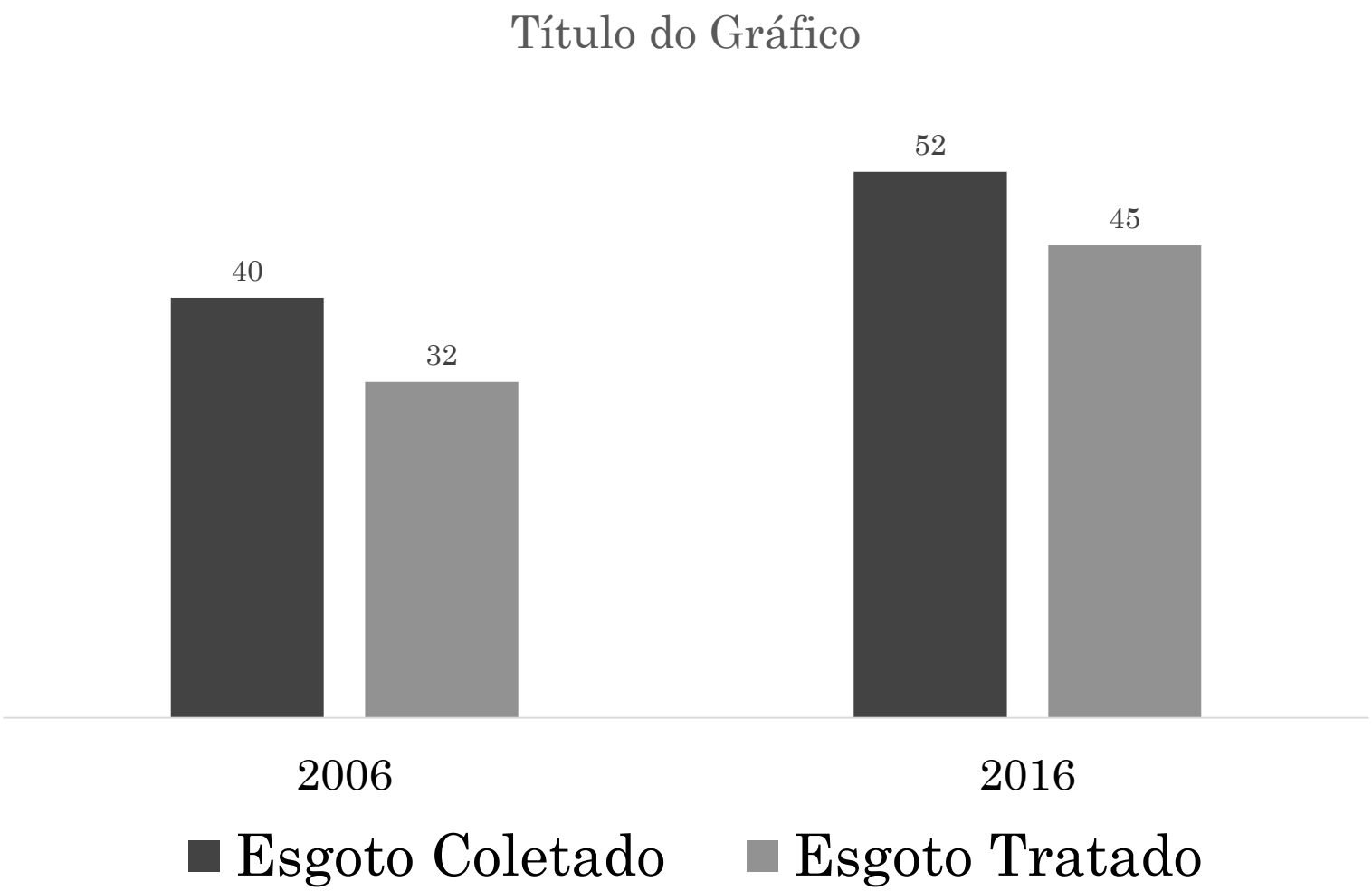
“Aplicação de Wetlands Construídos como tratamento de esgoto”

Enga. Me. Cristiane Dias Poças

Linkedin: Cristiane Dias Poças

cristiane.pocas@yahoo.com.br

Evolução da Coleta e Tratamento de Esgoto no Brasil (2006-2016)



