

DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES LIGADOS A INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

Mariana Aparecida de Freitas Abreu¹
Thaís Caroline da Cruz²
Josina Aparecida de Carvalho³
Ana Raquel Da Silva⁴
Júlia de Souza Murai⁵
Emerson Ludgero da Costa⁶

Resumo

Efluentes industriais de laticínios são capazes de causar impactos significativos em termos de poluição hídrica, devido às elevadas cargas orgânicas presentes nos despejos. O presente estudo teve como principal objetivo realizar uma revisão bibliográfica dos diferentes tipos de tratamento de efluentes industriais, mais especificamente sobre a disposição dos efluentes de laticínios diretamente no solo, bem como sobre o risco de causar poluição. A metodologia utilizada para a elaboração do presente estudo consistiu na pesquisa bibliográfica e documental, com ênfase na suposta degradação ambiental proveniente do lançamento de efluentes industriais de laticínios diretamente no solo. Foram analisados documentos, relatórios de pesquisa, artigos científicos, teses, dissertações e legislação ambiental vigente no Brasil. Os dados foram levantados por meio de pesquisas em bancos de dados de órgãos oficiais, instituições de ensino e de pesquisa. O lançamento de efluentes de laticínios sem um prévio tratamento se caracteriza como um grande potencial poluidor devido aos seus elevados níveis de matéria orgânica, sólidos em suspensão, óleos e graxas, detergentes, entre outros contaminantes. É imprescindível que qualquer efluente líquido gerado seja tratado antes de ser lançado nos corpos hídricos ou disposto no solo. Apesar da legislação ambiental não estabelecer os parâmetros e padrões de lançamento de efluentes diretamente no solo, estes não podem causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas, ou seja, há punição ao infrator caso for detectado danos ambientais.

Palavras-chave: ETE; Resíduos Industriais; Poluição do Solo; Legislação Ambiental

¹ Mestranda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, marianafreitasbio@gmail.com

² Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, thaiscarolinee18@gmail.com

³ Coordenadora de Projetos - ARPA Rio Grande, josinacarvalho@arpariogrande.org.br

⁴ Analista Ambiental - ARPA Rio Grande, anaraqueldasilva@gmail.com

⁵ Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, julia.murari@estudante.ufla.br

⁶ Presidente - ARPA Rio Grande, ludgeroadm@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo. A indústria de laticínios gera efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos provenientes do seu processo industrial (FAGUNDES et al, 2020).

O desenvolvimento econômico muitas das vezes de forma insustentável, faz com que o uso inapropriado dos recursos hídricos atrelado ao crescimento populacional, ocupação desordenada das atividades agrícolas e industriais contribuam com a poluição de mananciais superficiais, resultando na degradação da qualidade da água (MONTEIRO, 2022).

Segundo Marcelino e Assis (2022), o lançamento de efluentes oriundos de diferentes tipos de atividades nos corpos receptores se caracteriza como lançamento ilegal, por contribuir com a redução da disponibilidade hídrica, aumento do custo de tratamento, danos à flora e à fauna e à saúde da população.

Nesse sentido, os efluentes industriais de laticínios são capazes de causar impactos significativos em termos de poluição hídrica, devido às elevadas cargas orgânicas presentes nesses despejos (FEAM, 2015), o que permite o desenvolvimento de microrganismos consumidores de oxigênio, podendo acarretar a anaerobiose, alterações do pH, devido à fermentação e presença de detergentes a base de hipocloritos, além de turvar as águas, devido aos sólidos em suspensão (DO PRADO e CABANELLAS, 2008).

Sendo assim, o lançamento inadequado desses efluentes nos corpos hídricos e no solo resulta em impactos ao meio ambiente, como a alta demanda bioquímica de oxigênio, eutrofização e toxicidade (FAGUNDES et al, 2020). Portanto, esse tipo efluente não deve ser lançado diretamente em um corpo d'água (DUAN et al. 2015).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, estabelece, na NBR 9800/1987, critérios para o lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público do esgoto sanitário. Vale destacar que os efluentes industriais são oriundos de áreas de processamento industrial, incluindo os originados nos processos de produção, as

Realização



Apoio



águas de lavagem de operação de limpeza e outras fontes, que apresentem poluição por produtos utilizados ou pelos produtos fabricados no estabelecimento industrial. Portanto, se difere de esgoto doméstico que é resultante do uso da água pelo homem em seus hábitos higiênicos e atividades fisiológicas.

No Brasil, a ABNT, estabelece que o sumidouro é um tipo de poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água residuária (líquido que contém resíduo de atividade humana) no solo. Assim, o próprio solo atua como meio filtrante (NBR, 1992).

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica dos diferentes tipos de tratamento de efluentes industriais, mais especificamente a disposição dos efluentes de laticínios diretamente no solo, bem como o risco de causar poluição do solo.

METODOLOGIA

A abordagem metodológica utilizada para a elaboração do presente estudo consistiu na pesquisa bibliográfica e documental, com ênfase na suposta degradação ambiental proveniente de lançamento de efluentes industriais de laticínios diretamente no solo. Foram analisados documentos, relatórios de pesquisa, artigos científicos, teses, dissertações e legislação ambiental vigentes no Brasil. Os dados obtidos foram levantados por meio de pesquisas em bancos de dados de órgãos oficiais, instituições de ensino e de pesquisa. A forma de apresentação dos resultados foi por meio da análise interpretativa dos dados obtidos, com colocação textual dos relatos e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lançamento de efluentes de laticínios sem um prévio tratamento se caracteriza como um grande potencial poluidor devido aos seus elevados níveis de matéria orgânica, sólidos em suspensão, óleos e graxas, detergentes, entre outros contaminantes. Desta

Realização



Apoio



maneira, é imprescindível que esses efluentes sejam tratados antes de serem lançados nos corpos hídricos (FEAM, 2015).

Segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, e a Resolução CONAMA nº 430/2011 os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Deliberação Normativa e em outras normas aplicáveis. Segundo os dispostos na legislação pertinente, os efluentes poderão ser lançados diretamente no solo, porém não são estabelecidos os parâmetros e padrões de lançamento para este meio, não podendo, todavia, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Nesse sentido, é de suma importância que os efluentes industriais passem por um processo de tratamento antes de serem lançados na natureza, seja diretamente no solo, em sumidouros ou em corpos d'água. O sistema de tratamento de efluentes pode se dar por diferentes métodos, normalmente em Estações de Tratamento de Efluentes, as comumente denominadas ETE.

Existem diferentes níveis de tratamento dos efluentes que podem ser considerados conforme a capacidade de instalação/operação de cada empreendimento. Entre os tratamentos mais conhecidos no Brasil, pode-se citar o tratamento preliminar, que tem como objetivo a remoção de sólidos grosseiros, e é responsável por remover parte da carga poluidora do efluente industrial, contribuindo para melhorar o desempenho das unidades subsequentes da estação de tratamento. Neste tratamento é comum o uso de grades ou desarenadores (VON SPERLING, 2005; MACHADO et al., 2002).

O tratamento primário tem o objetivo de remover os sólidos sedimentáveis da parte da matéria orgânica. Logo, espera-se que ocorra a remoção de gorduras, as quais estão presentes em abundância nos efluentes de laticínios. Neste tratamento podem ser utilizadas as caixas de gorduras que permitem a separação dos resíduos oleosos para futura retirada manual das mesmas por meio de raspadores de superfície (von SPERLING, 2005).

Para Machado e colaboradores (2002), no tratamento secundário, espera-se que

Realização



Apoio



ocorra a remoção da matéria orgânica, principal constituinte dos efluentes das indústrias de laticínios efetuado por meio de reações bioquímicas mediadas por microrganismos. Lodos ativados, lagoas de estabilização, sistemas com biofilmes, reatores anaeróbios e sistemas de disposição no solo são os principais sistemas listados de tratamento biológico utilizados para o tratamento de efluentes de laticínios.

Já o tratamento terciário é pouco utilizado nas indústrias de laticínios, principalmente no Brasil (MACHADO et al., 2002). Porém, o mesmo contribuiu para minimizar a eutrofização dos efluentes e consequentemente dos corpos d'água. De forma geral, os efluentes de laticínios possuem, elevados níveis de nitrogênio, devido ao alto teor de proteínas no leite e elevadas concentrações de fósforo, uma vez que são utilizados detergentes que contém esse elemento químico em sua constituição para a limpeza de pisos e equipamentos (FEAM, 2015).

De Souza et al (2020), relataram que a interação entre os solutos presentes na água residuária de laticínios com o solo, se lançados de forma inadequada, pode tornar o solo salino, devido excesso de potássio nas camadas superiores do solo, e de sódio nas camadas inferiores, resultando em salinização do lençol freático devido a lixiviação do sódio.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), está relacionada a presença de matéria orgânica biodegradável e seus altos teores podem ser prejudiciais aos corpos hídricos, uma vez que podem favorecer o esgotamento de oxigênio dissolvido na água, acarretando no extermínio de diversas formas de vida aquática no local de lançamento (VALENTE; PADILHA e SILVA, 1997).

Já a Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um dos parâmetros que pode determinar o grau de poluição da água. A DQO engloba a necessidade de oxigênio para degradar tanto a matéria orgânica biodegradável quanto a matéria orgânica formada por processos químicos. Valores altos de DQO podem acarretar em diversos prejuízos ao ambiente, portanto deve-se atentar para valores muito acima dos permitidos para lançamento (VALENTE; PADILHA e SILVA, 1997). No entanto, os teores altos para DBO e DQO são comuns em efluentes brutos de laticínios devido à grande quantidade de

Realização

Apoio

matéria orgânica do processo produtivo.

Os óleos e graxas apresentam altos valores neste tipo de efluente bruto, por apresentar valores acima do estabelecido na legislação para lançamento nos corpos hídricos, favorecendo a inibição no crescimento e desenvolvimento de microrganismos (BORGES; COSTA e GONTIJO, 2019), que são importantes no processo de decomposição e tratamento do efluente.

O Potencial Hidrogeniônico (pH) e a temperatura são fatores que influenciam diretamente no crescimento microbiológico, sendo recomendado que o pH esteja dentro de uma faixa de 06 a 09 para que não seja tóxico aos microrganismos (BORGES; COSTA e GONTIJO, 2019). Os autores expõem ainda sobre a legislação atual que não apresenta limite para lançamento para Sólidos Dissolvidos (SD) e Sólidos Totais (ST). Os SD que se associam a cor do efluente, sua presença tende a dificultar a passagem de luz necessária para vários processos metabólicos dos microrganismos e os (ST) em altas concentrações também são prejudiciais devido ao aumento de matéria orgânica. Com isso, os Sólidos Suspensos são aqueles que ficam em suspensão na superfície dos corpos hídricos, podendo também diminuir a penetração de luz e aumentando a temperatura da água, bem como demais atividades de grupos de microrganismos ali presentes.

Silva e Colaboradores (2018) afirmam que o lançamento de efluentes dos estabelecimentos laticínios depende da quantidade de leite processada diariamente, dos tipos de produtos fabricados, do coeficiente de consumo de água e do reaproveitamento de soro. Desta maneira, é possível uma variação na composição dos efluentes entre os estabelecimentos e até mesmo dentro do mesmo estabelecimento principalmente, se o empreendimento não realiza o devido tratamento de seus efluentes.

Muitos empreendimentos realizam o lançamento de seus efluentes sem tratamento diretamente nos cursos d'água, e aquelas indústrias que têm tratamento de efluentes nem sempre o realizam de forma adequada a garantir sua eficiência. Cabe destacar que é de responsabilidade do empreendedor garantir a contratação de serviços, recursos, equipamentos e profissionais que atestem o monitoramento e a regularidade ambiental do empreendimento minimizando os possíveis danos ambientais.

Realização



Apoio



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram encontrados poucos registros na literatura sobre a disposição final dos efluentes de atividades de laticínios. No entanto, apesar da legislação ambiental não estabelecer os parâmetros e padrões de lançamento de efluentes diretamente no solo, a mesma expõe que estes não podem causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Sendo assim, percebe-se a vulnerabilidade da legislação brasileira quanto os possíveis passivos ambientais, uma vez que não há diretrizes com os valores de referência mínimos para que as indústrias coloquem em prática nas suas atividades diárias, bem como, os órgãos licenciadores, que ficam sem embasamento legal para possíveis cobranças e fiscalizações.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos especiais à ARPA Rio Grande, pela disponibilização de dados, apoio financeiro e suporte técnico na supervisão deste trabalho. À UFLA pela parceria e participação, por meio da orientação das alunas responsáveis pelo desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 9800: Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário-Procedimento. **Rio de Janeiro**, 1987.

BORGES, Thayná Nunes; COSTA, Raíssa Miranda; GONTIJO, Hebert Medeiros. Caracterização do efluente de uma indústria de laticínios: proposta de tratamento. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 1, p. e5081742, 2019.

Brasil. Resolução CONAMA Nº 430 DE 13/05/2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

DA CONCEIÇÃO MARCELINO, Gislene; DE ASSIS MORAIS, Anderson. Análise de um

Realização

Apoio



protótipo de wetlands construídos no tratamento de efluentes industriais de laticínios. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, p. e12811830520-e12811830520, 2022.

DE SOUZA, José Antonio Rodrigues et al. Riscos de contaminação e os impactos pela disposição de efluente de laticínios em latossolo vermelho amarelo. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 11, n. 1, p. 54-62, 2020.

DO PRADO, Michella Christian; CABANELLAS, Claudia Figueiredo Garrido. EFICIÊNCIA DO SISTEMA ALAGADO CONSTRUÍDO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE LATICÍNIOS EM RELAÇÃO A ULTRAFILTRAÇÃO E FILTRO BIOLÓGICO.

DUAN, JINGJING ET AL. THE TREATMENT PERFORMANCE AND NUTRIENT REMOVAL OF A GARDEN LAND INFILTRATION SYSTEM RECEIVING DAIRY FARM WASTEWATER. *AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT*, v. 150, p. 103-110, 2015.

FAGUNDES, Christina Maria Costa; VEIGA, Lilian Bechara Elabras; DE SOUZA, Simone Lorena Quitério. Produção mais limpa em uma indústria de laticínios: boas práticas de gestão ambiental. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 45-63, 2020.

Fundação Estadual do Meio Ambiente, IAQML – IAQML – Índice de Avaliação da Qualidade do Monitoramento dos Efluentes Líquidos Industriais de Laticínios: Relatório Final. Belo Horizonte: FEAM 2015.

MACHADO, R. M. G.; FREIRE, V. H.; SILVA, P. C.; FIGUERÊDO, D. V.; FERREIRA, P. E. Minas Ambiente – Controle Ambiental nas Pequenas e Médias Indústrias de Laticínios, Belo Horizonte, 2002.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa conjunta COPAM/ CERH nº 1 de 5 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte: Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e Conselho Estadual de Recursos hídricos – CERH, 2008.

MONTEIRO, Maria José de Oliveira. Proposta de ações para se conviver com a escassez de recursos hídricos: abordagem ao município de Santa Cruz do Capibaribe, em Pernambuco. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

NBR, ABNT. 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. **Rio de Janeiro: ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 1993.

SILVA, Roselir Ribeiro da; SIQUEIRA, Eduardo Queija de; NOGUEIRA, Ina de Souza. Impactos ambientais de efluentes de laticínios em curso d'água na Bacia do Rio Pomba. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, p. 217-228, 2018.

VALENTE, José Pedro Serra; PADILHA, Pedro Magalhães; SILVA, Assunta Maria Marques. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu-SP. *Eclética Química*, v. 22, p. 49-66, 1997.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. **Belo Horizonte: UFMG**, v. 452, 2005.

Realização

Apoio

