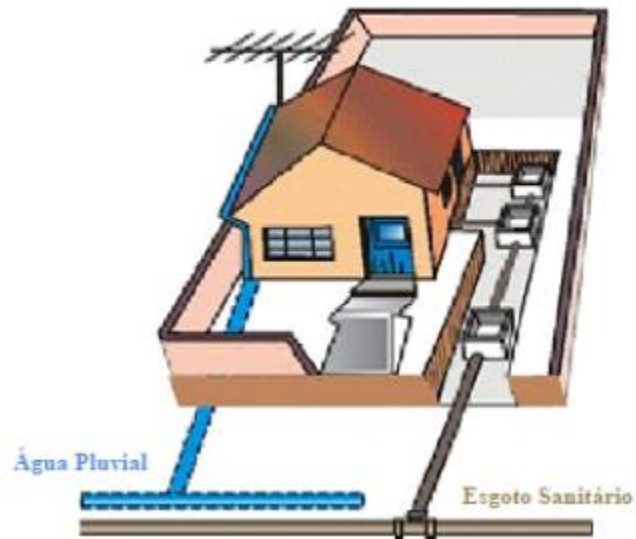




**7º CICLO DE ESTUDOS**  
**TENHA EM MÃOS:**

**Sistema de Esgotamento Sanitário – 1º caderno**

No Brasil, basicamente, utiliza-se o **sistema separador absoluto**.

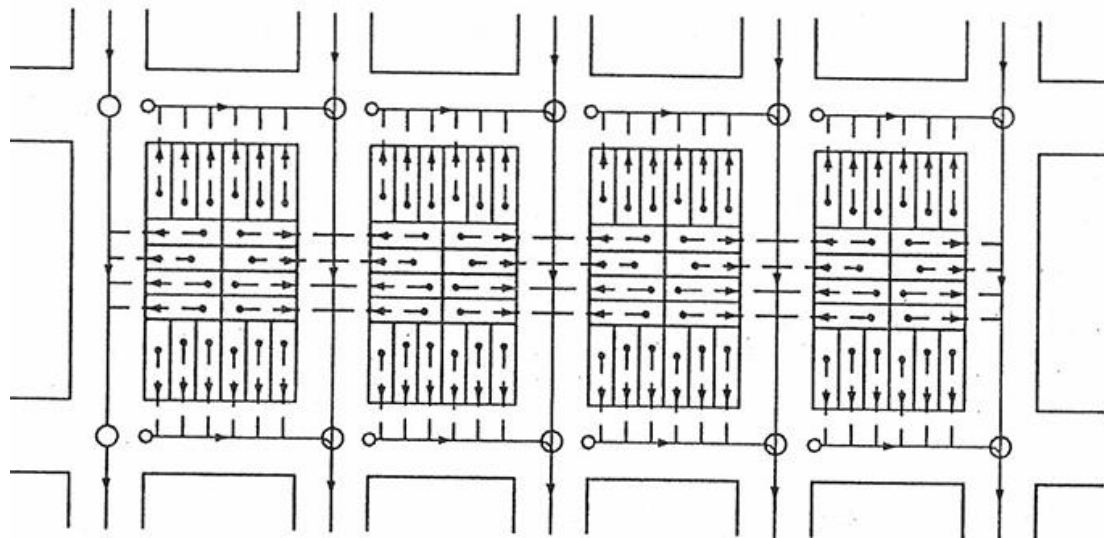


O **Esgoto Sanitário** é despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária.

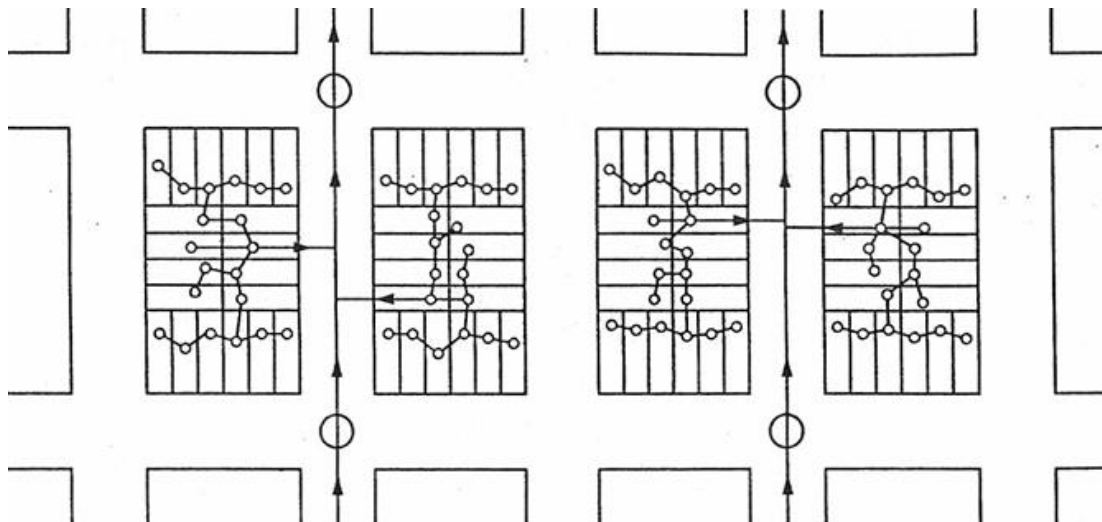
<b>ESGOTO DOMÉSTICO</b>	Despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.
<b>ESGOTO INDUSTRIAL</b>	Despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos
<b>ÁGUA DE INFILTRAÇÃO</b>	Toda água, proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações.
<b>CONTRIBUIÇÃO PLUVIAL PARASITÁRIA</b>	Parcela de deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede coletora de esgoto sanitário.

**01. CESGRANRIO, BR, 2012** - O sistema de coleta de esgoto de determinado município é do tipo separador absoluto. Esse sistema tem como característica a(o)

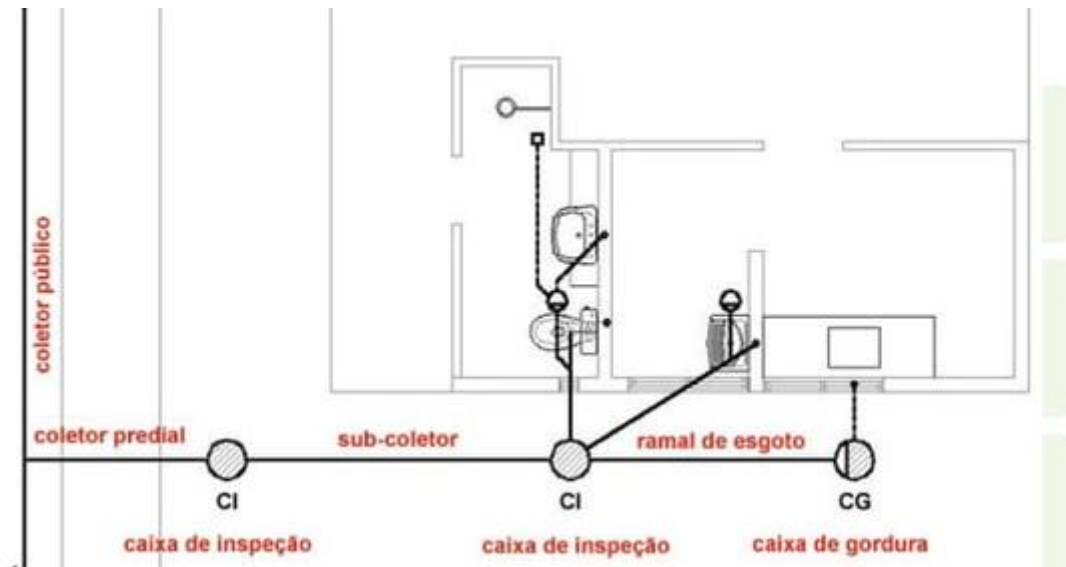
- A) separação do sistema de coleta de esgoto sanitário do de águas pluviais
- B) separação na coleta de águas servidas provenientes de banheiros das provenientes de cozinhas
- C) separação na coleta de águas servidas provenientes de vasos sanitários das provenientes de lavatórios e chuveiros
- D) tratamento de todo o esgoto, antes de seu lançamento em cursos d'água
- E) uso de telas, para a retenção das partículas sólidas presentes no esgoto