SNIS (2016)-Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

PORTAL SIGRH - SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

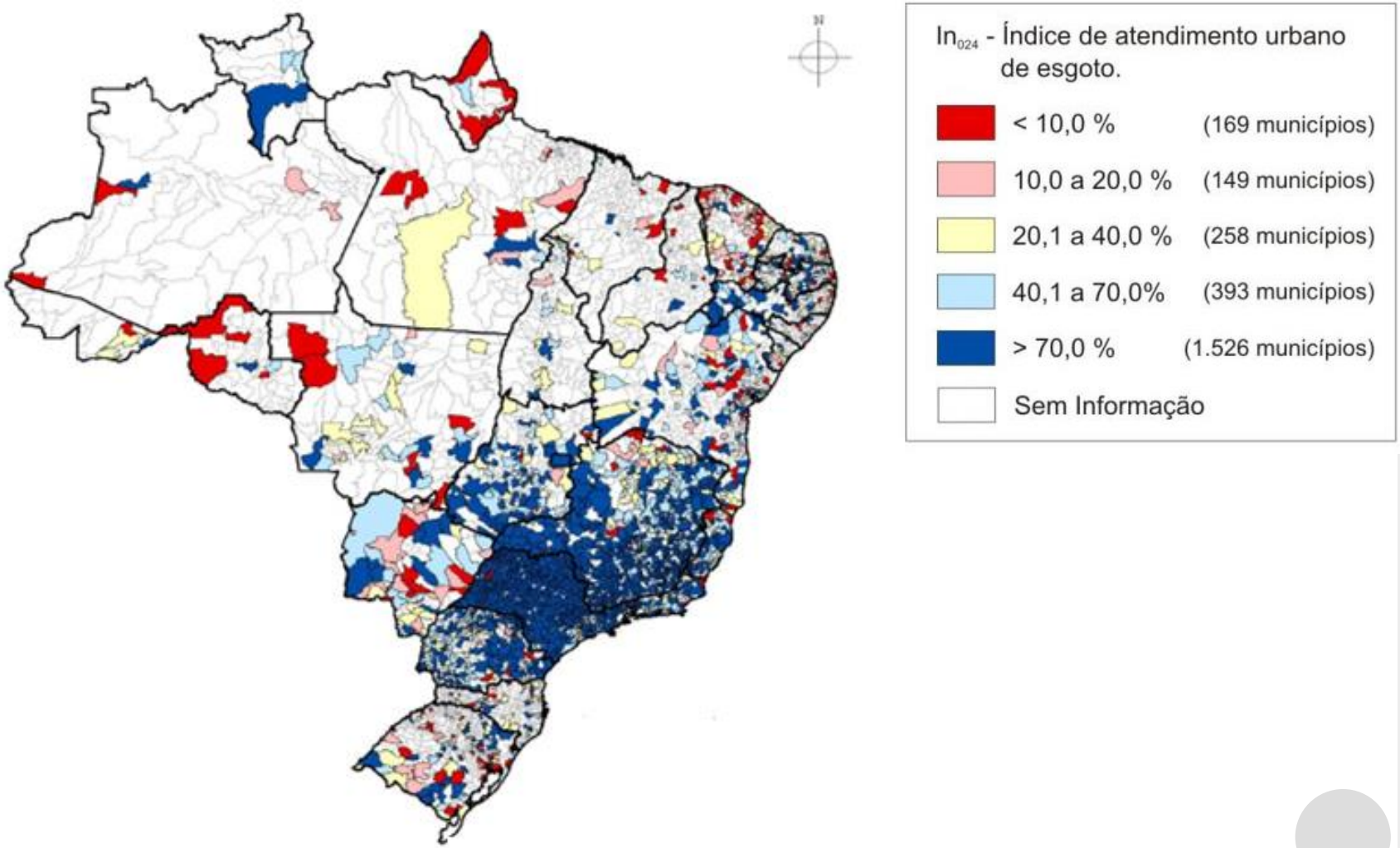
- São Paulo tem 21 Bacias Hidrográficas
- Bacia Alto Tietê (Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapecerica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana do Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra.

Quadro 4 - Esgotamento Sanitário

Saneamento básico - Esgotamento sanitário					
	2011	2012	2013	2014	2015
Esgoto coletado * (%)	86,0	88,3	88,5	88,6	88,8
Esgoto tratado * (%)	48,9	53,6	53,8	52,7	53,4
Eficiência do sistema de esgotamento * (%)	40,8	39,1	42,5	46,7	48,1
Esgoto remanescente * (kg DBO/dia)	621.601	643.800	633.254	591.173	579.084

Fonte: CETESB, 2015. Disponibilizado por CRHI, 2016.

Representação Espacial do Índice de atendimento urbano para rede coletora de Esgoto no Brasil (2016)



SNIS (2016)-Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

Evolução da Coleta e Tratamento de Esgoto no Brasil

- 81 municípios de grande porte, não possuíam sistema coletivo de esgotamento sanitário em 2014 (SNIS, 2014).

