



Decisão de Diretoria nº 281/2016/P, de 20/12/2016 - Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo – Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), Edição nº 126 (239) do dia 22/12/2016 páginas: 100 a 102.

NORMA TÉCNICA

P3.200

Jun/1988
46 PÁGINAS

Operação e manutenção de tanque séptico e filtro anaeróbio:
manual técnico

RENOVADA

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

MANUAL TÉCNICO

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE TANQUE SÉPTICO E FILTRO ANAERÓBIO

P3.200

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	03
2 TRATAMENTO PRELIMINAR.....	03
2.1 Grade.....	03
2.2 Caixa de gordura.....	04
3 TRATAMENTO PRIMÁRIO - TANQUE SÉPTICO.....	05
3.1 Tipo.....	06
3.2 Formas.....	06
3.3 Dimensionamento.....	06
3.4 Detalhes construtivos.....	08
4 TRATAMENTO SECUNDÁRIO.....	09
4.1 Resíduos do tratamento primário.....	09
4.2 Localização.....	10
4.3 Sistema de tratamento secundário.....	10
4.4 Teste de infiltração.....	12
4.5 Sumidouro.....	14
4.6 Vala de infiltração.....	15
4.7 Vala de filtração.....	16
4.8 Filtro anaeróbio.....	17
5 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	18
5.1 Tratamento preliminar.....	18
5.2 Tratamento primário (tanque séptico).....	19
6 CONCLUSÃO.....	24
7 ANEXOS.....	26

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE TANQUE SÉPTICO E FILTRO ANAERÓBIO

1 INTRODUÇÃO

Em áreas não servidas por serviço público de esgotamento sanitário, a melhor solução para o destino dos dejetos humanos e águas servidas produzidas em um domicílio, instituição, ou pequeno conjunto de habitações é o sistema tanque séptico - disposição sub superficial.

Este sistema é simples e eficaz. Tem baixo custo e proporciona aos esgotos tratamento adequado e destinação final conveniente. Envolve a utilização de unidades de tratamento preliminar (grade e caixa de gordura), primário (tanque séptico) e secundário (solo ou unidade de tratamento aí instalada).

2 TRATAMENTO PRELIMINAR

O tratamento preliminar só é necessário quando se trata de servir certas instituições, como hospitais, presídios, internatos, hotéis, restaurantes, etc., através de cujas copas, cozinhas, lavanderias e instalações sanitárias chegam ao esgoto, além de material grosseiro, grandes quantidades de graxas, óleos e gorduras. Convém, então, intercalar, nos sistemas que conduzem esses resíduos ao tanque séptico, uma grade para reter o material grosseiro - e uma caixa de gordura - que não deixará passar a matéria graxa.

Qualquer dessas unidades é autônoma e pode ser instalada mesmo que a outra não seja necessária.

2.1 Grade

A grade deve interceptar os esgotos que recebem material grosseiro. É constituída por barras metálicas de seção retangular, paralelas, equidistantes, verticalmente dispostas e assim mantidas mediante solda, por suas faces mais estreitas posteriores, a duas barras transversais de seção quadrada, paralelas entre si (ver Figura 1 do Anexo).

Funciona dentro de um canal, em plano perpendicular às paredes deste, com a face anterior voltada para montante, mas inclinada para jusante, num ângulo de 60° em relação ao fundo.

As barras da grade tem dimensões variando entre 6 mm x 40 mm e 10 mm x 50 mm, e espaçamentos entre 20 mm e 40 mm.

A grade é dimensionada em função da vazão afluyente (Q), e da velocidade de escoamento desejada (V através da grade limpa $V_{\min} = 0,4$ m/s; $V_{\max} = 0,75$ m/s). A seção de escoamento (área entre barras) é

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

Estabelecido o valor de A e definido o espaçamento das barras, calculam-se a largura e a altura úteis da grade (que devem ser as mesmas do canal). Devem-se levar em conta os aspectos hidráulicos do escoamento, inclusive a perda de carga na grade 50% suja, quando a área de escoamento reduz-se à metade, enquanto, para a mesma vazão, a velocidade duplica.

2.2 Caixa de gordura

A caixa de gordura deve ser instalada à saída de cozinhas e outras unidades onde haja rejeição de material graxo, para que se possa eliminar o excesso desses resíduos.

A caixa de gordura tem como princípio de funcionamento a diferença de densidade entre o material graxo e a água. Quando misturados, o primeiro flutua e permanece à superfície da última. Um dispositivo simples na saída libera a água e prende as gorduras no interior da caixa.

Os separadores de uso mais freqüente são os do tipo "SANO" e do tipo "SATURNINO DE BRITO".

Os primeiros - tipo popular - com capacidade para 12 litros, têm certas falhas. Seu lastro plano, com ângulos pronunciados, torna-se propício a aderência e consolidação de matéria orgânica putrescível. Assim, ao menor descuido operacional, desencadeia-se no seu interior processo de digestão anaeróbia, com produção de gases e despreendimento de odores terrivelmente maus. Com vistas a corrigir tal defeito, técnicos da CETESB introduziram na caixa modificações simples, fazendo do seu lastro uma verdadeira concha, que evita a consolidação de sedimentos e seus conseqüentes odores desagradáveis (ver Figura 2 do Anexo). Mesmo assim, sua descarga e limpeza não são fáceis.

Os outros - do tipo "SATURNINO DE BRITO" - com saída dos líquidos ao nível do lastro e mais os movimentos operacionais do êmbolo procuram atenuar o risco de sedimentação, no inevitável ângulo do lastro (ver Figura 3 do Anexo).

Outra versão ainda mais simples da caixa de gordura é a da Figura 4 (ver Anexo), em que o dispositivo de saída é um tê, cujo braço inferior é prolongado até 50 mm do fundo. O superior é mantido fechado por um plug, que só é retirado durante a limpeza.

Portanto, as caixas adotadas podem ser do tipo "SANO" ou "SATURNINO DE BRITO" (ambas com as modificações acrescentadas pelos técnicos da CETESB), ou então do tipo mais simples aqui apresentado.

3 TRATAMENTO PRIMÁRIO - TANQUE SÉPTICO

O tratamento primário tem lugar no tanque séptico, unidade prismática ou cilíndrica, impermeabilizada e provida de tampa, que funciona, geralmente, enterrada. A ela afluirão as águas imundas e as servidas que se quizerem tratar. O afluente deve ser retido no tanque por algum tempo. Geralmente, seu tratamento se faz em regime de repouso intermitente e na ausência do oxigênio do ar atmosférico, isto é, em condições sépticas, daí o nome do tanque.

O tanque séptico é um decanto-digestor anaeróbio simples, constituído por uma ou mais câmaras em série. Durante o período de retenção desenvolvem-se, dentro dele, ações físicas e bioquímicas: as partículas sólidas separam-se da parte líquida, as mais pesadas vão ao fundo (lodo), as mais leves à superfície (escuma); umas e outras, assim como componentes orgânicos coloidais e dissolvidos do esgoto, sofrem digestão anaeróbia, com formação de bolhas de gás e arraste de pequenas partículas sólidas, que vão integrar a camada de escuma, acima da qual acumulam-se os gases.

Portanto, além do volume necessário ao recebimento do esgoto afluente, o tanque séptico deve ter capacidade para acumular lodo, gases e escuma durante o período compreendido entre duas limpezas consecutivas.

A primeira descarga de esgotos nele lançada deverá encontrá-lo cheio de água, a qual será paulatinamente substituída pelo esgoto das descargas subsequentes.

3.1 Tipos

Existem basicamente, dois tipos de tanque séptico:

- câmara única (ver Figuras 5, 6 e 7 do Anexo .);
- compartimentado (em série).

A compartimentação melhora o rendimento do tanque séptico e pode ser em:

- câmaras horizontalmente contíguas, ou simplesmente "contíguas" (ver Figura 8 do Anexo).
- câmaras superpostas (ver Figuras 9 e 10 do Anexo).

As câmaras contíguas destinam-se a tratar da mesma maneira (decanção + digestão) afluentes de características diversas (cada uma recebe o efluente já tratado da anterior).

Nas câmaras superpostas, os esgotos sofrem tratamentos distintos (decanção, na superior, digestão na inferior). Os tanques de câmaras superpostas são mais conhecidos como tanques Imhoff.

A prática brasileira recomenda que o tanque séptico tenha, no máximo, dois compartimentos contíguas. Com mais de dois, o aumento de rendimento não compensa a despesa adicional.

3.2 Formas

As fossas pré-fabricadas, cuja capacidade mínima é de 600 l, têm forma cilíndrica. Mas, para evitar problemas de curto-circuito do esgoto em tratamento, recomenda-se a forma prismática retangular.

O fundo horizontal ou com caimento leve, dificulta a retirada do lodo digerido. Convém, pois, fazê-lo de forma cônica, piramidal ou prismática invertida (ver Figuras 5, 6 e 7 do Anexo). A primeira câmara dos tanques de câmaras contíguas terá o fundo em forma de tronco de cone ou de pirâmide invertido (ver Figura 8 do Anexo), assim como a câmara de digestão dos tanques de câmaras superpostas (ver Figuras 9 e 10 do Anexo). A extremidade inferior do tubo de limpeza deverá ficar 5 cm acima da base menor do tronco de pirâmide.

3.3 Dimensionamento

3.3.1 Capacidade mínima

As Normas Brasileiras da ABNT (NBR 7229), explicitam 1,25 m³ como mínimo volume útil do tanque séptico, considerando o número de 5

usuários. Fica implícita, pois, na Norma, a média de 250 l/usuário. Todavia, a experiência da CETESB tolera, como mínimo, um volume de 160 l/usuário, que, em certos casos, pode cair para 120 l/usuário, dependendo dos hábitos de consumo da população servida. Convém, sempre em vista, contudo, que a economia de volume determina menor espaçamento entre limpezas.

3.3.2 Dimensões mínimas

Para tanques sépticos de câmara única ou câmaras contíguas, a largura mínima é de 0,9 m. O comprimento pode ser de até 4 vezes a largura mas não menor que o dobro desta. A profundidade útil mínima é de 0,9 m (câmara única) ou 1,2 m (câmara contígua). A largura da fossa deve ficar entre uma e duas vezes o valor da profundidade útil. A divisão do volume útil deve ser feita na proporção de 2/3 para a primeira câmara e 1/3 para a segunda. As aberturas de passagem entre as câmaras devem medir 5% a 10% da área da seção transversal útil do tanque séptico. Suas bordas superiores estarão 0,3 m abaixo do nível máximo (superfície livre do líquido) e as inferiores, a 1/3 da profundidade útil, a contar de cima.

A geratriz inferior do tubo de saída da fossa - que define o nível máximo do líquido no interior do tanque - deve ficar 0,05 m abaixo da geratriz inferior do tubo de entrada.

A altura do espaço destinado ao acúmulo de gases deve ser de 0,3 m, entre a superfície livre do líquido e a face inferior da tampa da fossa.

3.3.3 Período de detenção

No Brasil, os tanques pequenos (até 6 m³/dia) são dimensionados para reter o afluente por 24 horas. À medida em que se elevam os valores da contribuição diária, a retenção pode ser abreviada, de acordo com a Norma, que apresenta a Tabela 1.

Para tanques Imhoff, o volume da câmara superior (câmara de decantação) deve garantir uma detenção mínima de 3 horas no período de pique da vazão, calculado com:

$$K_2 = 2,4 Q \text{ média}$$

A Norma justifica estas concessões com o argumento de que há redução nas flutuações de vazão quando se eleva o número de usuários do sistema.

TABELA 1 - Períodos de detenção x contribuição diária

Contribuição litros/dia	Período de retenção em horas
Até 6 000	24
6 000 a 7 000	21
7 000 a 8 000	19
8 000 a 9 000	18
9 000 a 10 000	17
10 000 a 11 000	16
11 000 a 12 000	15
12 000 a 13 000	14
13 000 a 14 000	13
14 000 a 15 000	12

FONTE: NBR 7229 - MAR/82

3.4 Detalhes construtivos

3.4.1 Dispositivos de entrada e de saída

O dispositivo de entrada da fossa deve prevenir o refluxo dos gases fétidos resultantes da digestão dos lodos. Pode-se conseguir tal efeito mediante (ver Figura 11 do Anexo):

- a) uso de curva com a extremidade livre voltada para baixo e estendida pelo menos 5 cm abaixo do nível da geratriz inferior do tubo de saída (nível d'água máximo no tanque);
- b) uso de tê com o braço superior fechado e o inferior estendido, tal como descrito para a extremidade livre da curva (ver item a);
- c) elevação do bordo superior das placas defletoras (destinadas a evitar curtos-circuitos entre a alimentação e a descarga) até o teto do tanque, ou um pouco acima, de forma a se inserirem em um sulco especialmente ali preparado e/ou na respectiva tampa da abertura de limpeza da fossa.

3.4.2 Previsão para limpeza e escapamento de gases

A tampa do tanque séptico deve ser provida de abertura (com tampa) que permita a passagem de um homem para efetuar eventual limpeza ou vistoria.

Também devem ser previstos dispositivos de passagem para o mangote do limpa-fossas e para a contínua saída dos gases que se produzem dentro do tanque. (ver Figura 6 do Anexo).

Pode-se prever, também, a retirada automática do lodo digerido me diante pressão hidráulica, caso em que a extremidade inferior do tubo de limpeza deverá ser localizada no ponto de convergência do fundo (ver Figura 12 do Anexo).

3.4.3 Previsão para inspeção visual do efluente

À saída do tanque séptico, entre este e o sistema de tratamento se cundário, deve ser instalada uma caixa de passagem (ver Figura 12 do Anexo), que permita, com um simples levantar da tampa, obser var as condições físicas do efluente, em termos de turbidez e de carreamento de sólidos sedimentáveis.

4 TRATAMENTO SECUNDÁRIO

4.1 Resíduos do tratamento primário

Os resíduos produzidos no tanque séptico são o seu efluente líqui do e uma mistura de lodos - os mineralizados (lodos digeridos), aqueles em processo de digestão (lodos em decomposição) e os recém -decantados (lodos frescos).

Quando corretamente dimensionado, construído, operado e mantido, o tanque séptico libera efluente ligeiramente turvo (devido à presen ça em suspensão, de micro-partículas sólidas), com Demanda Bioquí mica de Oxigênio (DBO) reduzida de até 40% e odor pútrido caracte rístico. Em repouso, o efluente produz pouco sedimento. Constitui, todavia, um risco sanitário, pois pode conter microrganismos pato gênicos, incluindo vírus, bactérias, cistos e ovos de helmintos. Deve, assim, ser submetido a tratamento secundário, disposição fi nal adequada para os lodos pode ser uma das seguintes:

- a) Lançamento no digestor anaeróbio de lodos da ETE local onde, com pletada a sua digestão em conjunto com os lodos alí existentes, compartilham do seu destino.
- b) Lançamento em digestor anaeróbio da forma "Limpa-Fossas" onde, depois de completada a sua digestão, pode ser desidratado em leitos filtrantes comuns de secagem e após, vendidos como ferti lizantes.
- c) Disposição em valetas de terrenos fracos ou cansados, recobertos - a cada despejo - com leve camada de terra, até alcançar o ní vel da superfície do terreno. Terrenos assim recuperados podem ser utilizados em agricultura ou em reflorestamento.

Quanto ao efluente líquido da fossa - que é liberado à medida em que o tanque recebe novas contribuições - vários tipos de destino podem ser-lhe dado, como lançamento no subsolo ou em corpos d'água receptores, após tratamento secundário.

4.2 Localização

A localização dos sistemas de disposição subsuperficial do tanque séptico (considerando a possibilidade de falha de impermeabilização) deve ser estudada cuidadosamente, a fim de preservar de poluição o lençol freático e outros mananciais de água. Os resíduos líquidos do tratamento (primário e secundário) deverão sofrer filtração a través de pelo menos 3 m (três metros) de solo natural antes de atingirem qualquer lençol subterrâneo ou curso d'água. Convém, pois, consultar previamente a autoridade sanitária local ao se localizar tais sistemas, recomendando-se a distância mínima de 15 m (quinze metros) entre eles e qualquer fonte de água (poço, curso d'água , etc), em relação à qual devem estar em terreno mais baixo (ver Fi gura 13 do Anexo).

A fim de garantir a qualidade natural das águas subterrâneas, a instalação desses sistemas deveria restringir-se a áreas servi das por poços profundos bem revestidos ou por mananciais superfi ciais exclusivamente.

4.3 Sistemas de tratamento secundário

O tratamento secundário processa-se com o lançamento do efluente no solo ou em unidade de tratamento nele instalada.

O tratamento secundário pode ser de duas espécies principais: Ter minal e Intermediário. Do último resulta um efluente clarificado, que pode ser lançado com relativa segurança no subsolo ou num cor po receptor. O primeiro consiste na infiltração do efluente do tan que séptico no subsolo. Confunde-se, pois com o próprio destino fi nal daquele efluente.

Os tratamento intermediários recebem esse nome porque não se limi tam a deixar que o efluente do tanque séptico se infiltre no solo, mas antes submetem-no a um tratamento biológico adicional, que se baseia na oxidação da matéria orgânica a partir da ação de micror ganismos aeróbios que se encontram nas camadas superficiais do so lo e em leitos de areia ou pedra, cujos poros são permeados pelo ar atmosférico e seu oxigênio livre. Nas valas de filtração também

chamadas leitos filtrantes, o efluente do tanque séptico é espargido o mais uniformemente possível sobre os grãos de solo ou de areia ou brita, percolando entre eles (ver Tabela 2).

A continuidade dessa percolação promove, na superfície dos grãos, o desenvolvimento de uma camada biológica, alimentada pela matéria orgânica presente no efluente do tanque séptico. É o mesmo princípio da filtração biológica convencional.