**Sistema convencional**



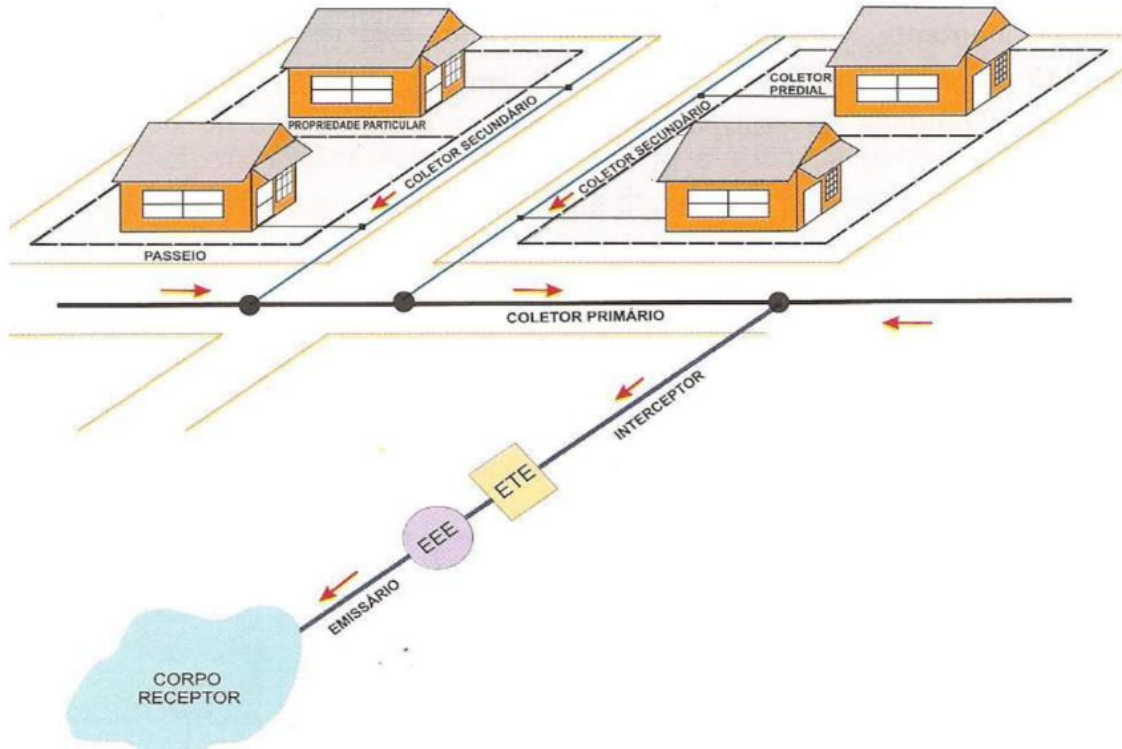
**Sistema condominal**



**Ligação Predial:** trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto.

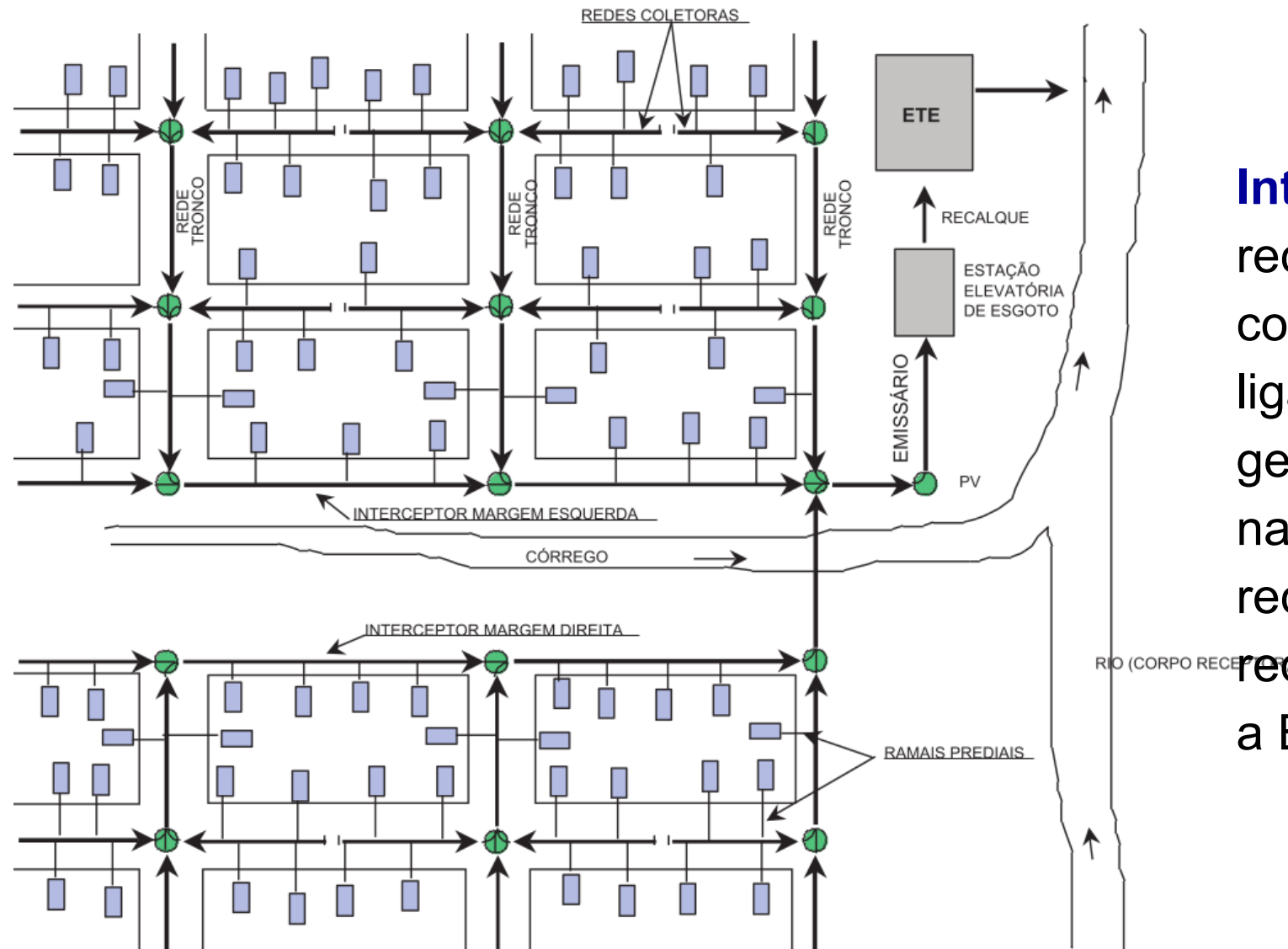


**Coletor de Esgoto:** tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento.



**Coletor Tronco:** tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores.

**Emissário:** Tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante.



**Interceptor** é a canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas; localizando geralmente em fundos de vale ou nas margens de curso d'água, recebendo esgotos coletados nas redes coletoras para conduzi-los até a ETE ou ao local de lançamento.



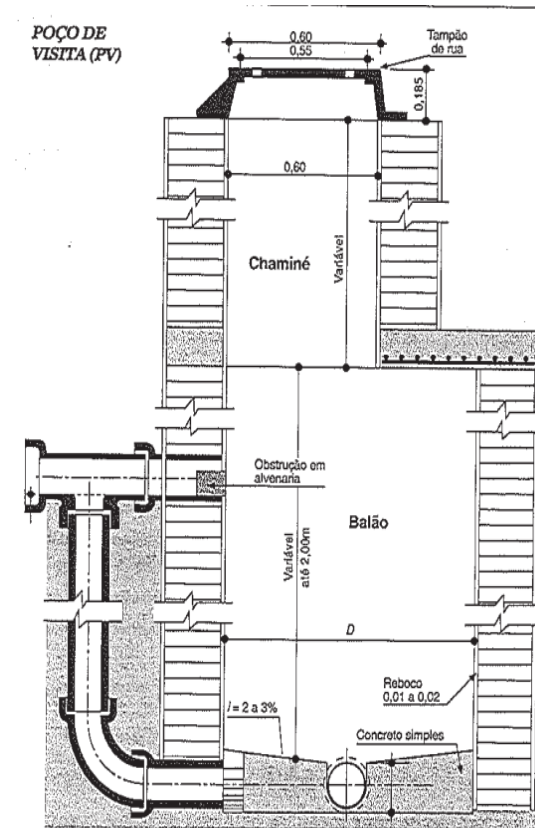
## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

Devem ser construídos poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.

**POÇOS DE VISITA (PV)**

- Trata-se de uma câmara que, através de abertura existente em sua parte superior, permite o acesso de pessoas e equipamentos para executar trabalhos de manutenção.
- Devem ser construídos poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.
- Poço de visita (PV) deve ser obrigatoriamente usado nos seguintes casos:
  - a) na reunião de mais de dois trechos ao coletor;
  - b) na reunião que exige colocação de tubo de queda;
  - c) nas extremidades de sifões invertidos e passagens forçadas;
  - d) Profundidades maiores que 3,0m



## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

5.2.5.2 – As **dimensões dos poços de visita (PV)** devem se ater aos seguintes limites:

- a) tampão: diâmetro mínimo de 60cm
- b) câmara: dimensão mínima em planta de 80cm

## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

Tubo de queda deve ser colocado quando o coletor afluyente apresentar degrau com altura maior ou igual a 50cm.

**TERMINAL DE LIMPEZA (TL)**

- Dispositivo que permite introdução de equipamentos de limpeza, localizado na cabeceira do coletar.
- Terminal de limpeza (TL) pode ser usado em substituição a poço de visita (PV) no início de coletores.

**TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL)**

- Tubo de inspeção e limpeza (TIL) pode ser usado em substituição a poço de visita (PV) nos casos:
  - a) na reunião de até dois trechos ao coletor (três entradas e uma saída);
  - b) nos pontos com degrau de altura inferior a 0,50 m;
  - c) a jusante de ligações prediais cujas contribuições podem acarretar problema de manutenção.

