

# Especificações construtivas de fossas-filtro

WANDERLEY DA SILVA PAGANINI

Engenheiro Civil, coordenador de programas e projetos da Superintendência de Sistemas Isolados da Sabesp

HUMBERTO SÉRGIO DE MACEDO

Engenheiro, chefe do Departamento de Obras da Superintendência de Administração de Sistemas Isolados da Sabesp

**C**omo e por que a Sabesp teve que propor modificações construtivas para o sistema de fossa-filtro normalizado pela NBR-7229 (Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais), da ABNT. Alterações que consideraram os materiais, a mão-de-obra, a redução de custos de execução e as facilidades operacionais.

O presente trabalho pretende mostrar como e por que teve de se propor modificações construtivas para o sistema de fossa-filtro normalizado pela NBR-7229, de março de 1982. Pode-se portanto depreender que não existe pretensão alguma em apresentar novidades no que se refere à digestão anaeróbica em si, mas discutir algumas soluções dadas aos problemas enfrentados no dia-a-dia da operação-manutenção.

Entretanto cabe salientar que modificações ainda poderão existir, todas em função de uma necessidade de aprimoramento operacional real.

Estas alterações visaram permitir a utilização de materiais que fossem encontrados em qualquer localidade, de fácil aplicação, sem a exigência de mão-de-obra especializada, além de pedreiros e serventes. Tiveram, portanto, como finalidade maior a redução dos custos de execução e a facilidade operacional que possibilitassem a viabilização da implantação do sistema em locais que, embora necessitassem de tratamento dos seus esgotos, apresentavam fortes restrições quanto à utilização de sistemas convencionais.

## SITUAÇÃO AGRAVADA

Nos últimos anos, a Sabesp implantou, somente no interior do Estado de São Paulo, mais de 2.000 Km entre redes coletoras, coletores-tronco, interceptores e emissários, tendo como resultado óbvio um grande incremento de volume de esgotos lançados, quer em pontos anteriormente utilizados para esse fim, quer em novos lançamentos.

Em sua grande maioria, esses lançamentos estão ocorrendo inatura e em corpos receptores que não oferecem as mínimas condições de uma relativa autodepuração.

Considerando-se os problemas expostos, a Companhia lançou um programa para implantação de cerca de 160 instalações para o tratamento dos esgotos coletados, o que ainda significa uma parcela reduzida do total necessário.

Nesse ponto, surgiram os problemas em relação aos levantamentos, locação e projetos, sendo que em alguns casos as restrições eram imperativas e intransponíveis em termos de utilização dos sistemas convencionais de tratamento dos esgotos, como veremos a seguir.

## SITUAÇÕES FAVORÁVEIS À UTILIZAÇÃO DO SISTEMA FOSSA-FILTRO

Muito embora a preferência técnica tenha recaído, sempre que possível, na implantação das lagoas de oxidação e disposição no solo, houve situações em que seria problemática a execução de outro tipo de tratamento que não o sistema fossa-filtro.

Enumera-se abaixo algumas situações encontradas na prática e nas quais podemos recomendar o uso desse sistema anaeróbico de fossa-filtro simplificada.

### Surgimento de rocha

O aparecimento de rocha a pouca profundidade ou até aflorante, na área disponível, dificulta técnica e economicamente a execução dos tipos convencionais de ETEs.

Nesses casos, o sistema fossa-filtro pode ser implantado com vantagens pelo pequeno movimento de terra necessário, já que há possibilidade de adoção de largura e comprimento variáveis, sem alteração do volume.

Outra vantagem é que se pode dispensar as paredes de sustentação, tanto da fossa como do filtro, desde que a escavação na rocha tenha deixado uma certa homogeneidade nas paredes, ou, na pior das hipóteses, simplesmente completar com alvenaria a obra para garantir condições hidráulicas favoráveis ao processo.

### Topografia muito acidentada

Como a implantação de um conjunto fossa-filtro necessita de pouca área e pequeno movimento de terra, sua aplicação em terrenos muito acidentados é extremamente vantajosa em relação aos outros tipos de tratamento que, normalmente, necessitam de maiores áreas e grandes obras de terraplenagem.