TABELA 2 - Faixa de variação de diâmetro dos grânulos das areias e britas

Material	Tipo	Variação de diâmetro (mm)
Areia	fina	0,075 a 0,42
	média	0,42 a 1,20
	grossa	1,20 a 4,80
Brita	nº 1	4,8 a 12,5
	nº 2	12,5 a 25
	nº 3	25 a 50
	nº 4	50 a 76
	nº 5	76 a 100

FONTE: NBR 7229/82 - ABNT

Como tratamentos terminais, tem-se o poço absorvente ou sumidouro (ver Figuras 14 e 15 do Anexo) e a irrigação sub-superficial ou vala de infiltração (ver Figura 16 do Anexo). Como intermediários, têm-se as trincheiras filtrantes ou vala de filtração (ver Figuras 17 e 18 do Anexo) e o percolador ou filtro anaeróbio (ver Figura 19 do Anexo) o qual é conceituado como o mais eficiente de todos (Tabela 3).

TABELA 3 - Possíveis faixas de variação de eficiência na remoção de DBO₅ das fossas sépticas, valas de filtração e filtro anaeróbio (válida para as capacidades previstas na NBR 7229/82)

Item	Sistema de tratamento	Eficiência na remoção de DBO ₅
1	Fossa séptica de câmara única ou de câmaras sobrepostas	30 a 50%
2	Fossa séptica de câmaras em série	35 a 55%
3	Fossa séptica + valas de filtração	80 a 98%
4	Fossa séptica + filtro anaeróbios	75 a 95%

FONTE: NBR 7229/82 - ABNT

4.4 Teste de infiltração

O dimensionamento de sistemas terminais ou de sistemas de disposição subsuperficial é orientado por "testes de infiltração ou de percolação" que dão uma idéia da permeabilidade do solo no local. (ver Figura 20 do Anexo).

Para o teste de infiltração, faz-se no solo, um buraco de secção quadrada (30,5 cm x 30,5 cm) ou circular (D = 34 cm), cuja profundidade deve ser a mesma em que se pretende lançar o efluente do tanque séptico. Pronta a escavação, fixa-se dentro dela, a prumo, uma escala graduada, com o zero correspondendo ao fundo do buraco. Em preparação para o teste, enche-se o buraco com água, parcialmente, até a marca de trinta centímetros e meio de altura, e observa-se a infiltração da água no solo. Esta operação é repetida até que o esvaziamento natural do buraco se processe em um tempo aproximadamente constante, o que indica que o solo está encharcado. Neste ponto, enche-se novamente o buraco até a altura de 30,5 cm e mede-se o tempo, em minutos, que a água leva para baixar 2,5 cm, da marca de 17,5 cm à de 15 cm. Repete-se uma ou duas vezes este procedimento, e entra-se com a média dos tempos medidos na fórmula:

$$C = \frac{t + 6,24}{29} \times \frac{0,09}{3,7}, \text{ onde}$$

C = coeficiente de percolação em m², que representa a área lateral necessária para que o terreno absorva 1 l de efluente por dia

t = média dos tempos medidos, em minutos.

Esta é uma fórmula empírica estabelecida em unidades inglesas, donde os coeficientes numéricos de conversão. Foi desenvolvida segundo estudos realizados no Robert A. Taft Sanitary Engineering Center, U.S.A.

Coeficientes de percolação

Tipo de solo	Faixa de valor	Absorção relativa
areia grossa ou cascalho fino	0 a 0,0072	rápida
areia fina	0,0073 a 0,0145	média
argila arenosa	0,0146 a 0,0316	lenta
argila média	0,0317 a 0,0486	quase nula
argila dura ou rocha compacta	0,0487 e mais	praticamente nula

Algumas adaptações feitas na Brasil levaram à expressão

$$Ct + 2,5 C = 490 \text{ ou } C (t + 2,5) = 490 \quad C = \frac{490}{t+2,5}$$

Aqui C é expresso em l/dia.m² (ver Figura 21 do Anexo).

Calculado o coeficiente de infiltração, pode-se determinar a área de absorção de qualquer sistema para uma certa contribuição diária. Note-se que, no caso de fossa absorvente, o coeficiente é aplicado somente à superfície lateral do buraco, admitindo que o fundo deste colmata em um tempo relativamente curto. Para o outro sistema, aplica-se o coeficiente à superfície do fundo da(s) vala(s).

A Tabela 4, reproduzida da NBR 7229/82 da ABNT, apresenta faixas de valores para o coeficiente de infiltração de várias formações geológicas não saturadas. A confirmação desses valores mediante testes de infiltração específicos é considerada indispensável.

O teste de percolação não tem significado rigidamente científico, pelas circunstâncias de que se reveste tal método de avaliar as condições de absorção existentes.

TABELA 4 - Possíveis faixas de variação do coeficiente de infiltração para formações não saturadas

Faixa	Constituição provável dos solos	Coeficiente de infiltração l/m ² x dia
1	Rochas, argilas compactas de cor branca, cinza ou preta, variando a rochas alteradas e argilas medianamente compactas de cor avermelhada	menor que 20
2	Argilas de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argilas, poucos siltosas e/ou arenosas	20 a 40
3	Argilas arenosas e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom	40 a 60
4	Areia ou silte pouco argiloso, ou solo arenoso com humos 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

FONTE: NBR 7229/82 - ABNT

Primeiramente, o líquido derramado nas escavações de provas dispersoras não é o mesmo que vai depois ser lançado no sub-solo. Geralmente, usa-se no teste água quase limpa, sem qualquer característica colmatadora.

Mesmo que fosse usado um líquido capaz de colmatar o solo, a experiência de absorção é feita durante período relativamente curto, adotando-se o resultado como parâmetro permanente.

Os líquidos efluentes da fossa vão colmatando e modificando regressivamente a permeabilidade do terreno, até um ponto zero, quando a absorção deverá cessar.

4.5 Sumidouro

O sumidouro ou poço absorvente é um buraco escavado no chão, com seção quadrada, circular ou retangular medindo, no mínimo, 0,64 m². Tem por principal função permitir a infiltração do efluente do tanque séptico no subsolo, o que se faz, teoricamente, através da superfície lateral do buraco. Na prática, também o fundo do buraco

admite infiltração. Considerando, porém, que essa superfície é bem mais susceptível à colmatção (devido à ação física da decantação), sua área não é computada nos cálculos.

Visando à contenção de solo sujeito a desmoronamento, o sumidouro pode ser internamente dotado de um revestimento lateral permeável (tijolos não rejuntados, tábuas de madeira, anéis de concreto perfurados, etc). Segundo a Norma Brasileira, pode ser ainda dotado de enchimento auxiliar; com pedras britadas, cacos cerâmicos refratários, tijolos requeimados ou agregados leves.

Para serem sustidos os enchimentos auxiliares, nos sumidouros prismáticos, aconselha-se arrimá-los com blocos pequenos de gabiões, pelos lados do espaço livre que deverá receber os líquidos cloacais. (ver Figura 15 do Anexo 1).

4.6 Vala de infiltração

A vala de infiltração (Figura 16 do Anexo 1) é um sistema terminal de tratamento secundário, com que o efluente do tanque séptico é lançado em drenos de 100 mm de diâmetro, alinhados no fundo de uma ou mais valas (cujas larguras são de 50 a 60 cm), sobre uma camada de brita nº 3 com 30 a 60 cm de espessura. Os drenos são tubos curtos inteiriços não rejuntados (1 cm entre um e outro) ou tubos mais longos, perfurados na sua calha inferior e justapostos. Deve-se tomar cuidado para evitar entrada de material fino nos drenos e seu conseqüente entupimento. Cada junta livre é recoberta com papel alcatroado, manta plástica ou outro material similar. A camada de brita é completada até cobrir os drenos 10 cm acima da sua geratriz superior. Os 20 a 50 cm restantes são reaterrados com material de escavação. O número de valas, seu caminhamento, profundidade e declividades são função da vazão do efluente a ser infiltrado sub-superficialmente, e das condições geológicas e topográficas de permeabilidade e relevo do terreno.

Uma caixa recebe o efluente do tanque séptico e o distribui equitativamente pelas várias linhas de drenos, cada uma delas com uma caixa de inspeção inicial, outra final e outra em cada mudança de direção ou de declividade.

A caixa distribuidora é dotada de um septo transversal ao plano de entrada do efluente. Esse dispositivo faculta a retenção de qualquer sobrenadante eventual (lodos gordurosos). O comprimento máximo recomendado para cada trecho entre duas caixas de inspeção con

secutivas é de 30 m, devendo as declividades, sempre que possível, ser matidas entre 1:300 e 1:500.

4.7 Vala de filtração

Toda a vez que o efluente do tanque séptico não puder ser disposto sub-superficialmente, convém prepará-lo mediante tratamento secundário, para lançamento em corpos de água receptores. Entre os processos intermediários, há a vala de filtração (ver Figura 17 do Anexo), que, por um observador menos avisado, pode ser confundida com a vala de infiltração. Todavia, esta última apenas recebe aquele efluente e o distribui sobre o campo de aplicação, ao passo que a primeira, através de um rengue de drenos superior, faz distribuição semelhante, mas sobre o leito biológico filtrante de areia grossa e, por meio de um segundo rengue de drenos que corre abaixo, paralelamente ao superior, recolhe o líquido biologicamente filtrado, conduzindo-o ao conveniente destino final. A vala tem seção trapezoidal. O fundo é a base menor, com 50 cm de largura, a pelo menos 1,30 m de profundidade. Na superfície do solo, a base maior alcança 90 cm a 1,0 m. Os drenos são idênticos aos da vala de infiltração, e igualmente protegidos da invasão de material fino, e envoltos em pedra britada, só que de granulometria menor (brita nº 1). A linha de drenos coletores repousa sobre uma camada de 5 cm de brita que se estende do fundo da vala para cima até a altura de 20 cm e suporta o leito filtrante de areia grossa, cuja espessura é de 50 cm. Imediatamente acima há a segunda camada de brita, com 30 cm, que apoia a linha de drenos distribuidores, envolvendo-os e dando-lhes um recobrimento de 10 cm. A parte restante da vala (≥ 30 cm) deve ser reaterrada com o material escavado. O "lay-out" do sistema depende da vazão do efluente a tratar, da localização do corpo receptor, da geologia e topografia locais. A qui também a distribuição equitativa do efluente do tanque séptico é feita por uma caixa sifonada para os drenos distribuidores, em cujos extremos há igualmente caixas de inspeção espaçadas de até 30 m, bem como nos pontos de mudança de direção ou de declividade. Tanto os drenos distribuidores como os coletores vão ter a uma caixa de inspeção final, de onde o efluente filtrado é canalizado até o corpo receptor. A extremidade do dreno distribuidor é parcialmente obturada, de forma que só na eventualidade de uma emergência o seu conteúdo vai extravazar na caixa de inspeção antes de ser biologicamente filtrado. A capacidade do sistema deve ser de 25 l/dia

de efluente do tanque séptico para cada metro de extensão de filtro biológico, ou seja, aproximadamente 6 a 8 m de dreno coletor por usuário.

As águas pluviais que atingirem o sistema compensarão eventuais danos ao processo com a diluição do efluente filtrado, melhorando as condições de sua recepção pelo corpo receptor.

Quando o terreno é arenoso e o nível do lençol de água muito próximo da superfície, a Norma faculta colocar os drenos distribuidores em valas rasas, ladeando valas menos rasas onde se assentam os drenos coletores (ver Figura 18 do Anexo). Dada a diferença de perda de carga entre a formação natural do solo e a camada de brita que envolve os drenos coletores, estabelecem-se correntes de escoamento quase horizontais para o efluente que sai dos drenos distribuidores. Mas a parcela que filtra verticalmente atinge o lençol freático, podendo gerar problemas, se se quiser aproveitar a água do subsolo.

Convém lembrar certos cuidados com a escolha de materiais para canalizações de esgotos. O material de eleição, inerte e não sujeito à ação agressiva daqueles resíduos, é a cerâmica vitrificada, que resiste bem à ação mecânica das cargas habituais. O ferro fundido tem grande durabilidade, mas seu preço é elevado.

O PVC rígido, que resiste à corrosão por gases, álcalis e ácidos, não tem grande resistência ao esmagamento e fica sujeito à deformação, quando a temperatura aumenta um pouco.

O concreto é, facilmente, atacado pelos gases, nas partes não submersas das suas superfícies. O fibro-cimento (cimento-amianto) é muito sujeito a incrustações, ocasionadas por certos componentes dos esgotos.

4.8 Filtro anaeróbio

O outro tratamento intermediário recomendado pelo NBR-7229 é o filtro anaeróbio (ver Figura 19 do Anexo). Este processo destaca-se como o mais vantajoso, tanto do ponto de vista econômico, como do ponto de vista técnico. Requer menor área de implantação, sua construção é fácil e sua operação bastante simples.

Os processos anaeróbios têm sido utilizados e desenvolvidos mais recentemente para o tratamento de resíduos de altas cargas orgânicas e pequenas quantidades de sólidos em suspensão. O filtro anaeróbio

róbio, portanto, é tratamento quase que específico para o efluente do tanque séptico.

Sua aplicação ao tratamento de resíduos de baixa carga orgânica, como os esgotos domésticos, foi testada na CETESB para introdução desta prática ao tratamento de efluentes de fossa séptica, normalizada pela NBR-7229.

Os resultados obtidos mostraram a excelente eficiência de um sistema composto de fossa séptica de câmaras sobrepostas e filtro anaeróbico obtendo-se remoção de 85% de DBO, 79% de DQO e 86% de Resíduo Não Filtrável (RNF).

O filtro anaeróbico consiste basicamente de um leito de pedras (ou de outro material inerte) que acumulam, em sua superfície, os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. O líquido penetra pela base, flui através dessa camada de enchimento - que é mantida submersa - e é descarregado pelo topo.

Ao passar pela camada de enchimento ocorre a degradação orgânica do afluente pelos microrganismos ali presentes.

Os sólidos que entram mais aqueles que se formam no processo vão se acumulando no fundo do filtro anaeróbico e precisam ser descarregados periodicamente, de modo análogo ao que acontece com a fossa séptica. Se a retirada de lodo não for providenciada haverá carregamento de sólidos pelo efluente, prejudicando a sua qualidade.

5 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O bom funcionamento do sistema de tratamento de esgotos tanque séptico - disposição subsuperficial está vinculado ao exercício correto de adequadas medidas operacionais e de manutenção. Examina-se a seguir cada etapa do tratamento objeto do presente manual.

5.1 Tratamento preliminar

5.1.1 Grade

A grade deve ser limpa quando fica 50% suja, o que acontece, geralmente, uma vez por dia. A limpeza da grade é feita com um rastelo. O material assim retirado é posto a escorrer sobre a plataforma de operação, e, depois, recolhido em vasilhame portátil e levado a destino final conveniente (enterramento ou incineração).

5.1.2 Caixa de gordura

A limpeza das caixas de gordura pode ser quinzenal e é mesmo

mensal.

Apenas - para tais limpezas - devem ser preferidas as primeiras horas da manhã (com o ar mais frio possível), porquanto assim será mais provável que a gordura esteja solidificada, tornando a operação mais cômoda e eficiente.

Há, entre certos operadores encarregados da limpeza de caixas de gordura, uma prática muito comum, mas condenável, porque é prejudicial aos sistemas de coleta e tratamento. Esses operadores mal orientados costumam pedir à dona da casa para jogar água fervente na pia da cozinha. Chegando à caixa, o calor liquefaz a gordura, que é por eles emulsionada na água e com esta forçada para a saída. Ao resfriar-se, o material graxo adere às paredes internas da tubulação, atingindo, eventualmente, a unidade de tratamento. Volta, assim, a causar os problemas que o uso da caixa de gordura visava a evitar.

5.2 Tratamento primário (tanque séptico)

5.2.1 Fatores intervenientes

O funcionamento da fossa séptica depende de vários fatores, dos quais apenas três são considerados principais: projeto e construção, carga afluyente e limpezas periódicas.

Entendem-se por "projeto e construção" as características morfológicas do tanque, seu dimensionamento, a obediência ao projeto e os materiais e acabamentos empregados; por "carga afluyente", o esgoto que vem ter ao tanque, com suas características qualitativas e quantitativas; por "limpezas periódicas", a descarga repetida dos resíduos que se acumulam na superfície (escumas gordurosas) e no fundo do tanque (lodos).

Uma fossa poderá receber afluentes razoáveis, ter suficientes descargas, porém, se o projeto não é obedecido nem a construção bem feita, seu funcionamento poderá ser falho.

Por outro lado, se forem satisfeitos os melhores requisitos de construção, as descargas forem corretas, mas o afluyente excessivo ou inadequado pela sua composição (gorduroso em excesso e/ou com desinfetantes inibitivos, por exemplo), sem dúvida alguma seu funcionamento é comprometido.

Finalmente, se a construção for satisfatória e o afluyente razoável, mas não houver descargas corretamente espaçadas, seus resultados

poderão ser indesejáveis.

Se forem observadas as referidas três condições principais, o funcionamento do tanque e seu rendimento serão satisfatórios.

Uma vez bem construído o tanque séptico, só resta tomar cuidado com o afluente e com as limpezas periódicas.

5.2.2 Cuidados com o afluente

É conveniente evitar-se o uso de qualquer desinfetante que seja no afluente das fossas ou nos esgotos porquanto isto inibirá a digestão dos lodos e, conseqüentemente, provocará a exalação de odores desagradáveis.

Um dos desinfetantes que se conhece como isento de tais efeitos é o hidróxido de cálcio ou cal extinta, porém o mesmo costuma combinar-se com certos componentes dos esgotos, resultando em materiais incrustantes. Isto poderá obstruir as tubulações e causar outros efeitos prejudiciais.

O desinfetante que, além de não provocar o despreendimento de maus odores, ainda auxilia a digestão e não se incrusta em qualquer superfície, é a cinza vegetal. Esta, contudo, não desperta interesse por ser solução muito simplista e barata.

Outro desinfetante, tal como o cloro ou equivalente só deve ser adicionado ao efluente destinado ao Corpo Receptor.