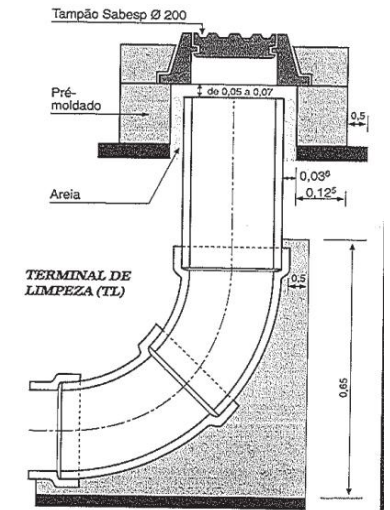
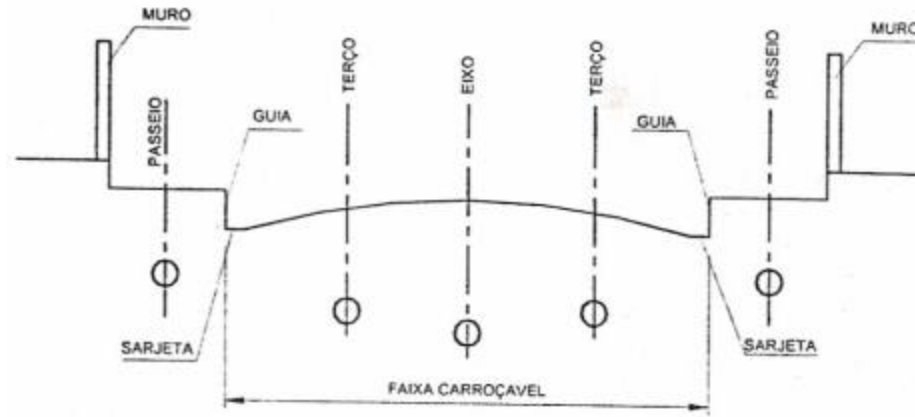


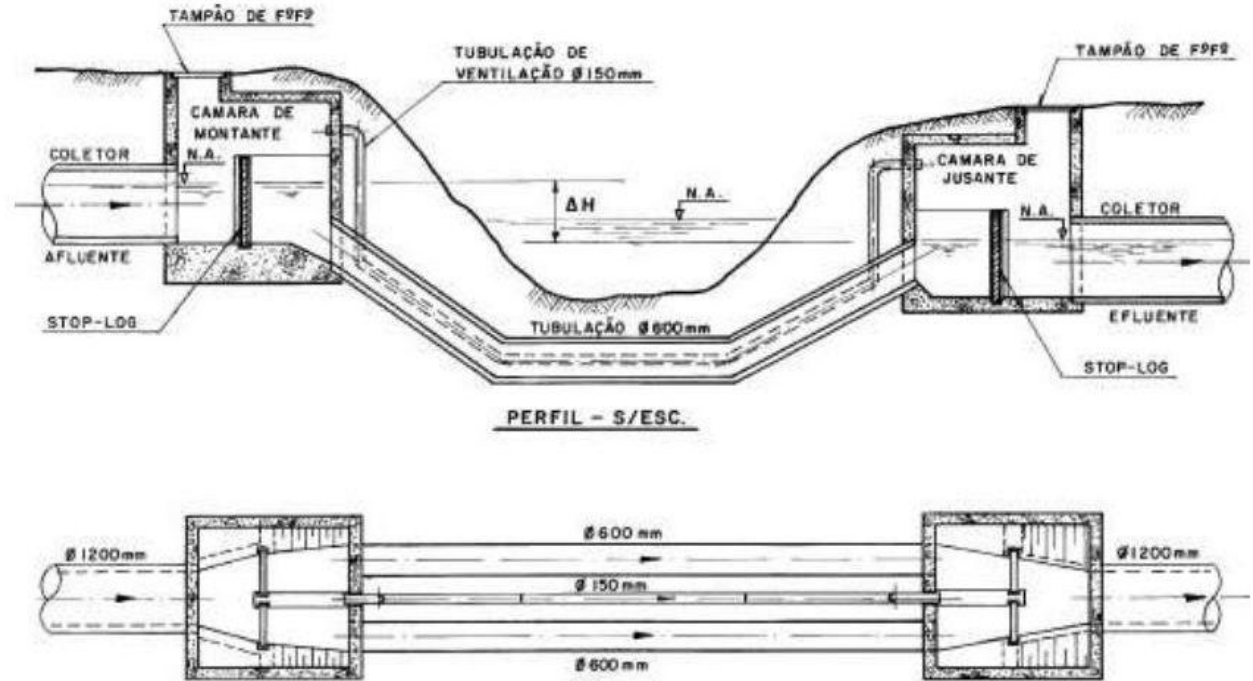
Figura 4.5 TIL radial. Fonte: Catálogo da Tigre.

## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

O recobrimento não deve ser inferior a 0,90 m para coletor assentado no leito da via de tráfego, ou a 0,65 m para coletor assentado no passeio. Recobrimento menor deve ser justificado.



**Sifão invertido** é um trecho rebaixado com escoamento sob pressão, cuja finalidade é transpor obstáculos, depressões do terreno ou cursos d'água.



Os **sifões invertidos e linhas de recalque** das estações elevatórias, por outro lado, funcionam como **condutos forçados**. Os emissários podem funcionar como condutos livres ou forçados, não recebendo contribuições em marcha.

REDE DE ESGOTO	CONDUTO	
	LIVRE	FORÇADO
Coletores	X	
Interceptadores	X	
Sifões Invertidos		X
Linhas de Recalque		X
Emissários	X	X



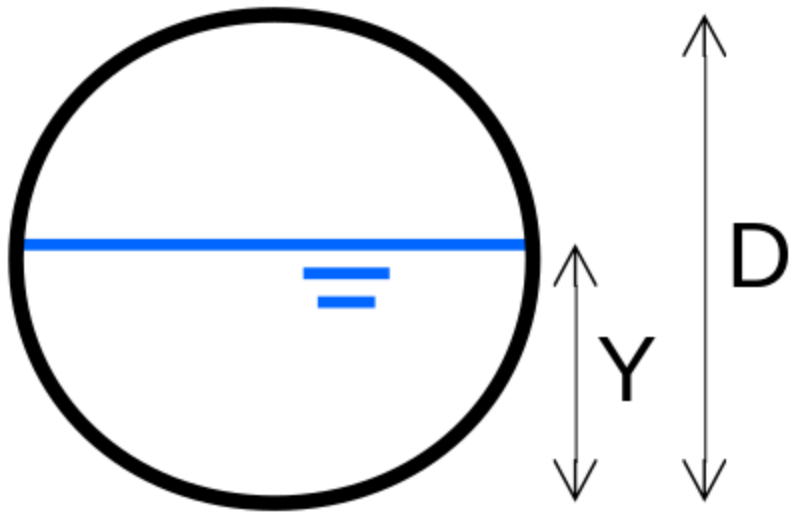
**02. CESGRANRIO, LIQUIGAS, 2013** - A NBR 9649/1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário) estabelece medidas para uma série de tubulações. No caso de redes coletoras, independentemente do tipo de material, o menor diâmetro permitido por essa norma é

- A) DN 50
- B) DN 75
- C) DN 100
- D) DN 150
- E) DN 200

## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

5.1.6 – As lâminas d'água devem ser sempre calculadas admitindo o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo, para vazão final, **igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor**.



$$Y/D \leq 0,75$$

## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

Quando a velocidade final ( $V_f$ ) é superior a velocidade crítica ( $V_c$ ), a maior lâmina admissível deve ser **50% do diâmetro do coletor**, assegurando-se a ventilação do trecho.

## NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto

---

- Para todos os trechos da rede devem ser estimadas as vazões inicial e final ( $Q_i$  e  $Q_f$ ). Isso ocorre porque se trabalha com horizonte de projeto que estima a população inicial e final.
- Inexistindo dados pesquisados e comprovados, com validade estatística, recomenda-se como o menor valor de vazão 1,5 L/s em qualquer trecho.

Parâmetro	Valor / Critério	Observações
<b>Diâmetro mínimo (DN)</b>	100 mm	—
<b>Vazão mínima</b>	1,5 L/s	—
<b>Tensão trativa média (<math>\sigma_t</math>)</b>	1,0 Pa	Garante condição de autolimpeza
<b>Lâmina d'água máxima (Y/D)</b>	75% do diâmetro	Aplicável para vazão final (Qf)
<b>Exceção – lâmina máxima</b>	50% do diâmetro	Quando $V_f > V_c$ (velocidade final maior que a crítica)
<b>Velocidade máxima</b>	5,0 m/s	Evita abrasão excessiva
<b>Recobrimento mínimo – via com tráfego</b>	0,90 m	Conforme NBR 9649/1986
<b>Recobrimento mínimo – passeio (calçada)</b>	0,65 m	Conforme NBR 9649/1986

**03. CESGRANRIO, CAIXA, 2012** - Ao executar uma rede coletora de esgoto sanitário, o engenheiro observou que determinado trecho da rede sob o passeio (calçada) ficou com recobrimento de 70 cm.

