

Poluição das Águas

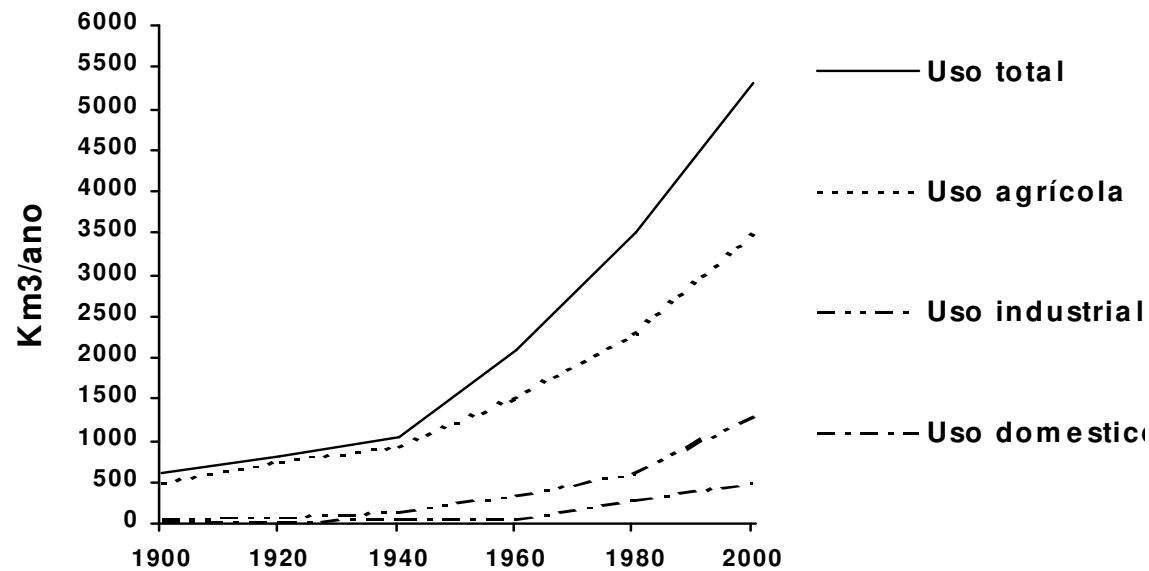
- Água doce disponível: pequena parcela da água mundial:

Apenas 2,5% do volume total de água existente na Terra são de água doce; 99% estão sob a forma de gelo ou neve nas regiões polares (79%) ou em aquíferos muito profundos. Do restante, quase metade está nos corpos dos animais e vegetais (1%), como umidade do solo (38%), e como vapor d'água na atmosfera (8%), e a outra metade está disponível em rios (1%) e lagos (52%). Menos de 1% da água doce do mundo está disponível para o uso humano.

Usos definidos das águas

Água

- Calcula-se que 70% do consumo mundial de água se destina à irrigação, 20% à indústria e apenas 10% ao abastecimento humano.




Evolução do consumo de água no mundo (1900-2000)

Usos da Água (2000)	Brasil	Mundo
Irrigação	59%	70%
Uso Domestico	22%	10%
Uso Industrial	19%	20%

Fontes de Poluição das Águas

- Despejos domésticos
- Despejos industriais
- Atividades agrícolas

Fontes de Poluição das Águas

- Despejos domésticos
- Despejos industriais
- Atividades agrícolas 
 - Fertilizantes
 - Pesticidas

Principais Indicadores de Poluição das Águas

a) Concentração de oxigênio dissolvido (COD, OD)

- É o principal indicador de poluição relacionado ao lançamento de despejos orgânicos e à manutenção da vida nos ecossistemas aquáticos.
- Na avaliação, é necessário comparar a COD medida com a COD de saturação do local (C_{sat}).

- A COD de saturação varia com

Temperatura

Altitude (pressão)

Salinidade

→ diminui com o aumento dessas variáveis

Ao nível do mar:

Temp. (°C):	0	10	20	30
C _{sat} (mg/l):	14,0	11,3	9,1	7,6

Legislação: COD > = 2,0 mg/l

Exercício: Um rio com vazão $Q_R = 500 \text{ l/s}$ e $\text{COD}_R = 7,0 \text{ mg/l}$ recebe o esgoto de uma cidade ($Q_e = 150 \text{ ls}$ e $\text{COD}_e = 2,0 \text{ mg/l}$).

a) Calcule a COD resultante numa seção logo após o lançamento, supondo mistura completa.

b) Sabendo que as condições de uso definido do rio estipulam $\text{OD} \geq 5,0 \text{ mg/l}$, responda:

Essa condição foi atendida no local do lançamento?

E rio abaixo?

Principais Indicadores de Poluição das Águas

b) PH

Neutro: 7

< 7: ácido → afeta diversas espécies

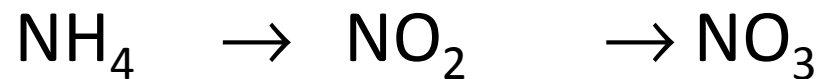
Principais Indicadores de Poluição das Águas

c) Cloretos

- Acima de 250 mg/l → gosto salobro
- Até 1500 mg/l não é prejudicial à saúde humana
- Geralmente, indicador por excesso
- Em lagoas: baixas concentrações indicam poluição por águas de drenagem pluvial (indicador por falta)

d) Compostos nitrogenados

Decomposição da matéria orgânica nitrogenada:



Amônia → Nitritos → Nitratos

Os dois primeiros: instáveis \Rightarrow altas concentrações de NH_4 e $\text{NO}_2 \rightarrow$ proximidade da fonte poluidora.