### Terreno caro

Com o encarecimento dos terrenos que circundam as comunidades, torna-se interessante a utilização de um sistema de tratamento que requeira pequena área.

Nesse caso, um terreno de 20 x 30 m chega a comportar até três sistemas completos de fossa-filtro no leiaute proposto.

### Sistemas de abastecimento de água totalmente automatizados

Por uma questão de racionalização da operação, a grande maioria dos distritos e pequenas comunidades já possui o seu sistema de abastecimento de água totalmente automatizado.

Nesses casos, é natural a opção por um sistema de tratamento de esgotos que também não necessite de cuidados operacionais, salvo uma limpeza anual, observadas as condições normais de funcionamento do mesmo.

### Situações em que não pode existir lançamento de efluentes

Podem ocorrer, esporadicamente, situações em que não se deve lançar qualquer tipo de efluente de estação de tratamento num receptor, por ser o mesmo utilizado como manancial para o abastecimento de comunidades localizadas a jusante.

Nesses casos, pode-se optar pelo tratamento através de fossas-filtros, se o volume de esgotos a ser tratado o permitir, reservando-se a maior parte da área da estação para valas de infiltração, ou sistema de evapotranspiração.

## Bairros com topografia desfavorável

Pode-se proceder, através de fossas-filtros, ao tratamento dos esgotos de bairros restritos de cidades de médio ou grande porte, que não apresentem condições topográficas de esgotamento pelo sistema principal de esgotos.

### MODIFICAÇÕES E ESPECIFICAÇÕES PROPOSTAS CONSTRUTIVAS

Apresentam-se, a seguir, os itens que são os objetos das alterações:

#### 1. Na fossa

1.1. — *geometria*: a forma retangular, em planta, foi adotada com a intenção de minimizar as zonas mortas, além de otimizar o leiaute. O fundo tronco-piramidal tem a finalidade de facilitar a limpeza que deverá ser feita com bomba e mangote. Pode-se notar que não existe a divisão do fundo em compartimentos, como proposto na norma (vide fig. 1).

1.2 — *estrutura*: a fim de evitar fissuras, a estrutura deverá ser executada em alvenaria armada de 1/2 tijolo, com reforço de brocas e vigas para sustentação da laje de cobertura.

As paredes inclinadas também deverão ser de alvenaria armada de 1/2 tijolo, assentada acompanhando a inclinação determinada no projeto e tendo como suporte o próprio terreno apiloado (vide detalhes no projeto — fig. 2).

1.3 — *dispositivos de entrada*: deverão ser em número de no mínimo três, com a finalidade de evitar excesso de zonas mortas e propiciar uma distribuição mais homogênea do esgoto afluente.

Cabe salientar que em vez de se utilizar anteparos conforme a Norma, deverão ser empregadas curvas cerâmicas de 90° e diâmetro de 6", que são facilmente encontradas no mercado e apresentam facilidades de assentamento (vide fig. 3).

1.4 — *laje de cobertura e inspeções*: a cobertura deverá ser executada com laje tipo "prel", pela facilidade de aquisição e aplicação.

As inspeções deverão ser em número de três, executadas com as bordas ligeiramente acima do nível de acabamento da laje. A localização das inspeções deverá ser tal que facilite o acesso dos mangotes de limpeza a todos os pontos do fundo da fossa. (Fig. 4.)

1.5 — *dispositivos de saída*: como os de entrada, deverão ser em número mínimo de três, para minimizar zonas mortas, homogeneizar o recolhimento do efluente da fossa e compatibilizar o número de entradas do filtro. Também deverão ser construídos com curvas cerâmicas de 90.º e diâmetro de 6". (Fig. 1.)

#### 2. No filtro

2.1 — *inspeções nas tubulações de entrada*: cada tubulação de acesso às passagens para o fundo falso deverá ter a sua inspeção, que nada mais é do que a instalação de um tê de diâmetro 6" x 6", com a extremidade virada para cima tampada com peça de concreto removível. A tubulação de interligação poderá ser de PVC ou mesmo de ferro fundido.

Estas inspeções darão acesso tanto aos fundos falsos para o afluente do filtro como para as saídas da fossa. (Vide fig. 17.)