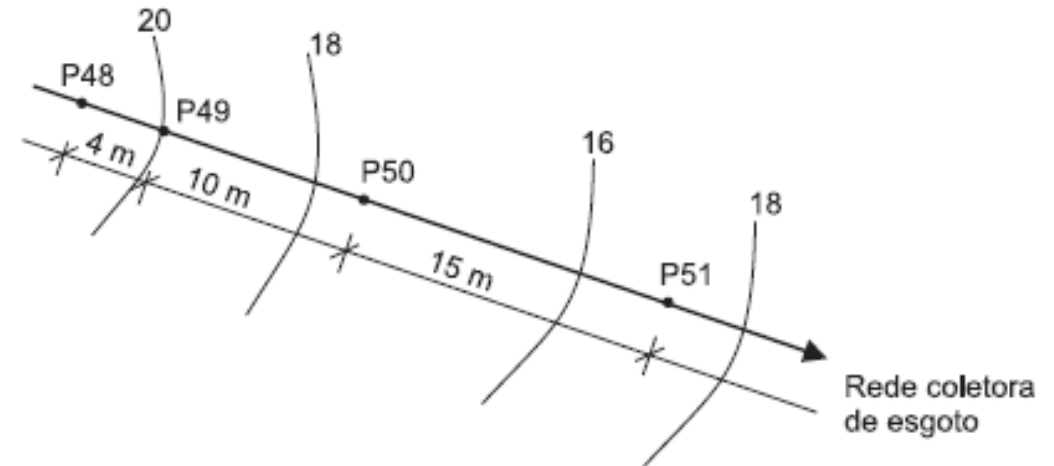
Consultando a NBR 9649:1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento), ele concluiu que

- A) teria de refazer o serviço, pois o recobrimento mínimo é de 80 cm.
- B) teria de refazer o serviço, pois o recobrimento mínimo é de 90 cm.
- C) teria de refazer o serviço, pois o recobrimento mínimo é de 100 cm.
- D) deveria ser feita uma justificativa, pois esse recobrimento está menor que o permitido.
- E) está de acordo com a norma, considerando-se o local onde a rede se localiza.

**04. CESGRANRIO, TRANSPETRO, 2012** - Considere os dados e o croqui, o qual apresenta parte de uma rede coletora de esgoto e as curvas de nível do levantamento topográfico feito no trecho, para responder à questão.

Dados:

- Cotas dos pontos do terreno:
  - o P48: 19,00 m
  - o P50: 17,90 m
  - o P51: 17,20 m
- Caimento da rede coletora entre os trechos P48 a P50: 5%
- No P48, a geratriz superior da rede coletora encontra-se a 1,0 m de profundidade
- No P51, a geratriz superior da rede coletora encontra-se na cota 16,25 m



Para os cálculos hidráulicos da rede coletora, a menor declividade aceitável nessa rede, entre os pontos P48 e P51, é 3,5%.

Dessa forma, verifica-se que a declividade da rede, no trecho entre os pontos P50 e P51, está

- A) de acordo, pois apresenta caimento de 4,0%.
- B) de acordo, pois apresenta caimento de 7,0%.
- C) de acordo, pois apresenta caimento de 10,0%.
- D) em desacordo, pois apresenta caimento de 2,5%.
- E) em desacordo, pois apresenta caimento de 3,0%.



**Cotas do terreno:**

- P48: 19,00 m; P50: 17,90 m; P51: 17,20 m

**Caimento da rede coletora:**

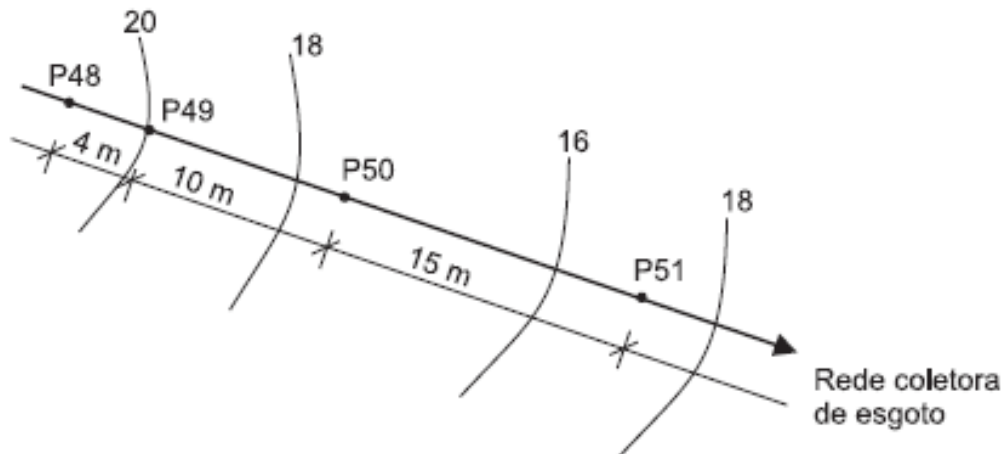
- Entre P48 e P50: 5%

**Posição da geratriz superior da rede:**

- No P48: localizada a 1,0 m de profundidade em relação ao terreno
- No P51: situada na cota 16,25 m

**Critério hidráulico:**

- Declividade mínima admissível entre P48 e P51: 3,5%



Rede Coletora (P48):

$$19 - 1 = 18\text{m}$$

Desnível Total (P48 até P51):

$$18 - 16,25 = 1,75\text{m}$$

Desnível Total (P48 até P50):

$$18 - 17,3 = 0,70\text{m}$$

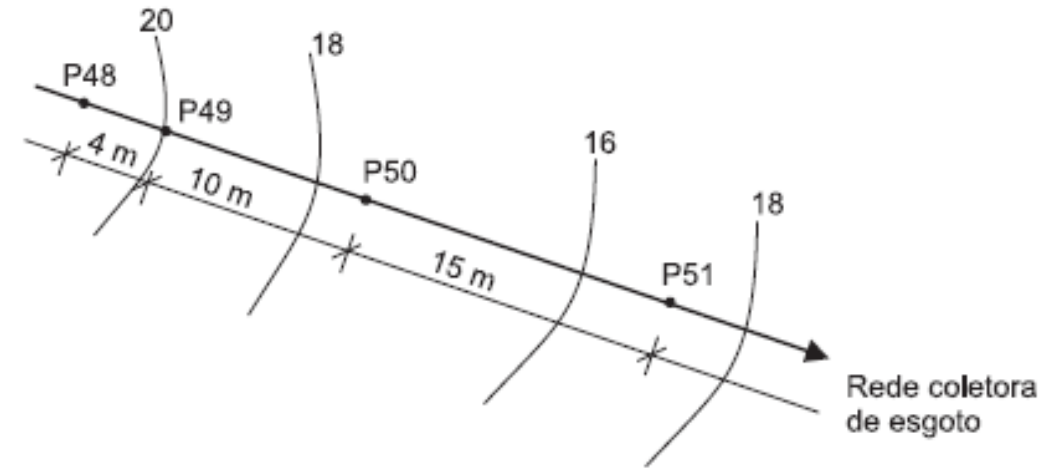
Declividade (P50 a P51):

$$1,75 - 0,7 / 15 = 0,07 = 7\%$$

**05. CESGRANRIO, TRANSPETRO, 2012** - Considere os dados e o croqui, o qual apresenta parte de uma rede coletora de esgoto e as curvas de nível do levantamento topográfico feito no trecho, para responder à questão.

Dados:

- Cotas dos pontos do terreno:
  - o P48: 19,00 m
  - o P50: 17,90 m
  - o P51: 17,20 m
- Caimento da rede coletora entre os trechos P48 a P50: 5%
- No P48, a geratriz superior da rede coletora encontra-se a 1,0 m de profundidade
- No P51, a geratriz superior da rede coletora encontra-se na cota 16,25 m



Considerando-se os pontos P48, P49 e P50, sem nenhuma outra interferência ou detalhe construtivo, o ponto em que a geratriz superior da rede coletora, em relação ao nível original do terreno, apresenta a menor cobertura de solo (profundidade), em metros, é o

- A) P48, com 1,00
- B) P49, com 0,20
- C) P49, com 0,50
- D) P50, com 0,60
- E) P50, com 2,20

**Cotas do terreno:**

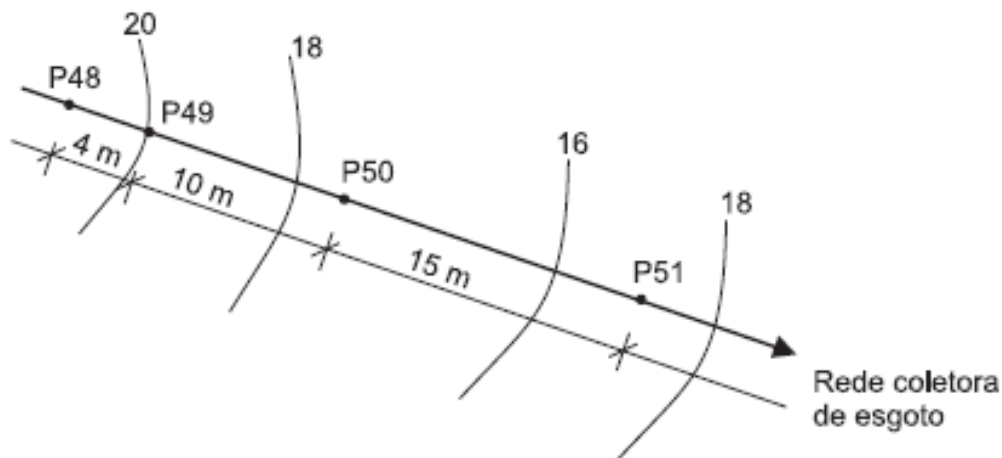
- P48: 19,00 m; P50: 17,90 m; P51: 17,20 m

**Caimento da rede coletora:**

- Entre P48 e P50: 5%

**Posição da geratriz superior da rede:**

- No P48: localizada a 1,0 m de profundidade em relação ao terreno
- No P51: situada na cota 16,25 m



Cota P49:

$$18,00 - (4 \times 0,05) \\ = 17,8\text{m}$$

Recobrimento P49:

$$20,00 - 17,8 = 2,20\text{m}$$

Cota P50:

$$18,00 - (14 \times 0,05) \\ = 17,3\text{m}$$

Recobrimento P50:

$$17,90 - 17,3 = 0,60\text{m}$$

**06. CESGRANRIO, TRANSPETRO, 2011** - Nos projetos de redes coletoras de esgoto sanitário, o tubo de queda deve ser instalado no poço de visita quando o coletor afluente apresentar degrau com altura maior ou igual, em metros, a

- A) 0,30
- B) 0,50
- C) 0,70
- D) 0,90
- E) 1,10

**07. CESGRANRIO, TRANSPETRO, 2011** - Em projetos de saneamento, que nome é dado à tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante?

