



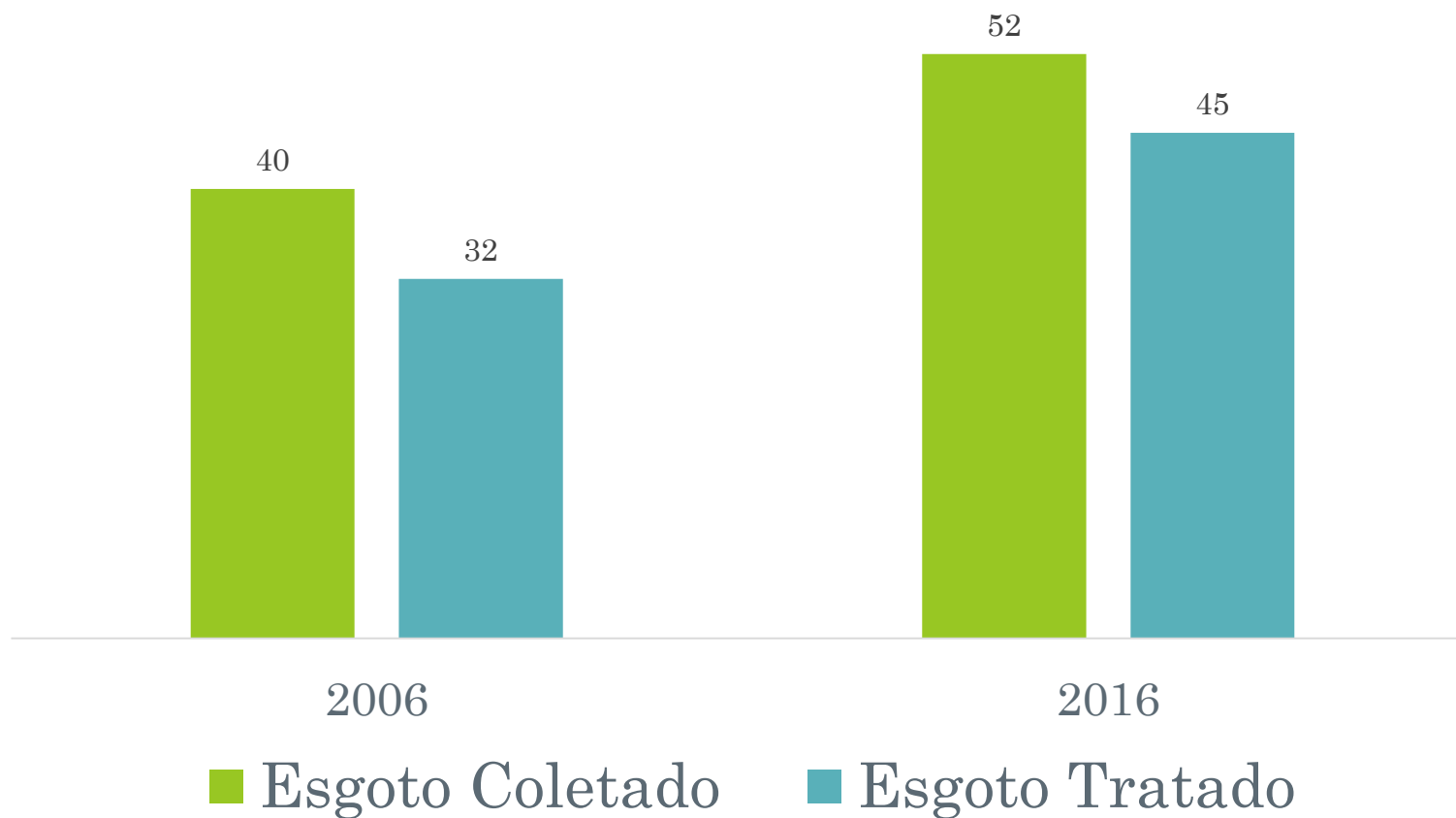
# “APLICAÇÃO DE WETLANDS CONSTRUÍDOS COMO TRATAMENTO DE ESGOTO”