2.2 — *geometria*: a forma proposta para o filtro, ou seja, retangular em planta e paredes inclinadas, foi adotada visando um afluxo e recolhimento homogêneo do material líquido, bem como baratear a construção, já que o mesmo pode ser construído com a ajuda da resistência do terreno. (Vide detalhes 1 a 3.)

2.3 — *paredes*: as paredes laterais deverão ser de concreto magro, para isso conta-se com a boa resistência do terreno, que deve ser bem preparado e fortemente apiloado. Deverão ser tomados cuidados quando da colocação da brita para evitar danos ao revestimento. (Vide figs. 1 e 4).

2.4 — *laje de cobertura e inspeções*: como na fossa, a cobertura deverá ser de laje tipo "prel", apoiada em um quadro de vigas de sustentação construído sobre brocas, para evitar movimentações, conforme fig. 1 e 3.

Quanto às inspeções, deverão ser executadas em número mínimo de três, para permitir o fácil acesso a qualquer ponto do filtro, em caso de eventual manutenção. Como na fossa, suas bordas deverão estar em nível ligeiramente superior ao da laje de cobertura. (Fig. 3.)

2.5 — *fundo falso*: o fundo falso proposto substitui a laje de fundo recomendada pela Norma, que é de difícil execução, sem no entanto diminuir a eficiência na distribuição do líquido afluente. Deverá ser executado em concreto magro, terra, tijolos maciços e tijolos baianos (cerâmicos de 8 furos) conforme fig. 4. Vale lembrar que este sistema permite o acesso às passagens para eventuais manutenções, dependendo da correta localização das inspeções.

2.6 — *canaleta de coleta*: este dispositivo nada mais é do que a utilização de duas metades de canaleta 43 de fibrocimento serrado no sentido longitudinal, engastadas nas paredes laterais do filtro. Elas permitem uma coleta perfeitamente homogênea do efluente, que, por sua vez, será recolhido das canaletas através de tubos cerâmicos 6" conforme figs. 1 e 3. É importante salientar que estas canaletas deverão cobrir toda a extensão longitudinal do filtro.

#### 3. No sistema como um todo

3.1 — *caixa de entrada*: deverá ser construída de forma a permitir a medição de vazão afluente, a perfeita utilização do *by pass* e sobretudo permitir que a vazão excedente, em caso de chuva excessiva, seja desviada hidráulicamente pelo *by-pass*. Ou seja, que ao receber uma vazão acima da calculada para trabalho, faça com que o diferencial seja desviado por simples diferença de cota entre a entrada da fossa e a tomada do "by-pass", sem a presença de um operador. (Vide fig. 5.)

3.2 — "by-pass": este dispositivo deverá permitir o desvio dos esgotos, em caso de manutenção ou limpeza, e das águas de chuva, conforme descrito no item anterior. Deve-se observar uma boa localização das caixas de passagem a serem construídas no dispositivo, bem como eficiente conexão com a caixa de saída.

3.3 — *dimensões do sistema*: as dimensões totais do sistema foram propostas de forma a permitir que num terreno de 20 x 30m sejam instalados até três conjuntos de fossa-filtro.

No entanto, essas dimensões poderão ser alteradas diante de dificuldades específicas como: rocha, lençol alto etc., desde que sejam mantidas a relação comprimento/largura, o volume útil e a altura fixada para o filtro.