5.2.3 Limpezas periódicas

O intervalo entre duas limpezas consecutivas vai depender da intensidade do uso do tanque. Quanto maior o uso, menor o intervalo. Recomenda-se como mínimo o prazo de um ano. O ideal, porém, é subordinar a freqüência das limpezas às condições do efluente no tanque. Quando, além da turbidez natural do líquido, se começar a perceber a presença de pequenas partículas de sólidos sedimentáveis, deve-se providenciar a retirada do material decantado no tanque. O volume adicional ocupado pelo lodo diminui o tempo de retenção, provocando sedimentação progressivamente menor, com o conseqüente arraste das partículas não decantadas, pois a velocidade aumenta com a contração da seção de escoamento.

Para detectar essa situação, basta inspecionar periodicamente as condições do efluente na caixa de passagem que deve ser intercalada entre o tanque séptico e o sistema de tratamento secundário.

O dispositivo usual - ou mais adequado - para a retirada de lodos é um carro-tanque, provido de bomba de vácuo e mangote, para introduzir-se pela boca de inspeção até o vértice da câmara piramidal ou prismática de digestão, e sugar os lodos do lastro da fossa.

Se o sistema de limpeza é automático, basta abrir o dispositivo de saída e deixar escoar o lodo, até que este comece a sair muito diluído, quando o dispositivo de saída deve ser fechado. Um pouco de lodo deve permanecer no tanque como semente.

Adotado o esquema da Figura 12 (ver Anexo), o lodo será mantido no poço de descarga até a próxima limpeza, época em que deverá estar mineralizado. Poder-se-á, então, aproveitá-lo como condicionador do solo.

Resumindo, a operação e manutenção corretas de um tanque séptico restringem-se a poucas medidas que, não obstante sua simplicidade, oferecem considerável retorno em termos de benefício sanitário.

5.2.4 Medidas de segurança

Outro cuidado a observar diz respeito à segurança estrutural das unidades. Para instalar o tanque séptico devem-se preferir locais não sujeitos a trânsito intensivo de pedestres, e muito menos ainda de qualquer tipo de veículo. Também devem ser evitadas as proximidades de lugares onde se produzam fogo ou mesmo fagulhas. Os gases de esgoto são explosivos. Não se deve permitir o amontoamento de terra, argamassa, lenha ou madeira muito próximo da fossa.

5.2.5 Medidas sanitárias

A tampa do tanque deve permanecer bem ajustada e um pouco acima da superfície do solo, de sorte a não permitir a entrada de materiais estranhos e até mesmo de água de rega ou de enxurrada. Convém manter desobstruída a pequena tubulação ou expiradouro do gás produzido (ver Figura 6 do Anexo).

As fossas sépticas que não forem precedidas por caixa separadora de gordura, provavelmente, formarão com maior rapidez camada sobre nadante de lodos gordurosos.

Tal camada - conhecida como espuma, em linguagem sanitária - não sai, normalmente, com os sólidos pesados, durante as retiradas periódicas.

Para evitar que, com um provável espessamento, atinjam a boca do tubo de descarga, prejudicando o efluente, pouco antes de uma reti

rada de sedimento, abre-se a tampa de inspeção e pela mesma adiciona-se cal hidratada ou cinza vegetal, esparzindo-se sobre a espuma, na medida do possível. Em seguida, bate-se com um cabo de vassoura ou instrumento semelhante. Com tal operação, grande parte de espuma sedimenta-se e pode ser retirada por ocasião da sucção do sedimento de lodos semi-digeridos. Depois disto, a parte remanescente da espuma pode ser removida através da própria tampa de inspeção, por meio de um instrumento simples (uma lata, adaptada a um cabo de madeira) e adicionada aos sólidos, para igual destino.

5.2.6 Controle da operação

A quantificação dos sólidos sedimentáveis indevidamente presentes no efluente do tanque é feita deixando-o por algum tempo em repouso dentro de tubos especiais, cujo fundo se afunila gradativa e suavemente, assumindo forma cônica. Tais tubos são conhecidos como "cones de Imhoff". Seu fundo graduado mostra o volume de sólidos que ali decantaram durante o repouso.

O outro exame de interesse é a determinação da DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio, que é feita com o afluente e com o efluente da fossa. Assim pode ser avaliada a redução conseguida pelo tratamento.

A fossa simples, geralmente, tem a capacidade de reduzir a DBO em até 40% e se dar tal rendimento pode ser considerada eficiente.

5.3 Tratamento secundário

5.3.1 Valas de infiltração

Os primeiros cuidados de operação e manutenção de um sistema de valas de infiltração voltam-se para a caixa distribuidora, que também funciona como retentora de lodos gordurosos (espuma).

O aparecimento e o espessamento desse sobrenadante deve ser acompanhado por inspeções frequentes, providenciando-se sua retirada sempre que necessário. Quanto menos material capaz de colmatar o subsolo passar para os drenos, mais longa será a vida útil do sistema. Manter as saídas e os drenos desimpedidos é outro ponto fundamental e válido para todo o sistema. As caixas de passagem que delimitam os drenos têm como principal função dar acesso aos equipamentos de vistoria e de limpeza.

Quando ocorrer a saturação dos terrenos e sobrar um saldo líquido transbordante nos poços coletores finais, esse líquido poderá ser

bombeado, para rega em gramados ou reflorestamentos. Todo o esquema de tal processo se encontra na Norma NBR 7229 da ABNT.

5.3.2 Valas de filtração

Além dos cuidados com as caixas distribuidoras e de passagem e com os drenos, devem-se fazer análises frequentes do efluente a ser lançado no corpo receptor, a fim de detectar eventuais falhas de tratamento, para localizar suas causas e corrigi-las.

5.3.3 Filtro anaeróbio

Antes de entrar em operação, o filtro anaeróbio deverá ser preenchido com água para detecção de eventuais vazamentos. Quando a fossa séptica entrar em operação seu efluente alimentará diretamente o filtro anaeróbio.

5.3.3.1 Retirada de lodo

O lodo que se acumula no filtro anaeróbio deve ser periodicamente removido. A primeira retirada deve ser feita após um ano e meio de funcionamento e as subsequentes a cada seis meses. Podem-se programar retiradas simultâneas de sólidos da fossa séptica e do filtro anaeróbio.

O filtro anaeróbio deve ser provido de um sistema que possibilite essa operação. Para tal sugere-se a instalação de um tubo de descarga na tubulação que liga a fossa séptica ao filtro anaeróbio, como é mostrado na Figura 19 (ver Anexo).

Durante esta operação o filtro anaeróbio não deve ser esvaziado devendo-se efetuar abrindo-se o registro, até que cesse a saída do lodo, o que ocorrerá quando o nível de líquido do filtro atingir o nível do tubo de descarga.

Uma caixa de inspeção deve ser instalada entre a fossa séptica e o filtro anaeróbio a qual receberá o lodo descarregado do filtro. Com o auxílio de bomba e mangote o lodo é retirado da caixa.

5.3.3.2 Limpeza da canaleta de saída de efluente

Por ocasião da manutenção do sistema devem-se limpar as canaletas de saída do efluente.

5.3.3.3 Verificação da eficiência do sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio

É aconselhável que se verifique a cada mês a eficiência de remoção da carga orgânica e dos sólidos do sistema efetuando-se análise

ses em amostras coletadas na entrada e saída da fossa séptica e na saída do filtro anaeróbio.

6 CONCLUSÃO

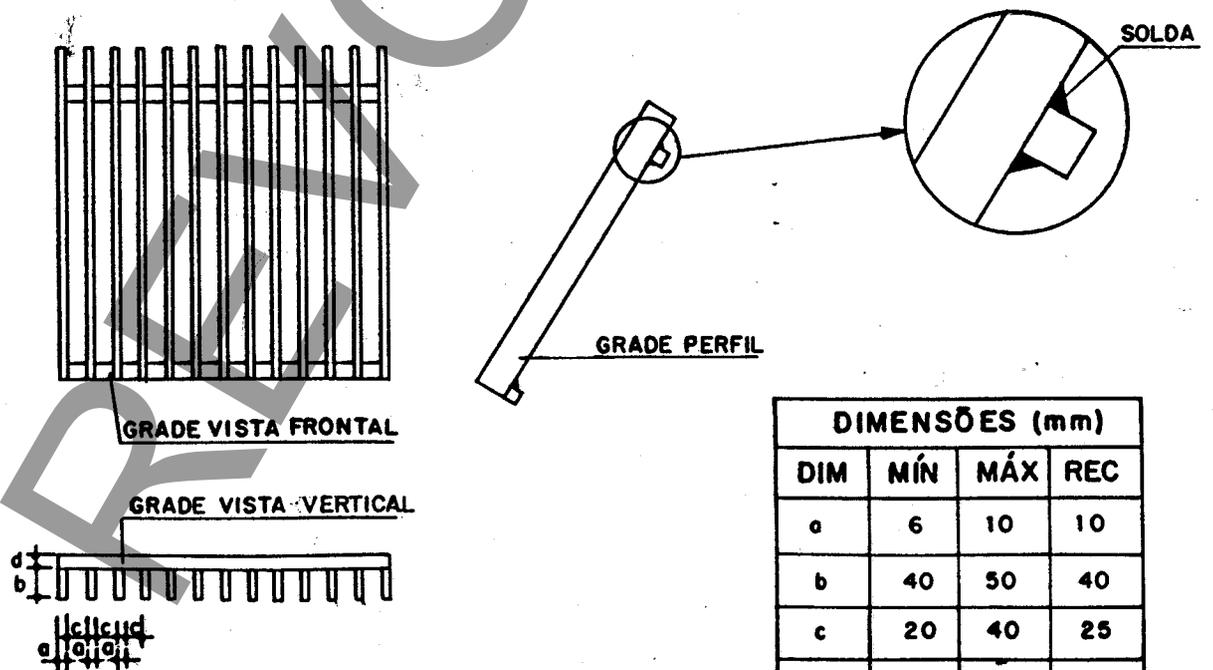
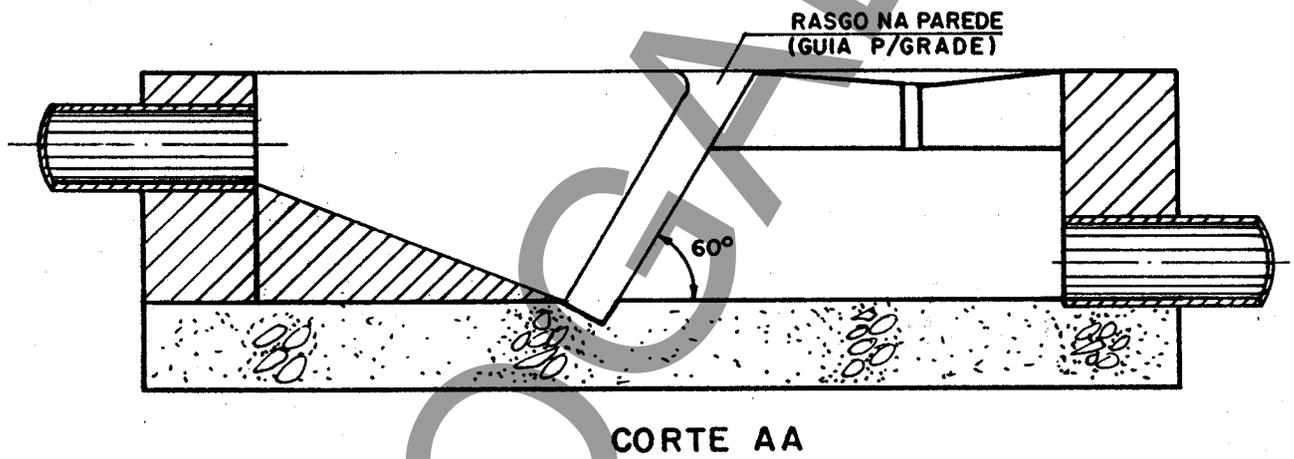
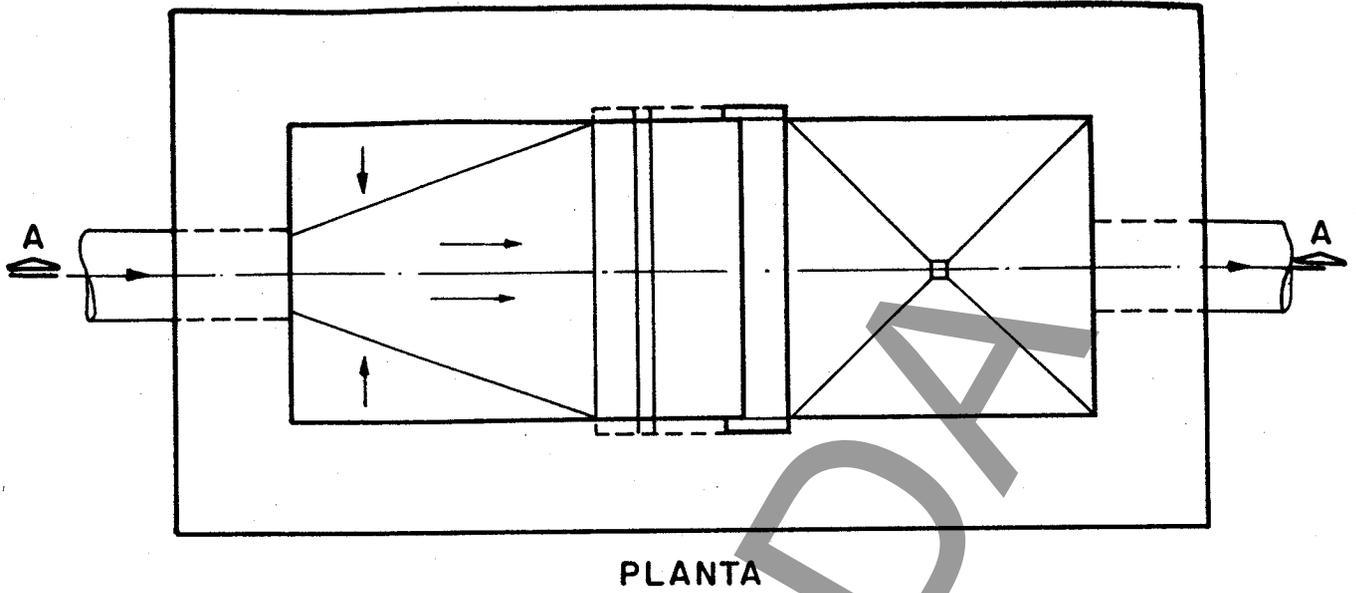
Estas notas e recomendações representam a experiência da CETESB nos campos abordados, a qual é agora colocada à disposição do Sanitarista brasileiro.

Creemos que, num país como o Brasil, a conjugação de esforços é fundamental ao desenvolvimento nacional.

Portanto, qualquer contribuição visando a melhorar o presente Manual será examinada com a atenção e o apreço merecido.

REVOGADA

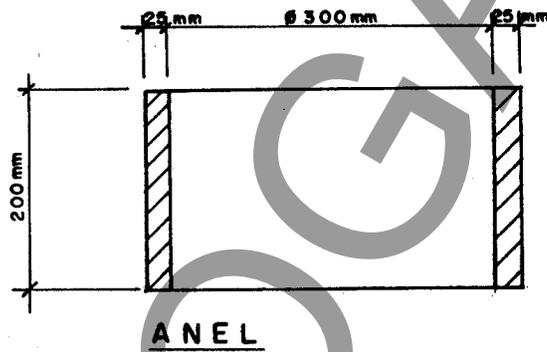
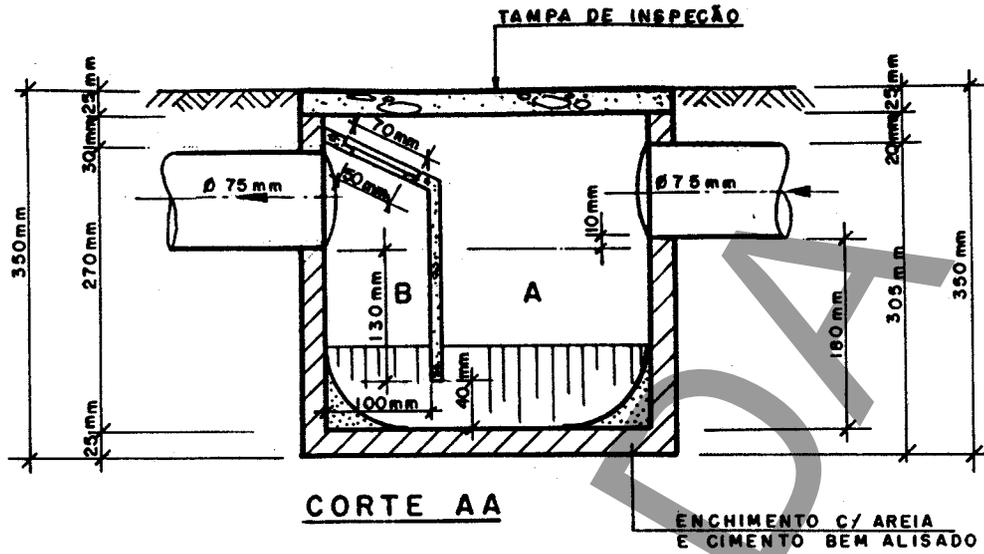
7 - ANEXOS