- Altas concentrações de nitratos em poços de abastecimento \rightarrow doença azul (cianose) em crianças (meta-hemoglobinemia infantil)

Principais Indicadores de Poluição das Águas

e) Coliformes

Coliformes fecais: bactérias que habitam o intestino de animais de sangue quente e que são expelidas juntamente com as fezes.

São inofensivos, mas indicam a presença de fezes e, conseqüentemente, a possibilidade de contaminação por organismos patogênicos.

- Padrões: NMP/100 ml

(numero mais provável de coliformes fecais por 100 ml)

Consumo: 0

Banho: 1.000

Irrigação a: 1.000 (p/ vegetais que serão comidos crus)

Irrigação b : 4.000 (p/ vegetais que serão comidos cozidos)

Consumo e criação animal: 4.000

Consumo humano após tratamento convencional: 5.000

A “contagem” de coliformes é feita a partir da reação química de diversas amostras da água em questão - com diferentes graus de diluição - com produtos específicos, que acusam a presença ou não de coliformes em cada amostra.

f) Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

É a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica biodegradável presente num corpo d'água.

É usualmente expressa sob forma de concentração (mg/l).

Valores típicos de DBO

	DBO (mg/l)
• Rio não poluído	2,0
• Esgoto bruto	200 a 300
• Vinhoto	20.000

g) Demanda química de oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para decompor TODA a matéria orgânica presente num corpo d'água.

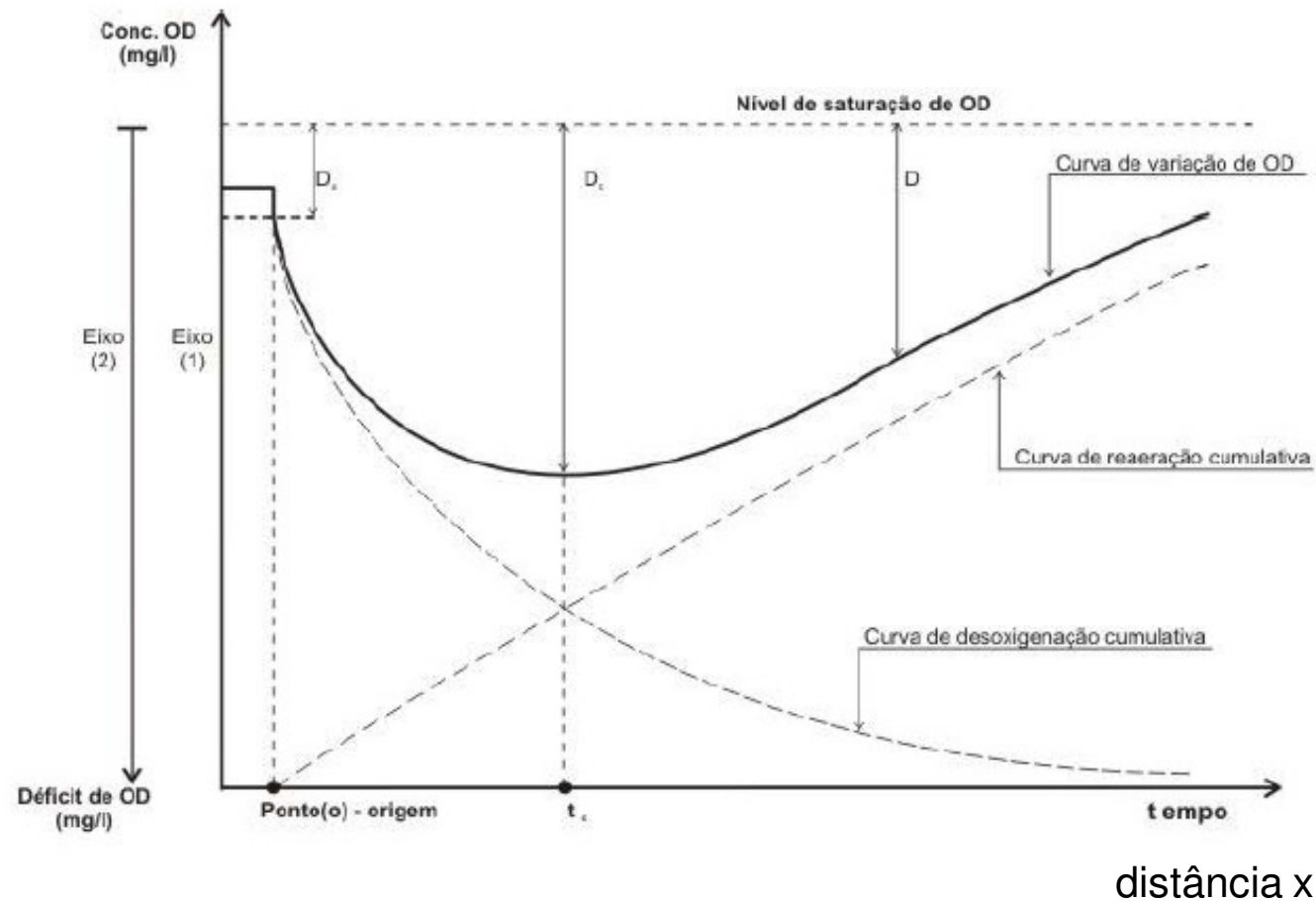
Tem-se: $DQO \geq DBO$ (geralmente é maior)

