

Sistemas alagados construídos para tratamento de águas residuárias/efluente e soro de laticínios

VÁRIOS AUTORES
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS
HÁ UM DIA
6 MIN DE LEITURA

Início > Indústria de laticínios > Sistemas alagados construídos para tratamento de águas residuárias

Ouvir:

Sistemas alagados co



00:00

O [setor de laticínios](#) é importante para a economia brasileira, com o país sendo o quarto maior produtor mundial. Em 2022, Minas Gerais liderou a produção nacional com 8,94 bilhões de litros de leite (27,1% da produção nacional), superando 2021. O estado tem mais de 370 indústrias licenciadas, processando mais de 100.000 litros de leite por dia, e é destaque em práticas sustentáveis e responsabilidade ambiental (EMBRAPA, 2023).

A produção na indústria de laticínios, incluindo pequenas queijarias, pode ter um impacto significativo no meio ambiente. As **águas residuárias** geradas por esses processos possuem alta carga orgânica, contendo gorduras, proteínas, lactose e outros componentes resultantes do processamento do leite (CARVALHO; PRAZERES; RIVAS, 2013).

Na indústria de laticínios, o [soro](#) é um dos principais poluentes. Para produzir 1 kg de queijo, são necessários 10 litros de leite, resultando em 9 litros de soro como subproduto. Embora o soro seja frequentemente utilizado na fabricação de bebidas lácteas e alimentos para animais, seu aproveitamento nem sempre é otimizado, levando a um subaproveitamento deste recurso. Esse uso inadequado contribui significativamente para a poluição, aumentando a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) e o risco de contaminação das águas. O descarte de 10 litros de soro **tem o mesmo impacto ambiental que o esgoto gerado por cinco pessoas** (SILVA et al., 2017).

Para evitar impactos ambientais negativos, é relevante que as [águas residuárias](#) sejam submetidas a um tratamento adequado antes de serem lançados no meio ambiente. Dessa forma, torna-se necessária a adoção de um **sistema de tratamento** e assim evitar poluição de solos e corpos hídricos e atender a legislação.

No entanto, os métodos convencionais de tratamento de águas residuárias são, em sua maioria, onerosos, tanto em termos de implantação quanto de operação e manutenção. Isso os torna impraticáveis para pequenas indústrias de laticínios, queijarias artesanais e pequenos produtores. Portanto, é essencial buscar tecnologias que se adequem a essa realidade específica, garantindo eficiência no tratamento sem comprometer a viabilidade econômica da produção. Um exemplo de tecnologia que pode se adequar a essa atividade e ser vantajosa é o **uso dos [Sistemas Alagados Construídos \(SACs\)](#)**, também conhecidos como Sistemas Wetlands Construídos (Figura 1).

Figura 1 - Sistema Alagado Construído (SAC).



Fonte: Palermo, 2015

Os SACs constituem uma técnica de tratamento simples, eficiente e de baixo custo em termos de instalação, operação e manutenção especialmente quando comparados aos sistemas convencionais, conforme Figura 2.

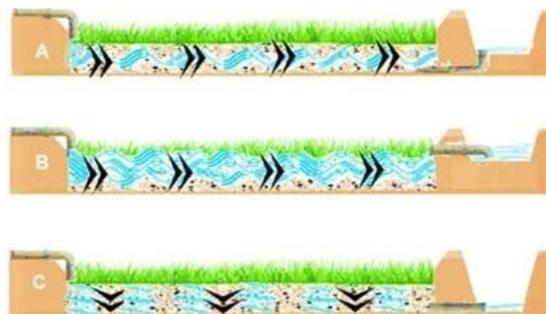
Figura 2 - Principais manutenções no SAC.



Fonte: Dos autores, 2024.

Esta tecnologia de tratamento é economicamente atrativa devido aos seus baixos custos além de sua elevada eficiência na **remoção de poluentes**. Os SACs podem ser classificados em diferentes tipos de acordo com o fluxo da água residuária, sendo: vertical e horizontal (Figura 3).

Figura 3 - Esquema representativo de um SAC.



Fonte: Dos autores, 2024.

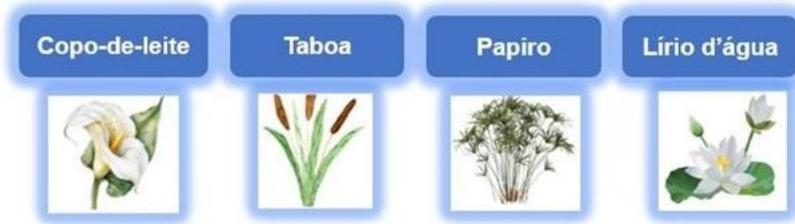
Nota: A – SAC de fluxo horizontal subsuperficial; B – SAC de fluxo horizontal superficial; C – SAC de fluxo vertical.

Entre os componentes principais dos SACs, destacam-se:

Vegetação: São plantas adaptadas a ambientes úmidos, uma vez que os leitos dos sistemas permanecem constantemente saturados com água residuária. Essas plantas absorvem nutrientes e

proporcionam um habitat para microrganismos. Há uma variedade de espécies vegetais adequadas para esse fim, incluindo Copo-de-leite, Taboa, Lírio D'água e Papiro (Figura 4).