- A) Emissário
- B) Coletor principal
- C) Coletor tronco
- D) Coletor de esgoto
- E) Rede coletora

**08. CESGRANRIO, TRANSPETRO, 2011** - Em um projeto de rede coletora de esgoto sanitário, no dimensionamento hidráulico das lâminas d'água, estas devem ser sempre calculadas admitindo-se o escoamento em regime uniforme e permanente.

O seu valor máximo, para vazão final, deve ser igual ou inferior a qual percentual do diâmetro do coletor?

- A) 25%
- B) 45%
- C) 50%
- D) 75%
- E) 90%

**09. CESGRANRIO, BR, 2010** - Em relação a um projeto de rede coletora de esgoto sanitário, considere as seguintes condições para o posicionamento de poços de visita.

I - No início de coletores

II - Nas mudanças de direção

III - A cada 10 metros

De acordo com as normas da ABNT, é(são) obrigatória(s) a(s) condição(ões)

A) I, apenas.

B) II, apenas.

C) I e II, apenas.

D) II e III, apenas.

E) I, II e III.



**10. CEBRASPE, CAESB, 2025** - Acerca do dimensionamento hidráulico de coletores de esgotos, julgue os itens que se seguem.

I Cada trecho deve ser verificado pelo critério de tensão trativa média de valor mínimo  $\sigma_t = 2,0$  Pa, calculada para vazão inicial ( $Q_i$ ), para coeficiente de Manning  $n = 0,013$ .

II Inexistindo dados de vazão com validade estatística, recomenda-se que o menor valor seja igual a 1,5 L/s em qualquer trecho.

III Os diâmetros a empregar devem ser os previstos nas normas e especificações brasileiras relativas aos diversos materiais, o menor não sendo inferior a DN 100.

Assinale a opção correta.

- A) Apenas o item I está certo.
- B) Apenas o item III está certo.
- C) Apenas os itens I e II estão certos.
- D) Apenas os itens II e III estão certos.
- E) Todos os itens estão certos.

## NBR 12.209/11 - Elaboração de projetos hidráulico - sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários

---

**3.13 – Eficiência do Tratamento:** valor da redução percentual dos valores representativos dos parâmetros de carga poluidora promovida pelo tratamento.

## NBR 12.209/11 - Elaboração de projetos hidráulico - sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários

---

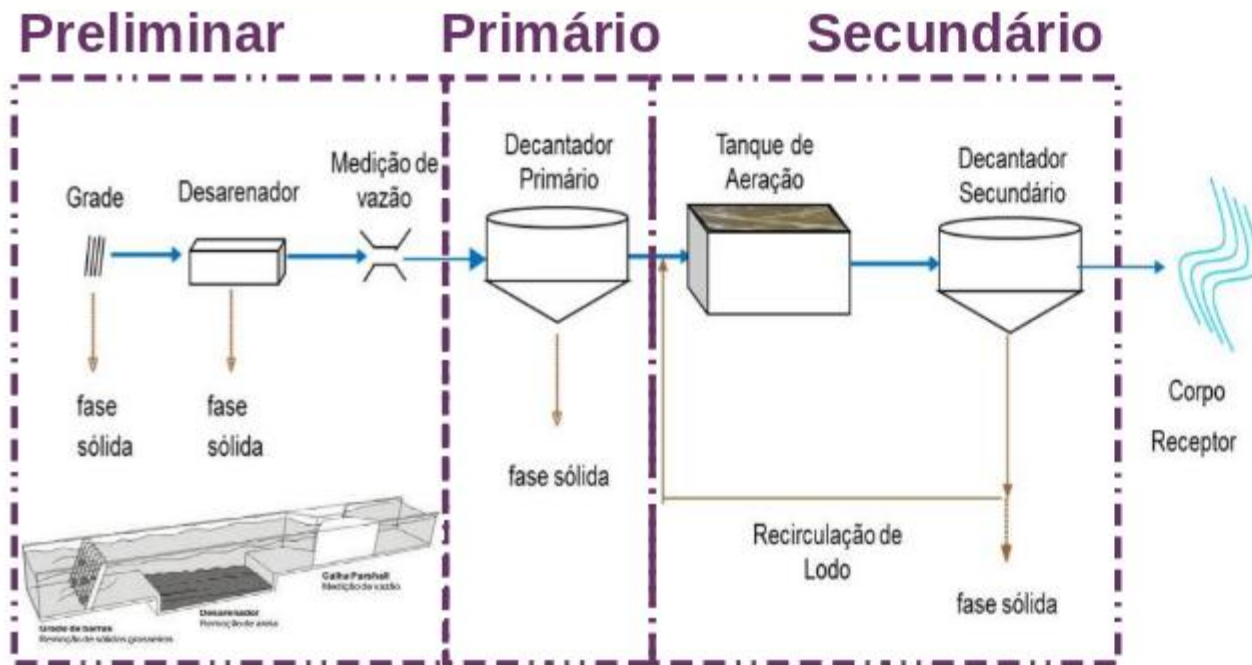
**3.13 – Eficiência do Tratamento:** valor da redução percentual dos valores representativos dos parâmetros de carga poluidora promovida pelo tratamento.

Fonte: VON SPERLING

NÍVEL DE TRATAMENTO	OBSERVAÇÕES
<b>Preliminar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros e areia</li><li>- Mecanismo Físico.</li></ul>
<b>Primário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Objetiva a remoção de sólidos sedimentáveis e, em decorrência, parte da matéria orgânica;</li><li>- Mecanismo Físico.</li><li>- Eficiência de remoção DBO: 25 a 35%</li></ul>
<b>Secundário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Objetiva a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo);</li><li>- Mecanismo Biológico.</li><li>- Eficiência de remoção DBO: 60 a 98%</li></ul>
<b>Terciário</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Objetiva a remoção de poluentes específicos, usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis, ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário.</li></ul>