Auto-depuração dos cursos d'água

- Um corpo d'água tem a capacidade de autodepurar-se, a partir de reações físicas, químicas e biológicas.
- Essencial no processo de autodepuracao é a REAERAÇÃO, a recuperação de oxigênio devido a:
 - Difusão molecular
 - Fotossíntese (importante em lagoas)
 - Turbulência (fundamental nos rios: maior agitação → maior absorção de O_2).

A eventual recepção de um afluente de águas limpas também funciona como meio de reaeração.

Evolução da curva de OD com a distancia ao ponto de lançamento do esgoto



A relação entre a distância ao ponto de lançamento e o tempo decorrida é dada pela velocidade do rio, V , com $x = Vt$

$$D_t = k_1 \cdot L_0 / k_2 - k_1 (10^{-k_1 \cdot t} - 10^{-k_2 \cdot t}) + D_0 \cdot 10^{-k_2 \cdot t}$$

onde: $\left\{ \begin{array}{l} D = \text{déficit de OD no instante } t, \\ L = \text{DBO remanescente,} \\ K_1 = \text{constante de reação da DBO} \\ K_2 = \text{constante da reaeração.} \end{array} \right.$

$k_1, k_2 \text{ (dia}^{-1}\text{)}$

$k_1 \sim 0,1$

$k_2 \sim 0,05 \text{ a } 0,1 - \text{lagos}$

....

$k_2 \sim 0,5 - \text{corredeiras}$

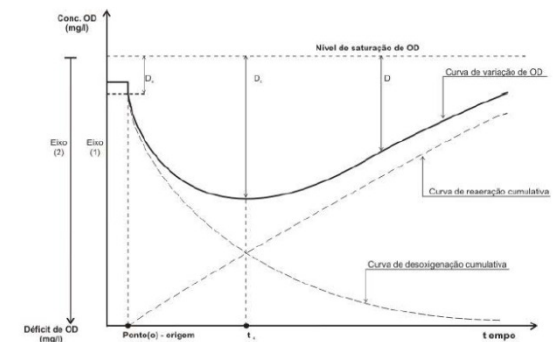
O ponto crítico (ponto de déficit máximo) é dado pela expressão:

$$dD / dt = K_1 \cdot L - K_2 \cdot D_c = 0$$

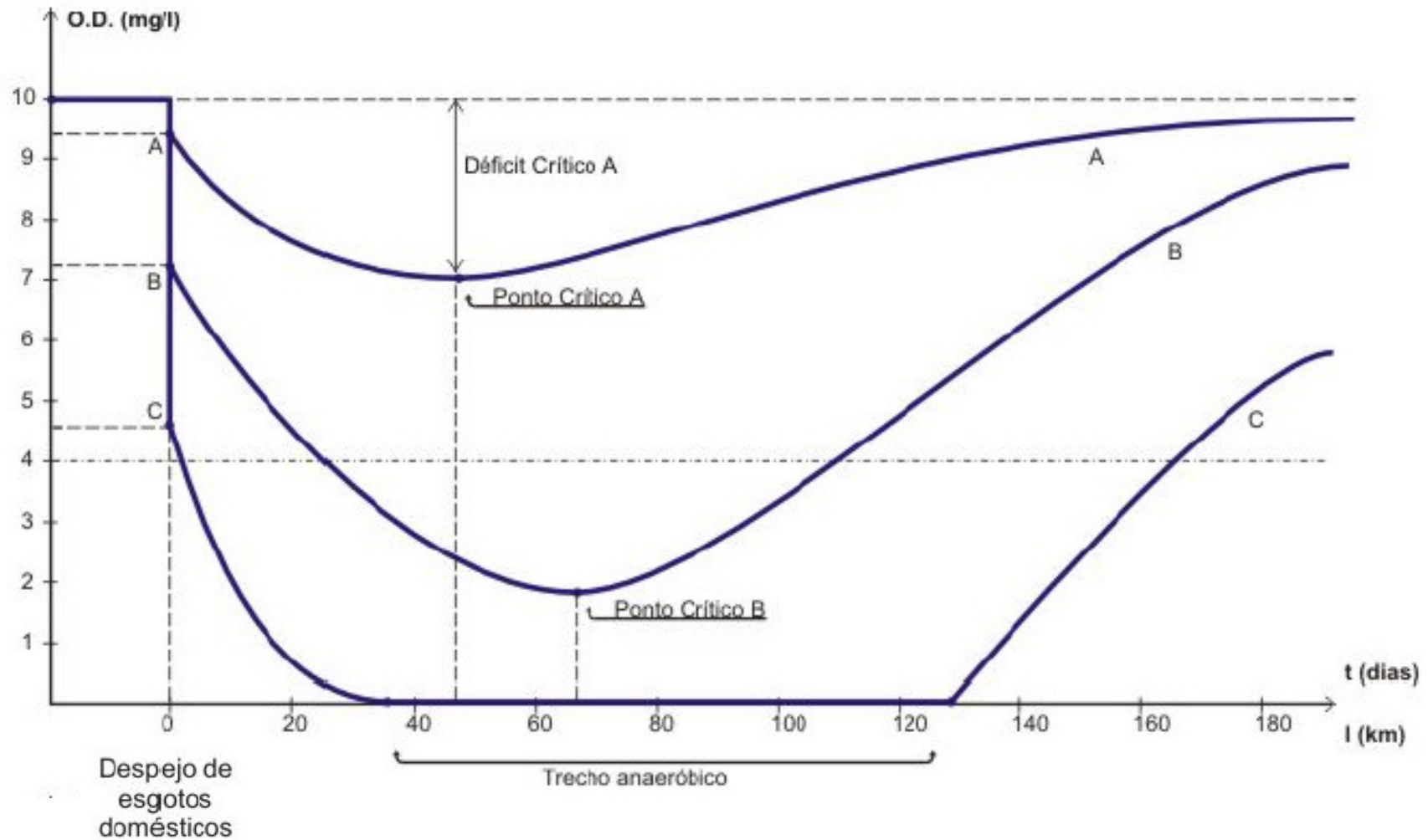
donde:

