

# **CUMPRIMENTO DE** **EXIGÊNCIA**

Fazenda Santa Esperança Ltda. - ME

Processo CETESB. => 426/2013

Ofício => 269/16/IE

Parecer Técnico GT => Empreendimentos 04/2016

JULHO/2016



---

**Item 06**

**Programa de monitoramento da qualidade das  
águas e efluentes**



6. *Apresentar os programas de monitoramento de qualidade das águas e efluentes.*

Primeiramente, é preciso esclarecer que os efluentes previstos comogerados por este empreendimento são: efluente sanitário, umectação de vias de acesso e água utilizada no corte do minério.

O efluente sanitário será tratado e absorvido no solo (projeto apresentado a seguir).

A água utilizada na umectação das vias de acesso será absorvida no solo. O mesmo ocorrerá com a água utilizada no corte do minério.

Assim, este programa de monitoramento visa verificar se o empreendimento está impactando a qualidade das águas superficiais e subterrâneas da região, mesmo não havendo lançamento proveniente das atividades do empreendimento, mas apenas das águas pluviais captadas na cava e escoadas para a bacia de decantação.

O método proposto para este monitoramento é a execução de análises mensais das águas, segundo parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, que *"Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes"*.

Assim, são propostos seis pontos de coletas para o monitoramento, quais sejam:

- dois poços existentes na propriedade;
- dois barramentos situados próximos à sede da fazenda, pois se situam na parte mais baixa do terreno, além de estarem à jusante das fossas sépticas;
- efluente saindo da bacia de decantação; e
- Um ponto em curso d'água mais à jusante do lançamento.

As coletas serão feitas de acordo com as técnicas de amostragem estabelecidas pelas Normas: NBR 9.898/1987 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento) e a NBR 9.987/1987 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores).

Nessas amostragens serão analisados os seguintes parâmetros: pH, Eh, condutividade elétrica, temperatura, potencial de oxirredução, oxigênio, dissolvido e sólidos totais dissolvidos. Todas essas amostras devem ser analisadas por um laboratório acreditado no INMETRO, que expedirá um relatório analítico, com base nos padrões delimitados pela resolução da CONAMA nº 357/05.

Todos os laudos de ensaio existentes no EIA devem ser utilizados como referência para o monitoramento. Se houver alguma alteração, medidas devem ser adotadas para sanar.

## **PROJETO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS**

O presente projeto está de acordo com a NBR 13969/1997.

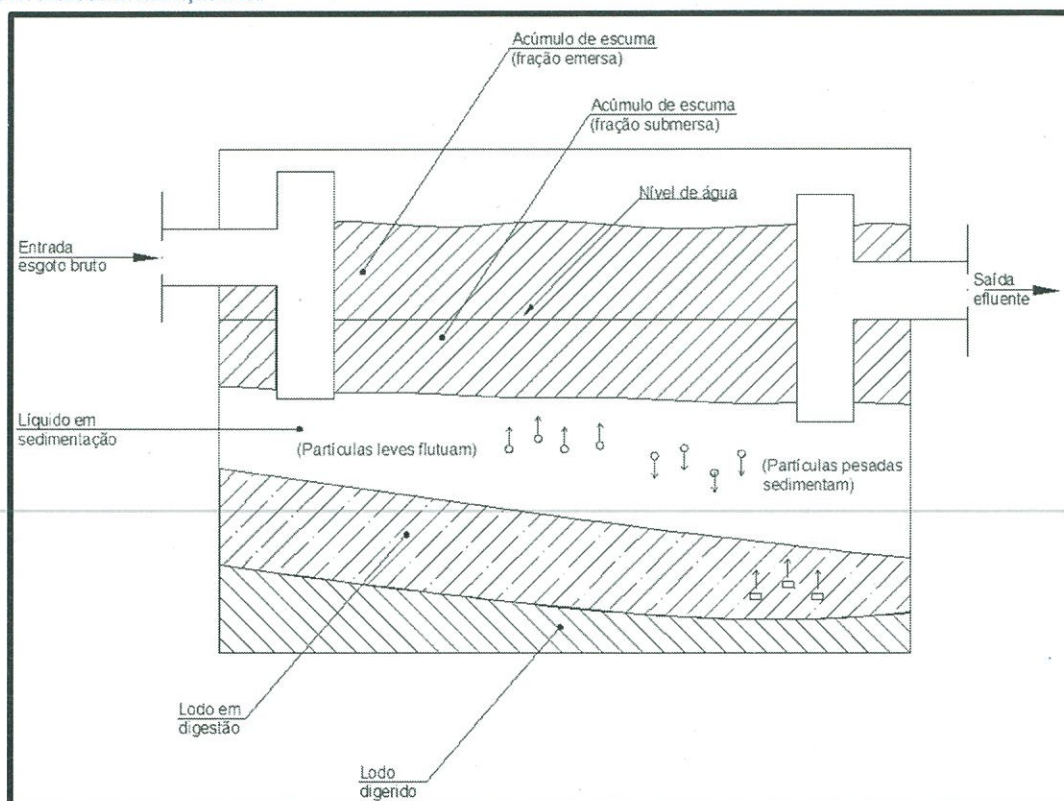
O tratamento do esgoto sanitário gerado pelo empreendimento passará por: fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

