



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO EFLUENTE INDUSTRIAL GERADO PELO LATICÍNIO DO IFSULDEMINAS, CAMPUS MACHADO/MG

Elisangela S. ALVES¹; Leandro V. ALVES²; Paulize H. RAMOS³

RESUMO

Efluentes de laticínios são ricos em matéria orgânica. Por essa razão, são considerados o principal agente poluidor desse tipo de empreendimento. Seu descarte no solo ou nos corpos hídricos sem o devido tratamento constitui ato ilegal. Nesse contexto, foi realizada a análise físico-química do efluente industrial gerado no laticínio do IFSULDEMINAS, *campus* Machado/MG. Os parâmetros analisados foram: DBO₅, DQO, Óleos e Graxas, pH e Temperatura. Dos quais, apenas o parâmetro “óleos e graxas” não atendeu a legislação vigente. Fato esse, que pode estar indicando falhas na linha de produção, gerando perda de gordura do leite e/ou falta de limpeza na caixa de gordura.

Palavras-chave: DBO/DQO; Óleos e Graxas; pH; Temperatura; Impacto Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Efluente industrial é o conjunto de despejos líquidos gerados pelas atividades de uma indústria. É considerado o principal agente poluidor gerado pelos laticínios, em razão de sua alta carga orgânica, que é composta, principalmente, por resíduos de leite e soro (SILVA, 2011). Quando dispostos sem o devido tratamento no solo, podem torná-lo impróprio para o uso agrícola e gerar problemas de saúde pública (HENARES, 2015). Quando lançados nos corpos hídricos podem gerar o esgotamento do oxigênio dissolvido na água. Fato esse, que tende a resultar na morte de diversas formas de vida aquática. Caracterizar o tipo de efluente gerado é fundamental para orientar a escolha do sistema de tratamento mais adequado (BORGES; COSTA; GONTIJO, 2019).

Visto isso, essa pesquisa objetivou realizar a caracterização físico-química do efluente industrial gerado pelo laticínio do IFSULDEMINAS, *campus* Machado/MG, bem como, avaliar a eficiência do processo de tratamento de sua Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O processo analisado trata-se de uma ETE composta por uma caixa de entrada do efluente bruto, onde os resíduos grosseiros ficam retidos, passam por uma caixa central composta por galerias, onde ocorre a degradação do efluente por microrganismos e ao final, existe uma caixa de saída contendo o efluente tratado, que posteriormente é lançado no solo na forma de nutrientes para a planta Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), conforme figura 1.

¹ Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: ellisangela.alves@hotmail.com.

² Discente, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: leandrobakura@gmail.com.

³ Orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: paulize.ramos@ifsuldeminas.edu.br.

Foram selecionados 2 pontos de amostragem, sendo um na caixa de entrada (efluente bruto) e outro na caixa de saída (efluente tratado). As amostras foram coletadas durante 5 dias (seg./sex.), no período de 7 às 17, com intervalos de 2x2 horas. Para medição do Potencial Hidrogeniônico (pH) foi utilizado um pHmetro Digital no Laboratório de Bromatologia do IFSULDEMINAS, *campus* Machado/MG e a temperatura foi medida *in loco* com uso de um termômetro.

Para caracterização do efluente foram verificados também, os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Óleos e Graxas (OG). A verificação desses parâmetros, se deu por uma amostragem aleatória na caixa de entrada e outra na caixa de saída, em um único dia da semana avaliada. Após coletadas, as amostras foram devidamente lacradas em frascos âmbar e imediatamente encaminhadas ao laboratório da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) da cidade de Alfenas/MG para incubação e análise, utilizando a metodologia descrita em APHA (2017).



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo foram sumarizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Caracterização físico-química do efluente industrial gerado pelo laticínio do IFSULDEMINAS, Machado/MG, Maio/2023

Análise	Método	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Eficiência / Resultado	Parâmetros**
Demanda Bioquímica de Oxigênio	*[SM] 5210 B	8139,60 mg O ₂ /L	1029,12 mg O ₂ /L	87,36%	≥ 85%
Demanda Química de Oxigênio	*[SM] 5220 D	25000,00 mg O ₂ /L	1975,00 mg O ₂ /L	92,10%	≥ 80%
Óleos e Graxas	*[SM] 5520 B	4439,21 mg/L	98,70 mg/L	97,78% / 98,70 mg/L	≤ 50 mg/L
pH	pHmetro	4,53 (3,52 ± 4,95)	6,88 (6,57 ± 7,30)	6,88	5 a 9
Temperatura (°C)	Termômetro	23,04 (21 ± 26)	22,86 (21 ± 25)	22,86	< 40°C

* [SM] Metodologia descrita no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* - 23ª ed. (2017).

** Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH/MG N° 8, de 21 de Novembro de 2022.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023

A DBO₅ apresentou resultado de 8.139,60 mg O₂/L para o efluente bruto. Segundo Silva (2011), nos laticínios do Brasil, o valor médio para esse parâmetro é de 4.000 mg O₂/L. O alto resultado obtido nas análises indica a forte influência do soro de leite descartado e diluído junto as águas de limpeza, pois o soro possui um potencial poluidor que varia de 30.000 a 50.000 mg O₂/L (SILVA, 2011). Após o tratamento o efluente passou a apresentar uma DBO₅ de 1.029,12 mg O₂/L, resultando em 87,36% de eficiência de despoluição realizada pelo tratamento na ETE e atendendo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 8, de 21 de novembro de 2022, do Estado de

Minas Gerais., que exige uma eficiência mínima de 85%.

A DQO apresentou resultado de 25.000,00 mg O₂/L para o efluente bruto. Segundo Silva (2011), nos laticínios do Brasil, o valor médio para esse parâmetro é de 6.000 mg O₂/L. Todavia, Borges, Costa e Gontijo (2019) explicam que altos teores de DQO são comuns em efluentes brutos de laticínios, em razão da grande quantidade de matéria orgânica do processo produtivo. Após o tratamento a DQO foi reduzida para 1.975,00 mg O₂/L, o que demonstra uma eficiência de 92,10% e atende a legislação, que exige uma eficiência mínima de 80%.

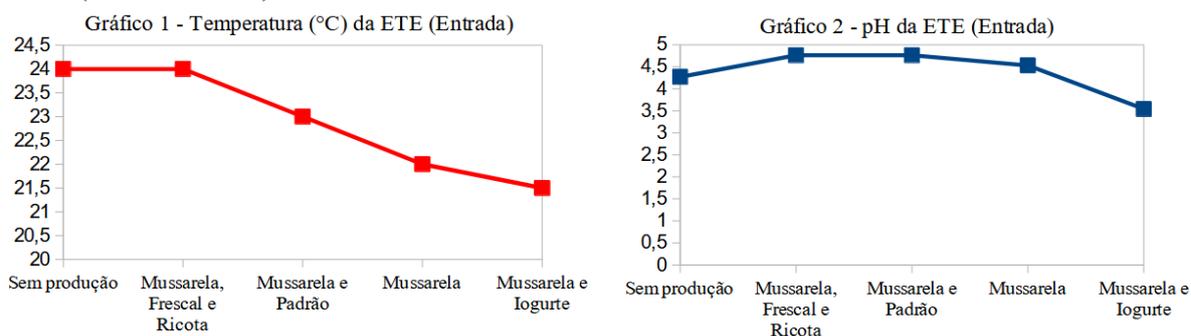
O parâmetro Óleos e Graxas (OG) apresentou resultado de 4.439,21 mg/L para o efluente bruto. Esse elevado valor pode indicar falhas no processamento e perda de gordura do leite, sendo que a média nacional dos laticínios é de 95 a 550 mg/L (SILVA, 2011). O aumento de OG na ETE diminui a eficiência do tratamento, uma vez que deixa as reações mais lentas, por se tratarem de moléculas grandes e de difícil degradação (HENARES, 2015). Após o tratamento a OG diminuiu para 98,70 mg/L, que, apesar de representar uma eficiência de 97,78%, ainda era superior ao limite de 50 mg/L imposto pela legislação (COPAM-CERH, 2022). Possivelmente, uma limpeza mais robusta na caixa de gordura e uma verificação do processo produtivo, podem melhorar esse parâmetro.

Nas análises *in loco*, o efluente bruto apresentou, em média, pH 4,53 (3,52 ± 4,95) e temperatura média de 23,04°C (21 ± 26). Já para o efluente tratado, as médias foram de pH 6,88 (6,57 ± 7,30) e temperatura 22,86°C (21 ± 25). Esses dois parâmetros influenciam diretamente no crescimento dos microrganismos envolvidos nos processos de tratamentos biológicos de efluentes (BORGES; COSTA; GONTIJO, 2019). Quando o pH se apresenta fora da faixa de 6 a 9 e a temperatura fora da faixa 20 a 40°C, o ambiente pode se tornar tóxico aos microrganismos, inviabilizando o funcionamento do sistema de tratamento (HENARES, 2015). Essa variação do pH, de 4,53 para 6,88, indica que ocorreram reações microbiológicas que favoreceram a degradação dos poluentes orgânicos e demonstra o bom funcionamento da ETE. Em ambos os casos, a legislação foi atendida (pH 5 a 9 e Temperatura <40°C).

Foi observada uma alteração no pH e na temperatura do efluente bruto em razão do tipo de atividade que era desenvolvida no laticínio (Gráficos 1 e 2). Entre os dias 1 a 4 foram fabricados 3 tipos de queijos e houve higienização do setor, sendo registrada uma temperatura média de 23,3°C e pH médio de 4,70. No 5º dia, quando houve a fabricação de iogurte a temperatura média caiu para 21,5°C (-1,8°C) e o pH para 3,54 (-1,16). Fato esse, que pode ser explicado pela redução do volume de soro descartado junto as águas de limpeza, uma vez que, na produção de iogurte o leite é aproveitado de forma integral.

Importante ressaltar que os efluentes industriais, mesmo quando tratados, apresentam uma certa carga poluidora (BORGES; COSTA; GONTIJO, 2019), sendo importante a adoção de um

Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que melhore as rotinas operacionais e reduza a geração de poluentes (SILVA, 2011).



Fonte: Dados da pesquisa, 2023

4. CONCLUSÃO

As análises constataram que a ETE do laticínio do IFSULDEMINAS, *campus* Machado/MG atende a previsão legal, exceto pelo parâmetro “óleos e graxas”, que pode ser melhorado com uma limpeza mais robusta na caixa de gordura e a uma reavaliação dos processos produtivos, na intenção de evitar perdas de leite e de gordura no efluente.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo auxílio financeiro; ao Engenheiro Agrônomo, Sérgio Luiz Santana de Almeida, pelas orientações técnicas e ao Químico, Leandro Rossi Castilho, pela ajuda no laboratório.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 23. ed. Washington, DC. 2017.

BORGES, T. N.; COSTA, R. M.; GONTIJO, H. M. Caracterização do efluente de uma indústria de laticínios: proposta de tratamento. **Research, Society and Development**. Itajubá, v. 8, n. 1. 2019.

HENARES, J. F. **Caracterização do Efluente de Laticínio: análise e proposta de tratamento**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, 2015.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM); CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS (CERH). **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de Novembro de 2022**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=56521>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SILVA, D. J. P. **Sistema de gestão ambiental para a indústria de laticínios**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.