$$D_c = (k_1 / k_2) \cdot L_0 \cdot 10^{-k_1 \cdot t_c}$$

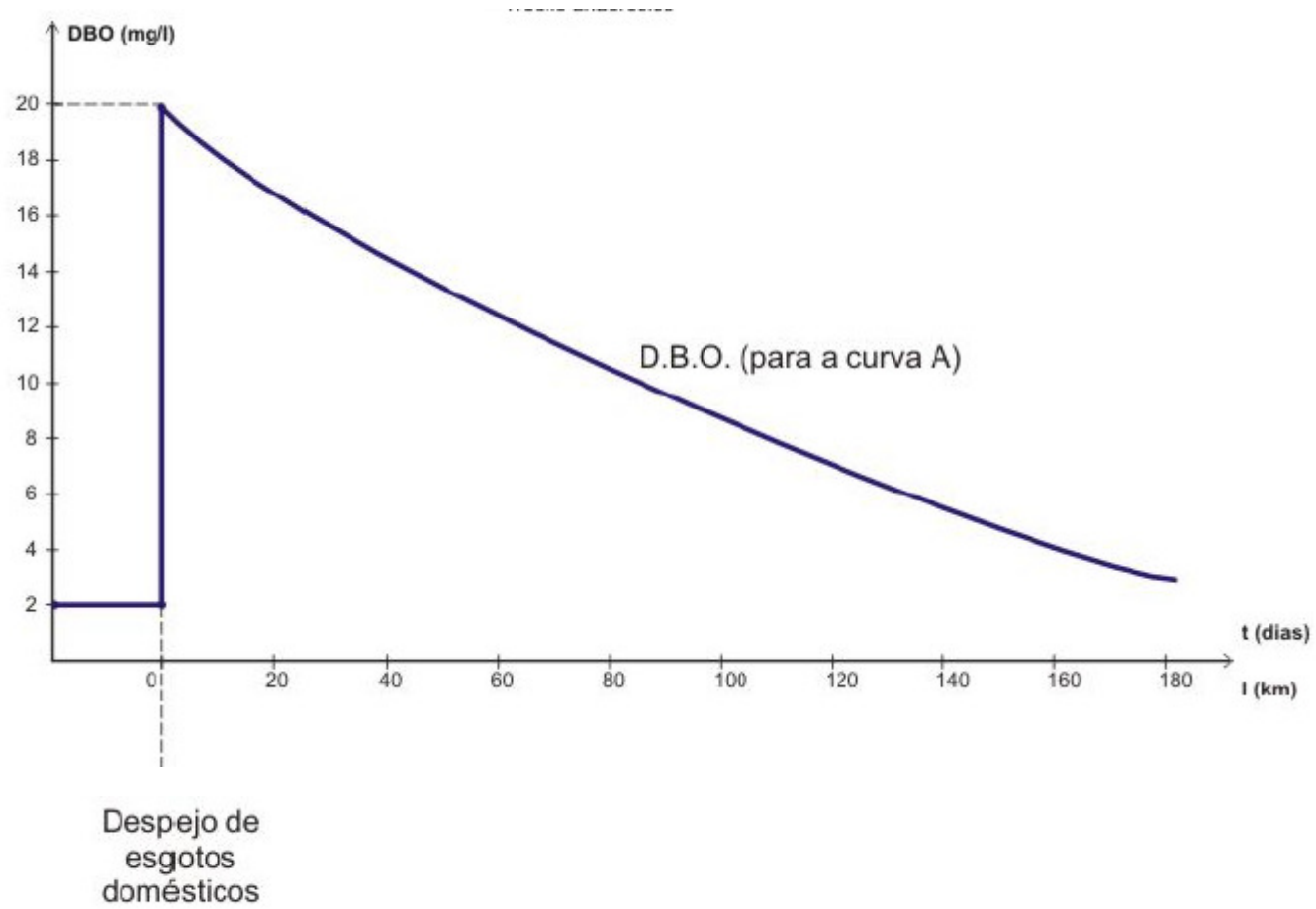
$$e \quad t_c = \frac{1}{k_2 - k_1} \log \left\{ \frac{k_2}{k_1} \left[1 - \frac{D_0 (k_2 - k_1)}{L_0 \cdot k_1} \right] \right\}$$