Exemplos:

- Santarém/PA (290.521 habitantes)
- Marabá/PA (257.062 habitantes)
- Águas Lindas de Goiás/GO (182.526habitantes)
- São José de Ribamar/MA (172.402 habitantes)
- Tubarão/SC (102.087 habitantes)
- Erechim/RS (101.752 habitantes)

O QUE SÃO WETLANDS OU ÁREAS ALAGADAS?

Wetlands naturais são áreas de transição entre um sistema terrestre e um aquático.

Desenvolvem uma vegetação adaptada à vida em solos alagados aumentando sua capacidade de autodepuração.

PRINCIPAIS REGIÕES DE ÁREAS ALAGADAS NO BRASIL

- **Pantanal Mato-Grossense.**
- **Região Amazônica.**
- **Áreas inundáveis formadas pelo rio Araguaia**, especialmente na ilha do Bananal.
- ·**Banhado Grande**: formador do rio Gravataí (RS).
- **Banhado do Taim**: na região das lagoas costeiras do RS.
- **Região de planície do Estado do Mato Grosso do Sul** que é influenciada pelas cheias do rio Paraná.

O QUE SÃO WETLANDS CONSTRUÍDOS?

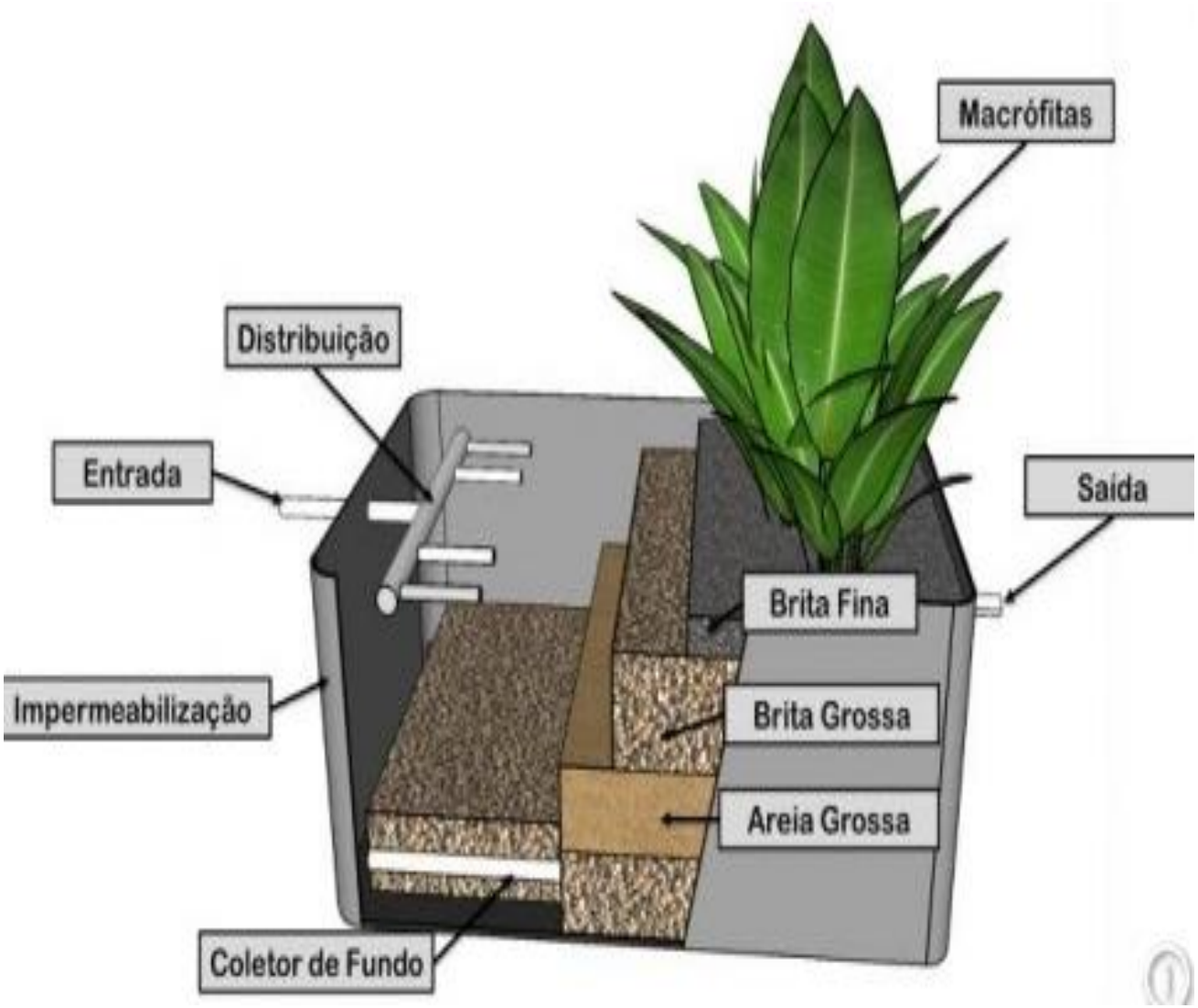
Os wetlands construído são ecossistemas artificiais que reproduzem as características de wetlands naturais, utilizando plantas aquáticas e substratos (brita, areia, bambu, casca de arroz, entre outros).

