros/m}^2 \times \text{dia}$) na curva da figura abaixo. Adotar o menor dos coeficientes determinados no ensaio.



17. **Lodo fresco** - Lodo instável, em início de processo de digestão.
18. **Matéria orgânica** - É o material constituinte dos animais ou vegetais e que naturalmente é passível de decomposição.
19. **Metais pesados** - Metais como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo que se fazem presentes na água ou no ar em elevadas concentrações, podem retardar ou inibir os processos biológicos ou se tornarem tóxicos aos organismos vivos.
20. **OD** - Oxigênio Dissolvido em água, água residuária ou outro líquido, expresso em miligramas por litro (mg/L).
21. **Organismos patogênicos** - Microorganismos que podem causar doenças.
22. **Saneamento** - Conjunto de medidas adotadas em relação ao meio, com a finalidade de criar condições favoráveis à manutenção do meio e da saúde das populações.
23. **Saneamento básico** - É definido como o conjunto de serviços que incluem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a coleta e disposição adequada de lixo, visando com isso a garantir melhores índices de saúde e bem-estar da população e preservar o meio ambiente.
24. **Período de retenção do esgoto** - Tempo médio de permanência da parcela líquida do esgoto dentro da zona de decantação do tanque séptico.
25. **Período de digestão** - Tempo necessário à digestão da parte orgânica do lodo.
26. **Tanque séptico de câmara única** - Unidade de apenas um compartimento, em cuja zona superior devem ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado.
27. **Tanque séptico de câmaras em série** - Unidade com dois ou mais compartimentos contínuos, dispostos seqüencialmente no sentido do fluxo do líquido e interligados adequadamente, nos quais devem ocorrer conjunta e decrescentemente, processos de flotação sedimentação e digestão.
28. **Vala de filtração** - Sistema de tratamento biológico do efluente do tanque séptico, que consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção, tubulações perfuradas superiores, para distribuir o efluente sobre leito biológico filtrante (camada de brita), e tubulações perfuradas inferiores, para coletar o filtrado e encaminhá-lo à disposição final.
29. **Vala de infiltração** - Sistema de disposição do efluente do tanque séptico, que orienta sua infiltração no solo e consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção e tubulação perfurada assentada sobre a camada suporte de brita.
30. **Volume total** - Volume útil acrescido de volume correspondente ao espaço destinado à circulação de gases no interior do tanque, acima do nível do líquido.
31. **Volume útil** - Espaço interno necessário ao correto funcionamento do tanque séptico, correspondente à somatória dos volumes destinados à digestão, decantação e armazenamento de espuma.
32. **Sedimentação** - Processo em que, por gravidade, sólidos em suspensão se separam do líquido que os continha.
33. **Sumidouro ou poço absorvente** - Poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração da água residuária no solo.
34. **Tanque séptico (fossa séptica)** - Unidade cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.

ANEXO C

TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DE FOSSAS SÉPTICAS

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Prédio	Unidade	Unidade: litro (L)	
		Contribuição de esgotos © e lodo fresco (Lf)	
1. Ocupantes permanentes			
-residência			
padrão alto	Pessoa	160	1
padrão médio	Pessoa	130	1
padrão baixo	Pessoa	100	1
-hotel(exceto lavanderia e cozinha)	Pessoa	100	1
-alojamento provisório	Pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
-fábrica em geral	Pessoa	70	0,30
-escritório	Pessoa	50	0,20
-edifícios públicos ou comerciais	Pessoa	50	0,20
-escolas(externatos) e locais de longa permanência	Pessoa	50	0,20
-bares	Pessoa	6	0,10
-restaurantes e similares	Refeição	25	0,10
-cinemas, teatros e locais de curta permanência	Lugar	2	0,02
-sanitários públicos	Bacia sanitária	480	4,0

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos, por Faixa de contribuição diária

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais de 9000	0,50	12

Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre Limpezas e temperatura do mês mais frio

Intervalo entre Limpezas (anos)	Valores de K por faixa de Temperatura ambiente(t), em °C		
	t < 10	10 < t < 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Tabela 4 - Profundidade útil mínima e máxima, por Faixa de volume útil

Volume útil (m³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: projetos, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, Rio de Janeiro. 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Manual de saneamento. Brasília, 1994. 255p.

CREDER, Hélio. Instalações hidráulicas e sanitárias. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978. 439p.

DACACH, N. G. Saneamento básico. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 314p.