Evolução da curva de OD com a distancia, para 3 situações de despejo (A, B, C) associadas a diferentes razoes entre a vazão do esgoto e a do rio e às condições iniciais



DBO - evolução



Mananciais do Rio de Janeiro



Tratamento de Esgotos

Tratamento de Esgotos

- Processo de aceleração da decomposição da mat. org., de forma controlada, visando reduzir o impacto sobre o meio ambiente
- Principais parâmetros que se deseja reduzir:
 - DBO
 - coliformes

Tipos de Tratamento

- Tratamento físico (primário)
- Tratamento biológico (secundário)
- Tratamento químico (terciário)

- Tratamento físico:
 - a. Gradeamento, para remoção de sólidos grosseiros (pedaços de madeira, plásticos, etc.);
 - b. Caixas de areia, para separar por sedimentação partículas de areia;
 - c. Decantação, para a separação de sólidos decantáveis ou para a separação duas fases líquidas heterogêneas (exemplo: separadores de óleos usados em postos de gasolina);
 - d. Flotação, para a remoção de óleos e gorduras dos efluentes.

- Tratamento químico:

É realizado através de reações de oxidação, redução, neutralização e precipitação dos poluentes. Incluem-se aqui também os tratamentos com resinas trocadoras de íons.

- Tratamentos biológicos:

Utilizam bactérias para a degradação da matéria orgânica presente no esgoto doméstico ou no despejo industrial.

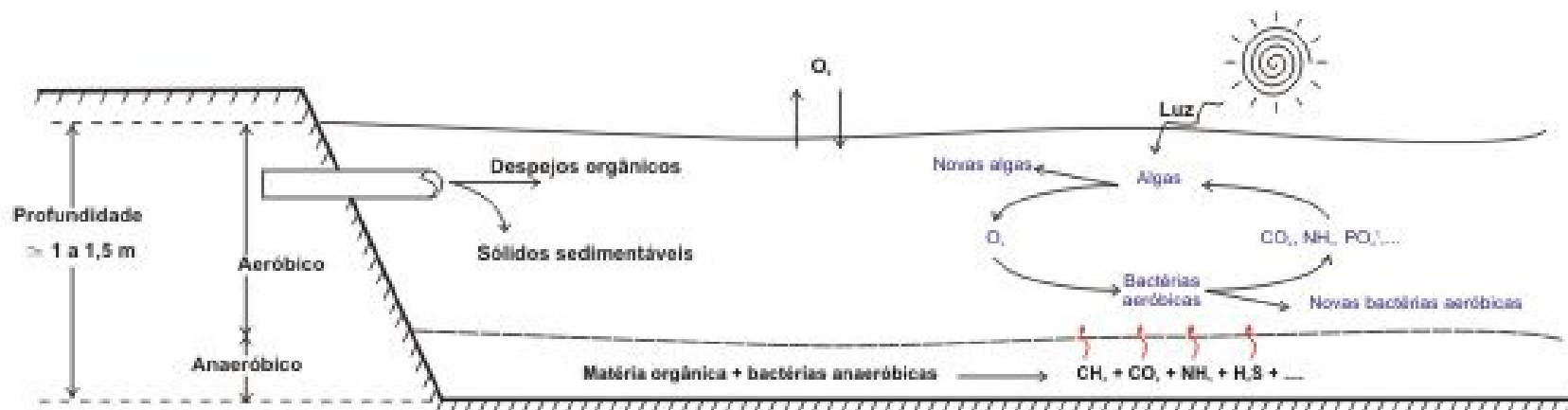
- Os tipos convencionais de tratamento biológico são:

- Lagoas de estabilização
- Filtração biológica
- Lodos Ativados

a) Lagoas de estabilização : podem ser fotossintéticas ou anaeróbicas.

- As lagoas fotossintéticas podem ser estritamente aeróbicas ou facultativas (com degradação aeróbica na superfície e anaeróbica no fundo). São de fácil operação e baixo custo de implantação e manutenção, mas necessitam uma grande área de superfície (eficiência para a remoção de DBO: 75 a 95%).

- As lagoas anaeróbicas têm profundidade maior, e a degradação da matéria orgânica é realizada sem a presença de oxigênio dissolvido. (eficiência para remoção de DBO: 50 a 70%).
- As lagoas de estabilização podem ser utilizadas em série, como anaeróbica - fotossintética, para redução da área total necessária.
- Para reduzir a área total necessária: lagoas aeradas -
- com aeradores superficiais fixos ou flutuantes, ou difusores de fundo, com ar comprimido (eficiência para remoção de DBO: de 55 a 90%).