Utilização de wetlands construídos no brasil e no mundo

- 1950 - Europa.
- 1960 - Estados Unidos.
- 1980 - Brasil, foram intensificados a partir do ano 2000. Muitos estudos foram resultados de observações de SALATI (1999) feitos na Amazônia.

O estado da arte do wetlands construídos é **semi impírico, com muitas pesquisas e equações realizadas mas muitas informações práticas (**Soctt D. Wallace, 2009).

CONCEITO DE WETLAND CONSTRUÍDO

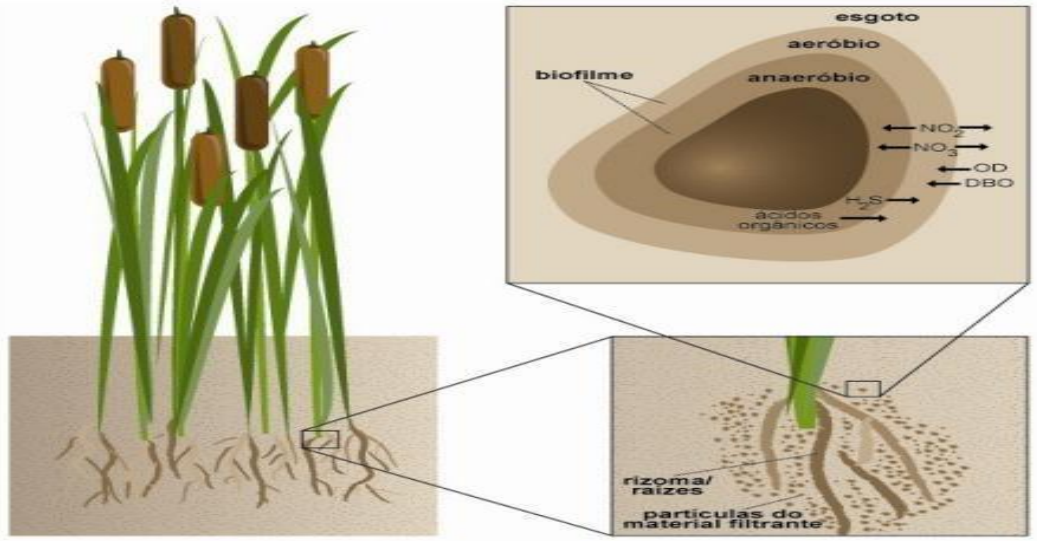


VANTAGENS

- Baixo custo de implantação, operação e manutenção se comparadas com estações convencionais de tratamento de efluentes;
- Baixa demanda energética;
- Tolerância para flutuações de vazões de entrada;
- Esteticamente mais agradáveis que as estações de tratamento convencionais;
- Potencial de reuso ou reciclagem da água;
- Reciclagem de nutrientes;
- Reciclagem de nutrientes com a compostagem das plantas aquáticas;
- Ausência de vibração e ruídos;
- Tendência a minimizar ou até eliminar maus odores do esgoto;
- Atendem aos requisitos da legislação com relação aos padrões de emissões.
- (UFABC, 2018)