DIMENSÕES (mm)			
DIM	MÍN	MÁX	REC
a	6	10	10
b	40	50	40
c	20	40	25
d	10	20	20

FIGURA 1 - GRADE

ESC. 1:10



OBS: ANEL PARA AUMENTAR ALTURA DA CAIXA

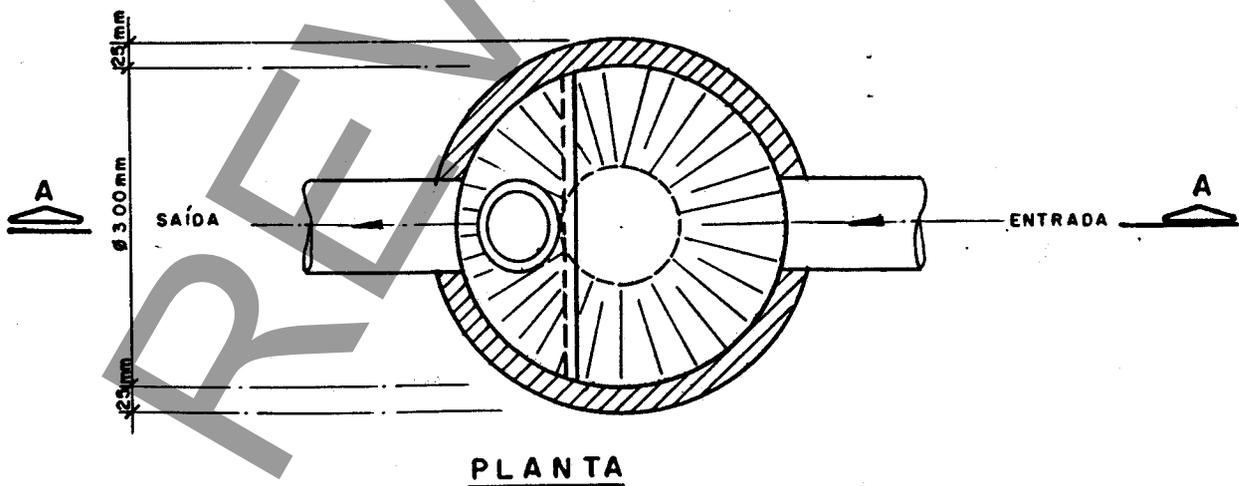


FIGURA 2 - CAIXA DE GORDURA TIPO SANO.
MODIFICADA PELA CETESB

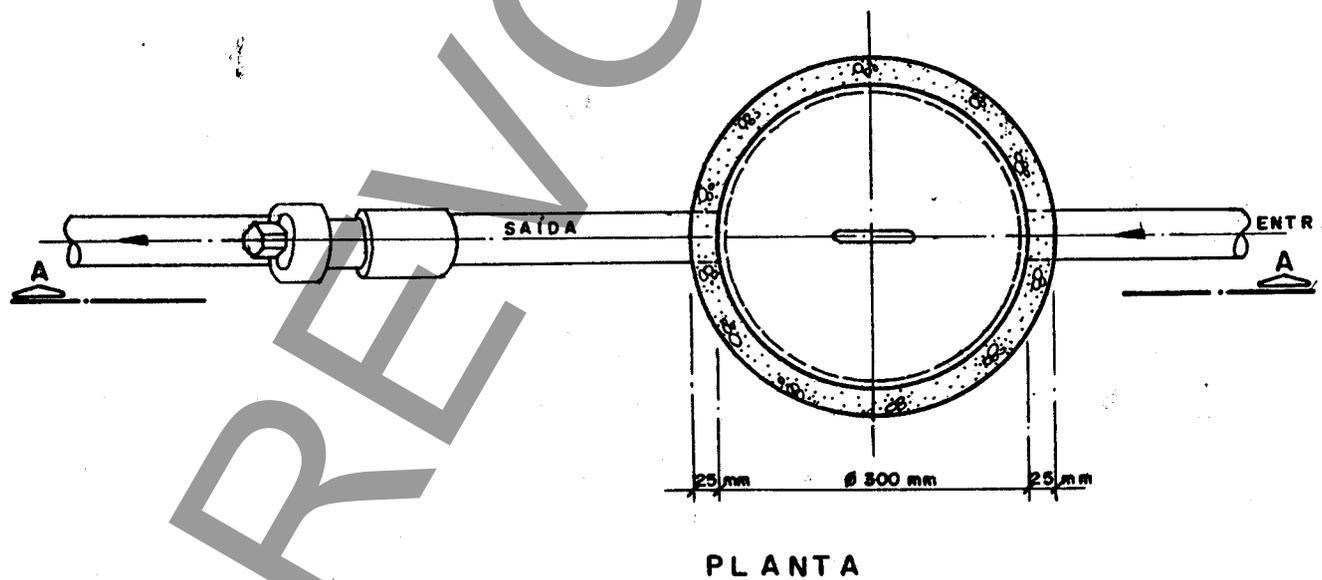
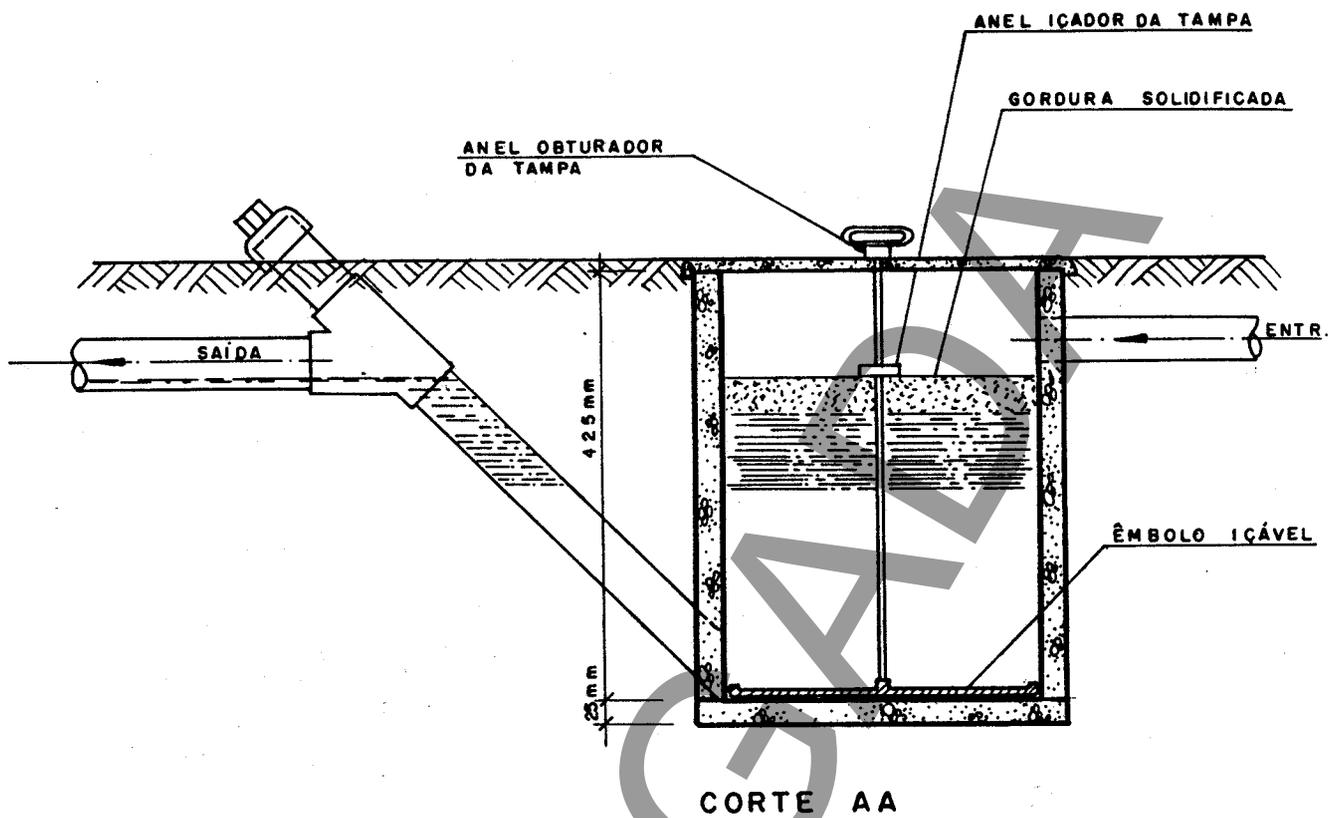
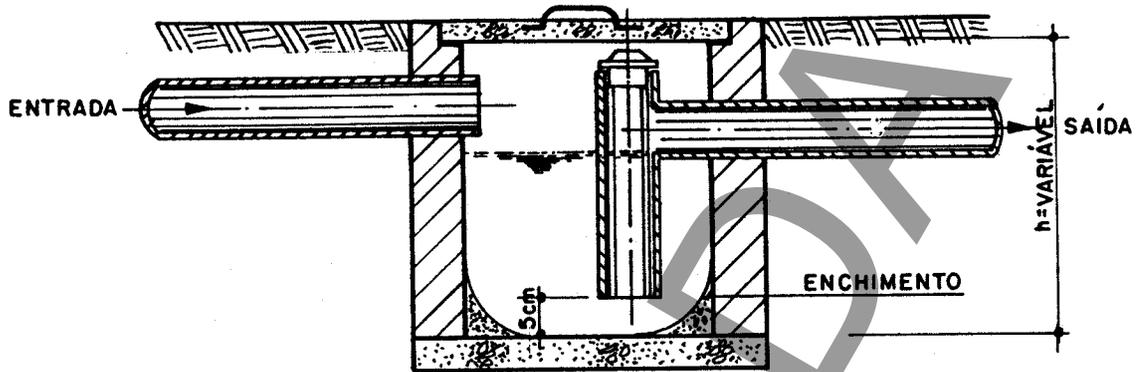
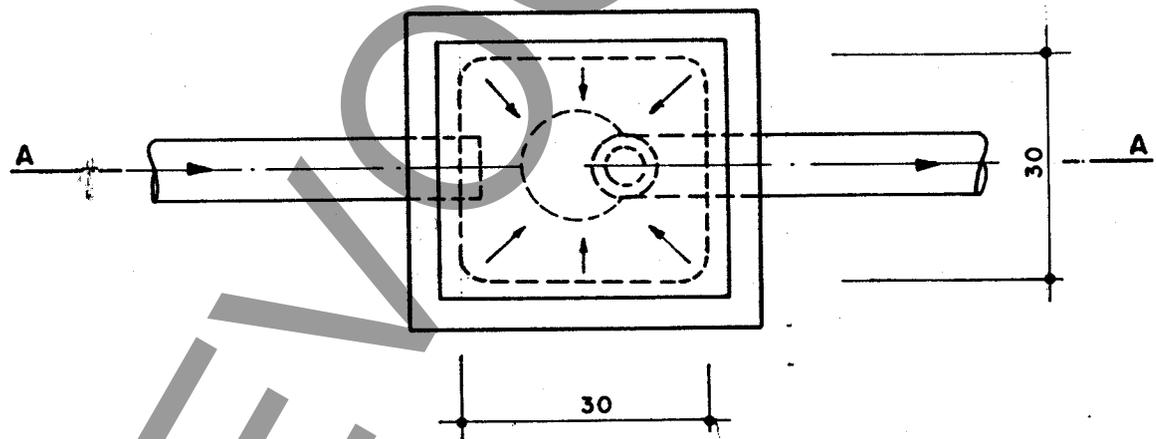


FIGURA 3 - CAIXA DE GORDURA (TIPO SATURNINO DE BRITO)



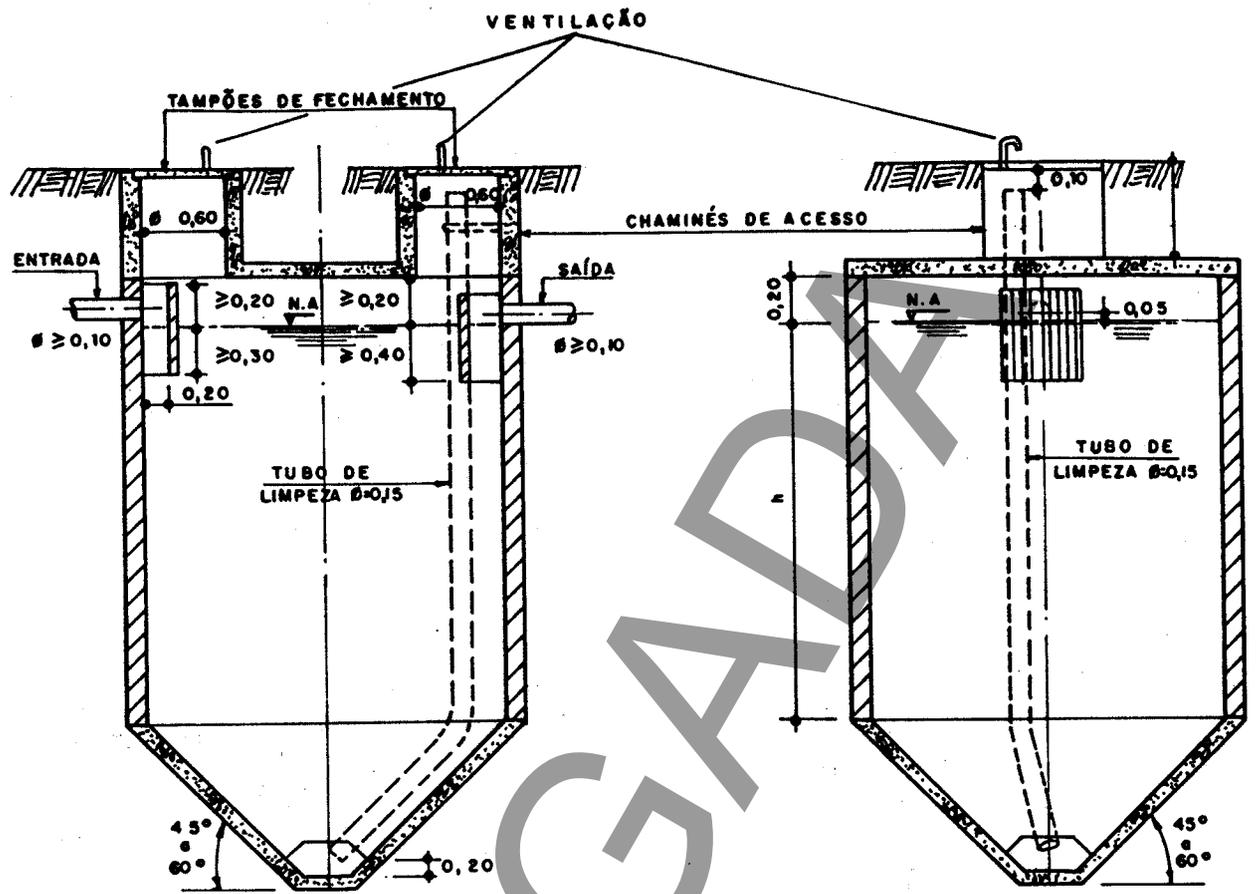
CORTE AA



PLANTA

FIGURA 4 -CAIXA DE GORDURA SIMPLES

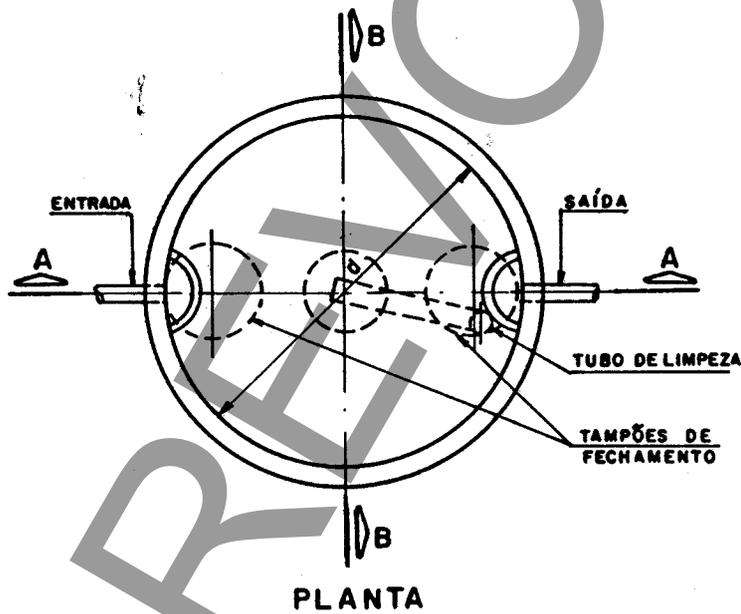
ESC. 1:10



CORTE A A

CORTE B B

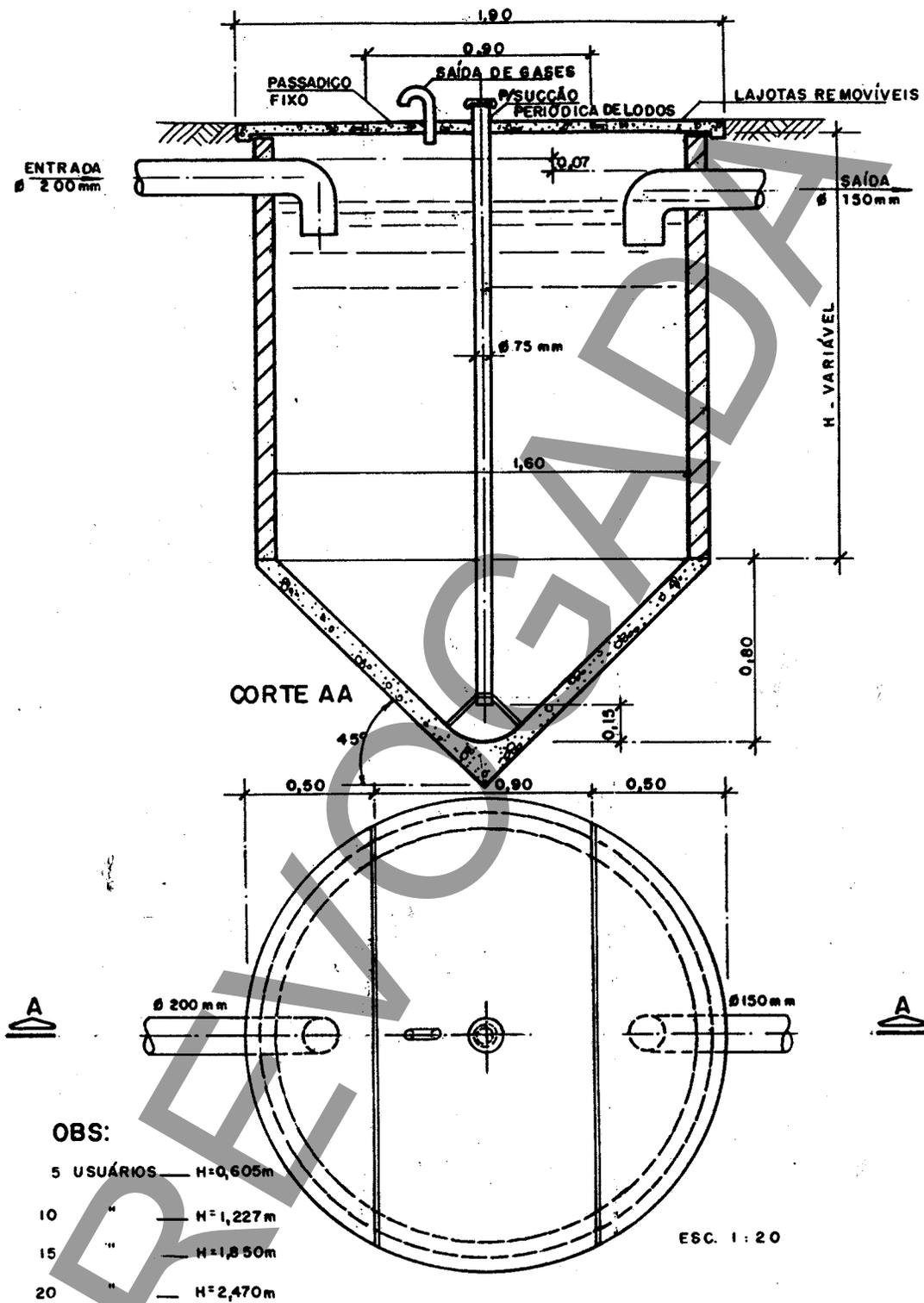
$h \geq 1,10$
 $d \geq 1,10$
 $d \leq 2 h$



Sempre que $d > 2 m$, a fossa terá no mínimo duas chaminés de acesso uma sobre o dispositivo de entrada e outra sobre o de saída.