Lagoa de estabilização facultativa

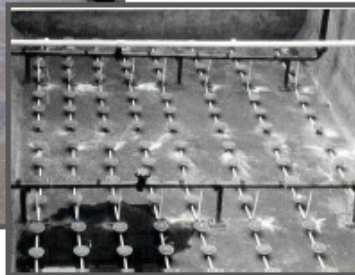
b) Filtração biológica

- O esgoto é pré-decantado e distribuído sobre toda a superfície de um leito de pedras ou outro material de enchimento (geralmente plástico). O esgoto percola pelas pedras em presença do ar ambiente (eficiência para remoção de DBO: de 70 a 95%).

c) Lodos Ativados.

- Os resíduos líquidos são misturados com um volume de lodo 'ativo' (com alta concentração de bactérias), que é mantido em suspensão pela agitação provocada pelo sistema de aeração (que garante quantidade adequada de oxigênio dissolvido). Durante o processo, grande parte das substâncias coloidais floculam e são sedimentadas num decantador secundário.

LODOS ATIVADOS



MBBR



MBR



FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR



ROTOR BIOLÓGICO CONTATO BIODISCO



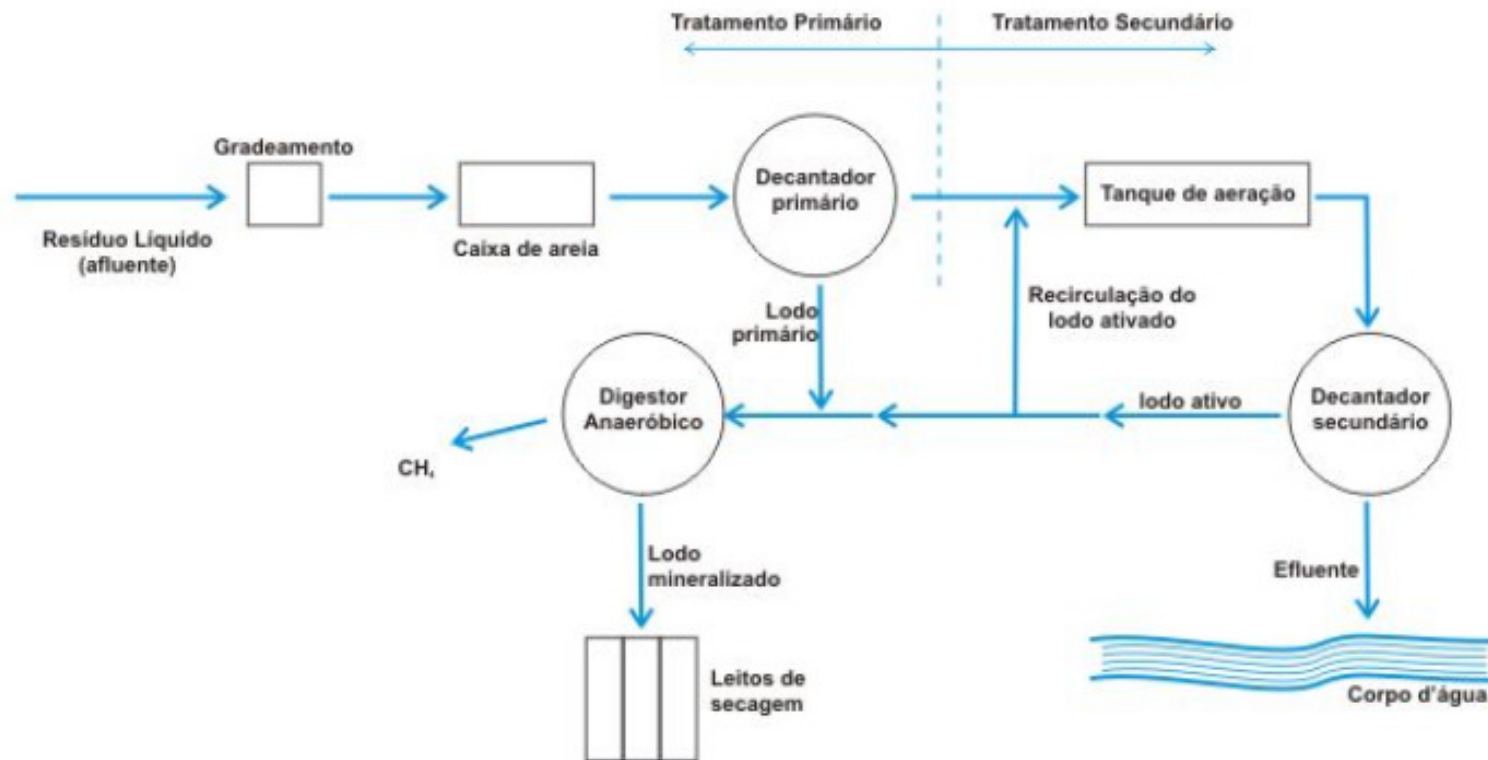
FILTRO AERADO SUBMERSO



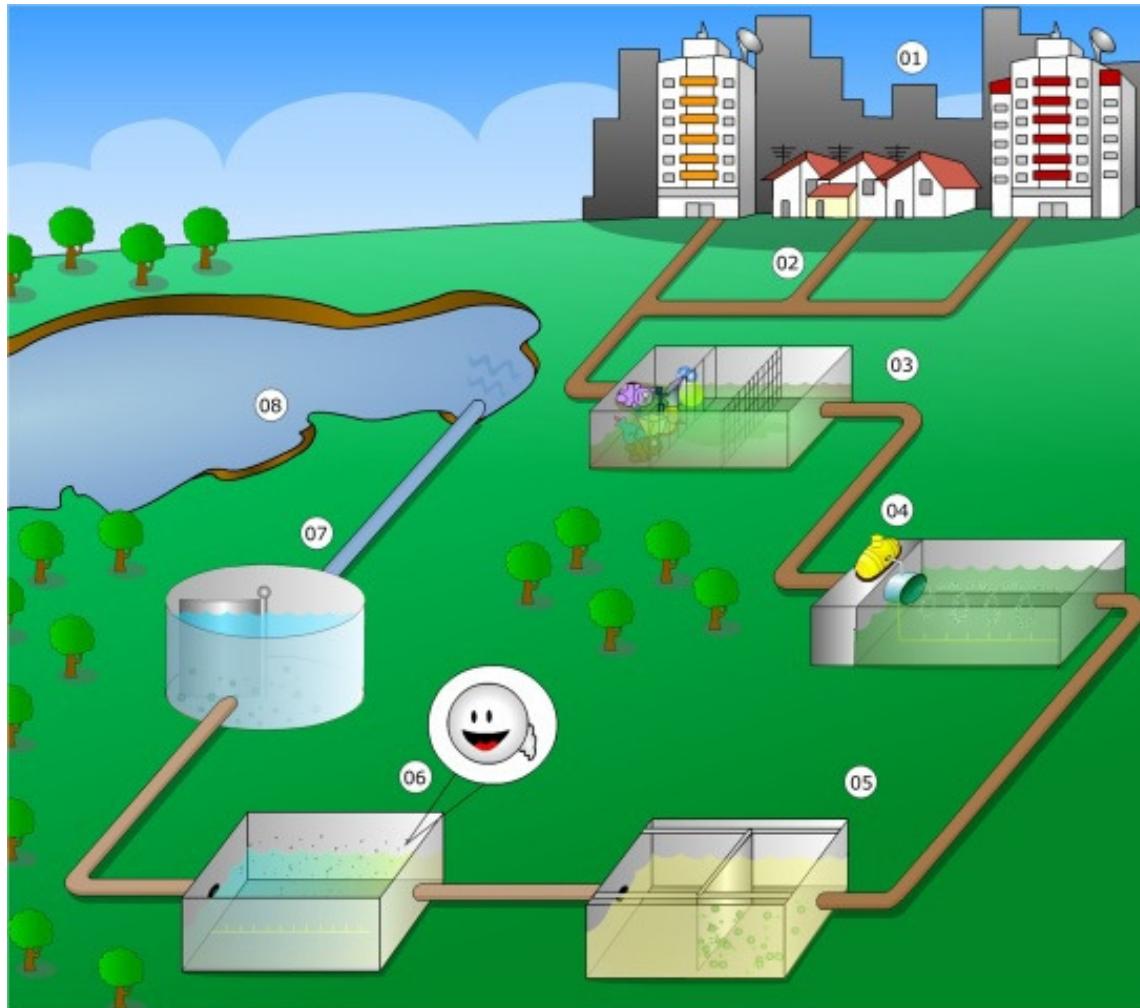
MBBR: Moving Bed Biofilm Reactors

MBR: Membrane Bioreactors

Estação de tratamento por lodos ativados

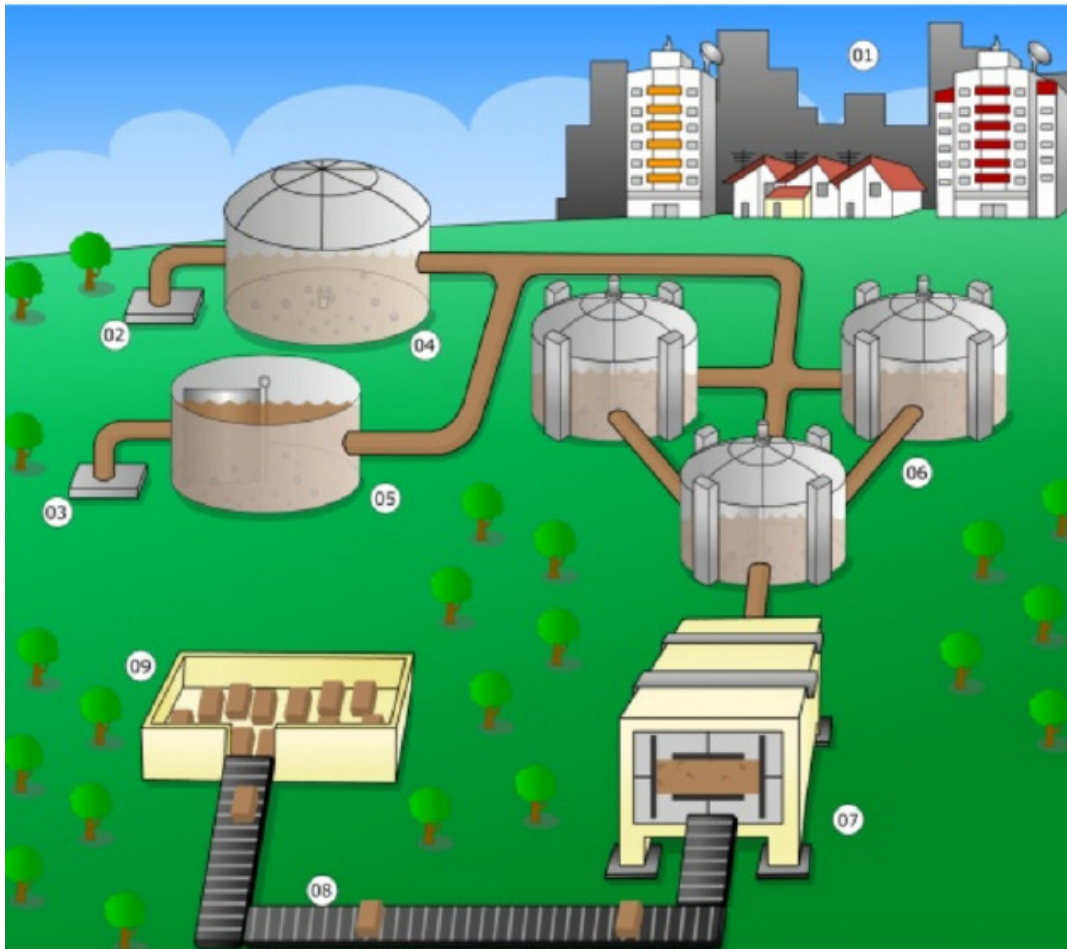


Tratamento de esgoto – fase líquida



- 1-Cidade
- 2-Rede
- 3-Grades
- 4-Caixa de areia
- 5-Decantador 1º.
- 6-Tanques de aeração
- 7-Decantador 2º.
- 8-Destino final (rio, mar, etc)

Tratamento de esgoto – fase sólida



- 1-Cidade (ETE)
- 2-Entrada Lodo 1º.
- 3-Entrada Lodo 2º.
- 4-Adensadores
- 5-Flotadores.
- 6-Digestores
- 7-Fitro prensa
- 8-Placas para aterro sanitário

Eficiência dos vários tipos de tratamento

Tipo de Tratamento	Redução (%)	