Enga. Me. Cristiane Dias Poças  
[cristiane.pocas@yahoo.com.br](mailto:cristiane.pocas@yahoo.com.br)

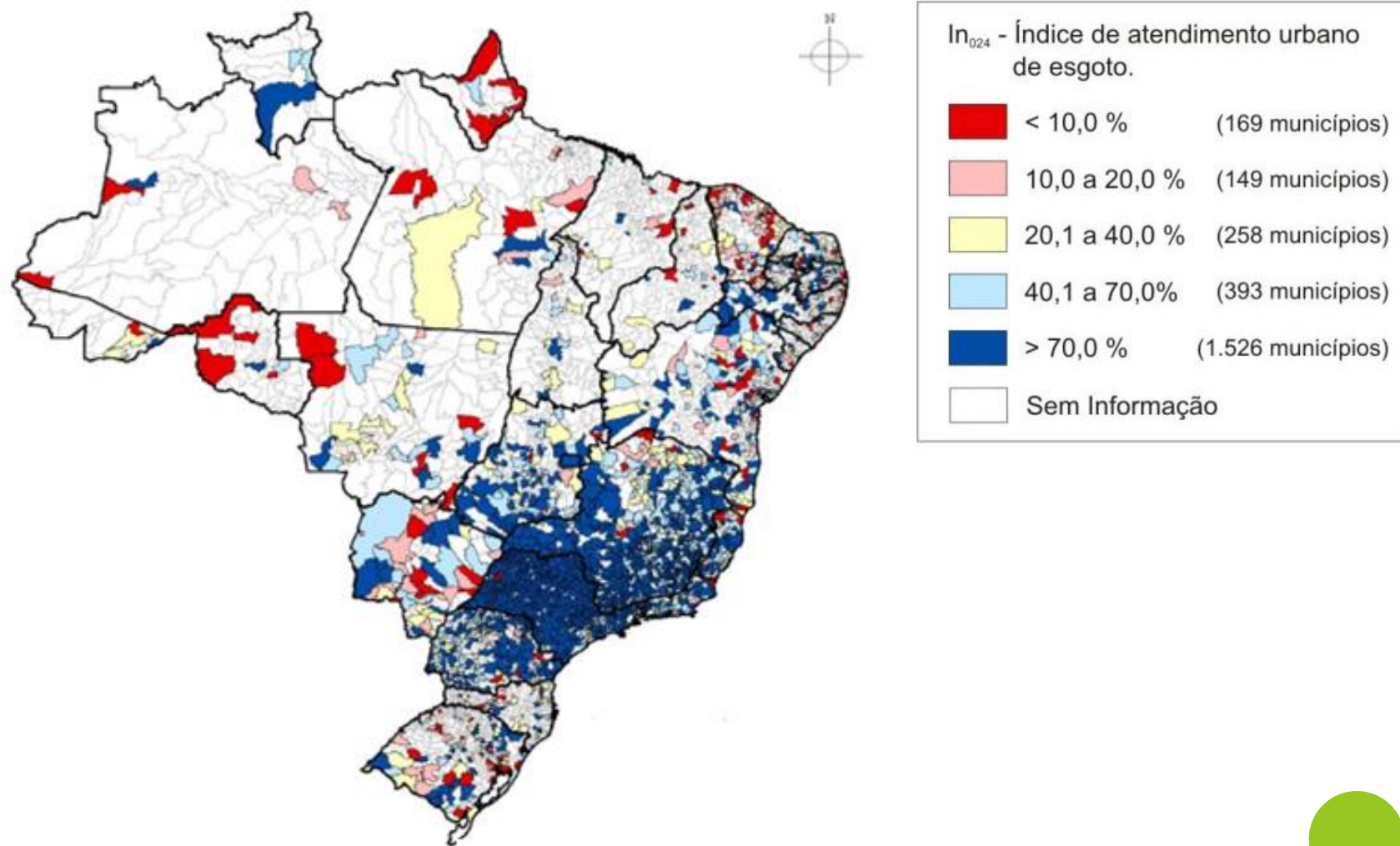


# EVOLUÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO NO BRASIL (2006-2016)

Título do Gráfico



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



# 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 (182.526 habitantes)
- 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.**