# Sistema de Lodo Ativado

## ETE – solução em lodo ativado

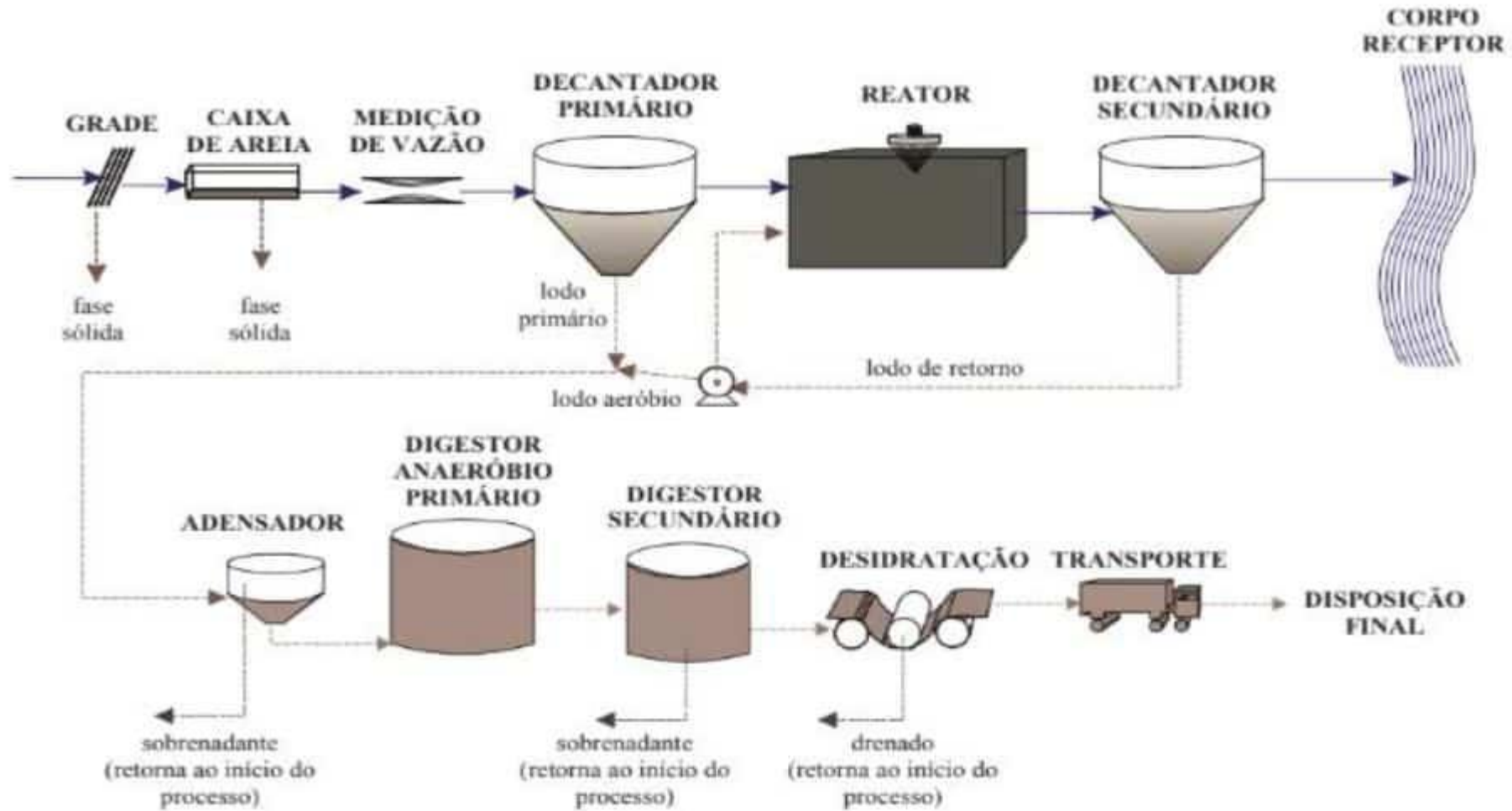


## VON SPERLING

---

A **etapa biológica compreende duas unidades**: o reator biológico (tanque de aeração) e o decantador secundário. A concentração de biomassa no reator é bastante elevada, devido à recirculação dos sólidos (bactérias) sedimentadas no fundo do decantador secundário. A biomassa permanece mais tempo no sistema do que o líquido, o que garante uma elevada eficiência na remoção da DBO. Há a necessidade da remoção de uma quantidade de lodo (bactérias) equivalente à que é produzida. Este lodo removido necessita uma estabilização na etapa de tratamento do lodo. O fornecimento de oxigênio é feito por aeradores mecânicos ou por ar difuso. A montante do reator há uma unidade de decantação primária, de forma a remover os sólidos sedimentáveis do esgoto bruto.





GERENCIAMENTO DO LODO	DEFINIÇÃO	TECNOLOGIAS
Adensamento	Remoção de umidade para reduzir volume	Adensamento por gravidade, flotação, centrífuga
Estabilização	Remoção da matéria orgânica instável , controlar odores	Digestões anaerobia e aeróbia, tratamento térmico, estabilização química
Desaguamento (Desidratação)	Remoção de umidade para reduzir volume	Leitos de secagem, lagoas de lodo, filtro prensa, centrífuga, filtro a vácuo

**11. INSTITUTO CONSULPLAN, PREF. SANT. VARGEM, 2023** - O Brasil ainda enfrenta grandes problemas relacionados ao acesso a sistemas de tratamento de esgotos e águas, sendo o novo marco regulatório do setor um importante instrumento de fomento a políticas públicas, visando a sua universalização. As estações de Tratamento de Esgotos (ETE) tradicionais são compostas pela etapa preliminar, primária, secundária e em alguns casos terciária, e precisam manter sua eficiência e bom desempenho ao longo de sua operação, requerendo manutenções preventivas e corretivas, feitas por técnicos especializados.

Sendo assim, em relação às Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) tradicionais, assinale a afirmativa correta.

A) A etapa preliminar do tratamento de esgoto é constituída de grades, que podem ser fixas ou mecanizadas, e de diferentes tipos, que necessitam de constante manutenção para evitar desobstrução, atrapalhando a eficiência do sistema.

- B) A operação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) requer cuidado especial no gerenciamento dos resíduos gerados, como os diferentes lodos produzidos, que devem ser, integralmente, reinseridos no processo de tratamento.
- C) A etapa primária do tratamento de esgoto é executada através de um tanque de decantação primário, onde ocorre a sedimentação do material sólido no fundo, produzindo o lodo primário, que deve ser constantemente coletado e tratado.
- D) Uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) requer uma proximidade com fontes de suprimento de energia para a sua operação; por isso, deve ser localizada próximo das usinas produtoras de energia, como pequenas hidroelétricas ou mesmo fazendas de energia solar.

**12. CEBRASPE, PREF. SÃO CRISTÓVÃO, 2023** - Em uma estação de tratamento de esgotos (ETE), a remoção de sólidos grosseiros é feita por meio de

- A) caixas de areia.
- B) gradeamento.
- C) raspadores mecânicos.
- D) tanques de decantação.

**13. FURB, PREF. GUABIRUBA, 2024** - No que diz respeito às estações de tratamento de esgotos (ETE's), pode-se dizer que o lodo primário é aquele que:

- A) É produzido em um processo de tratamento biológico
- B) É a mistura de lodo secundário e lodo biológico.
- C) É resultante da remoção de sólidos em suspensão do esgoto afluente à ETE.
- D) Não é sujeito à putrefação.
- E) É resultante de uma operação de desidratação.

**14. INSTITUTO VERBENA, MPE/GO, 2024** - A concepção de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) do tipo lodos ativados convencional possui diversas variações quanto a disposição e tipologia de suas unidades. A unidade do tratamento primário que tem a função de clarificar o esgoto, removendo os sólidos que podem sedimentar pelo seu peso próprio, isoladamente ou em flocos, acumulando no fundo na unidade, é denominada

- A) gradeamento.
- B) calha parshall.
- C) tanque de aeração.
- D) digestor de lodos.
- E) decantador primário.

**15. INSTITUTO CONSULPLAN, SRJ, 2023** - Em relação ao tratamento de esgoto, assinale qual o lodo NÃO é sujeito à putrefação.

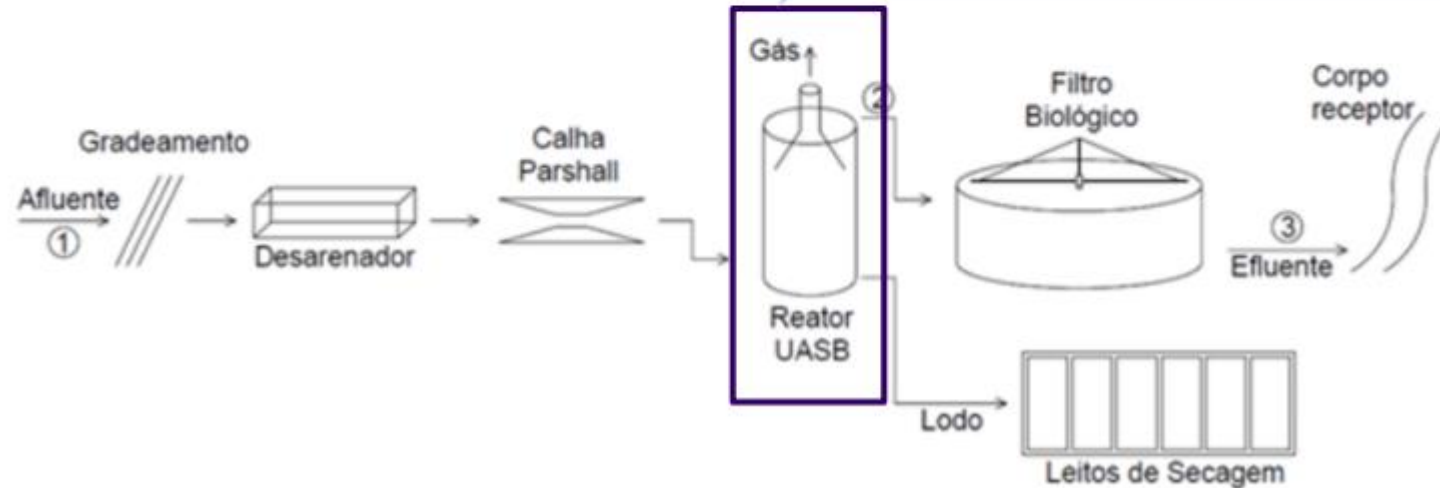
- A) Lodo primário.
- B) Lodo misto.
- C) Lodo biológico.
- D) Lodo estabilizado.



# Reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

A solução em reator UASB constitui em **sistema anaeróbio** e também pode ser chamado de reator anaeróbio de manta de lodo ou reator RAFA (Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente).