	DBO	Coliformes
a) Tratamento Primário	25 a 40	40 a 60
b) Tratamento Secundário		
Lagoas de Estabilização Facultativa	75 a 95	80 a 99
Filtração Biológica	70 a 95	80 a 90
Lodos Ativados	85 a 95	90 a 96
c) Tratamento Terciário	95 a 99	90 a 99



- www.saneamento.poli.ufrj.br/



Entrada (5.787) - rem@meca... x SOBRAC x SNIS - Sistema Nacional de In... x +

www.snis.gov.br 90% Pesquisar

Mais visitados Primeiros passos Últimas notícias Engenharia Mecânica ... cPanel® 11 CNPq Elsevier Editorial Syst... Uniclass - Itau Uniclass

BRASIL Serviços Participe Acesso à Informação Legislação Canals

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a busca 3 Ir para o rodapé 4

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

Ministério das Cidades
SNIS
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

Buscar no portal

Institucional PMSS Perguntas frequentes Ministério das Cidades Entre em contato

PÁGINA INICIAL

MENU PRINCIPAL

Página inicial

Destaques

Pesquisar no site

Cursos gratuitos

PUBLICAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Série Histórica

Diagnóstico anual Água e Esgotos

Diagnóstico anual Resíduos Sólidos

Diagnóstico anual Águas

Em Destaque

LANÇAMENTO Diagnóstico 2015

Já estão disponíveis os Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgotos e de Manejo de Resíduos Sólidos para o ano de 2015

Componente: Água e Esgoto

Componente: Resíduos Sólidos

ANO DE REFERÊNCIA 2015

Lançamento dos Diagnósticos de 2015