## FUNÇÕES DAS “WETLANDS” NOS ECOSSISTEMAS ONDE ESTÃO INSERIDOS:

- ❖ capacidade de regularização dos fluxos de água, diminuindo os picos de enchentes;
- ❖ como a capacidade de reter ou remover nutrientes e matéria orgânica;
- ❖ sua importância na função de reprodução e alimentação da fauna aquática, incluindo os peixes;
- ❖ proteção à biodiversidade como área de refúgio da fauna terrestre
- ❖ controle da erosão, evitando o assoreamento dos rios.



# 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).



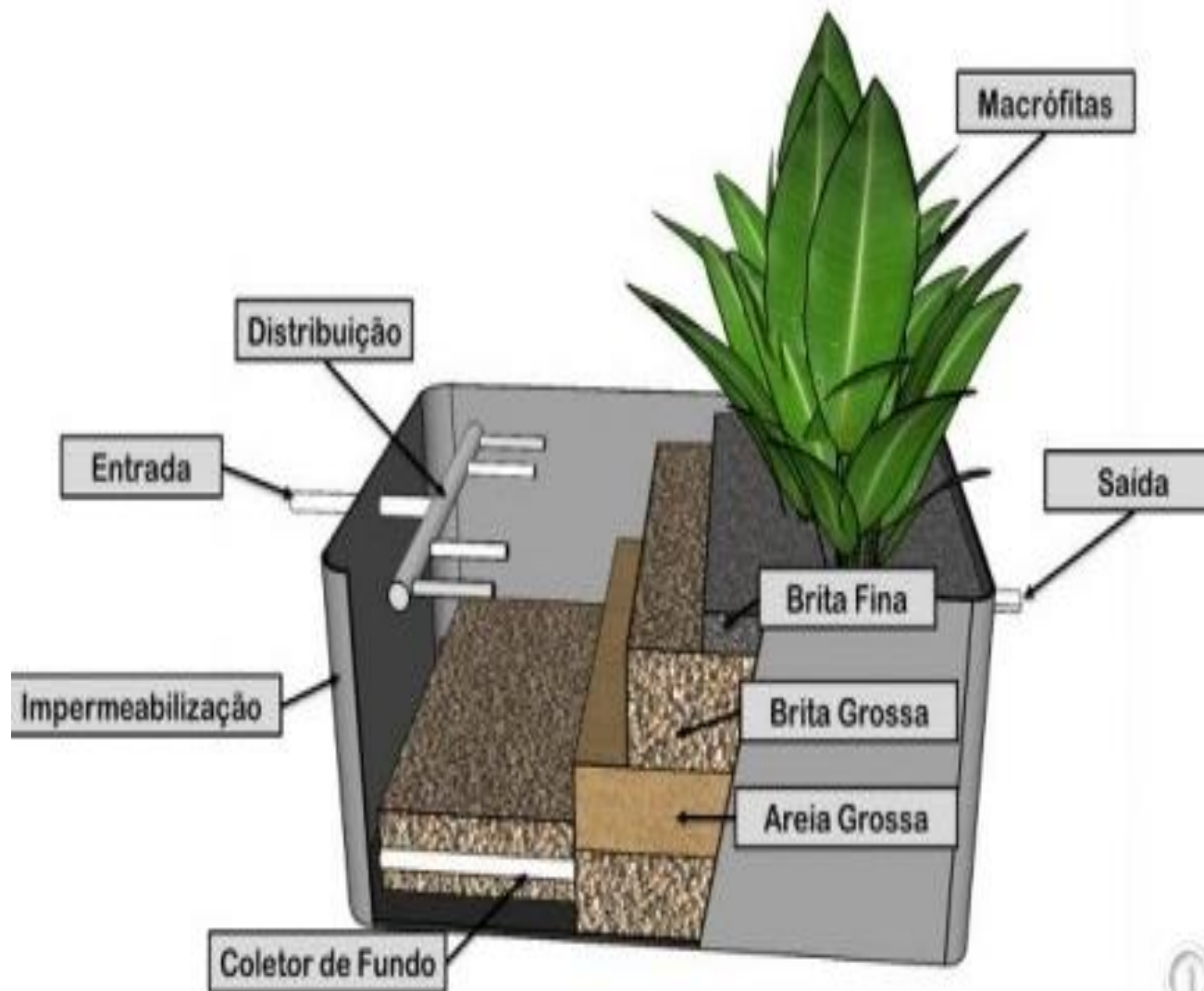
# UTILIZAÇÃO DE WETLANDS CONSTRUÍDOS NO BRASIL E NO MUNDO