A fossa séptica é a primeira fase do tratamento do esgoto sanitário. Nela ocorrem processos de sedimentação, flotação e digestão. As partículas pesadas do esgoto sanitário são sedimentadas e ocorre a flotação das partículas leves. No fundo da fossa o lodo passa por um processo de digestão (Figura 01).

Da fossa séptica o esgoto é direcionado para o filtro anaeróbio.

O filtro anaeróbio consiste em um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microorganismos não aeróbios. Nele há um meio filtrante destinado a reter sólidos e fixar microorganismos na sua superfície, para a depuração do esgoto e estabilização da matéria orgânica.





**Figura 01:** Esquema de funcionamento da fossa séptica.

Do filtro anaeróbio o efluente é direcionado para um sumidouro ou poço absorvente, que é uma câmara não impermeabilizada que orienta a infiltração da água residuária no solo.

Nesse tipo de empreendimento a contribuição média de efluentes gerados por cada funcionário é de aproximadamente 70 litros/dia.

Estima-se 40 funcionários para o empreendimento. Assim, os cálculos dos volumes úteis foram efetuados para um total de 45 pessoas, por margem de segurança.

## FOSSA SÉPTICA

Para 45 pessoas está prevista a geração de 3.150 litros de efluentes/dia. Para esse volume será necessária uma fossa séptica com um volume útil de **4.384,00 litros/dia**, conforme fórmula a seguir:

8

$$V = 1000 + N (CT + KLf)$$

Onde:

V = Volume útil, em litros

N = Número de pessoas ou unidades de contribuição

C = Contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Tabela 1 da NBR 7229)

T = Período de detenção, em dias (Tabela 2 da NBR 7229)

K = Taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Tabela 3 da NBR 7229)

Lf = Contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Tabela 1 da NBR 7229)

$$V = 1000 + 45 (70 \times 0,83 + 57 \times 0,30)$$

$$V = 1000 + 45 (58,1 + 17,1)$$

$$V = 1000 + 45 \times 75,2$$

$$V = 1000 + 3.384$$

$$V = 4.384,00 \text{ litros por dia}$$

Essa fossa será cilíndrica e de câmara única com as seguintes dimensões:

$$h = 2,0 \text{ m (altura)}$$

$$d = 2,0 \text{ m (diâmetro)}$$

$$r = 1,0 \text{ m (raio)}$$

$$V = \pi r^2 \times h \text{ (volume do cilindro)}$$

$$V = 3,14 \times (1,0)^2 \times 2,0$$

$$V = 3,14 \times 1,0 \times 2,0$$

$$V = 6,28 \text{ m}^3 \text{ ou } 6.280 \text{ litros}$$

9

Esta fossa foi projetada com capacidade bem superior à demanda do empreendimento.

### **FILTRO ANAERÓBIO**

Para o desenvolvimento do projeto do filtro anaeróbio foi tomado como base a NBR 13969/1997.

A construção dos filtros seguirá os seguintes critérios:

- Deve ser instalado um filtro anaeróbio para cada uma das fossas sépticas;
- O filtro a ser instalado será o tipo circular, totalmente preenchido por britas;
- A distribuição de esgoto afluyente no fundo do filtro anaeróbio deve ser feita através de tubos perfurados de concreto, instalados sobre o fundo inclinado do filtro;
- A coleta de efluentes também deve ser feita através de tubos perfurados;
- O filtro deve possuir um dispositivo que permita sua drenagem pelo fluxo no sentido descendente;
- O material filtrante deve ser composto por brita nº.4 ou 5, que é um material resistente ao meio agressivo;
- Os furos nos tubos perfurados devem ter diâmetro de 1,0 cm;
- O filtro anaeróbio deve ser limpo sempre que for observada a obstrução do meio filtrante;
- O filtro anaeróbio deve ser identificado através de placa afixada em lugar visível.