MICRORGANISMOS

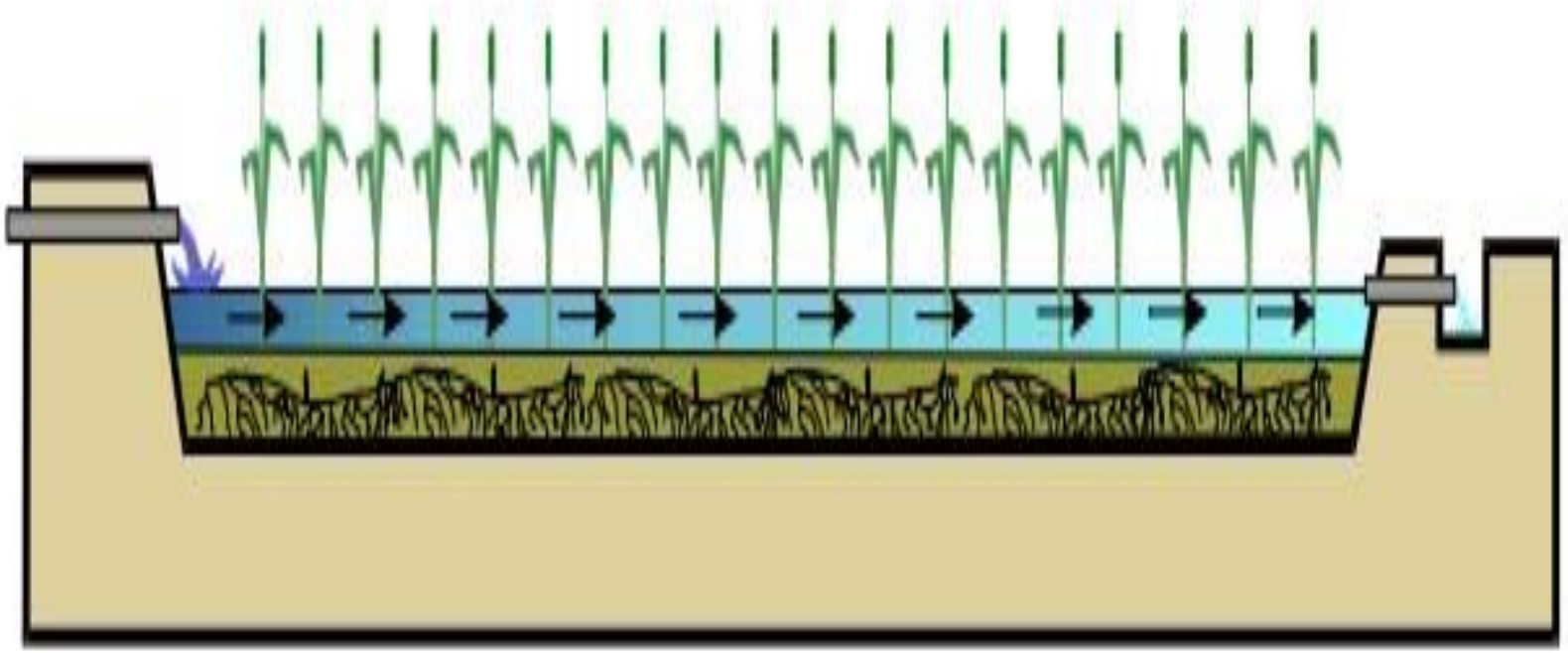
- Estes microrganismos estão presentes no esgoto, aderidos ao meio suporte e nas raízes das plantas, formando o biofilme.
- As bactérias são as mais representativas, responsáveis pelo processo de decomposição da matéria orgânica e a mineralização dos nutrientes (ou seja, torná-los disponíveis para as plantas).



Extraído de: VALENTIM , 2003.

CLASSIFICAÇÃO DOS WETLANDS CONSTRUÍDOS

- Fluxo Superficial



Adaptado de : SALATI (1998)

Costumam ter 70 cm de profundidade.