- 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 empírico, com muitas pesquisas e equações realizadas mas muitas informações práticas** (Soctt D. Wallace, 2009).

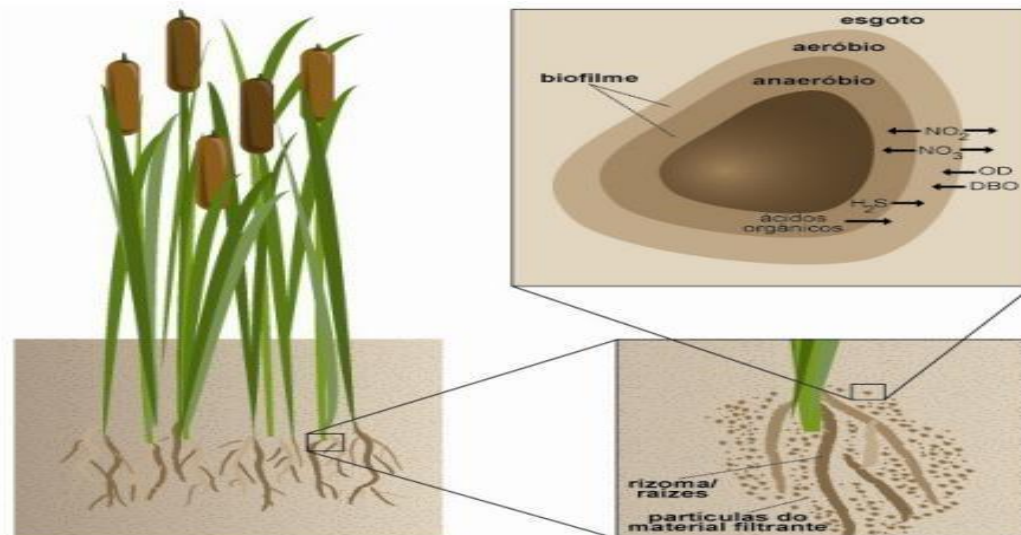


# CONCEITO DE WETLAND CONSTRUÍDO



# MICRORGANISMOS

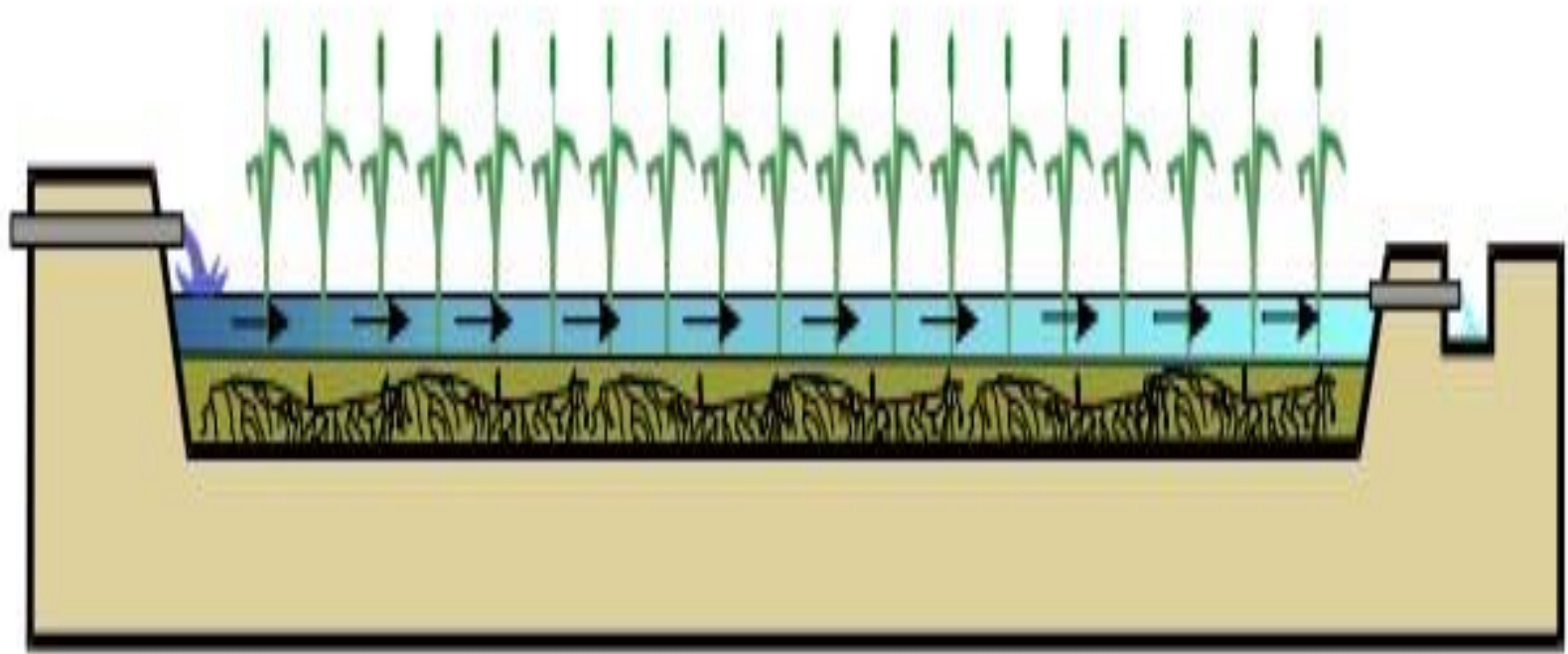
- Estes microrganismos estão presentes no esgoto, aderidos ao meio suporte e nas raízes das plantas, formando o biofilme.
- As bactérias são as mais representativas, responsáveis pelo processo de decomposição da matéria orgânica e a mineralização dos nutrientes (ou seja, torná-los disponíveis para as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