## Reator UASB (substituindo decantador primário)

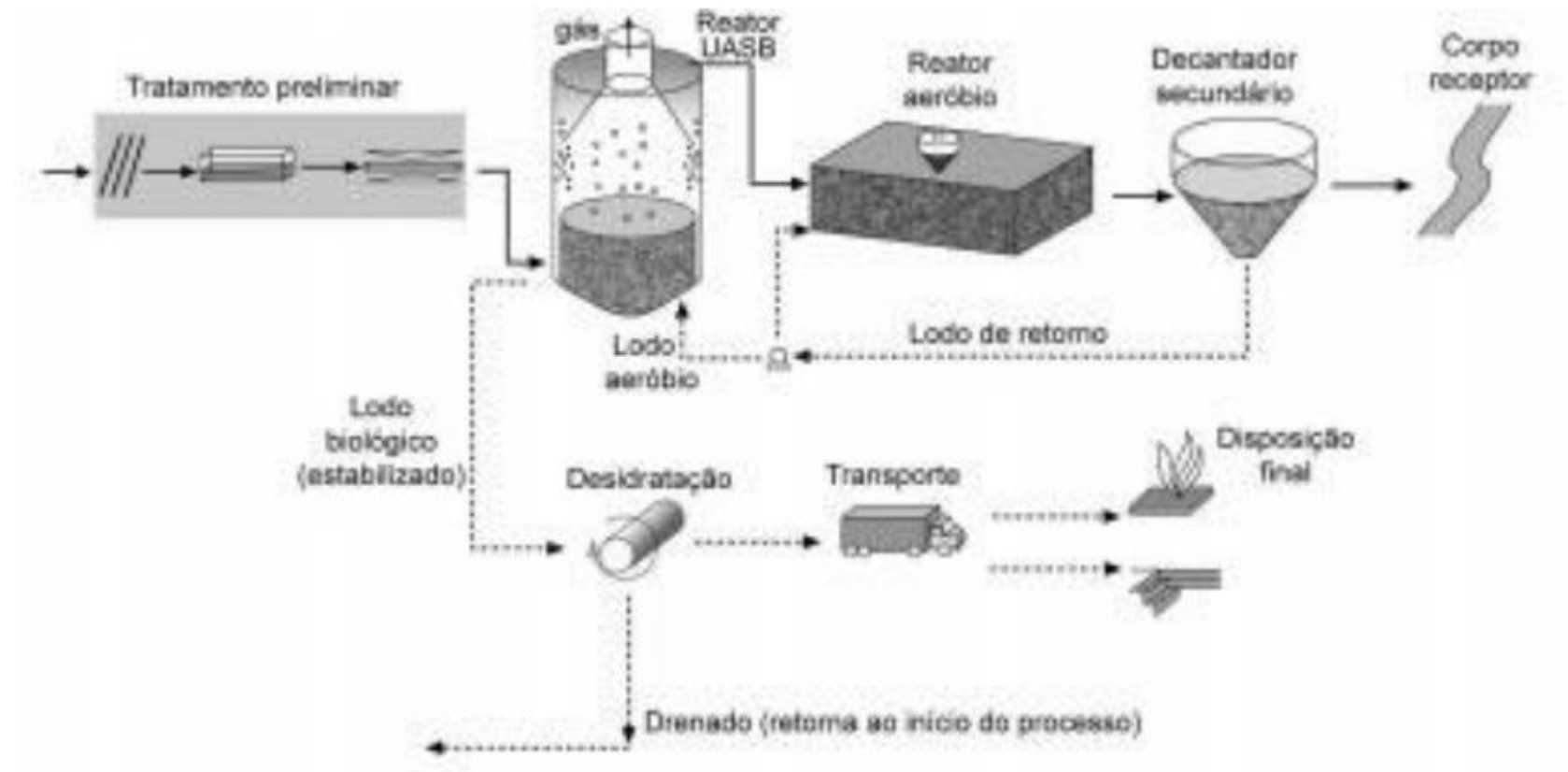


Como desvantagem do reator UASB, temos a **limitação na eficiência da remoção da DBO**, a qual situa-se, em média, em torno de 70%, **e da remoção de organismos patógenos.**

**A produção de lodo nos reatores anaeróbios é baixa.**

O lodo retirado do reator UASB já **sai digerido e adensado**, podendo ser simplesmente desidratado em leitos de secagem ou por meios mecânicos.

## REATOR UASB SEGUIDO DE LODO ATIVADO



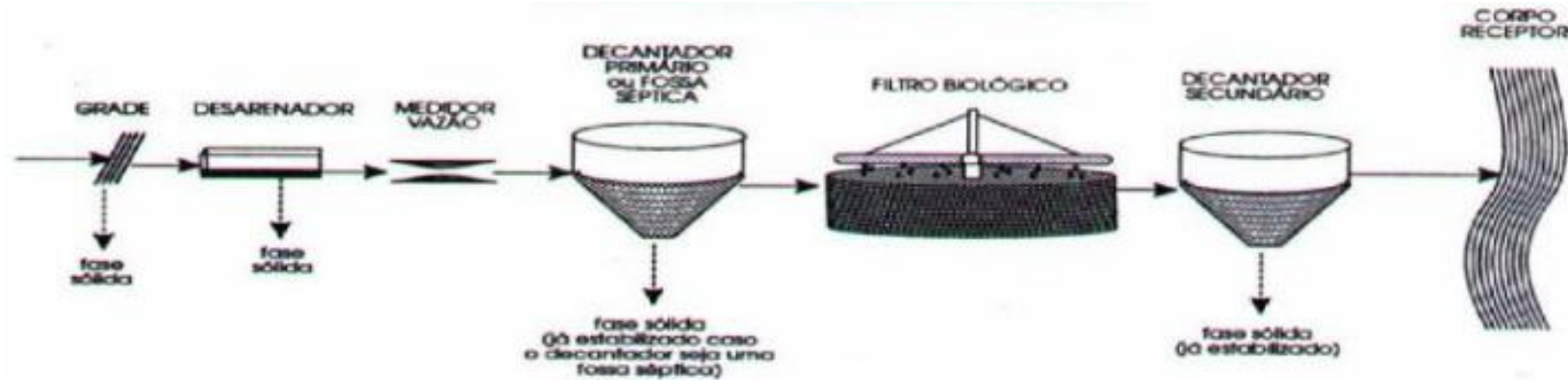
# Reatores Aeróbios com Biofilmes

**Reatores  
Aeróbios com  
Biofilmes**

- Filtros biológicos percoladores (baixa carga e alta carga)
- Biodiscos ou reatores biológicos de contato
- Biofiltros aerados submersos



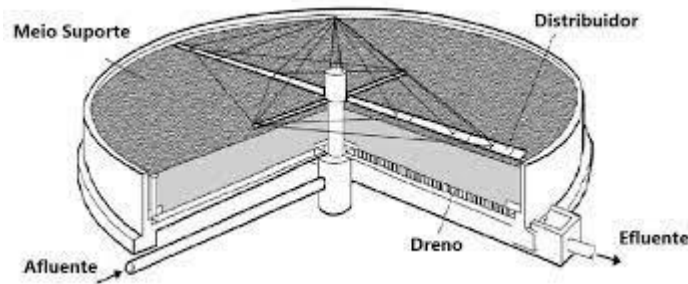
## Filtros Biológicos Percoladores (baixa carga)



## Filtros Biológicos Percoladores

Um filtro biológico compreende, basicamente, um leito de material grosseiro, tal como pedras, brita, escória de alto-forno, ripas ou material plástico, sobre o qual os esgotos são aplicados sob a forma de gotas ou jatos.

Ao invés da biomassa crescer dispersa em um tanque, cresce aderida a um meio suporte.



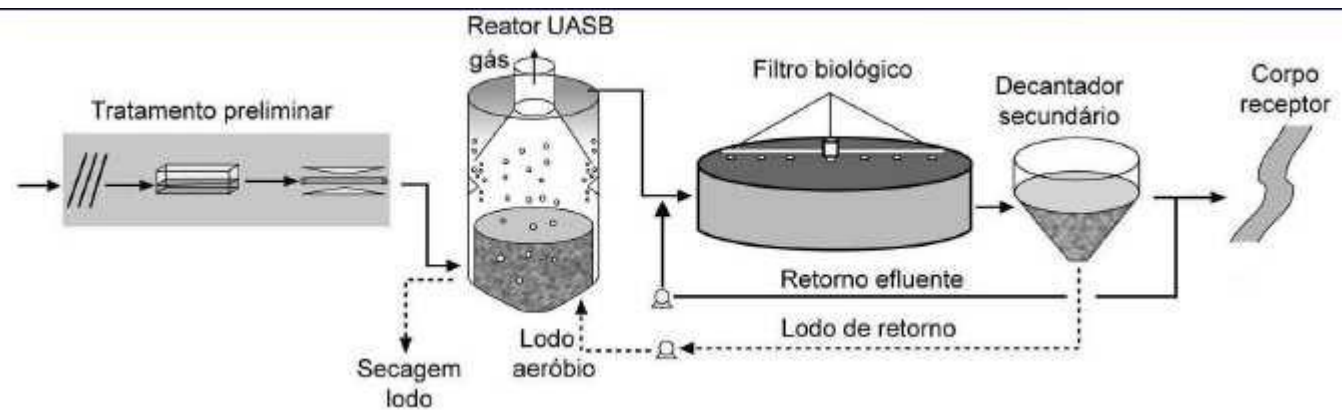


## Filtros Biológicos Percoladores

Os filtros biológicos são sistemas aeróbios, pois o ar circula nos espaços vazios, fornecendo oxigênio para a respiração dos microrganismos.