O Ministério das Cidades informa que o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos referente a 2015 e também o Diagnósticos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbano de 2015 estão publicado.

APLICAÇÃO WEB

CURSOS GRATUITOS

PUBLICAÇÕES

Entrada (6.738) - rem@meca... x ORCID x The 25th International Congress o... x SNIS - Sistema Nacional de In... x

www.snis.gov.br 90% Pesquisar

Mais visitados Primeiros passos Últimas notícias Engenharia Mecânica ... cPanel® 11 CNPq Elsevier Editorial Syst... Uniclass - Itau Uniclass

BRASIL Serviços Participe Acesso à Informação Legislação Canais

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a busca 3 Ir para o rodapé 4

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

Ministério das Cidades
SNIS
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

Buscar no portal

Institucional PMSS Perguntas frequentes Ministério das Cidades Entre em contato

PÁGINA INICIAL

MENU PRINCIPAL

Página inicial

Destaques

Pesquisar no site

Cursos gratuitos

Consulta SINISA

PUBLICAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Série Histórica

Diagnóstico anual Água e Esgotos

Diagnóstico anual Resíduos Sólidos

Em Destaque

SNIS Ano base **2016**

Coleta de dados Componentes:

Coleta Encerrada

Água & Esgoto Resíduos Sólidos

ANO DE REFERÊNCIA 2016

Coleta de Dados do SNIS

Já está disponível a coleta de Dados do SNIS - Ano de referência 2016. O Ministério das Cidades através do SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento, faz a coleta de dados junto aos prestadores de serviços e órgãos gestores dos municípios.