### RECOMENDAÇÕES PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

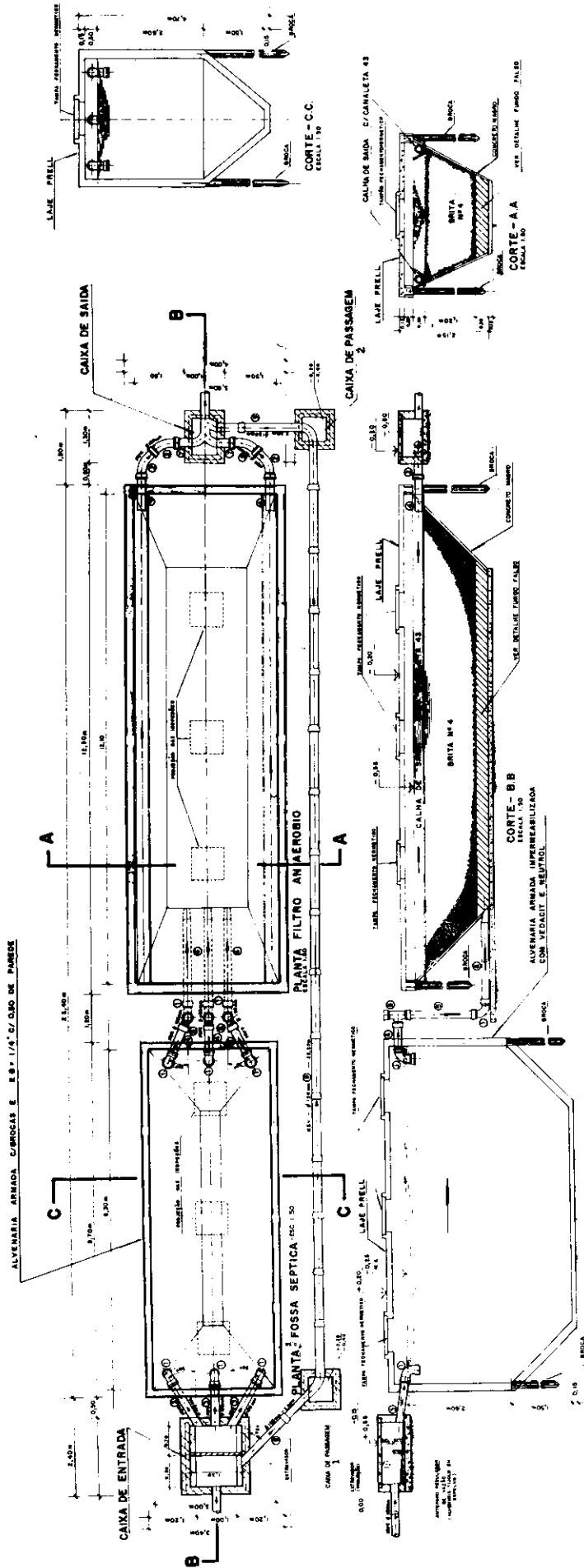
#### Da capacidade

Embora tenhamos calculado as dimensões básicas através da NBR-7229, a qual preconiza para estas dimensões o tratamento de 100 (cem) ligações domiciliares, acreditamos que este sistema deverá comportar, na prática, 53% mais ligações que o previsto, se operado em condições normais.

Esta colocação é baseada no fato de que a norma adota, como contribuição, a vazão de 150 l/hab./dia, quando, na realidade, no interior do Estado de São Paulo temos como dado obtido da micro-medição que o consumo *per capita* não vai além de 122 l/hab. dia.

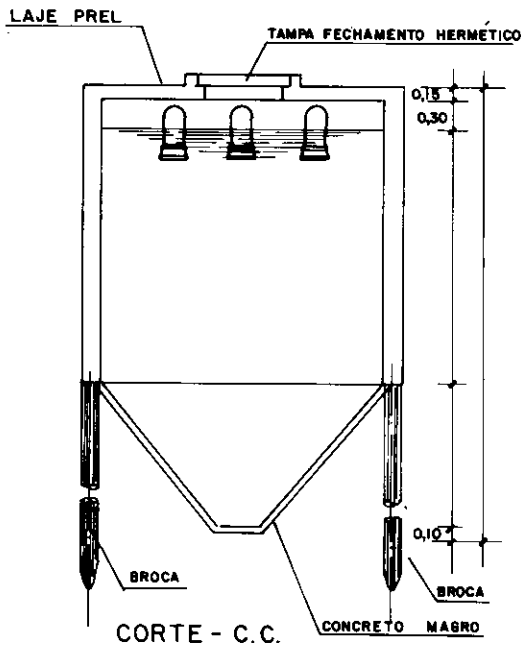
Portanto, se utilizarmos uma taxa de retorno de 80% teremos uma contribuição que não deverá ultrapassar a casa de 98 l/hab. dia, o que elevará a capacidade de tratamento do sistema.