Para dimensionar o filtro anaeróbio tomou-se como base o volume útil do leito filtrante, obtido pela equação:

$$V = 1,6 \text{ NCT}$$

4



Onde:

N= Número de contribuintes

C= Contribuição de despejos, em litros x habitantes/dia

T= Tempo de detenção hidráulica, em dias

Então, para 45 pessoas se têm:

$$V = 1,6 \times 45 \times 70 \times 0,83$$

$$V = 4.183,20 \text{ litros ou } 4,1832 \text{ m}^3$$

Será construído um filtro anaeróbio com capacidade bem superior à demanda do empreendimento, observando as seguintes dimensões:

- A altura do leito filtrante será de 1,0 m;
- O diâmetro do filtro será de 2,5 m, ou raio de 1,25 m.

## SUMIDOURO

Para determinar as dimensões necessárias ao sumidouro tomou-se por base a NBR 7229/82:

- Os sumidouros devem ter as paredes revestidas de alvenaria de tijolos, assentes com juntas livres, ou de anéis (ou placas) pré-moldados de concreto, convenientemente furados, e ter enchimento no fundo de cascalho, pedra britada e coque de pelo menos 0,50 m de espessura;
- As lajes de cobertura dos sumidouros devem ficar ao nível do terreno, ser de concreto armado, dotadas de aberturas de inspeção com tampão de fechamento hermético, cuja menor dimensão em seção seja de 0,60 m;
- As dimensões dos sumidouros são determinadas em função da capacidade de absorção do terreno, calculada abaixo, devendo ser

6



considerada como superfície útil de absorção a do fundo e das paredes laterais até o nível de entrada do efluente da fossa.

Os ensaios de infiltração foram realizados de acordo com a metodologia a seguir (Norma NBR 7229/1982):

- Fazer 3 escavações em pontos diferentes do terreno e, no fundo de cada uma dessas escavações, uma cova quadrada com as seguintes dimensões: 30 cm de lado por 30 cm de profundidade;
- Raspar os fundos e lados das covas de modo que fiquem ásperos; retirar todo o material solto e cobrir o fundo com uma camada de 5 cm de brita nº1;
- No primeiro dia do ensaio manter as covas cheias de água por um período de quatro horas. No dia seguinte, encher as covas com água e aguardar que a mesma se infiltre totalmente. Encher novamente cada cova com água até a altura de 15 cm e cronometrar o período de rebaixamento de 15 cm até 14 cm (isso vai ser observado com o auxílio de uma régua simples instalada dentro das covas). Quando o intervalo de rebaixamento da água (de 15 para 14 cm) acontecer em menos de 3 minutos, refazer o procedimento mais 5 vezes, adotando somente o tempo da 5ª. medição.

Após a realização dos ensaios de infiltração em três diferentes covas, seguindo a metodologia descrita acima, foram anotadas as seguintes medidas (tempo por centímetro):

<i>Cova</i>	<i>Tempo (min)</i>
C1	6,0
C2	8,0
C3	4,0

De acordo com o gráfico utilizado para cálculo do coeficiente de infiltração, verifica-se que este coeficiente situa-se entre 50 e 70.

Seguindo a NBR 7229, foram realizados os cálculos a seguir.

$$A = V/Ci$$

Onde:

A = área de infiltração em  $m^2$ , para o sumidouro

V = volume da contribuição diária em l/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (C)

Ci = coeficiente de infiltração ( $l/m^2 \times dia$ )

Assim, teremos:

$$A = 3150/50$$

$$A = 63 m^2$$

Para obter a área de infiltração do cilindro, somente as áreas do fundo e das laterais foram levadas em consideração. Foi utilizada seguinte fórmula:

$$A = \pi.r^2 + 2. \pi.r.h$$

Onde:

A = área útil

r = raio da circunferência

h = altura

$$\pi = 3,14$$

Sendo assim, sugere-se a construção de três sumidouros com as seguintes medidas: 2,5 m de altura e 2,5 m de diâmetro, desta forma haverá uma área útil para infiltração de cada sumidouro de **15,7  $m^2$** , que multiplicado por quatro resultará em área total de **62,8  $m^2$**  superior à área necessária.