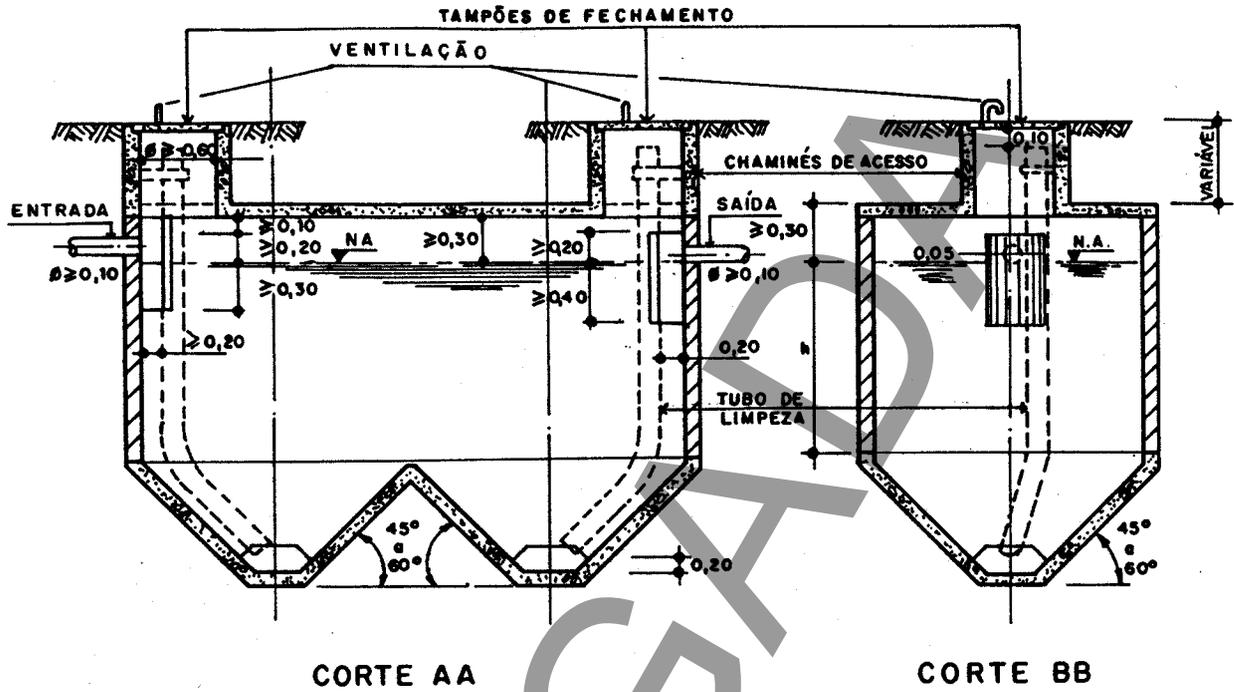
Dimensões em metros

FIGURA 5 - FOSSA SÉPTICA CILÍNDRICA DE CÂMARA ÚNICA



Dimensões em metros

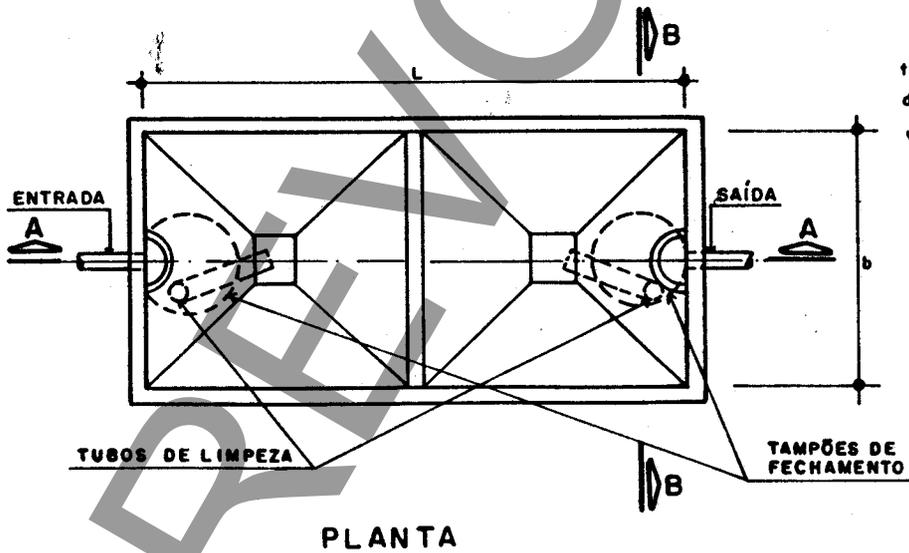
FIGURA 6 - FOSSA SÉPTICA RESIDENCIAL COLETIVA
PARA "N" USUÁRIOS.



$$0,70 \leq b \leq 2h$$

$$h \geq 1,10$$

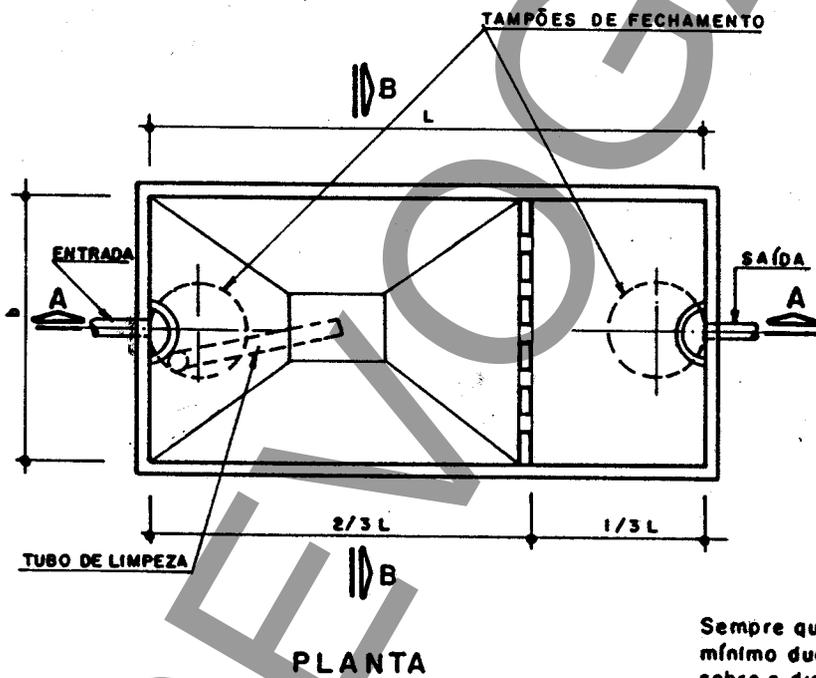
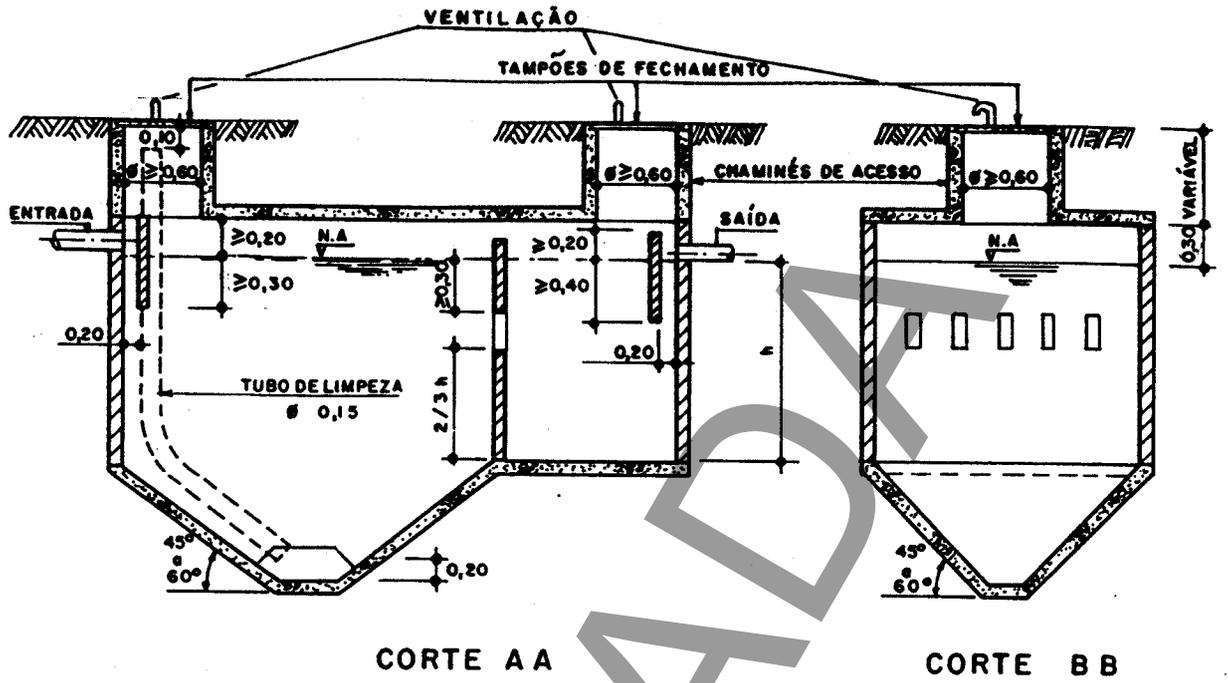
$$2 \leq \frac{L}{b} \leq 4$$



Sempre que $L > 2m$, a fossa terá no mínimo duas chaminés de acesso, uma sobre o dispositivo de entrada e outra sobre o de saída.

Dimensões em metros

FIGURA 7 - FOSSA SÉPTICA PRISMÁTICA RETANGULAR DE CÂMARA ÚNICA



$$4 \geq \frac{L}{b} \geq 2$$

$$0,80 \leq b \leq 2h$$

$$h \geq 1,20$$

Sempre que $L > 2$ m, a fossa terá no mínimo duas chaminés de acesso uma sobre o dispositivo de entrada e outra sobre o de saída.

Dimensões em metros

FIGURA 8 - FOSSA SÉPTICA DE PRISMÁTICA RETANGULAR DE CAMARAS EM SÉRIE (HORIZONTALMENTE CONTÍGUAS)

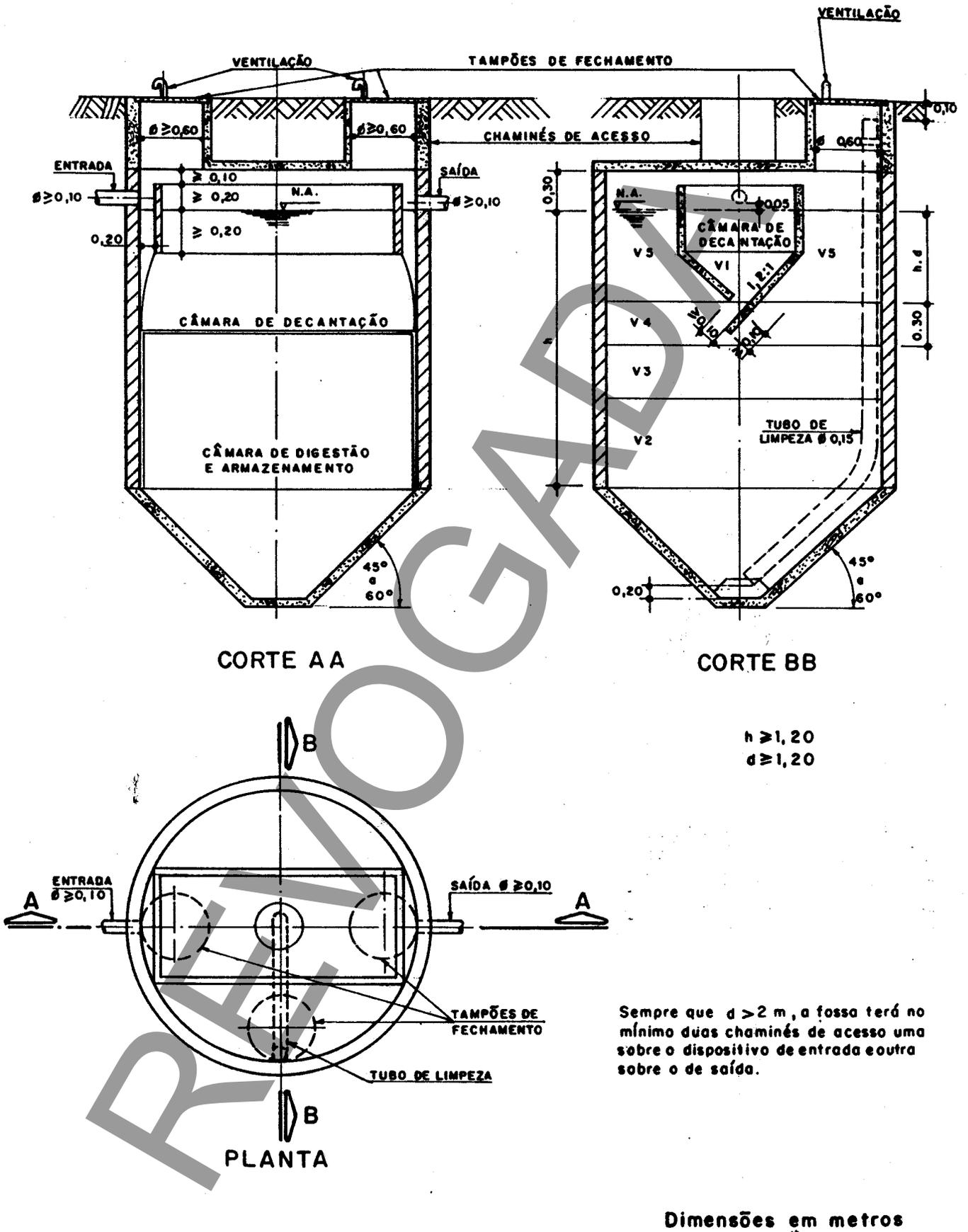
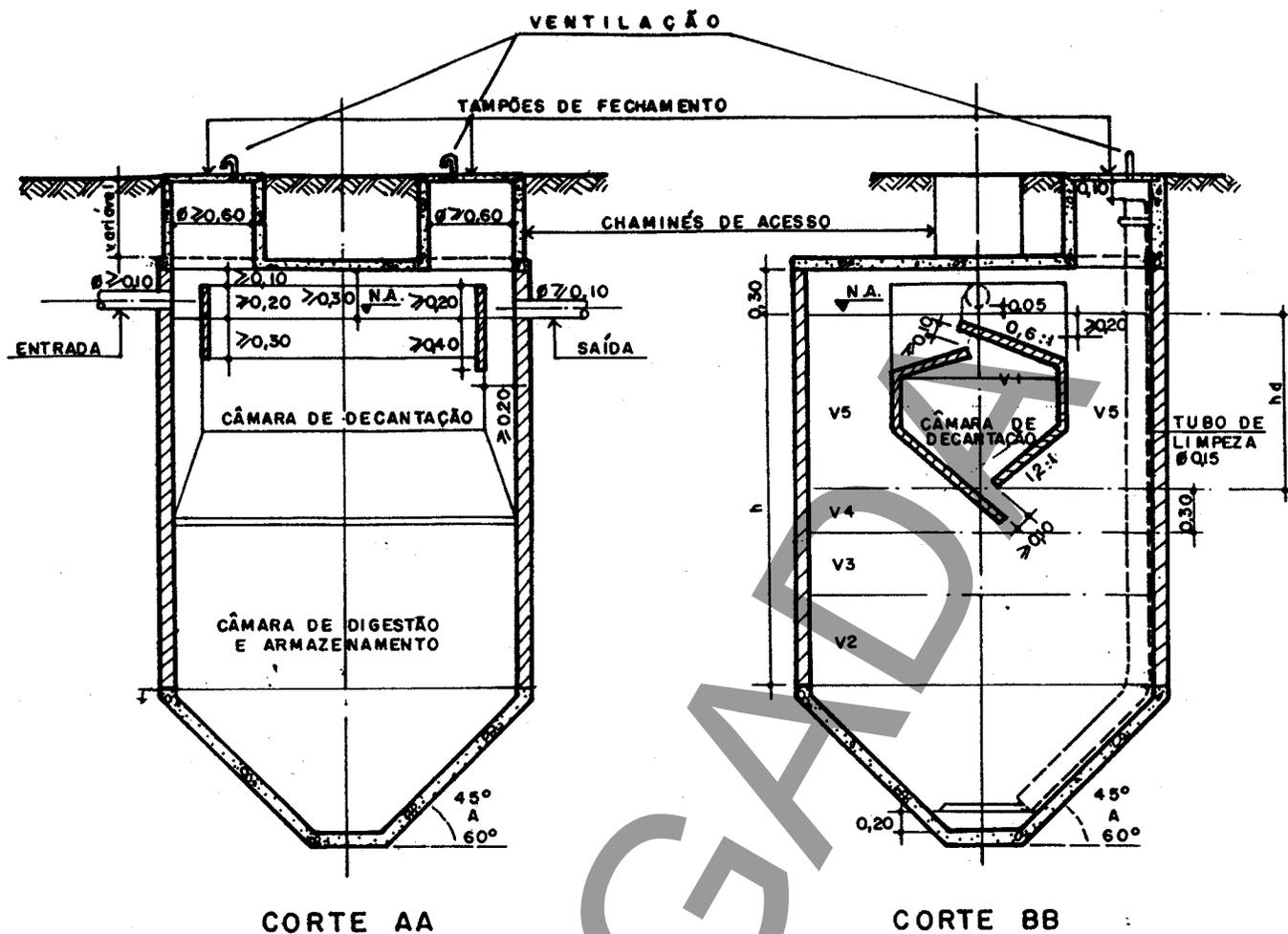
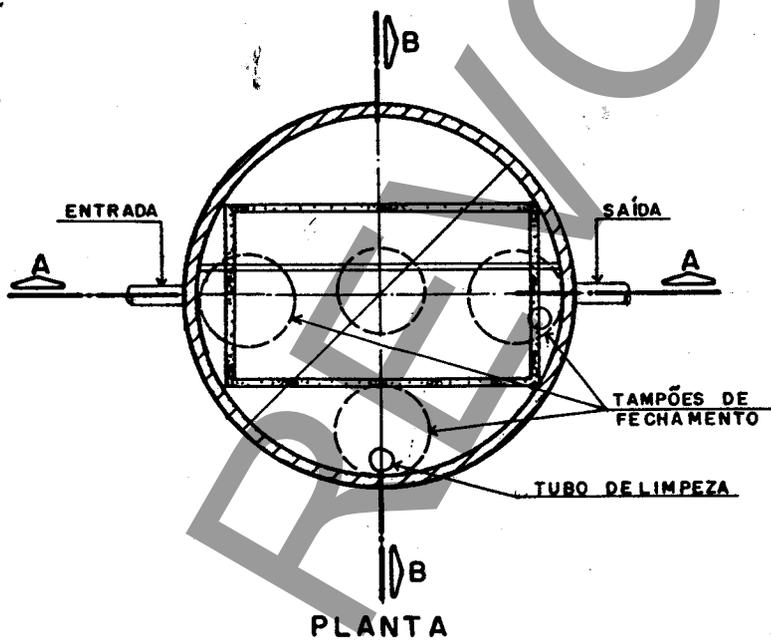