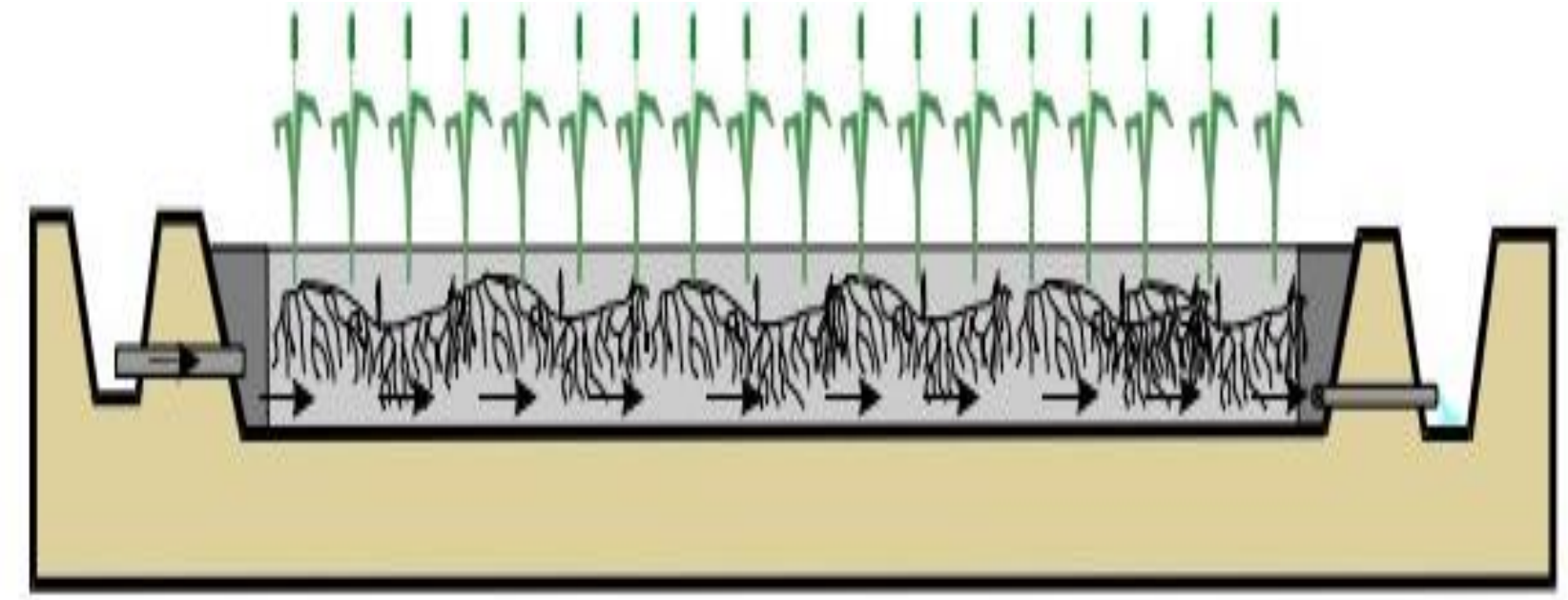
CLASSIFICAÇÃO DOS WETLANDS CONSTRUÍDOS

- Fluxo Superficial

Fluxo superficial

- Melhor eficiência para remoção de matéria orgânica e de sólidos suspensos, pois tem maior tempo de retenção hidráulica (USEPA, 2000).
- Precisa de mais espaço
- Pode ocorrer proliferação de mosquito e produção de odor.
- Nos Estados Unidos o sistema de fluxo superficial é muito utilizado no tratamento terciário de grandes volumes de águas residuárias.

- Fluxo Susbuperficial-Horizontal



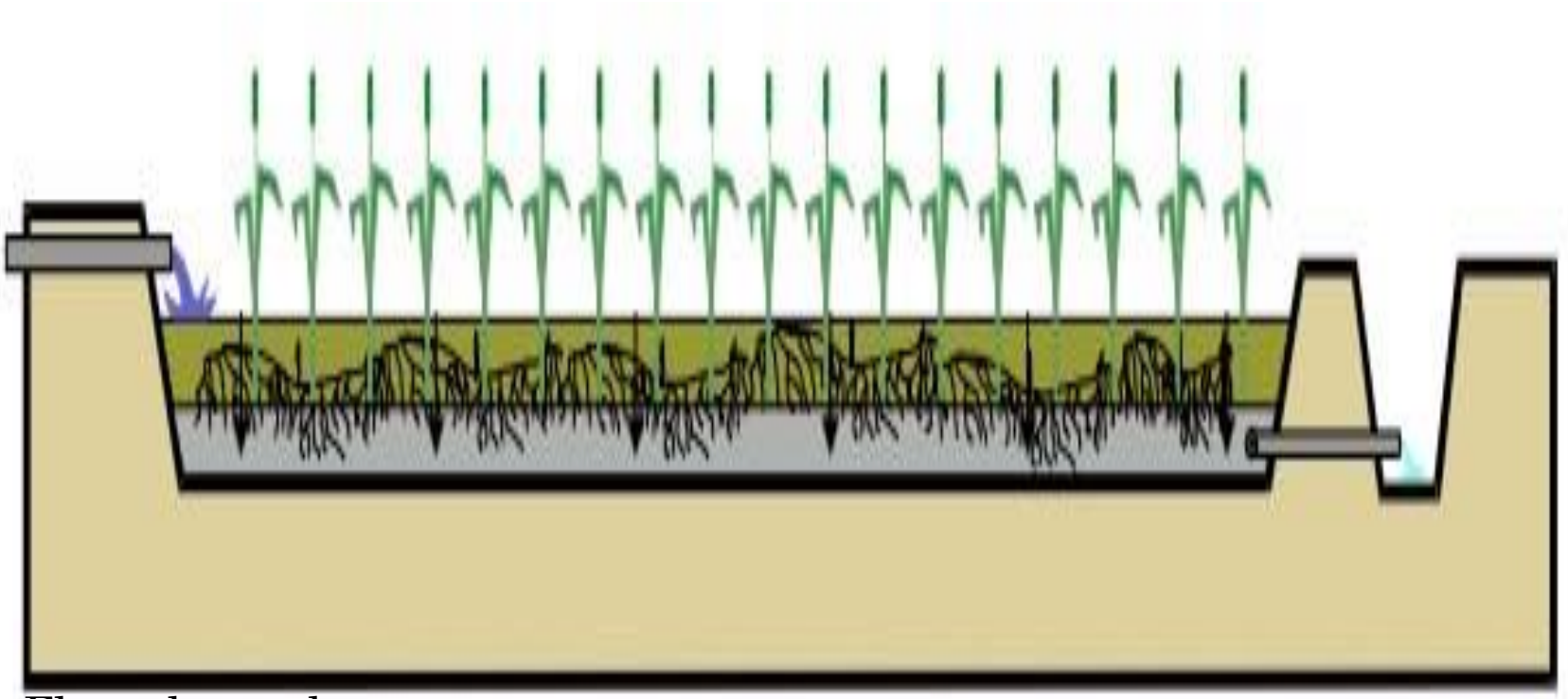
Adaptado de: SALATI (1998)