$$A = 3,14 \times 1,25^2 + 2 \times 3,14 \times 1,25 \times 2,5$$

$$A = 4,90625 + 19,625$$

$$A = 24,53 m^2$$

ℓ

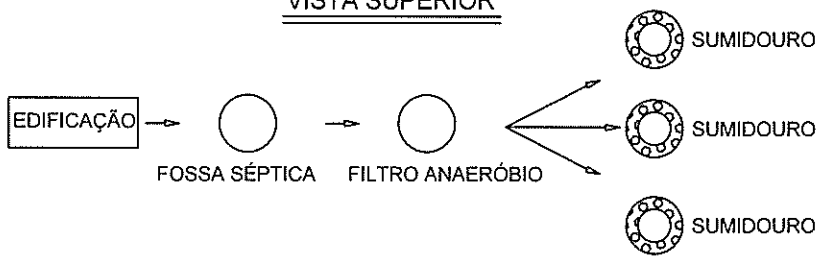
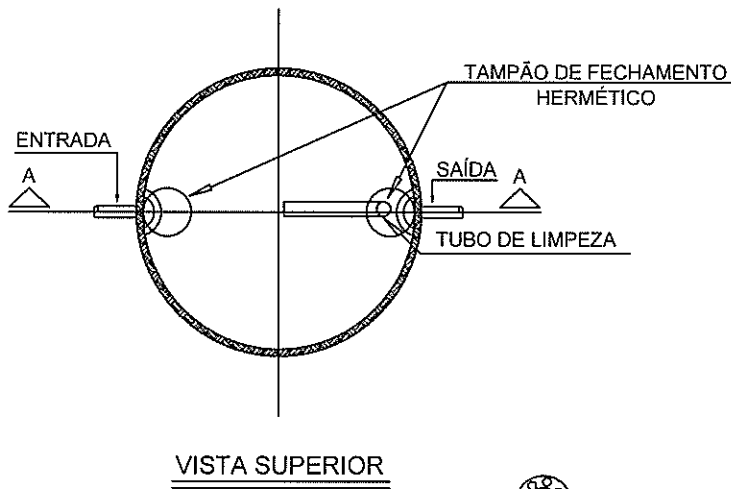
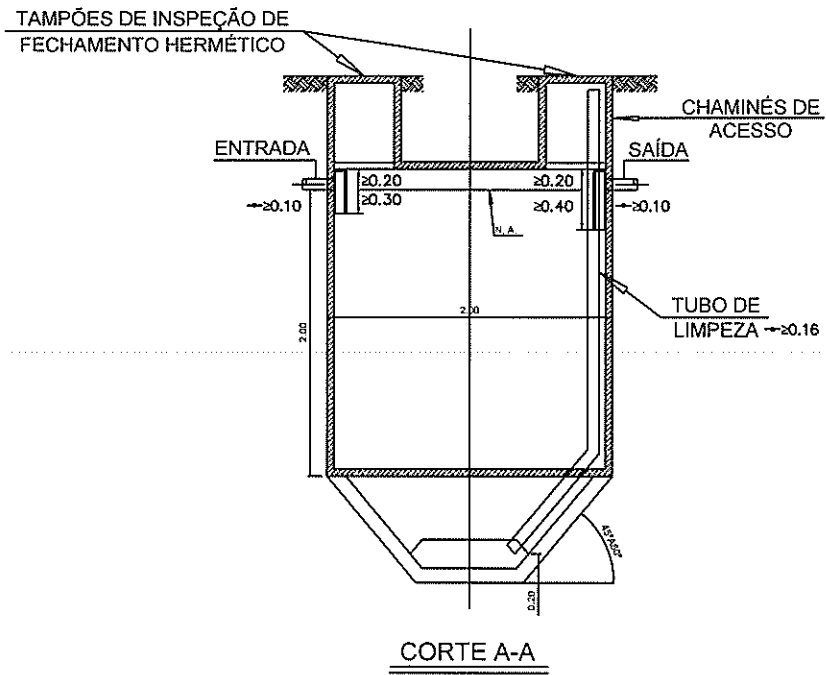
$$A_T = 24,53 \times 3$$