FIGURA 9- FOSSA SÉPTICA CILÍNDRICA DE CÂMARAS SOBREPOSTAS (TIPO IMHOFF)



CORTE AA

CORTE BB



PLANTA

$h \geq 1,20 \text{ m}$
 $d \geq 1,20 \text{ m}$

Sempre que $d > 2 \text{ m}$, a fossa terá no mínimo duas chaminés de acesso, uma sobre o dispositivo de entrada e outra sobre o de saída.

Dimensões em metros

FIGURA 10 - FOSSA SÉPTICA CILÍNDRICA DE CÂMARAS SOBREPOSTAS (câmara de decantação submersa)

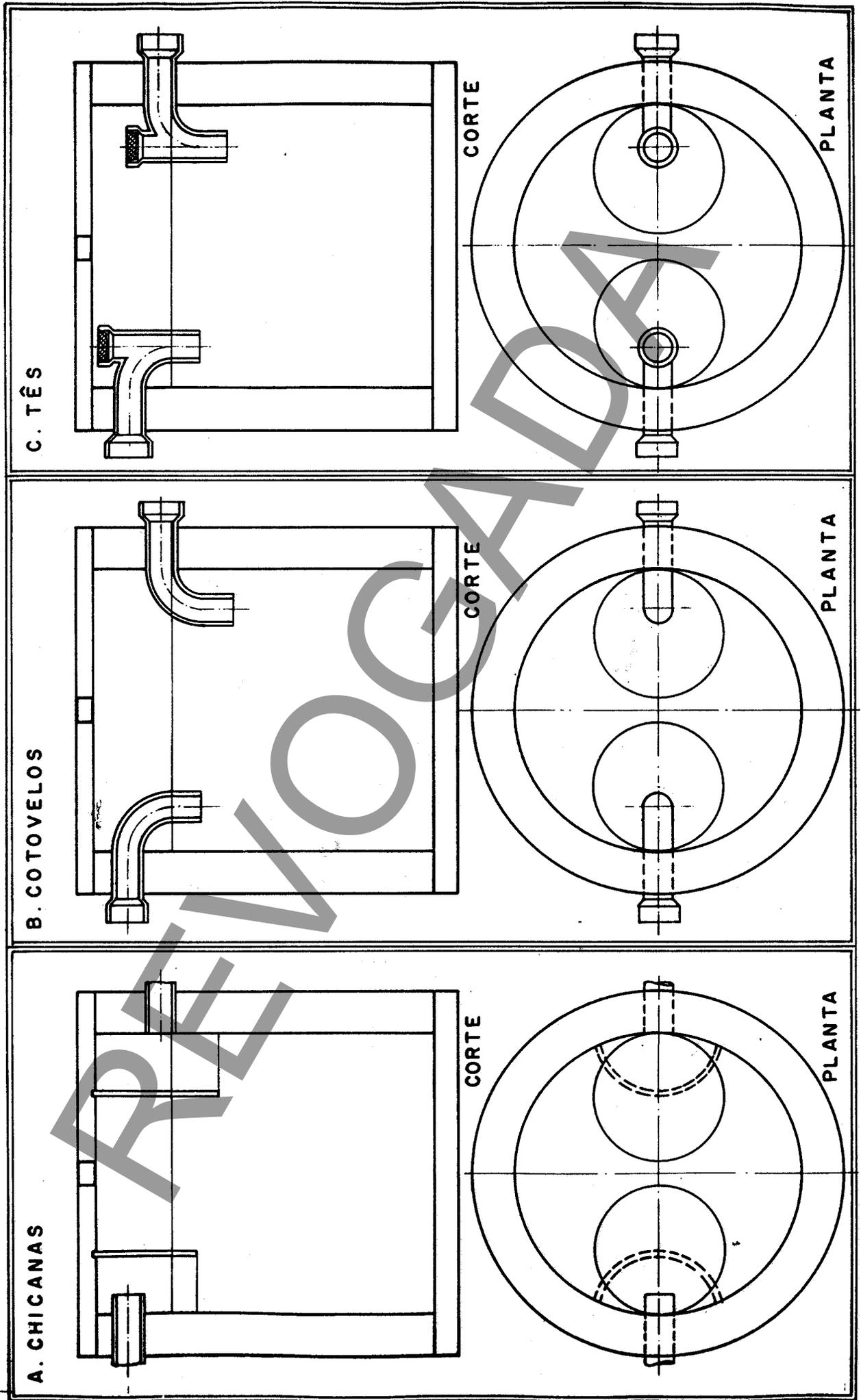
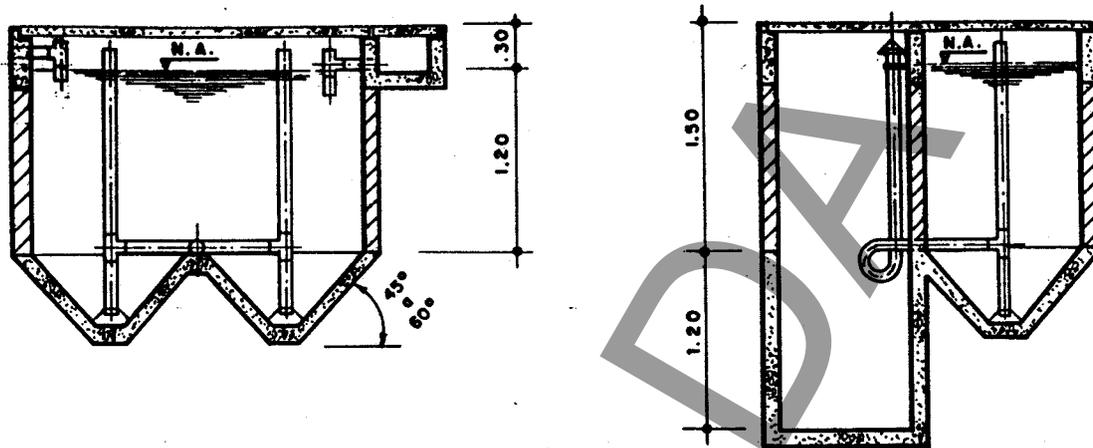
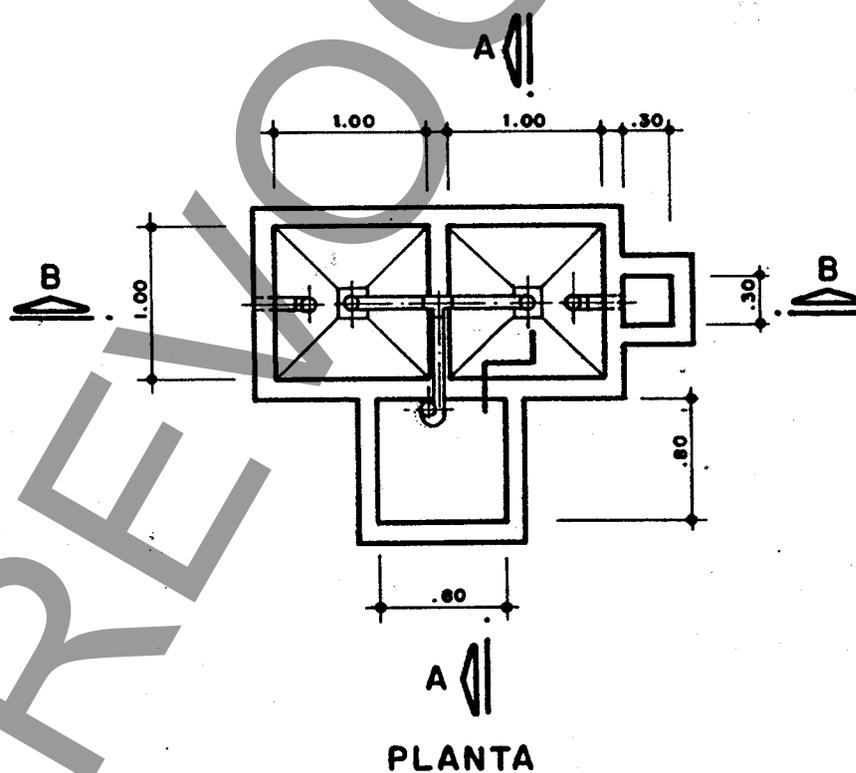


FIGURA II - DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE SÉPTICO



CORTE BB

CORTE AA



PLANTA

FIGURA 12 - SAÍDA AUTOMÁTICA DE LODO (PRESSÃO HIDROSTÁTICA) E DISPOSITIVO PARA INSPEÇÃO VISUAL DO EFLUENTE)

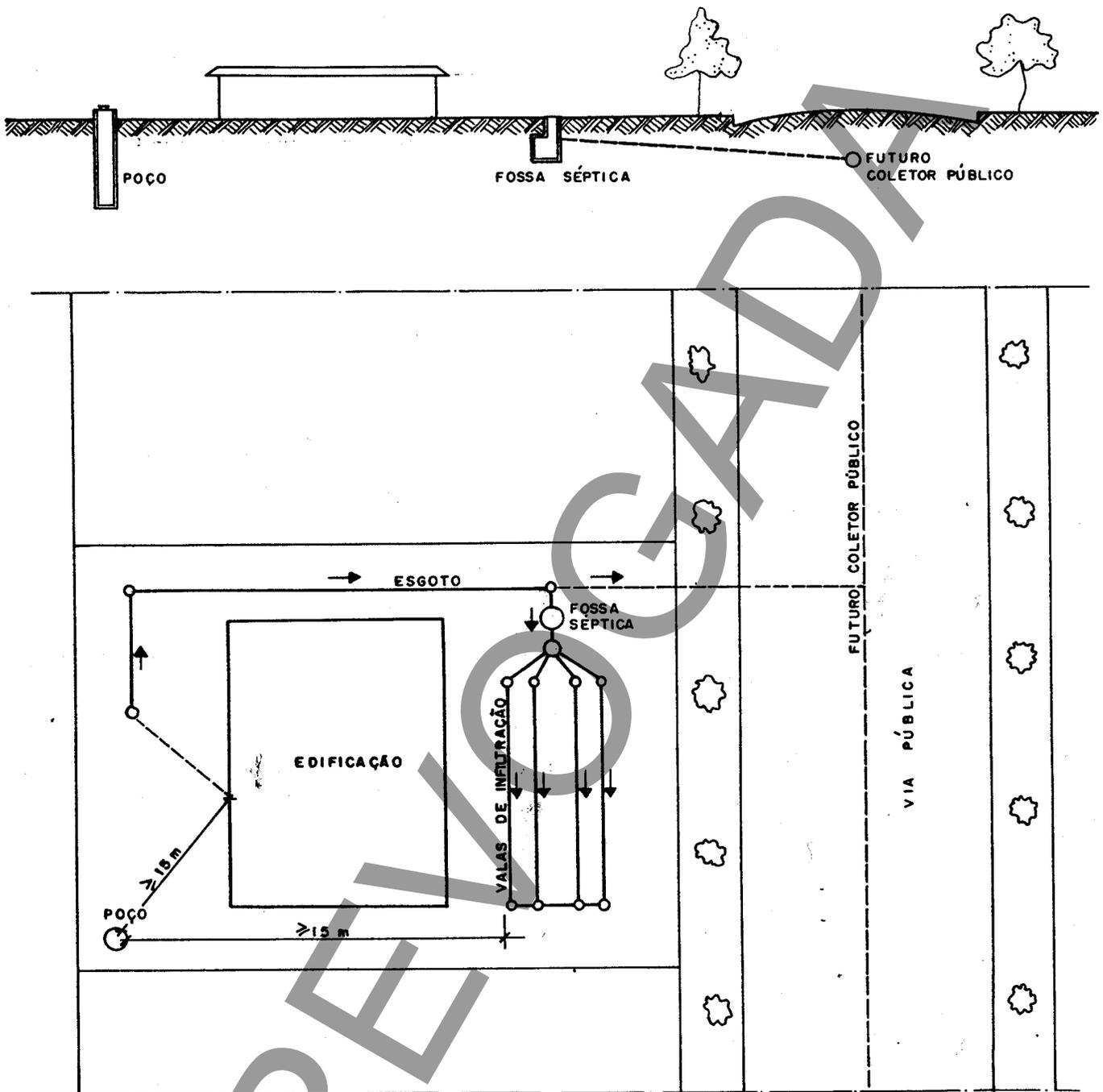
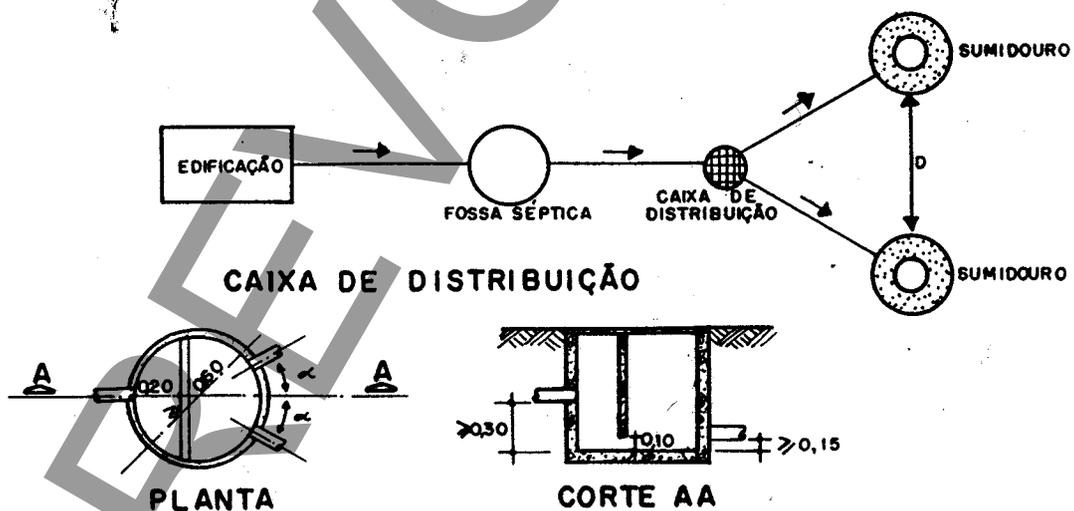
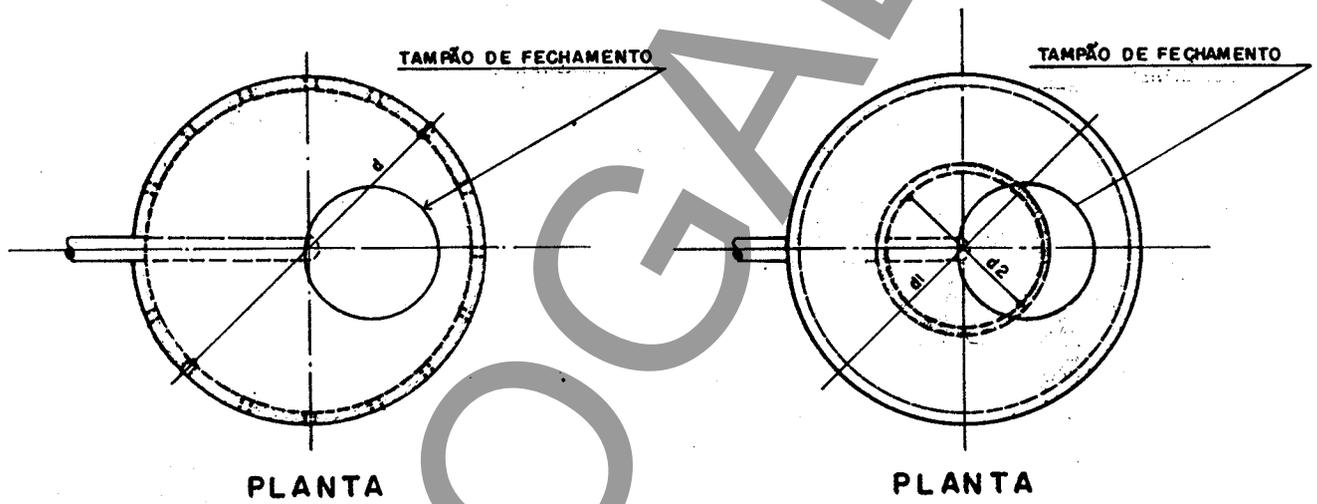
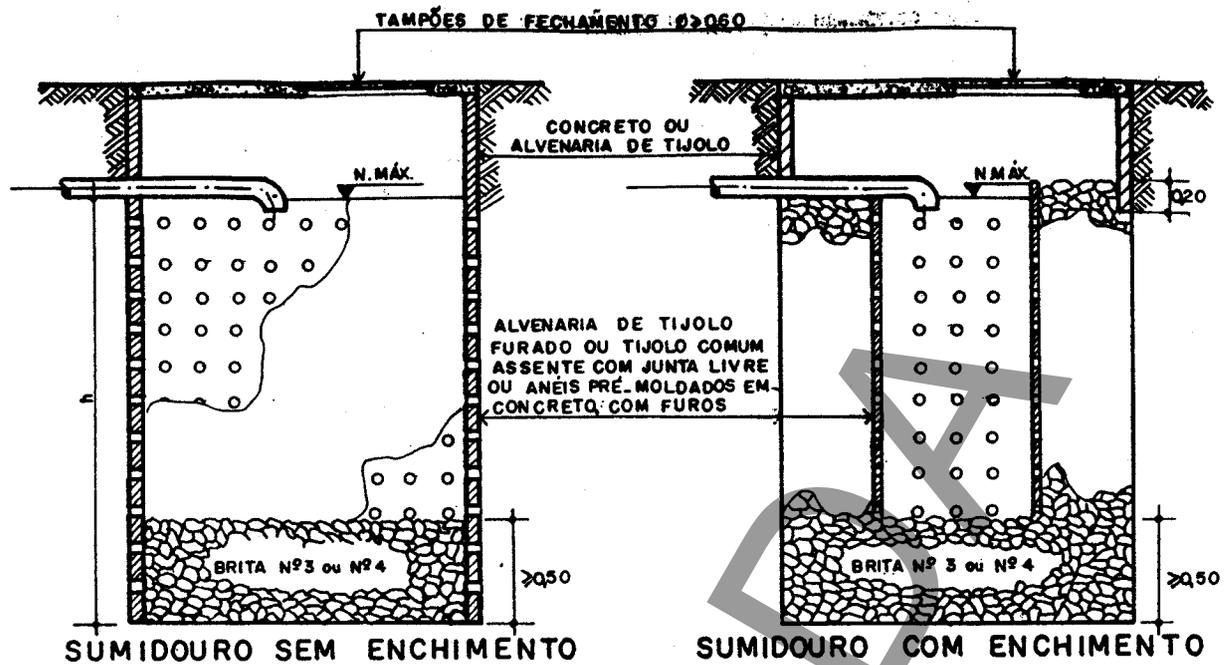