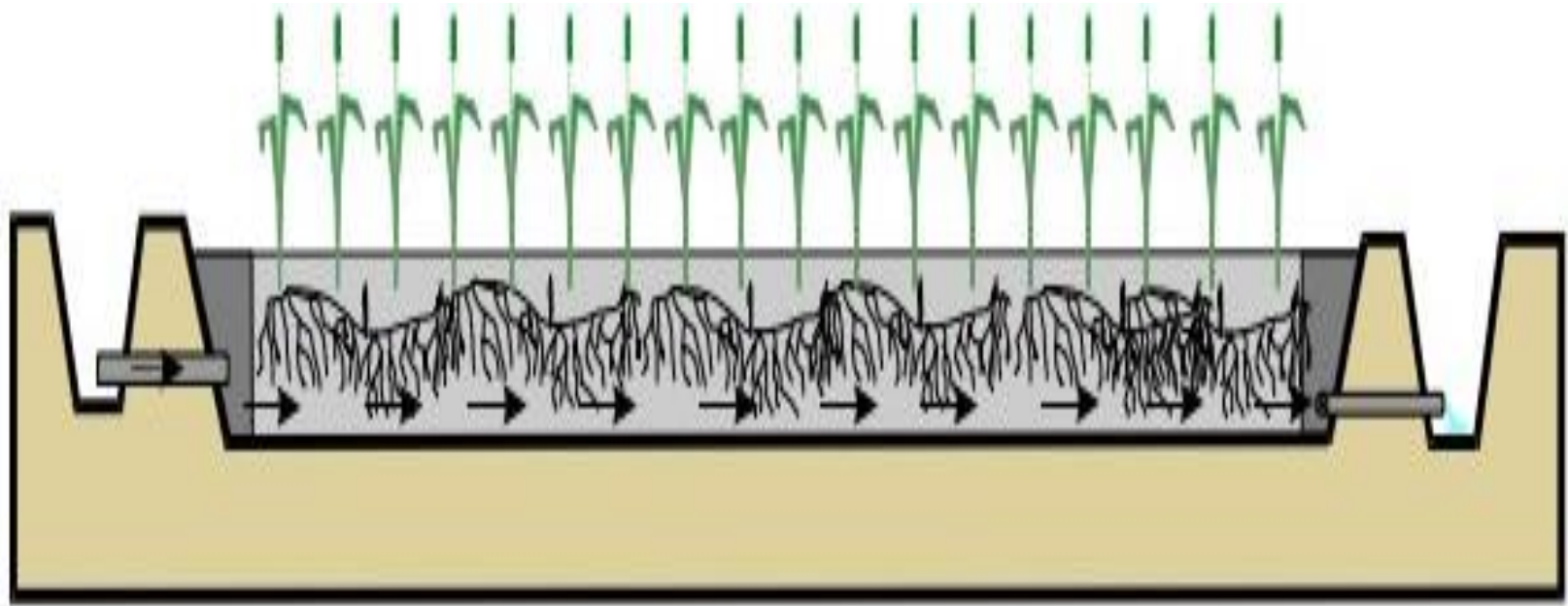


# FLUXO SUPERFICIAL

- Melhor eficiência para remoção de matéria orgânica e de sólidos suspensos, pois tem maior tempo de retenção hidráulica (USEPA, 2000).
- Desvantagens em relação ao superficial: 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 Subsuperficial-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).