$$A_T = 73,59 \text{ m}^2$$

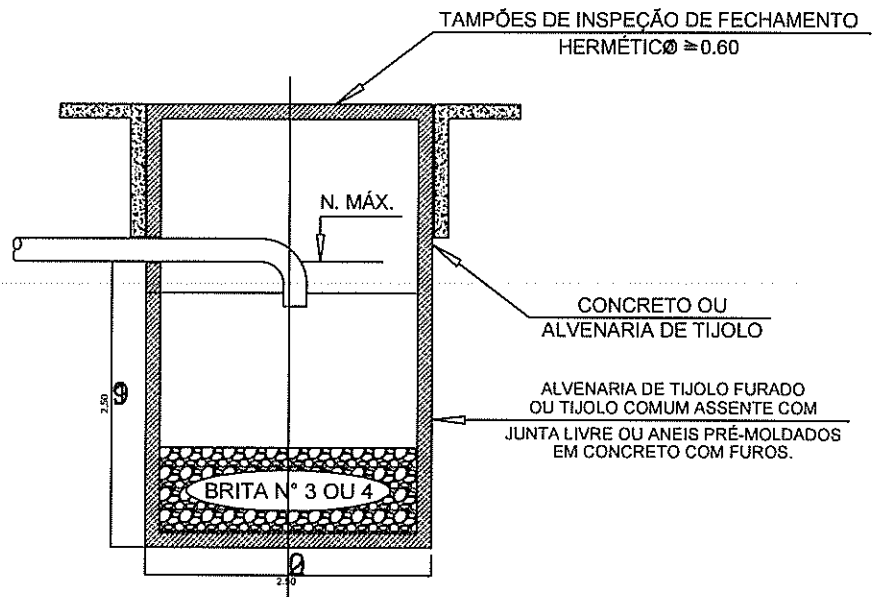
8



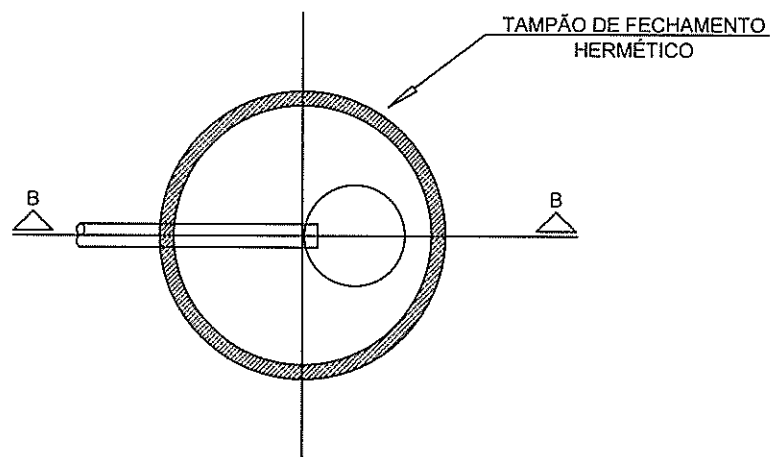
# FOSSA SÉPTICA DE CÂMARA ÚNICA



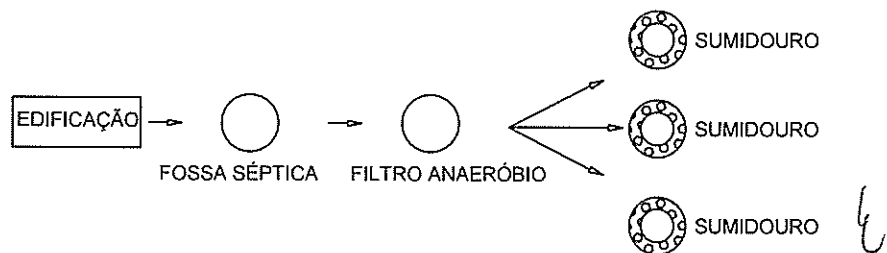
# SUMIDOURO CILÍNDRICO



CORTE A-A

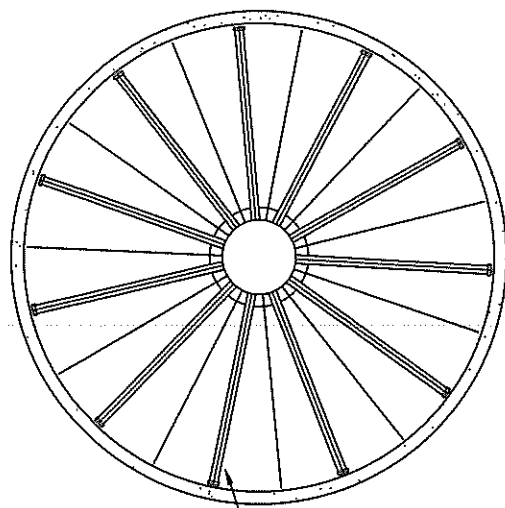


VISTA SUPERIOR



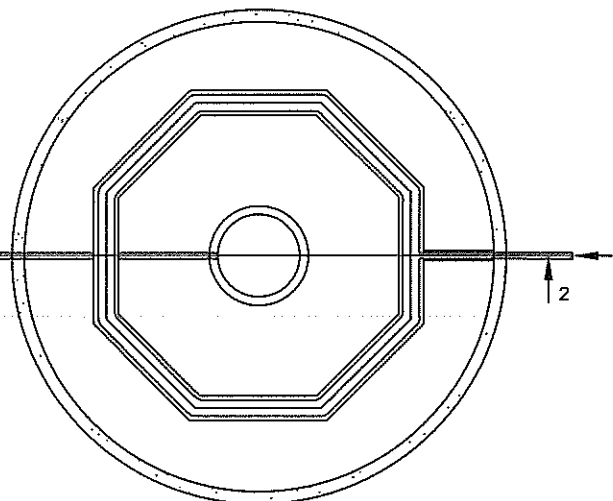