- A altura do substrato é tipicamente menor que 0,6 m.
- Este tipo de processo demonstra ter maior eficiência para remoção de nitrogênio e fósforo e de metais pesados, devido à grande variedade de reações que ocorrem dentro do solo (Figura 4) (USEPA, 2000).

- Fluxo Susbuperficial-Horizontal

- Não oferecem condições para o desenvolvimento e proliferação de mosquitos e para o contato de pessoas e animais com a lâmina d'água.
- São muito utilizados no tratamento secundário de efluentes de pequenas comunidades, tanto nos Estados Unidos, Austrália e África do Sul quanto na Europa (KNIGHT e WALLACE, 2004).

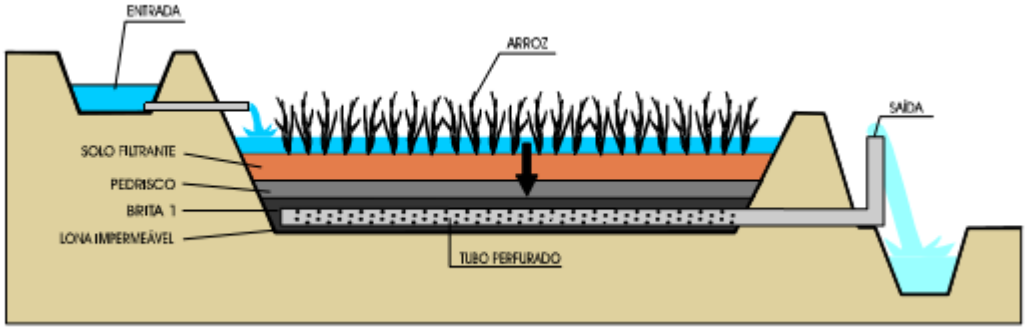
- Fluxo Susbuperficial- Vertical



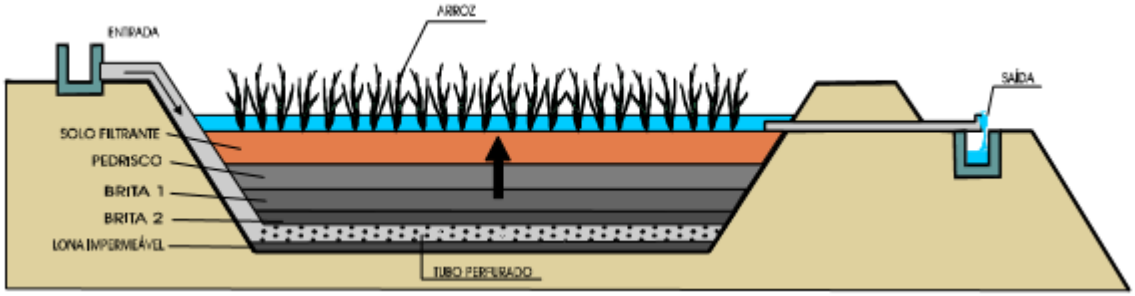
Fluxo descendente

Adaptado de: SALATI (1998)

- Fluxo Vertical



Fluxo descendente, exemplo: arroz



Fluxo ascendente, exemplo: arroz.