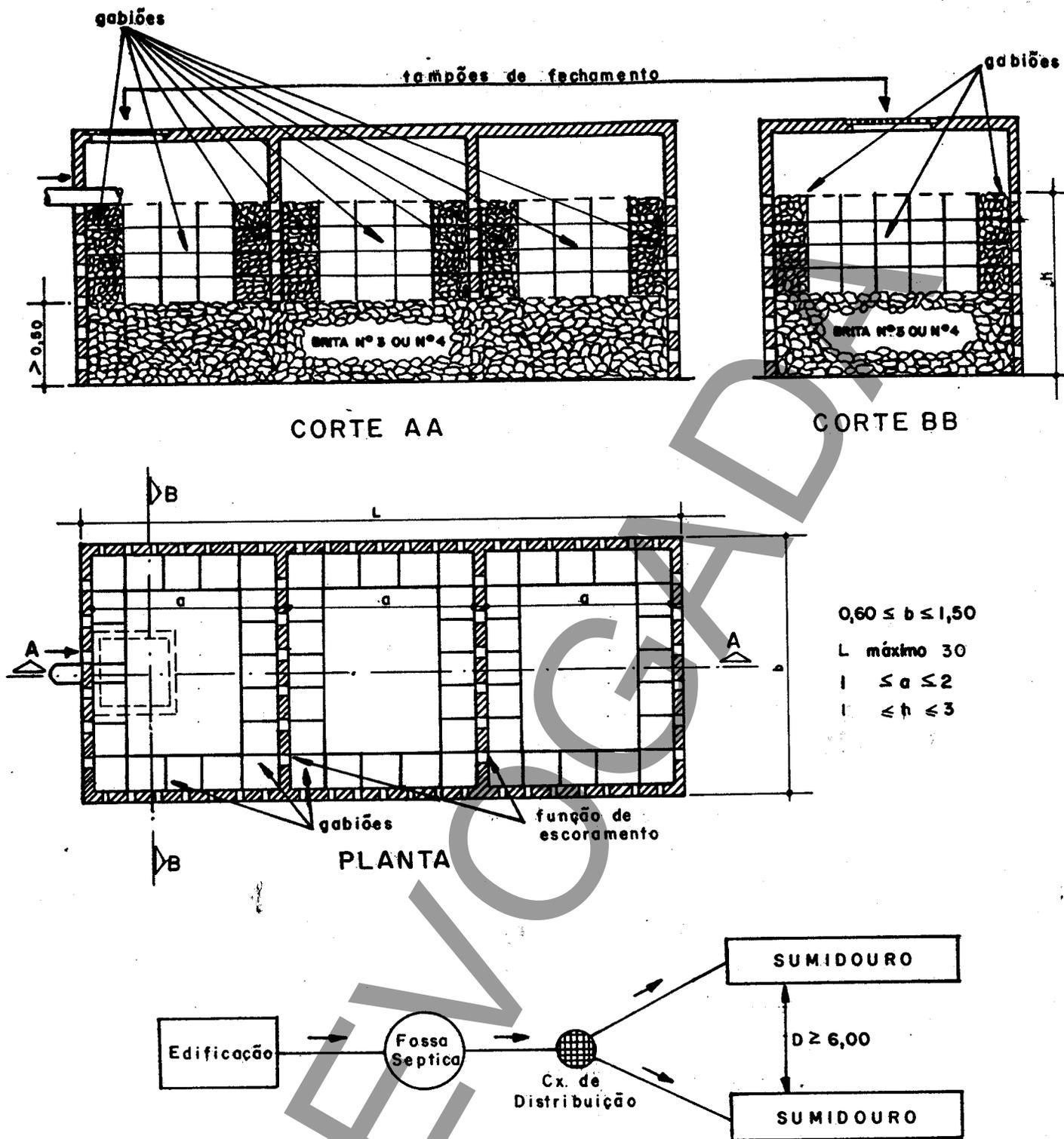
FIGURA 13 _ ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DE FOSSA SÉPTICA E VALAS DE INFILTRAÇÃO



- NOTAS:**
- a) Distância máxima horizontal e vertical entre furos - 0,20 m
 - b) Diâmetro mínimo dos furos - 0,015 m.
 - c) Considerar como dree de infiltração e dree do fundo e a lateral até a altura h.
 - d) A distância D entre os sumidouros, deve ser maior que 3 vezes o diâmetro dos mesmos e nunca menor que 6m.

Dimensões em metros

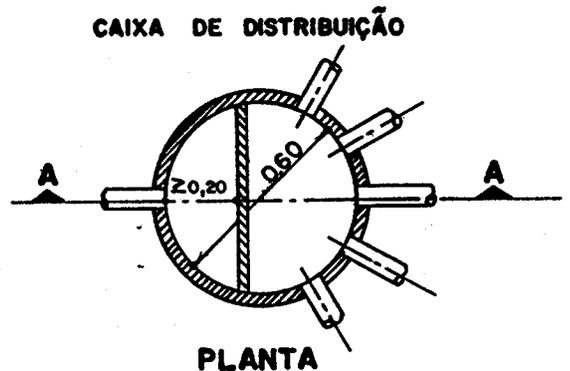
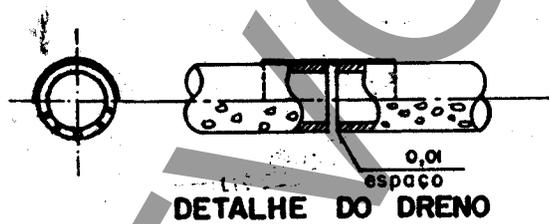
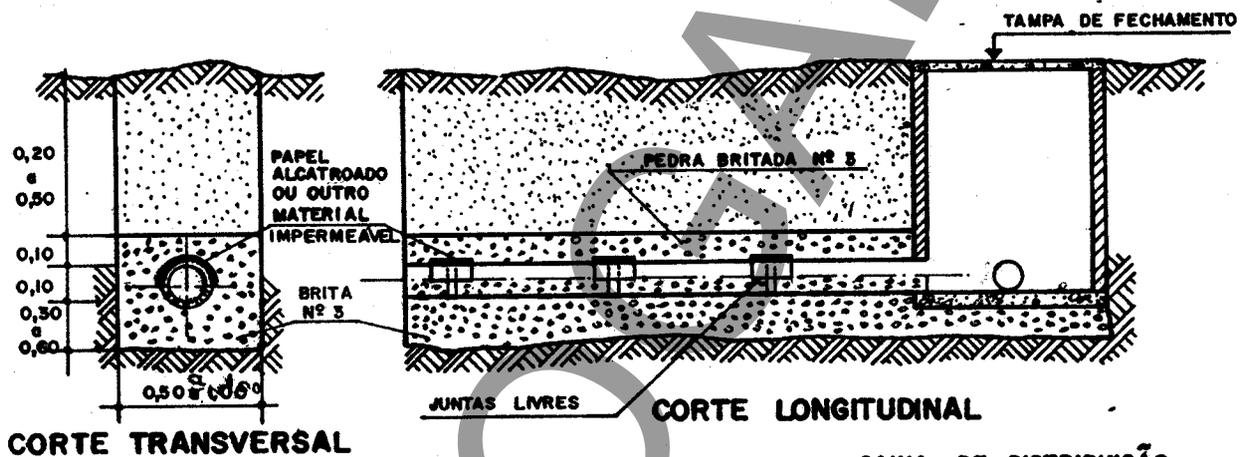
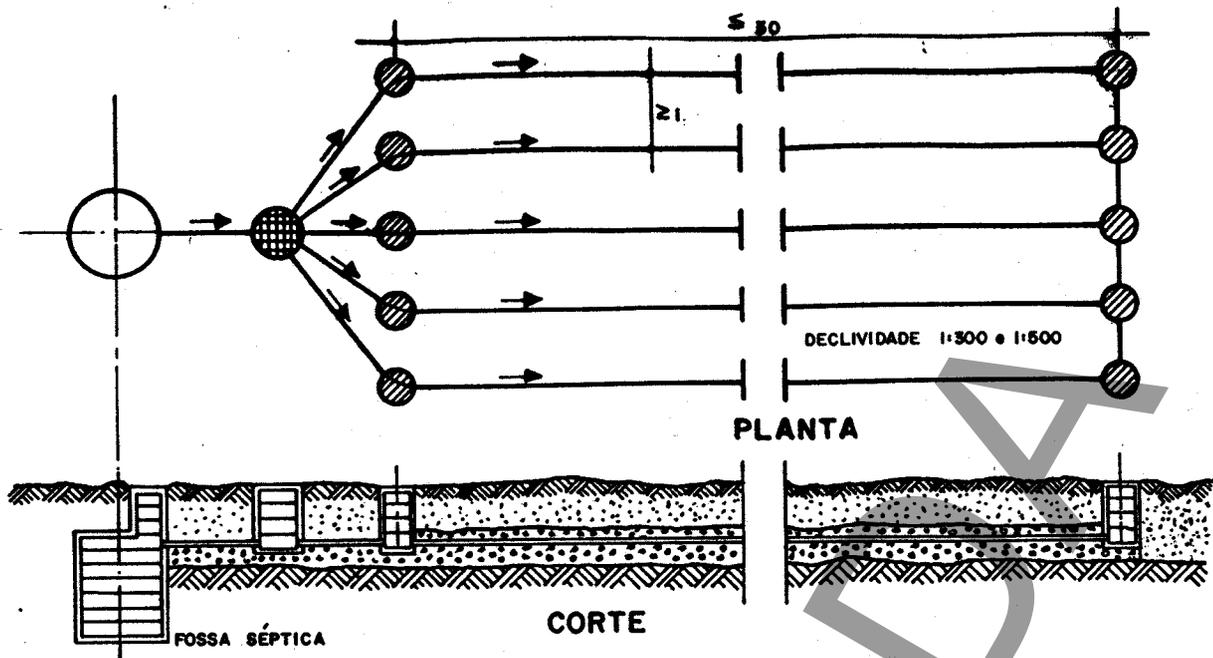
FIGURA 14 - SUMIDOURO CILÍNDRICO



- NOTAS: a) Distância máxima horizontal e vertical entre furos - 0,20 m.
 b) Diâmetro mínimo dos furos - 0,015 m
 c) Considerar como área de infiltração a área do fundo e a lateral até a altura h.

Dimensões em metros

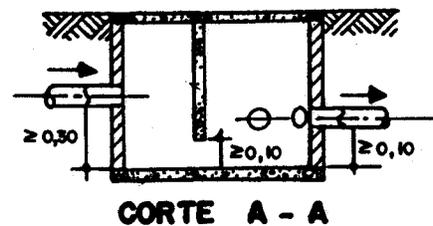
FIGURA 15 - SUMIDOURO PRISMÁTICO. RETANGULAR



LEGENDA

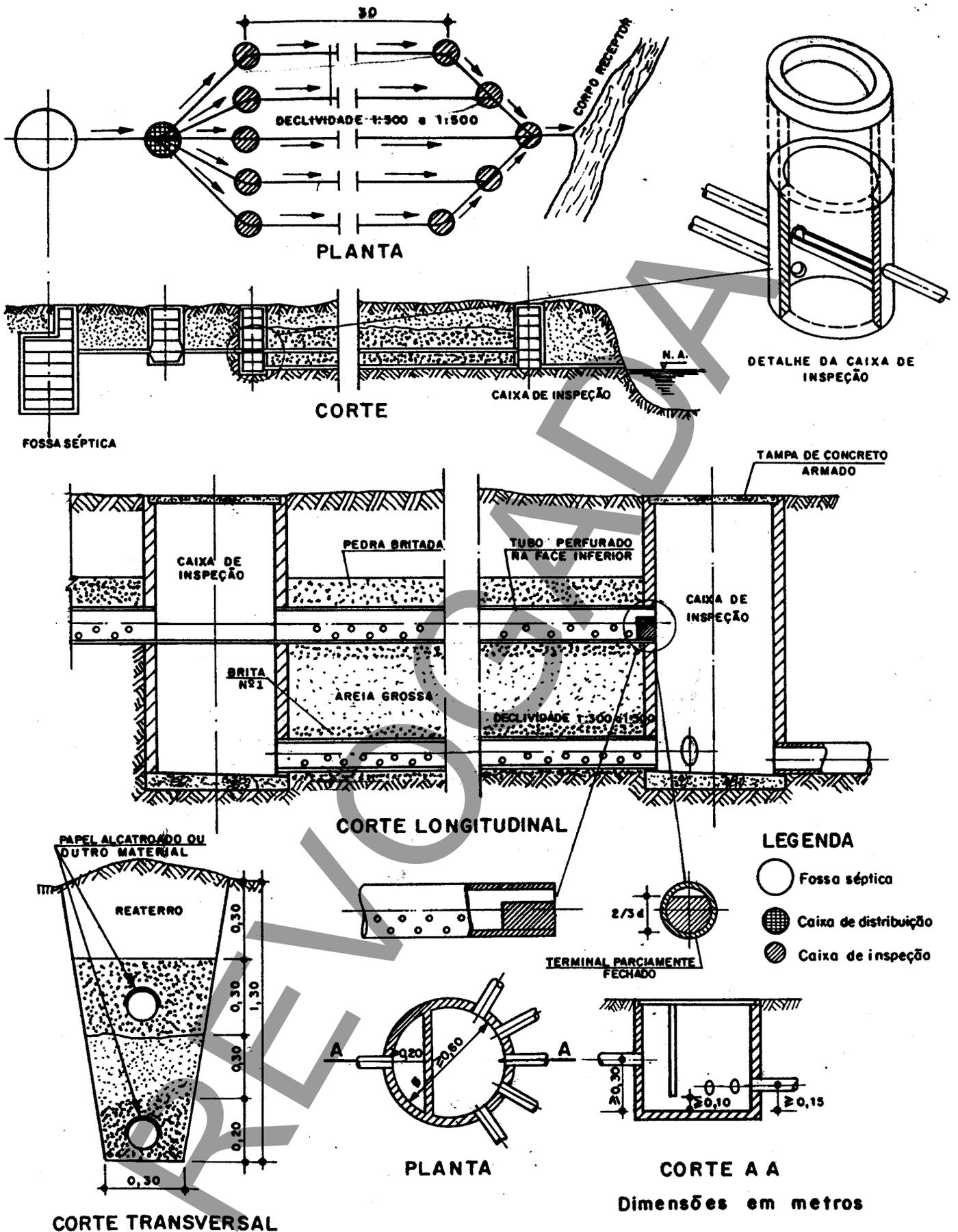
- Fossa séptica
- Caixa de distribuição
- ⊗ Caixa de inspeção

- NOTAS:
- a) CONSIDERAR APENAS O FUNDO DAS VALAS COMO ÁREA DE INFILTRAÇÃO.
 - b) OS DETALHES CONSTRUTIVOS SE REFEREM A TUBOS CERÂMICOS E DE CONCRETO. PARA OUTROS MATERIAIS, OS DETALHES DEVEM SER ESPECIFICAMENTE ADEQUADOS.