# FILTRO ANAERÓBIO

PLANTA DO FUNDO

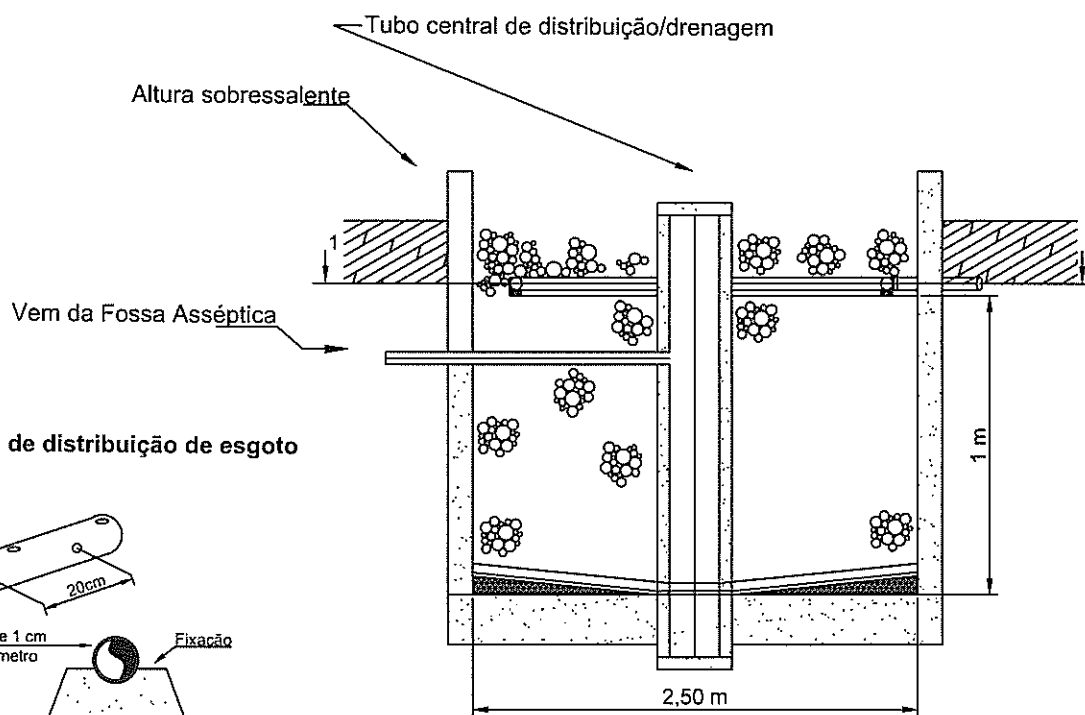


Distribuição

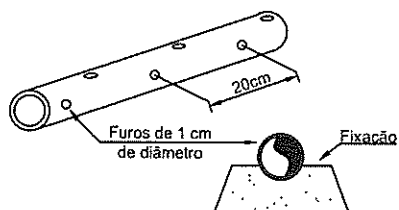
PLANTA CORTE 1-1



PLANTA DO CORTE 2-2



Detalhe do tubo de distribuição de esgoto



EDIFICAÇÃO

FOSSA SÉPTICA

FILTRO ANAERÓBIO

SUMIDOURO

SUMIDOURO

SUMIDOURO

u