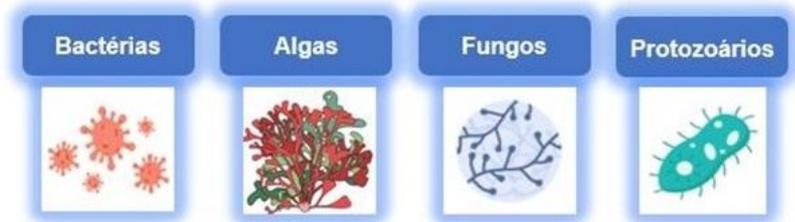
Figura 4 - Plantas utilizadas em SACs.



Fonte: Dos autores, 2024.

Microrganismos: Os microrganismos como bactérias, algas, fungos e protozoários (Figura 5) desempenham um papel fundamental, aderindo ao material filtrante e às rizosferas das plantas, formando uma camada espessa chamada biofilme (SILVA, 2007).

Figura 5 - Microrganismos nos SACs.



Fonte: Dos autores, 2024.

Material filtrante: A utilização de diversos tipos de materiais filtrantes ou substratos com diferentes granulometrias impacta significativamente a dinâmica do fluxo do sistema. Esses materiais servem como superfície para a adesão de biofilmes e suporte para as raízes das plantas. Entre eles estão areia, solos naturais, cascalho, cinzas, cascas, pneus triturados e fibra de coco (BENASSI, 2018). Além desses, outros materiais filtrantes, como brita, garrafas plásticas e tampinhas plásticas, também podem ser empregados (Figura 6).

Figura 6 - Materiais filtrantes utilizados em SACs.



Fonte: Dos autores, 2024.

Os SACs apresentam algumas vantagens e desvantagens, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Principais vantagens e desvantagens dos SACs.



Fonte: Dos autores, 2024.

Está sendo conduzido no Instituto de Laticínios Cândido Tostes da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (ILCT/EPAMIG), em parceria com o Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), um estudo para avaliar a eficiência de um protótipo (Figura 8) na remoção de poluentes.

Figura 8 - Protótipo dos SACs.



Fonte: Dos autores, 2024.

Considerações finais

O experimento visa avaliar o impacto do soro na eficiência de remoção de poluentes em SACs. Serão analisados quatro cenários distintos: **água**, **água residuária sem adição de soro**, **água residuária com soro adicionado**, e **soro puro**. Isso permitirá entender em que medida o soro influencia na capacidade de remoção de poluentes do sistema. É importante ressaltar que o soro, devido à sua alta carga orgânica e potencial para ser utilizado como coproduto de alto valor, não deve ser misturado com a água residuária. Contudo, essa prática não é seguida motivando a realização deste experimento.

Este conhecimento é importante para impulsionar práticas sustentáveis na gestão de resíduos da indústria de laticínios, otimizando a eficiência ambiental e a viabilidade econômica desses sistemas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) - Minas Gerais, e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG-ILCT).

Referências

BENASSI, R. F. (Org.). Manual de sistemas de wetlands construídas para o tratamento de esgotos sanitários: implantação, operação e manutenção. Universidade Federal do ABC. Ministério da Saúde. FUNASA. Sabesp: São Paulo, 2018.

CARVALHO, F.; PRAZERES, A.R.; RIVAS, J. (2013) Cheesewhey wastewater: Characterization and treatment. Science of the Total Environment, v. 445-446, p. 385-396. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2012.12.038.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Anuário Leite 2023. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1077222/anuario-leite-2023>. Acesso em: 25 jun. 2024.

SILVA, S. C. "Wetlands construídos" de fluxo vertical com meio suporte de solo natural modificado no tratamento de esgotos domésticos. 205 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

SILVA, R. R.; SIQUEIRA, E. Q.; NOGUEIRA, I. S. Impactos Ambientais de Efluentes de Laticínio em Curso D'água na Bacia do Rio Pomba. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 23. p. 217-228, 2017.

Autores

Clarice Coimbra Pinto - Mestranda em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados (UFJF).

Claudety Barbosa Saraiva - Professora e Pesquisadora do Instituto de Laticínios Cândido Tostes - Empresa de Agropecuária e Pesquisa de Minas Gerais (ILCT/EPAMIG).

Marcelo Henrique Otênio - Professor e Pesquisador Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Junio Cesar Jacinto de Paula - Professor e Pesquisador do Instituto de Laticínios Cândido Tostes - Empresa de Agropecuária e Pesquisa de Minas Gerais (ILCT/EPAMIG).

COMENTE:



CLARICE COIMBRA PINTO



CLAUDETY BARBOSA SARAIVA

Claudety Barbosa Saraiva - Professora Dra. e Pesquisadora do Instituto de Laticínios Cândido Tostes/EPAMIG.



MARCELO HENRIQUE OTENIO



JUNIO CESAR J. DE PAULA

Professor e Pesquisador da Epamig Instituto de Laticínios Cândido Tostes

 **Assine nossa newsletter**

E fique por dentro de todas as novidades do MilkPoint diretamente no seu e-mail

ASSINAR NEWS



MILKPOINT É UM PRODUTO DA REDE MILKPOINT VENTURES

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Copyright © 2024 MilkPoint Ventures - Todos os direitos reservados
MilkPoint Ventures Serviços de Inteligência de Mercado LTDA. - CNPJ 08.885.666/0001-86
R. Tiradentes, 848 - 12º andar | Centro
design salvego.com - MilkPoint Ventures + desenvolvimento d-nex