**FIGURA 1**  
**Fossa séptica e filtro anaeróbio — Planta e corte — B.B.**

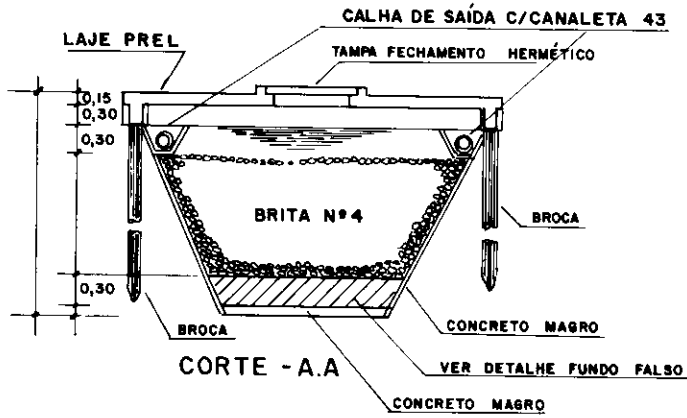
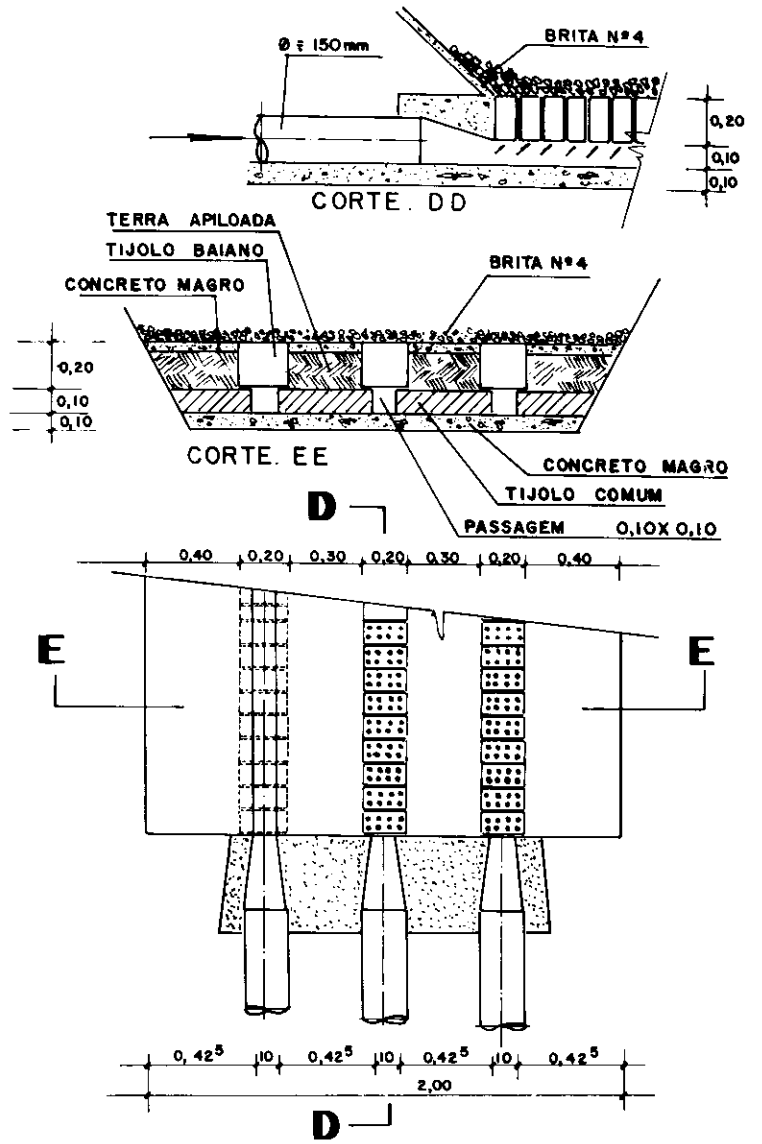




