



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

Mesa redonda 14: Comparação entre modelos de tratamento de esgoto sanitário

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE POÇOS DE CALDAS/MG

Diretor-Presidente Paulo César Silva

Eng^a. Amanda Carvalhaes Souto Valim



Realização:



DMAE Poços de Caldas/MG

- Poços de Caldas/MG – 163.742 habitantes (IBGE, 2022)
- 3 Estações de Tratamento de Água (Q=700 L/s);
- 3 Estações de Tratamento de Esgoto (Q=360 L/s);
- Índice de atendimento: 100% de água tratada e 100% de esgoto coletado e tratado.



Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios

ETE-1 e ETE-3

- Tratamento preliminar: gradeamento médio, peneiras do tipo *step screen*, desarenadores;
- Reatores UASB (16 reatores/4 módulos);
- Desidratação do lodo por meio de centrífugas;
- Vazões médias de 280 L/s e 65 L/s.





Realização:



Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios

ETE-1 e ETE-3 (Reatores UASB)

- Baixo consumo de energia elétrica;
- Operação simples;
- Baixa produção de lodo;
- Possibilidade de aproveitamento energético de Biogás;
- Eficiências de remoção de matéria orgânica satisfatórias (para MG);
- Geração de espuma;
- Geração de odores;
- Pouca ou nenhuma remoção de N e P.

Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios



Realização:





Realização:



Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios

ETE-Bortolan

- Tratamento preliminar: peneira rotativa e desarenadores;
- Reator UBOX – UASB, lodos ativados convencional e decantador secundário de alta taxa;
- Desidratação do lodo por meio de leito de secagem;
- Vazão média de 12 L/s;





Realização:



Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios

ETE-Bortolan (UASB + Lodos ativados convencional)

- Altas eficiências de remoção de matéria orgânica;
- Mínima geração de odores;
- Contribuição de esgoto industrial;
- Alta produção de lodo;
- Alto consumo de energia elétrica.

Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios



Realização:





Realização:



Tipologias de tratamento de esgoto no DMAE: benefícios e desafios

Tabela 1: Média anual das eficiências de remoção de matéria orgânica das Estações de Tratamento de Esgoto.

Estação	Ef. de DBO (%)	Ef. de DQO (%)
ETE-1	84	76
ETE-3	70	60
ETE-Bortolan	90	86



Realização:



Remoção de Nitrogênio

- Compostos nitrogenados - Eutrofização;
- Legislação Estadual (DN COPAM-CERH 8/2022) – Passou a exigir nitrogênio amoniacal total < 20 mg/L;
- Prazo para adequação: de 5 a 7 anos, a depender do tamanho da ETE;
- Sistemas convencionais de tratamento – dificuldade de remoção de Nitrogênio:
 - Sistemas anaeróbios: pouca ou nenhuma remoção;
 - Sistemas puramente aeróbios: oxidação do N-NH_4^+ , sem efetiva remoção de Nitrogênio Total.

Realização:

Reator SBRIA

- Reator de leito estruturado com aeração intermitente;
- Nitrificação e Desnitrificação Simultânea (NDS).

