

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE AMBIENTAL DE EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

**EDUARDA COSTA¹, LURIAN FENSK², CARLA ALVES², HELEN TREICHEL³,
ROSILENE RODRIGUES KAIZER PERIN⁴**

¹Acadêmica do curso Tecnologia em Gestão Ambiental, Bolsista BICTES/IFRS, Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular, IFRS – *Campus* Sertão, Sertão – RS, fone: (0xx54) 9 9932-0662, eduardacosta.tga@gmail.com.

²Mestranda de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental, UFFS - *campus* Erechim/RS.

³Eng^a de Alimentos, Prof^a. Doutora da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Erechim/RS.

⁴Bióloga, Prof^a. Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - *Campus* Sertão, Sertão – RS.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A indústria de laticínios gera resíduos passíveis de impactar o meio ambiente, sendo o efluente líquido o principal responsável por poluição desta atividade industrial, já que apresentam consideráveis teores de matéria orgânica, gorduras e sólidos em suspensão. Assim, o sulfato de alumínio atua no processo de tratamento de efluentes como agente floculante químico, por apresentar bom desempenho, efetividade, baixo custo e disponibilidade, contudo sua função biológica é desconhecida. Diante disso o objetivo do trabalho é analisar a toxicidade do efluente líquido de indústria de laticínios. O efluente utilizado como amostra no estudo é do tipo efluente bruto, oriundo de uma Indústria de Laticínios do Rio Grande do Sul, tal amostra foi encaminhada ao laboratório para as análises dos seguintes parâmetros: DBO 5 dias (demanda bioquímica de oxigênio) DQO (demanda química de oxigênio) pH e Al (alumínio) conforme Standard Methods. Os resultados obtidos foram uma DBO de 2300 mg/L, DQO 4600 mg/L e pH 4,41 os quais mostram alteração nos parâmetros quando comparados com o permitido na legislação. Foi detectada a presença de 0,6 mg/L de alumínio no efluente final, o que pode afetar o sistema aquático e influenciar o ambiente através da biomagnificação.

PALAVRAS-CHAVE: meio ambiente; resíduos; alumínio

ENVIRONMENTAL TOXICITY OF EFFLUENT ON A DAIRY INDUSTRY IN NORTH OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: The dairy industry generates residues that can impact the environment, being the main liquid effluent responsible for pollution of this industrial activity, since they present considerable amounts of organic matter, fats and suspended solids. Thus, aluminum sulfate acts in the process of treating effluents as a chemical flocculating agent, because it presents good performance, effectiveness, low cost and availability, but its biological function is unknown. Therefore, the objective of this work is to analyze the toxicity of the liquid effluent from the dairy industry. The effluent used as a sample in the study is a raw effluent from a dairy industry in Rio Grande do Sul. This sample was sent to the laboratory for analysis of the following parameters: BOD 5 days (biochemical oxygen demand) COD (Oxygen chemistry) pH and Al (aluminum) according to Standard Methods. The results obtained were a BOD of 2300 mg / L, COD 4600 mg / L and pH 4.41, which show alterations in the parameters when compared with that allowed in the legislation. It was detected the presence of 0.6 mg / L of aluminum in the final effluent, which can affect the aquatic system and influence the environment through biomagnification.

KEYWORDS: environment; waste; aluminum

INTRODUÇÃO: A indústria de laticínios no Brasil, se destaca tanto na economia local quanto mundial, diante das condições vantajosas para produção leiteira, como a alta disponibilidade de água e área, o país é o sexto maior produtor de leite do mundo. Para que o Brasil realmente se torne destaque, as indústrias devem buscar processos eficientes e sustentáveis, afim de melhorar a qualidade dos produtos sem afetar o meio ambiente para futuras gerações (ANDRADRE, 2011).

Os efluentes de laticínios são caracterizados pelo alto teor de matéria orgânica, devido a composição do leite apresentar grande concentração de óleos e graxas. Além de contar com alto teor de nitrogênio e fósforo, devido ao uso de produtos de limpeza e desinfecção. Esses resíduos contam ainda com grandes variações de pH, e alta DBO e DQO (CICHELLO, et al., 2012).