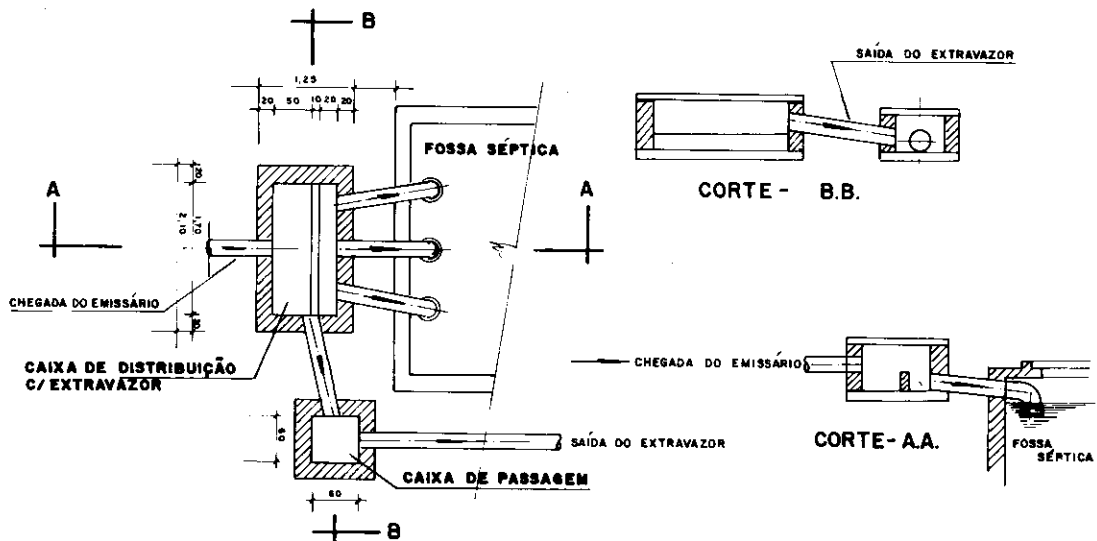
**FIGURA 3**  
Cortes da fossa e do filtro