Geralmente, são usados como tratamento secundários ou terciário, associando-se esta tecnologia à fossas sépticas ou simplesmente caixas de decantação;

Salati, 1998.

- Fluxo Susbuperficial- Vertical

Sistema híbrido

- Sistema híbrido é uma associação em sério de wetlands de fluxo horizontal com wetlands de fluxo vertical.
- Nesse tipo de sistema as vantagens e desvantagem dos fluxos horizontal e vertical podem ser combinadas de maneira a complementar cada um deles individualmente.
- Esta associação pode potencializar os processos de nitrificação e desnitrificação, os sistemas de fluxo vertical são bem oxigenados e os de fluxo horizontal tem boas condições de anoxia, características necessárias a estas reações.

Macrófitas

Funções:

- Reduzem o volume do efluente através da evapotranspiração
- Consomem nutrientes para seu desenvolvimento e produção
- Dão suporte aos microrganismos para formar um filme que funciona como um filtro biológico
- Embelezamento paisagístico
- Estabilização da superfície do filtro
- Promoção de boas condições para o processo físico de filtração
- Aeração da rizosfera

Macrófitas

Características fundamentais:

- ✓ Perenidade (espécies vegetais cujo ciclo de vida é longo)
- ✓ Alta tolerância à umidade
- ✓ Crescimento rápido
- ✓ Alta capacidade de remoção de nutrientes
- ✓ Adaptação às condições de clima e solo
- ✓ Utilização da biomassa como subproduto –Araruama-RJ.

Capim Vetiver

- É uma gramínea utilizada há mais de três mil anos na Índia.
- Resiste a secas e inundações, reforça a infiltração de água no solo
- Resiste a amplas faixas de pH (entre 3,0 e 10,5)
- Tolera altos níveis de metais, como AL, Cd, Hg e Pd
- Tem alta eficiência na remoção de N e P em águas poluídas
- Reproduz-se exclusivamente por mudas, sendo assim uma espécie **não invasora**
- Gera uma biomassa que pode ter vários usos, peças para construção civil, perfumes, usos medicinais, ração para animais, etc

Algumas espécies despoluído

Aguapé , macrófita flutuante, é um indicador de ambiente poluído.

Em condições favoráveis pode duplicar sua massa em até duas semanas.

Não suporte baixas temperaturas.

Pode duplicar a concentração de Oxigênio dissolvido na água, proveniente da fotossíntese das folhas e fluxo interno de gases, conforme Lima (2005).

Colmatação (entupimento do filtro)

A **colmatação** é um fenômeno induzido pela deposição de sólidos orgânicos e inorgânicos na superfície das wetlands, pela produção de biomassa em excesso devido ao crescimento de microrganismos, pelo crescimento demasiado das raízes das macrófitas e pela compactação do maciço filtrante.

IMPERMEABILIZAÇÃO

PEAD, PVC, Fibra de vidro, Alvenaria, outros!!!
Mas tem que ter impermeabilização

.

VETORES

- Pássaros
- Insetos (gafanhoto)
- Roedores (capivara)

Sabe-se que este é um fator que deve ser observado atentamente para não causar danos ao tratamento e à saúde pública.

Isolar a área pode ser uma maneira de prevenir esses ataques.

Aplicações e dimensionamento de acordo com o tipo de wetlands

Grande parte dos projetos desenvolvidos no Brasil aplica o wetland como tratamento secundário, no pós-tratamento de tanques sépticos, reatores anaeróbios ou lagoas anaeróbias.

Aplicações e dimensionamento de acordo com o tipo de wetlands

A configuração do projeto está vinculada a:

- localização
- Tipo de efluente tratado

Existe inúmeras combinações macrófitas x material filtrante x efluente x dimensionamento, o que dificulta a padronização.

Aplicações e dimensionamento de acordo com o tipo de wetlands

A remoção de nutrientes N e P não é considerada, na maioria das vezes, como critério de projeto, mas sim a remoção da matéria orgânica (DBO_5).

Sezerino (2006): Relação 2,00 m²/pessoa (*per capito* de 150 L/d)

Custos dos wetlands construídos

30% mais barato que os tratamentos convencionais.

Jardim Filtrante do Hotel Unique Garden
Empresa Hidrobotânica Ambiental

Hidrobotânica Ambiental

Poda do Jardim Filtrante do Hotel Unique Garden
Empresa Hidrobotânica Ambiental

Hidrobotânica Ambiental

Obrigada!!!

e-mail: cristiane.pocas@yahoo.com.br

Linkedin: Cristiane Dias Poças