No tratamento dos efluentes de laticínios podem ser usados processos químicos, físicos ou biológicos, se destacando o processo de coagulação/floculação, por ser eficiente e de baixo custo (GUPTA et al., 2013; VERMA et al., 2012). Neste processo o sulfato de alumínio é bastante usado como floculante químico, graças ao seu alto desempenho, disponibilidade e custo acessível (SUWALSKY et al., 2004). No entanto a presença frequente do metal Alumínio leva um aumento expressivo da concentração residual nas águas tratadas (WANG et al., 2010). Assim vale ressaltar que o papel biológico do Alumínio ainda não é conhecido, fazendo com que a presença do metal em águas tratadas torne-se preocupante para a sociedade (GUPTA et al., 2005). Diante disso o objetivo do trabalho é analisar a toxicidade do efluente líquido de indústria de laticínios.

MATERIAL E MÉTODOS: As análises do estudo foram realizadas no laboratório de Análises de Efluentes da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI. O efluente líquido de laticínio utilizado é oriundo de uma Indústria de Laticínios da região Norte do Rio Grande do Sul, a qual por políticas da empresa não pode ser identificada.

O efluente utilizado como amostra no estudo é do tipo efluente bruto, o qual foi coletado e dentro de duas horas encaminhado para a análise das propriedades do mesmo.

Foram avaliados os parâmetros de DBO 5 dias, o qual consiste em medidas da concentração de oxigênio dissolvido nas amostras, antes e após o período de incubação de 5 dias a 20°C. O consumo de oxigênio por microorganismos aeróbios nas reações bioquímicas de decomposição dos compostos orgânicos fará com que ocorra a redução da concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água.

Outro parâmetro avaliado foi DQO, esta busca demonstrar uma medida de oxigênio equivalente ao necessário para oxidar a matéria orgânica contida numa amostra usando um agente oxidante. O procedimento de DQO se baseia na oxidação da matéria orgânica utilizando-se reagentes específicos. A amostra de água depois de preparada é aquecida durante 2 h a 148 °C. Posteriormente é feita a leitura no espectrofotômetro, o resultado é expresso em mg de O²/L.

O pH foi avaliado com o auxílio de um pHmetro digital.

A presença de alumínio no efluente foi avaliado através da quantificação do Al em Espectrofotômetro. As amostras foram analisadas previamente na ausência de fluoretos e fosfatos complexos para que não houvesse interferência nas análises colorimétricas. Transferiu-se 2 alíquotas de 25mL do lodo para balões volumétricos de 50mL, diluiu-se com H₂O e transferiu-se 25mL para erlenmeyers de 100mL. Acidificou-se com H₂SO₄ e a uma amostra adicionou-se EDTA, que complexou o Al presente. Adicionou-se 1mL de C⁶H⁸O⁶, 10mL de solução tampão H₃CCOONa e 5mL da solução indicadora e agitou-se. Completou-

se com água destilada até 50mL, aguardou-se 10 minutos e fez-se a leitura da absorbância em 535nm.

Todos os testes foram realizados conforme previamente descrito nas normas do Standard Methods.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A DBO mede a quantidade de oxigênio necessária para a biodegradação da matéria orgânica através da atividade de microorganismos, já a DQO é a medida da quantidade de oxigênio gasto para oxidação química da matéria orgânica, utilizando agentes oxidantes.

A Licença de Operação (LO) da indústria, para o lançamento do efluente em solo ou água, diz que este deve ser tratado e analisado quanto a todos os parâmetros exigidos na licença, quanto aos parâmetros de DBO, DQO e pH. A TABELA 1 apresenta tais valores, os valores obtidos por este estudo, bem como os exigidos por lei regidos pela Resolução 128/2006 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA, 2006) e os que, de acordo com Normativa nº 46 do Conselho Estadual da Política do Meio Ambiente (COPAM, 2001), apontam que a eficiência de remoção de matéria orgânica deve alcançar 60%.

TABELA 1 - Parâmetros exigidos na Licença de Operação da Indústria de Laticínio

Parâmetros	Licença de Operação	Resolução 128/2006 CONSEMA	Obtidos	Eficiência de 60%
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	4,41	-
DBO ₅ (20°C)	≤ 110 mg/L	≤ 180 mg/L	2300 mg/L	920 mg/L
DQO	≤ 330 mg/L	≤ 400 mg/L	4600 mg/L	1840 mg/L
Alumínio	Sem Inf.	10mg/L	0,6 mg/L	-

Considerando a eficiência necessária exigida após o tratamento do efluente, a análise realizada verificou que os níveis de DBO, DQO estão fora dos parâmetros exigidos tanto na Licença de operação da indústria como no exigido na resolução 128/2006 (CONSEMA, 2006), que dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

A indústria em questão apresenta os parâmetros de DBO, DQO e pH em desacordo com sua LO, mesmo considerando a eficiência exigida. É de extrema importância que o tratamento do efluente seja tratado corretamente antes do seu lançamento em corpos hídricos. Os processos de tratamento a serem considerados, para que o efluente possa ser lançado no corpo receptor, são caixas de gordura, flotação, coagulação/floculação e processos biológicos como o filtro anaeróbio ou biológico, lagoas de estabilização, lodos ativados, manta de lodo e reator UASB (MACHADO, 2001). Mesmo quando comparado a legislação os parâmetros se encontram em desacordo. A biodegradação da matéria orgânica nos corpos receptores, diminui a concentração de oxigênio dissolvido (OD) no meio hídrico, prejudicando a qualidade ou inviabilizando a vida aquática (GIORDANO, 2004). Conforme aumenta o volume de esgoto sem tratamento, há um decréscimo na qualidade da água, ou seja, com o aumento da carga de esgoto há uma progressiva deterioração da qualidade de água, inviabilizando a potabilidade da água ou mesmo alterando a classe em que o corpo hídrico se encontra (MARTINELLI, 2002). Como exposto, foi detectado a presença de 0,6 mg/L de alumínio no efluente bruto, o qual está dentro do permitido na legislação. Porém vale ressaltar que se o tratamento posterior a coagulação/floculação não for eficiente a ponto de minimizar esta concentração, a vida aquática e o abastecimento humano será afetado, pois estudos apontam o alumínio como um agente químico neurotóxico, porém poucas informações são relacionadas aos aspectos moleculares de sua citotoxicidade (OGA et al., 2008).

CONCLUSÃO: Após a avaliação das análises pode-se notar o desacordo da empresa com o que é exigido na própria Licença de Operação mesmo com a eficiência do processo de 60%, no que diz respeito a demanda de oxigênio e pH. Quanto ao alumínio pode-se considerar que houve uma presença significativa, 0,6 mg/L, quando associado a presença deste em corpos hídricos é necessário cautela pois o metal ainda não possui uma função biológica conhecida.

REFERÊNCIAS:

ANDRADE, L. H. Tratamento de efluente de indústria de laticínios por duas configurações de biorreator com membranas e nano filtração visando o reuso. 2011. 214f. Dissertação de mestrado (Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)- Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2011.

CICHELLO, G. C. V.; RIBEIRO, R.; TOMMASO, G. Caracterização e Cinética do Tratamento Anaeróbio de Efluentes de Laticínios. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

CONSEMA - Conselho Estadual Do Meio Ambiente. Resolução nº 128, de 24 de novembro de 2006. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial da república federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de novembro de 2006.

GIORDANO, G. Tratamento e controle de efluentes industriais. Apostila de Curso. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente/UERJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.

GUPTA, V.K., ALI, I. Environmental Water Advances in Treatment, Remediation and Recycling. Elsevier, Amsterdam, 2013.

MACHADO, R. M. G., SILVA, P. D., FREIRE, V. H. Controle ambiental em indústrias de laticínios. Brasil Alimentos, 7, 34-36, 2001.

MARTINELLI, L. A., SILVA, A. M. D., CAMARGO, P. B. D., MORETTI, L. R., TOMAZELLI, A. C., SILVA, D. M. L. D., SALOMÃO, M. S. Levantamento das cargas orgânicas lançadas nos rios do Estado de São Paulo. Biota Neotropica, 2, 1-18, 2002.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. Fundamentos da Toxicologia. 3. Ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

SUWALSKY, M.; NORRIS, B.; VILLENA, F.; CUEVAS, F.; SOTOMAYOR, P.; ZATTA, P. Aluminum fluoride affects the structure and functions of cell membranes. Food and Chemical Toxicology, v. 42, p. 925-933, 2004.

VERMA, A.K.; DASH, R.R.; BHUNIA, P. A. Review on chemical coagulation/flocculation Technologies for removal of colour form textile wastewaters. J. Environ. Manag. 93, 154-168, 2012.

WANG, M. C.; O'ROURKE, E. J.; RUVKUN, G. Fat metabolism links germline stem cells and longevity in *C. elegans*. Science, p. 957-60, 2008.