A aplicação do esgoto sobre o meio é usualmente feita através de distribuidores rotativos

## Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador



**16. CESGRANRIO, PETROBRAS, 2011** - A NBR 12209/1992 (Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário - Procedimento) aborda os tratamentos das fases líquida e sólida. Em relação à filtração biológica da fase líquida, está de acordo com essa norma a afirmação de que o(a)

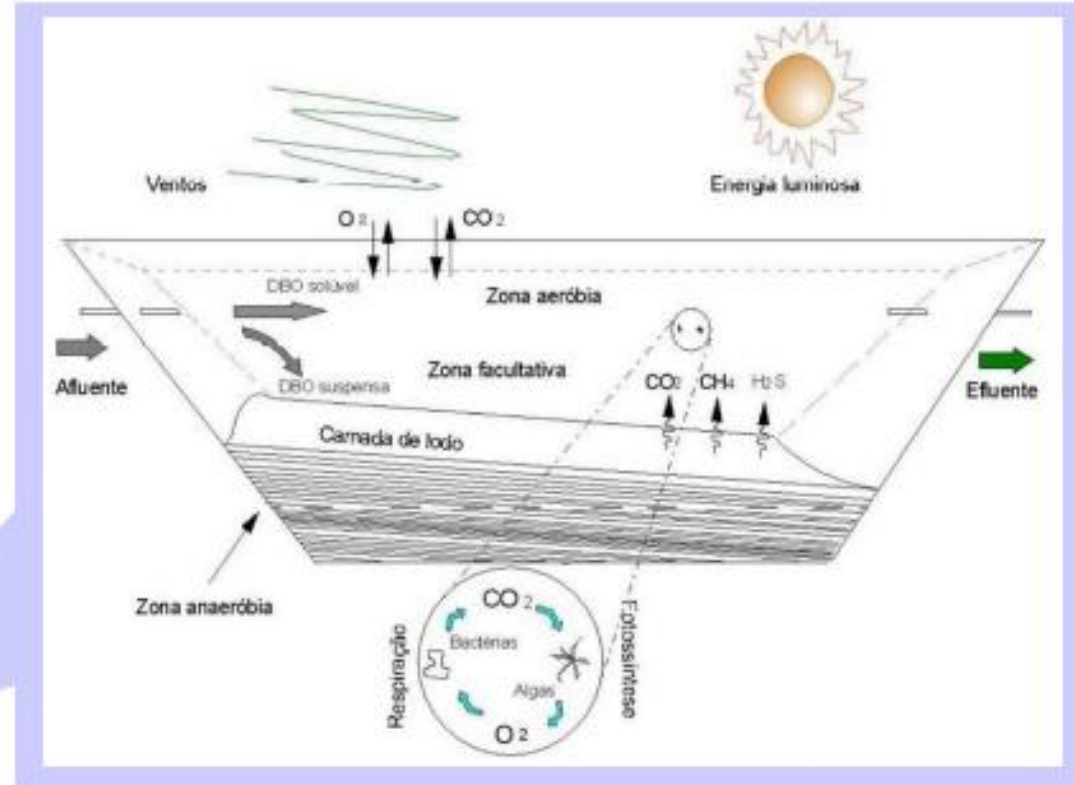
- A) uso de filtros biológicos em série é vedado.
- B) emprego de filtro biológico coberto é recomendado.
- C) filtração biológica requer o emprego de decantação final.
- D) filtração biológica remove os sólidos grosseiros e a areia e promove a decantação primária.
- E) vazão de dimensionamento do filtro biológico deve ser a vazão máxima afluente à ETE.

# Lagoas de Estabilização

### **Sistemas de lagoas de estabilização**

- Lagoa facultativa
- Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa
- Lagoa aerada facultativa
- Lagoa aerada de mistura completa + lagoa de decantação
- Lagoa de maturação







## **Lagoas Facultativas**

- A decomposição da matéria orgânica se dá por processos aeróbios e anaeróbios.
- Há equilíbrio natural (ciclo) do arranjo biológico. Para a manutenção, a existência de bactérias facultativas é relevante. Por isso, o nome lagoa facultativa.
- Precisam de grandes áreas para haver o melhor aproveitamento da energia solar, durante o processo de fotossíntese das algas.
- Profundidades típicas ficam na ordem de 1,5m a 2,0m.
- Por não usar equipamentos e depender de processo essencialmente natural, é a lagoa que requer maior área, dentre as lagoas de estabilização.
- Possibilita maior simplicidade operacional.
- Não produz grandes volumes de lodo, se comparada com outras tecnologias.
- As lagoas de estabilização facultativas fazem parte do tratamento secundário (mecanismo biológico)
- A remoção de lodo poderá ser dar após períodos superiores a 20anos.
- As lagoas facultativas têm eficiência de remoção de DBO na ordem de 75 a 85%.



As lagoas facultativas podem receber equipamentos para acelerar o processo natural. Pode-se incrementar aeradores mecânicos para fornecer oxigênio. Quando isso acontecer, passará a se chamar de **lagoa aerada facultativa**. A área da lagoa pode ser reduzida, mas passará a ter manutenção com equipamentos.

## Sistema Australiano - Lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa



## **LAGOA ANAERÓBIA**

- A decomposição da matéria orgânica por processo predominantemente anaeróbico pode liberar grande quantidade de maus odores.
- Regiões de climas quentes são mais propícias a lagoas anaeróbias.
- As lagoas anaeróbias têm menores dimensões, porém são mais profundas (em torno de 4 a 5m).
- Devido ao menor volume das lagoas anaeróbias, o acúmulo de lodo se faz sentir mais rapidamente, trazendo a necessidade de um adequado planejamento.

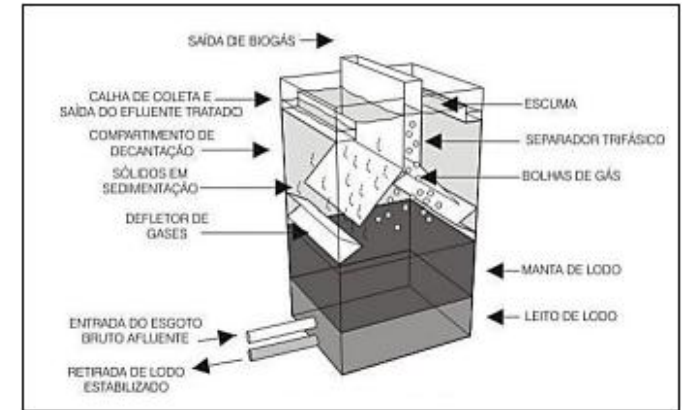
**17. CEBRASPE, CAESB, 2025** - Lagoas de estabilização são sistemas de tratamento biológico de esgoto que podem ser classificados de acordo com a forma predominante por meio da qual se dá a estabilização da matéria orgânica. Assinale a opção que apresenta corretamente o nome dado às lagoas de estabilização caracterizadas por possuírem uma zona aeróbia superior, em que os mecanismos de estabilização da matéria orgânica são a oxidação aeróbia e a redução fotossintética, e uma zona anaeróbia na camada de fundo, onde ocorrem os fenômenos típicos da fermentação anaeróbia.

- A) Lagoas anaeróbias
- B) Lagoas facultativas
- C) Lagoas de maturação
- D) Lagoas estritamente aeróbias
- E) Lagoas com macrófitas

**18. INSTITUTO CONSULPLAN, 2025** - A figura a seguir apresenta um esquema de reator UASB amplamente utilizado em nível mundial para o tratamento de esgotos domésticos e industriais. Diferentemente dos meios aeróbios convencionais de tratamento de esgoto, são muito mais compactos e baratos, além de que exigem áreas muito menores para o seu funcionamento.

São consideradas vantagens principais desse reator, EXCETO:

- A) Alta remoção de nitrogênio, fósforo e patógenos.
- B) Alto grau de estabilização do efluente e baixa produção de lodo.
- C) Tolerância a elevadas cargas orgânicas e baixo consumo de energia.
- D) Possibilidade de manutenção da biomassa, sem alimentação do reator.



**19. INSTITUTO CONSULPLAN, FEPAM, 2023** - Os reatores UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) são mais compactos e baratos do que os meios aeróbios convencionais de tratamento de esgoto. Também são mais eficientes que outros reatores anaeróbios de baixa taxa, como o tanque séptico. No entanto, tais reatores não podem ser usados isoladamente para o tratamento definitivo do esgoto, pois não são capazes de remover patógenos, nem alguns nutrientes como o nitrogênio e fósforo. O tratamento primário com reator UASB é utilizado quando quer se obter um efluente com elevado grau de tratamento, podendo ser empregado tanto em casos residenciais quanto industriais.

Trata-se uma das vantagens do uso de reatores UASB:

- A) Deve ser operado com um pós-tratamento para o efluente.
- B) Alta capacidade de remoção de DBO; em torno de 95%.
- C) Baixa capacidade de remoção de nitrogênio, fósforo; e, patógenos.
- D) Maior tempo de detenção hidráulica e possibilidade de geração de maus odores e de corrosão.
- E) Lodo anaeróbico que já sai estabilizado, não sendo necessário um digestor de lodo (como nos sistemas convencionais).



**20. SELECON, CREA/RJ, 2023** - A figura a seguir ilustra um processo de tratamento de esgoto composto de um tanque de aeração que, através de decomposição aeróbica, gera flocos que se sedimentam em um decantador secundário.

Esse processo é denominado:

- A) lagoa de estabilização
- B) infiltração lenta
- C) filtro biológico
- D) lodo ativado
- E) maturação



Fonte: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br>