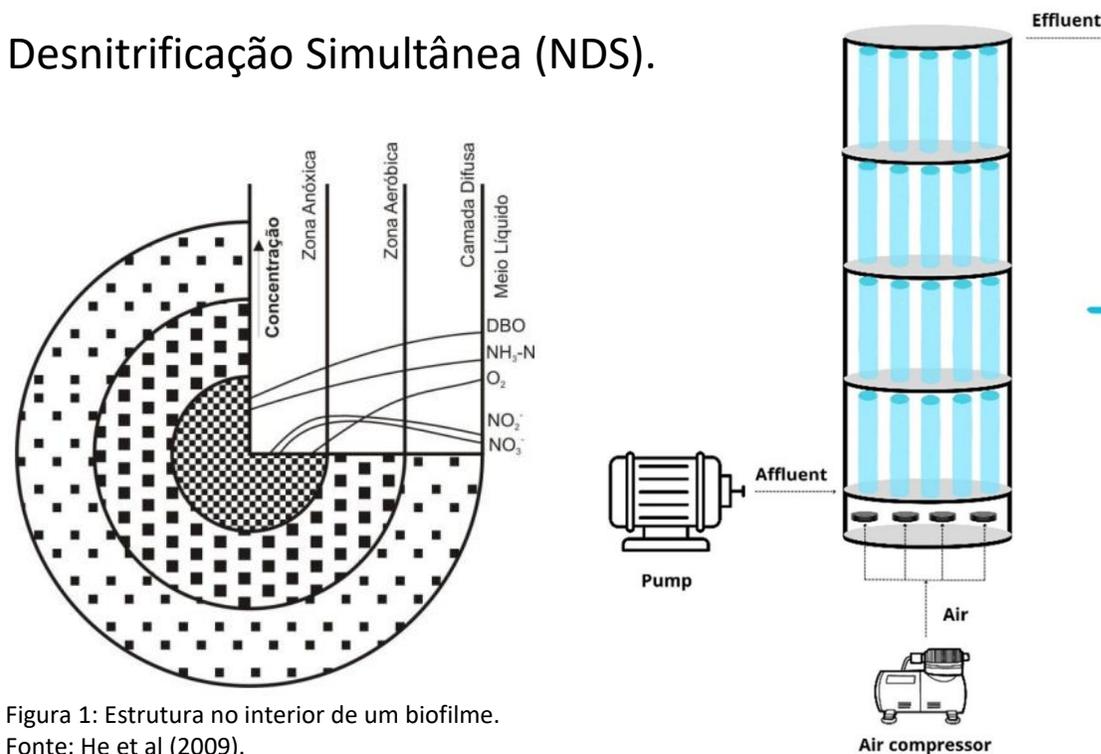


Figura 1: Estrutura no interior de um biofilme.
 Fonte: He et al (2009).





Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Parceria DMAE - UNIFAL

- Reator SBRIA
- $V_{total} = 12,3 \text{ m}^3$
- $V_{útil} = 8,4 \text{ m}^3$
- Preenchimento: espuma de poliuretano
- $Q = 0,23 \text{ L/s}$
- TDH = 10h
- Início da operação: 31/08/22



Figura 2: Reator e material de preenchimento.

Parceria DMAE - UNIFAL



Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Tabela 2: Resumo dos principais resultados obtidos.

Parâmetro	Efluente	Eficiência de remoção
DBO	34,5 mg/L	88%
DQO	75,4 mg/L	86%
N-NH ₄ ⁺	7,8 mg/L	68%
N-total	13,3 mg/L	56%

Padrão de Lançamento MG
DBO até 60 mg/L ou ef.>70%
DQO até 180 mg/L ou ef.>65%
N-NH₄⁺ até 20 mg/L



Realização:



Parceria DMAE - UNIFAL

- O reator se mostrou capaz de remover matéria orgânica e nitrogênio simultaneamente;
- Comprovação da ocorrência simultânea da nitrificação e desnitrificação;
- O efluente do reator atendeu todos os parâmetros da legislação vigente, incluindo as metas futuras da legislação mineira.



Realização:



Potencial de aplicação da tecnologia

- Remoção de matéria orgânica e nitrogênio simultânea;
- Uma única unidade de tratamento = redução dos custos de construção e operação;
- Sem necessidade de fonte externa de carbono e alcalinidade = eliminação do consumo de produtos químicos;
- Sem necessidade de recirculação = diminuição do consumo de energia;
- Baixa produção de lodo;
- Ideal para ETE's compactas.



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

Futuras pesquisas

- Otimização dos parâmetros operacionais (vazão de ar, períodos de aeração e não aeração, diferentes TDHs);
- Verificação da produção do lodo no efluente final;
- Automatizar o monitoramento e controle do reator.



Realização:



OBRIGADA!

Eng^a. Amanda Carvalhaes Souto Valim
Seção de Produção e Tratamento (SPE-3)
DMAE de Poços de Caldas/MG
(35) 99261-5243
amandacs.dmae@gmail.com