**FIGURA 4**  
Detalhes do fundo falso e do filtro

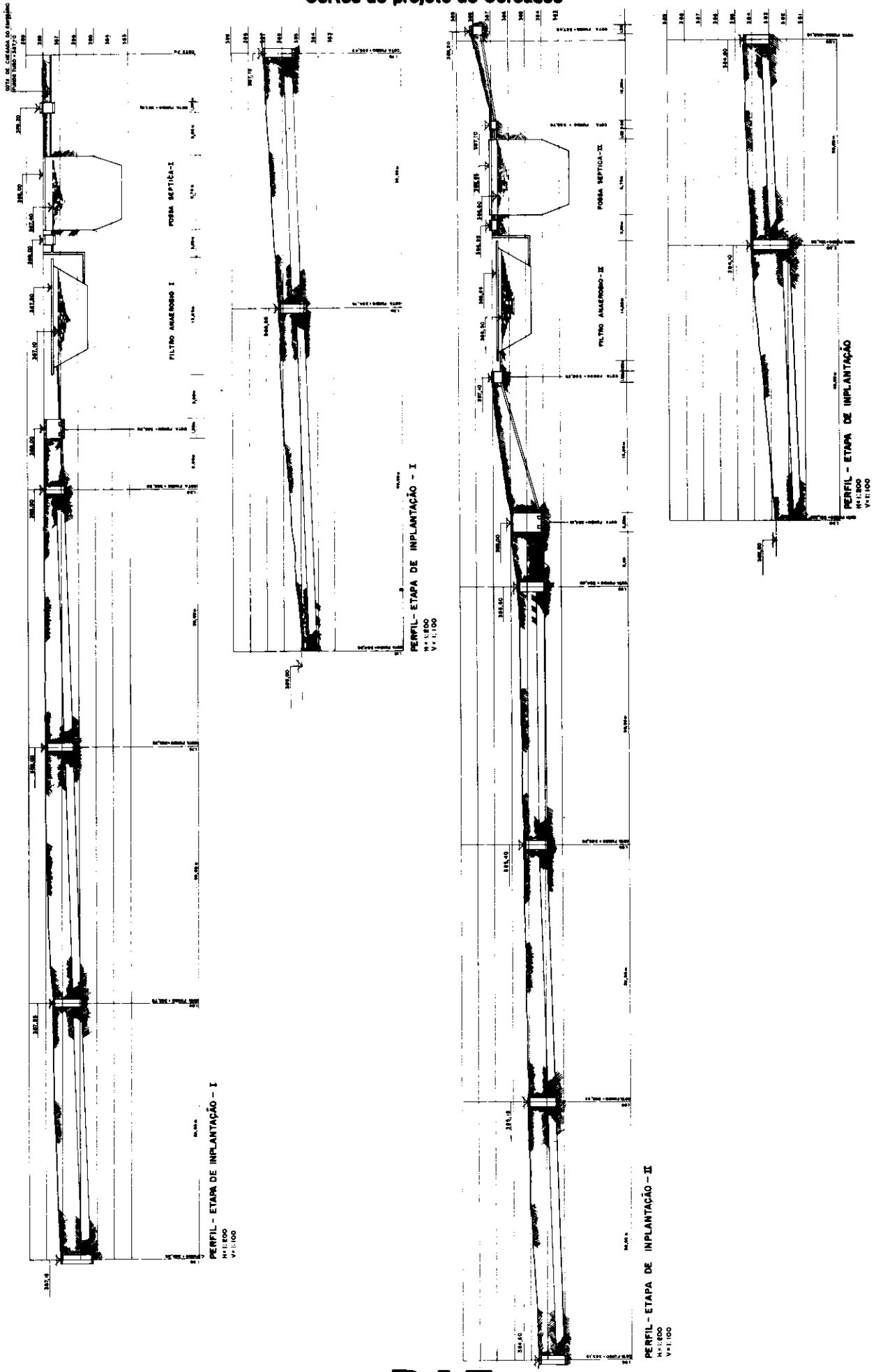


**FIGURA 5**  
Detalhes de entrada da fossa





**FIGURA 7**  
**Cortes do projeto de Coroados**



ma com outros tipos de tratamento, em termos de homens-hora/ano, obtém-se:

Tipo de Tratamento	Homens Hora / Ano
fossa-filtro	20
lagoa de oxidação	1.560
escoamento superficial	3.600

A análise da tabela acima permite demonstrar o porquê da escolha deste tipo de tratamento para aquelas pequenas comunidades que possuem o seu sistema de abastecimento de água totalmente automatizados.

## CASOS DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

### Coroados

Neste caso, era impossível admitir a existência de efluentes, pois o corpo receptor, Ribeirão Baixote, serve de manancial ao Município de Birigüi. Optou-se, então, pela implantação de dois módulos de fossa-filtro numa área mínima, reservando quase a totalidade do terreno disponível para valas de infiltração. (Vide figs. 6 e 7.)

### Álvaro de Carvalho

Pelas restrições, tanto de disponibilidade de área como pela topografia excessivamente acidentada, o tratamento projetado é composto de um conjunto fossa-filtro seguido de escada de aeração. (Vide fig. 8.)

### Alvinlândia

Neste caso específico, as dificuldades a serem transpostas eram a topografia muito desfavorável e a fragilidade do terreno sujeito à ocorrência de fortes erosões. Também aqui optou-se

por utilizar módulos de fossa-filtro, seguidos de escada de aeração, como forma de disposição final. (Vide fig. 9.)

### Cássia dos Coqueiros

O surgimento de rocha aflorante inviabilizou a implantação de sistema de lagoa de oxidação. Daí ter-se optado pelo projeto de fossa-filtro, procurando reduzir ao mínimo a escavação em rocha.

### Outros

Várias outras situações, quer por restrições, quer por opção, foram objeto do uso das alterações aqui propostas como forma de utilização do tratamento anaeróbio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Conforme já exposto na introdução do item situações favoráveis à utilização do sistema fossa-filtro, quando da escolha do tipo de tratamento de esgotos mais adequado, para cada caso deve-se considerar, sempre que possível, grande superioridade das lagoas, disposições no solo e outros tipos de tratamento, principalmente no que se refere à redução da DBO e de patógenos.

Porém, como em alguns casos podemos utilizar, com bons resultados, a digestão anaeróbia, pode-se pensar no sistema fossa-filtro. Nestes casos, espera-se que as modificações propostas venham a colaborar com benefícios técnico-econômicos.

Entende-se, ainda, que novas alterações possam surgir, sempre na procura de uma relativa otimização.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-7229. *Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais*. Rio de Janeiro, mar/1982.

FIGURA 8  
Planta do projeto de Álvaro de Carvalho