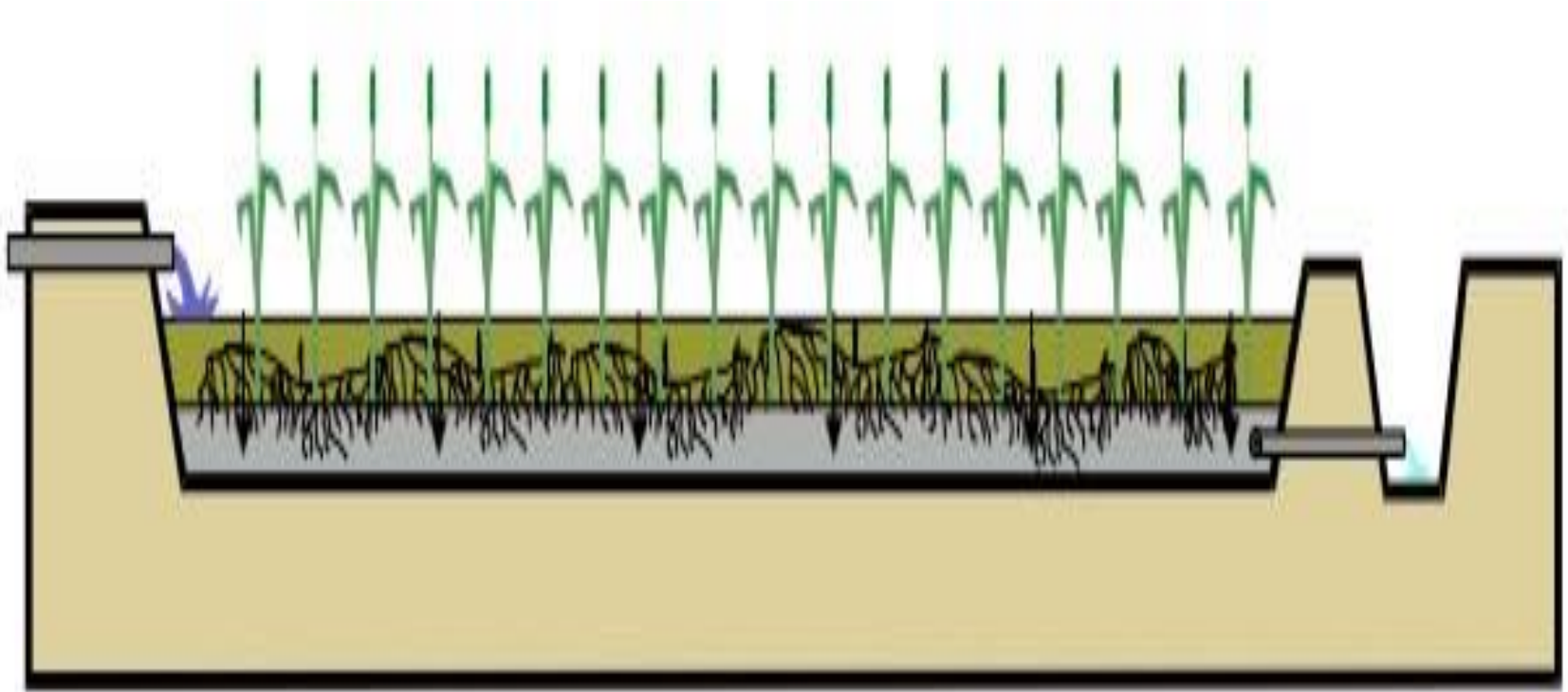
## ○ Fluxo Subsuperficial-Horizontal



- 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

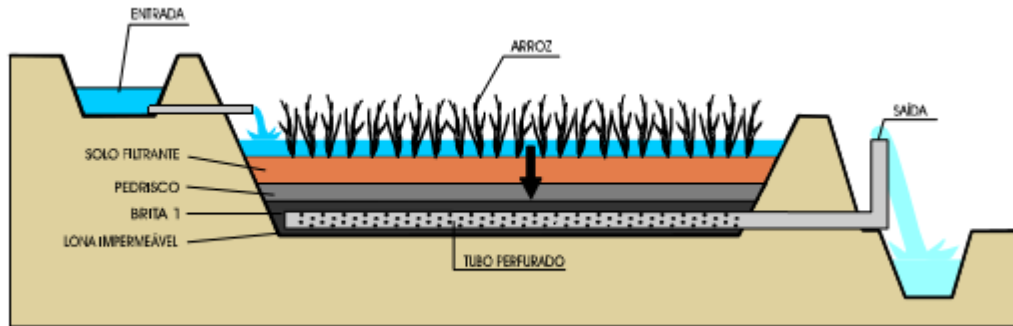
Adaptado de: SALATI (1998)



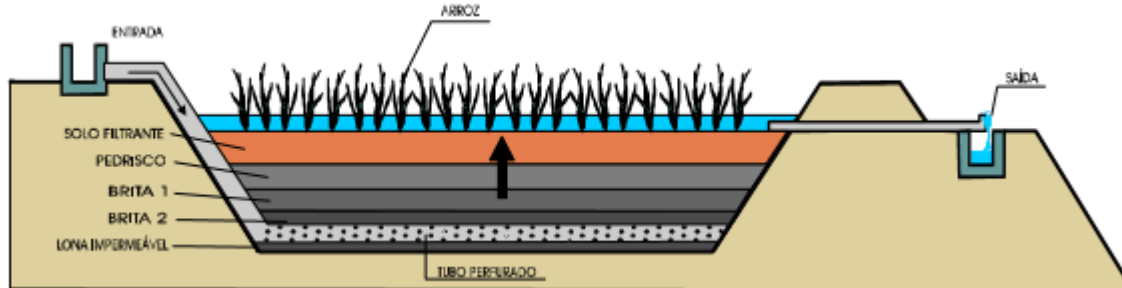
## ○ Fluxo Subsuperficial- Vertical



## ○ 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.

# SISTEMA HÍBRIDO

- Sistema híbrido é uma associação em série 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)
- Tolerar 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 suporta 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, Fibras 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 e/ou aplicação da unidade de tratamento.

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 ( $\text{DBO}_5$ ).

Sezerino (2006): Relação  $2,00 \text{ m}^2/\text{pessoa}$  (*per capita* de  $150 \text{ L/d}$ )



# 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](mailto:cristiane.pocas@yahoo.com.br)

Linkedin: Cristiane Dias Poças