Dimensões em metros

FIGURA 16. VALA DE INFILTRAÇÃO

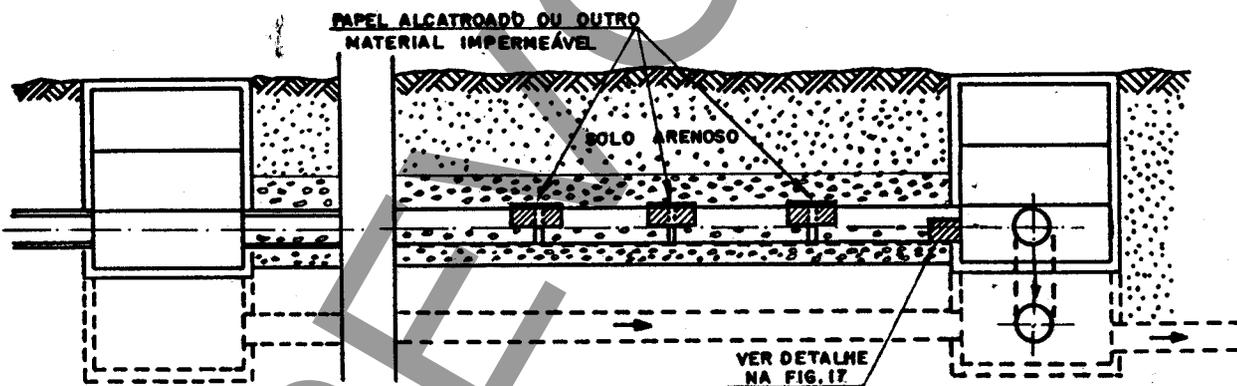
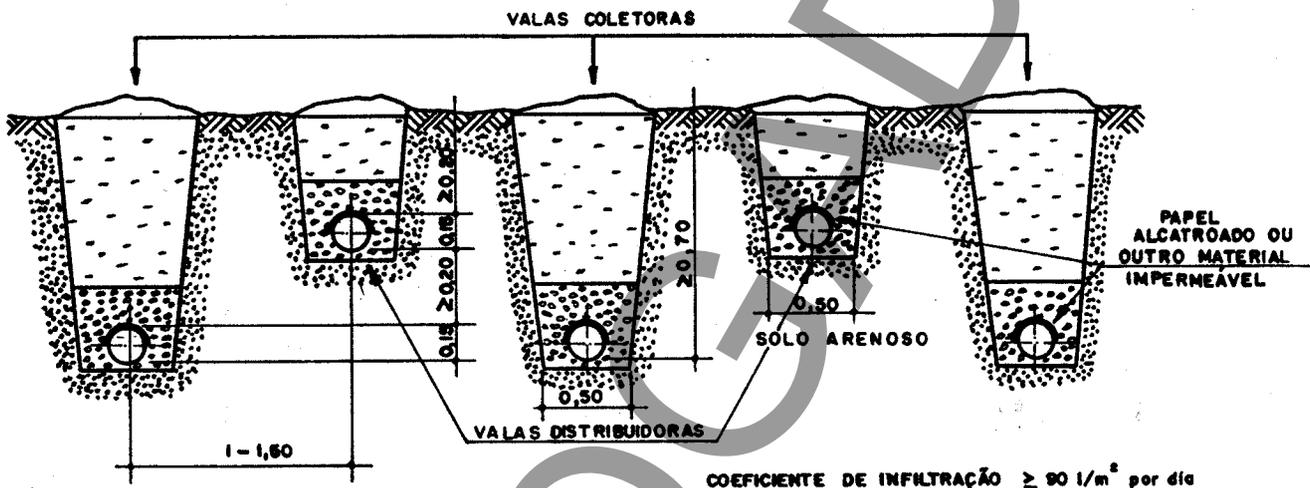
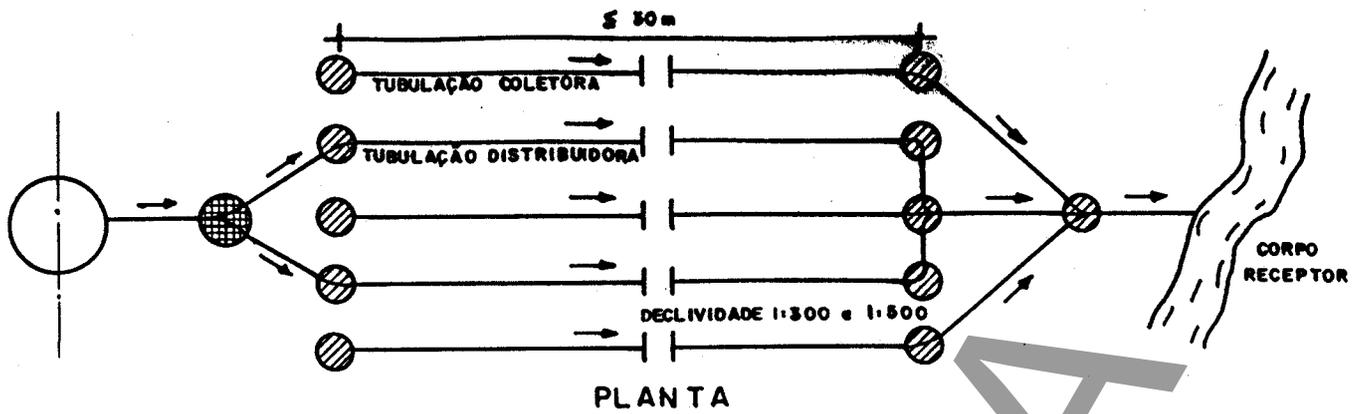


Notas:

a) extensão mínima da vala de filtração deve ser de 1m para cada 25 litros /dia de contribuição.

b) Os detalhes construtivos se referem a tubos cêramicos e de concreto. Para outros materiais, os detalhes devem ser especificamente adequados.

FIGURA 17 - VALA DE FILTRAÇÃO



Dimensões em metros

- Notas:
- A extensão mínima da vala de distribuição deve ser de 1 m, a cada 25 litros / dia de contribuição.
 - Cada vala de distribuição deve ser disposta entre duas valas de drenagem.
 - Os detalhes construtivos se referem a tubos cerâmicos e de concreto. Para outros materiais os detalhes devem ser especificamente adequados.

FIGURA 18 - VALA DE FILTRAÇÃO (SOLO ARENOSO)

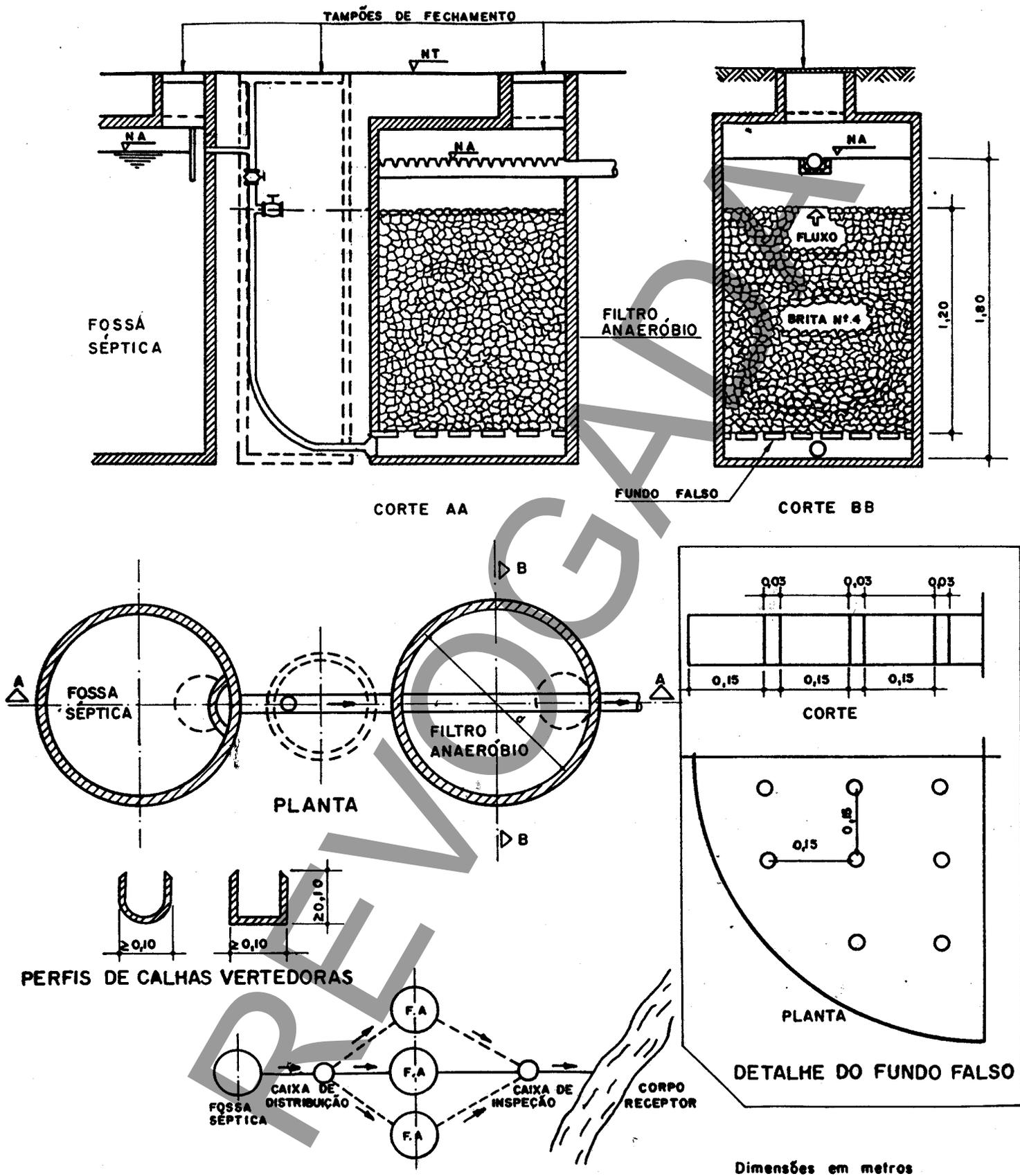
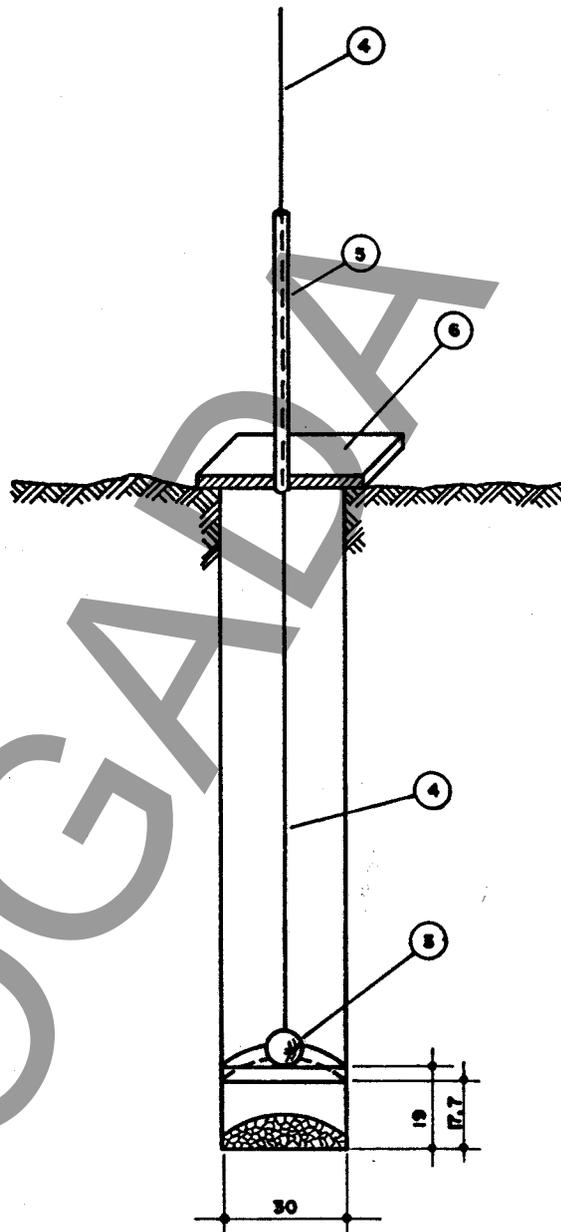
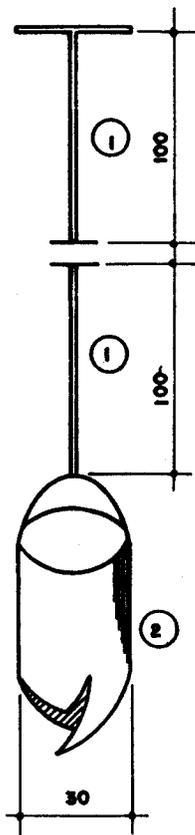


FIGURA 19 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO CONTENDO DISPOSITIVO PARA RETIRADA DE LODO DO FILTRO ANAERÓBIO.



- ① - Segmentos de tubo de ferro galvanizado
- ② - Trado propriamente dito
- ③ - Boia tipo "isopor"
- ④ - Haste cilíndrica graduada de plástico ou alumínio
- ⑤ - Tubo guia
- ⑥ - Placa de madeira para suporte do tubo guia

Dimensões em centímetros

FIGURA 20 - ESQUEMA DO ENSAIO DE INFILTRAÇÃO POR COVA CILÍNDRICA .

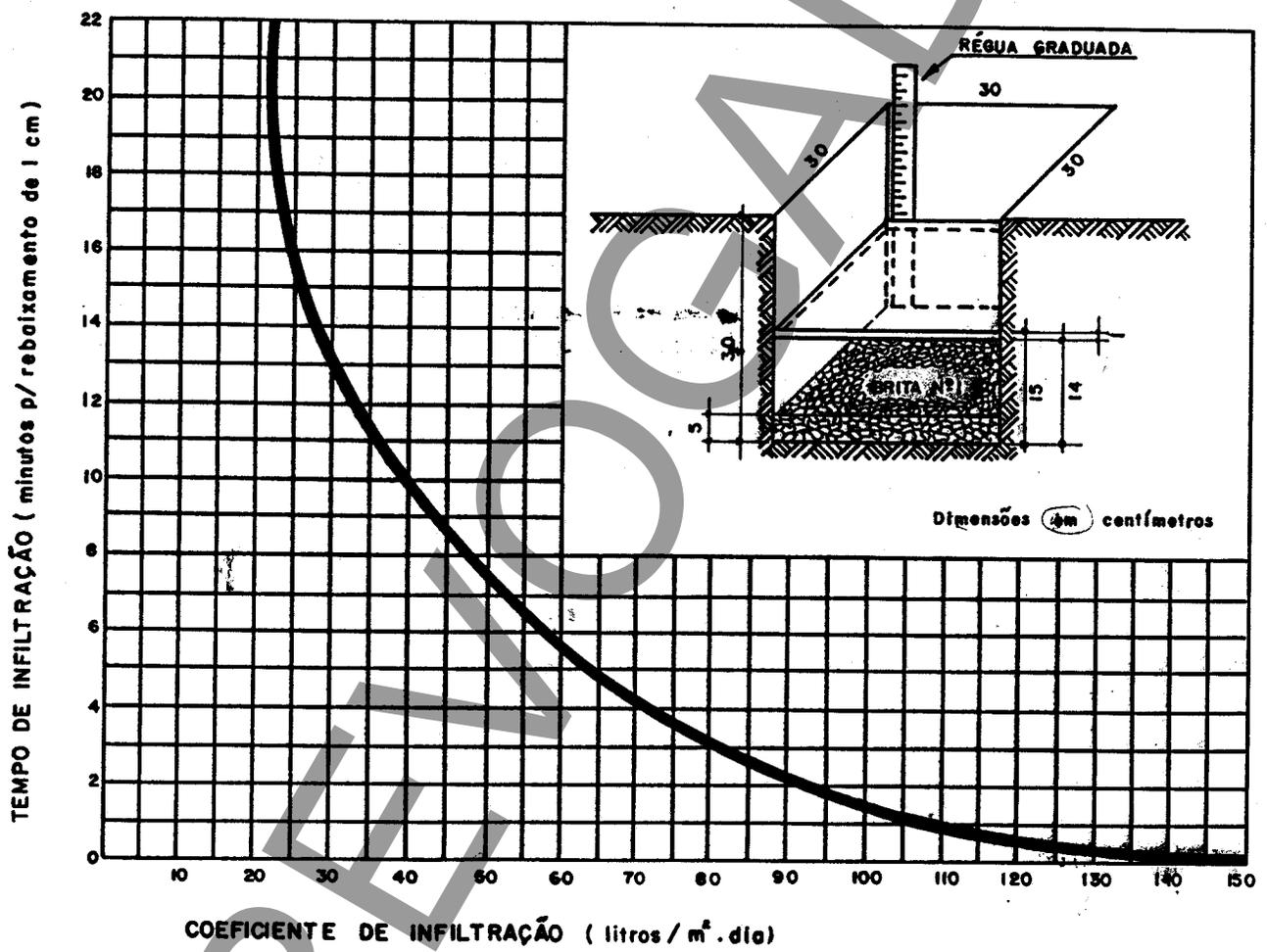


FIGURA 21 . GRÁFICO PARA DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO