

## VI-099 – A PROBLEMÁTICA DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

**Lucas da Silva Alves**<sup>(1)</sup>

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba.

**Kalina Lígia de Souza Duarte**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba.

**Herculys Pessoa e Castro**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba.

**Edson Cassio Araújo Gomes**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Bolsista de iniciação Científica CNPq-UEPB.

**Igor Souza Ogata**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande. Bolsista de iniciação Científica CNPq-UEPB.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Firmino leite, 185 – Monte Santo- - Belo Campina Grande - PB - CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (83) -3341-1373- e-mail: lucasgcpb@hotmail.com

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis danos ambientais, causados aos corpos aquáticos pela destinação final inadequada de efluentes provenientes de indústrias de laticínios tendo como base a Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces e ainda avaliar a eficiência de um tratamento físico e biológico utilizado por um laticínio. Os parâmetros avaliados foram : pH, DQO, Nitrogênio, Fósforo e Óleos e Graxas Foi observado a presença da grande carga orgânica presente e constatado que existe a necessidade de melhores tratamentos que possam minimizar os impactos ambientais causados aos corpos d'água, principalmente com relação aos parâmetros DBO, DQO e nutrientes. São sugeridos tratamentos como o de lodos ativados que alcançam grande eficiência na remoção da carga orgânica e dos nutrientes, além de lagoas anaeróbias e de maturação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indústrias de Laticínio, Tratamento de Efluentes, Danos Ambientais, Corpos D'água.

### INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2010) a produção de leite em 2009 atingiu a marca de 29,112 bilhões de litros. Os principais produtores foram Minas Gerais (27,2%), rio grande do Sul (11,7%) e Paraná(11,5%).

A indústria de laticínios constitui uma parcela importante da indústria alimentícia, e sua contribuição material em termos de poluição de águas receptoras é significativa, sendo, portanto, necessário e obrigatório o tratamento prévio de seus despejos líquidos antes do lançamento para disposição final em curso d'água (NIRENBERG e FERREIRA, 2005).

As águas de lavagens são constituídas basicamente de leite (tanto matéria-prima quanto seus derivados), refletindo em um efluente com elevada Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), óleos e graxas, nitrogênio, fósforo, etc. (BRIÃO, 2000 *apud* BRIÃO, 2008).

O lançamento destas águas residuais, sem tratamento prévio, nos corpos hídricos, gera diversos impactos ambientais como a elevação da DBO da água, o que provoca diminuição do oxigênio dissolvido no meio; alteração da temperatura; aumento da concentração de sólidos solúveis (aumento da turbidez); eutrofização dos corpos hídricos e proliferação de doenças veiculadas pela água (MOREIRA, 2007 *apud* SANTOS).

As técnicas atuais de tratamento físico e biológico atingem considerável diminuição da carga orgânica desses efluentes, porém apresentam pouca eficiência na remoção de nitrogênio e fósforo, grandes responsáveis pela eutrofização dos corpos aquáticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos utilizados consistiram na revisão de dados já publicados da caracterização de efluentes de duas indústrias de laticínios (Quadro 1 e 2) e avaliação da eficiência de remoção em uma estação de tratamento de efluentes de uma delas, que utiliza métodos físicos (Caixa Separadora 1, Caixa Separadora 2, e Decantador) e biológicos (Lagoa Aerada).

Na Figura 1 é mostrado o fluxograma geral da estação de tratamento de efluentes para a indústria de laticínio 2, e os pontos onde foi feita a coleta de amostras para a caracterização dos efluentes brutos e tratados da indústria e posterior comparação com a Resolução CONAMA 357/2005. O ponto P1 é referente ao efluente geral, ou seja, é o ponto de coleta do efluente bruto, o ponto P2 refere-se ao local de coleta do efluente após sua passagem por duas caixas separadoras, o P3 refere-se ao ponto após um decantador e o P4 ao ponto após uma lagoa aerada no final do tratamento.

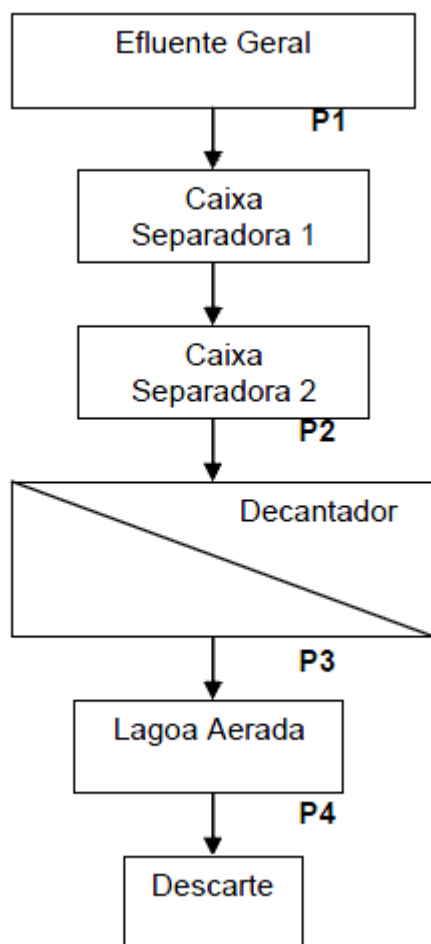


Figura 1. Fluxograma geral da estação de tratamento de efluentes.

Fonte: Machado et al (2003).

Os parâmetros obtidos na caracterização dos efluentes brutos e tratados da segunda indústria em questão foram: DQO, DBO, Fósforo total, Nitrogênio total, Óleos e Graxas e pH.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos sobre a caracterização do leite (Quadro 1) na recepção, nos produtos fluidos e secos e no efluente produzido da primeira indústria, para as variáveis: pH, DQO, Nitrogênio, Fósforo e Óleos e Graxas observa-se a existência da incompatibilidade dos efluentes com as condições de lançamento previstas pela Resolução CONAMA 357/2005 se os mesmos fossem lançados sem tratamento em corpos hídricos de água doce.

A resolução estabelece para lançamento de efluentes que o pH esteja entre 5 a 9, pois fora dessa faixa as águas podem adquirir características ácidas ou básicas.

Para a DQO a resolução não estabelece valores limites para seu lançamento, no entanto são valores importantes quando se trata de efluentes com elevada carga orgânica, pois podem ocasionar grande desequilíbrio em um ecossistemas aquáticos por provocar a morte por asfixia de peixes e outros animais.

Os nutrientes nitrogênio e fósforo não são removidos pelos tratamentos convencionais e são fatores que influenciam na eutrofização dos corpos hídricos, porém a resolução CONAMA 357/2005 não estabelece nas suas condições de lançamento de efluentes limites para esses parâmetros. Os impacto causado aos corpos d'água por causa do aporte desses nutrientes é o referente a eutrofização, que causa sua morte gradual.

Com relação a Óleos e Graxas a resolução estipula um valor máximo de até 50mg/L. Os impactos relacionados ao aporte de óleos e graxas nos corpos d'água se referem diminuição da penetração da luz solar, e pode contaminar grandes volumes de água.

**Quadro 1: Valores médios de pH e concentrações de DQO, nitrogênio, fósforo e óleos e graxas dos setores avaliados.**

	pH	DQO*	Nitrogênio*	Fósforo*	Óleos e Graxas*
Recepção do leite	10,06±1,60	1794±980	45,2±24,9	25,2±14,2	253,3±105,2
Produtos Fluidos	9,62±3,69	2270±797	71,2±38,7	42,1±22,6	523,5±345,2
Produtos Secos	10,43±2,87	2391±1928	88,2±72,8	55,0±41,9	296,6±166,3
Efluente bruto	10,45±1,77	2491±1226	69,4±46,6	37,5±22,9	286,8±217,9

\*Todos valores (exceto pH) em mg L<sup>-1</sup>.

**Fonte: Adaptado de Brião e Tavares (2004).**

Com relação a segunda indústria em questão (Quadro 2) e analisando o tratamento dos seus efluentes que é feito através de um processo físico e biológico composto de caixas separadoras, um decantador e uma lagoa aerada foram analisados os parêtros pH, DQO, Nitrogênio, Fósforo e Óleos e Graxas.

A eficiência de remoção de DQO e DBO<sub>5</sub> dos pontos P1 a P4 foi de respectivamente: 77,4% e 778,2%. Porém ainda apresentam-se com elevada carga orgânica, e podem causar diminuição do oxigênio dissolvido do corpo receptor.

A eficiência de remoção de fósforo do ponto P1 a P4 foi de apenas: 3,1 %. Evidenciando que houve uma pequena remoção, apresentando-se com potencial de causar eutrofização ao corpo d'água em que for lançado. No caso da eficiência de remoção de N total, houve um aumento da concentração do ponto P1 a P4, cerca de: 194,1%, mostrando a inadequação do tratamento na sua remoção.

Para os sólidos suspensos do ponto P1 a P4, houve uma remoção de: 99,4%. Porém a resolução CONAMA 357/2005 mostra que o efluente deveria ser lançado com ausência de materiais flutuantes

Para os sólidos sedimentáveis do ponto P1 a P4, houve uma remoção maior que: 80%. A resolução não prevê limites para este parâmetro.

No caso de Óleos e Graxas do ponto P1 a P4, houve uma remoção de: 98,6%. No entanto esse valor ainda não estão em conformidade com a resolução, pois o limite máximo permissível recomendado é de 50mg/L

Com relação ao pH não houve grande variação, permanecendo dentro da normalidade, que está entre valores de 5 a 9.

**Quadro 2: Caracterização dos efluentes brutos e tratados na indústria estudada.**

Parâmetros	P1	P2	P3	P4	Eficiência de Remoção
*DQO	2193	1219	2082	496	77,4%
*DBO <sub>5</sub>	940	540	1033	205	78,2%
*P Total	1,6	2,4	2,5	1,55	3,1 %
*N Total	5,1	13	23	15	Aumento de 194,1%
*Sólidos suspensos	3220	274	97	20	99,4%
*Sólidos sedimentáveis	0,5	0,3	0,1	< 0,1	80%
*Óleos e Graxas	1055	188	45	15	98,6%
pH	7,1	5,7	5,1	7,5	–

\*Todos valores (exceto pH e eficiência de remoção) em mg L<sup>-1</sup>

**Fonte: Adaptada de Machado et al. (2003).**

## CONCLUSÕES

Os efluentes das indústrias de laticínios não podem ser lançados sem tratamento nos corpos d'água por possuírem elevada carga orgânica que pode aumentar a turbidez e diminuir o oxigênio dissolvido das águas acarretando a morte de animais aeróbios e consequente perturbação dos ecossistemas, além de provocar a necessidade de maiores cuidados nos tratamentos da água para abastecimento da população e sem mencionar no acréscimo de nutrientes como nitrogênio e fósforo que podem causar a eutrofização do corpo aquático. Apesar da elevada importância que os parâmetros DQO, DBO, Nitrogênio e Fósforo possuem em efluentes de alta carga orgânica como é o caso dos laticínios a resolução CONAMA 357/2005 não prevê valores máximos permissíveis para o lançamento desses efluentes.

Com relação a tratamentos físicos e biológicos, consegue-se grande eficiência na remoção de DQO, DBO, sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis, e Óleos e Graxas, porém não são muito eficazes na remoção de nitrogênio e fósforo, necessitando-se de pós-tratamento como lagoas de maturação. Ao invés da utilização de lagoas aeradas podem-se utilizar lagoas anaeróbias, pois necessitam de menores requisitos de área e conseguem atingir altos níveis de remoção de DQO e DBO e não produzem grandes quantidades de lodo como em processos aeróbios, e o mesmo sai parcialmente estabilizado. Para redução da carga de nutrientes pode ser necessário lagoas de maturação que também conseguem reduzir ainda mais a carga orgânica do efluente. A utilização de processos de lodos ativados também é bastante eficaz, no entanto haverá gastos com energia por causa da recirculação do lodo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRIAO, V. B.; TAVARES, C. R. G. Geração de Efluentes na Indústria de Laticínios: Atitudes Preventivas e Oportunidades. XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande (MS), 2006.
2. CONAMA. Resolução 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: Outubro de 2010.
3. MACHADO, E. L. Gestão Tecnológica Ambiental de uma Indústria de Laticínios: Ênfase em Efluentes. Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Punta Del Leste(URU), 2006.
4. NIREMBERG, L.P; FERREIRA, O.M.Tratamento de águas residuárias de industrias de laticínios: Eficiência e Análise de Modelos Matemáticos do Projeto da Nestlé.Goiania,2005.Disponível em : <[www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36file/TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE INDUSTRIAS DE LATICÍNIOS...PDF](http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36file/TRATAMENTO_DE_ÁGUAS_RESIDUÁRIAS_DE_INDUSTRIAS_DE_LATICÍNIOS...PDF)>Acesso em: Abril de 2010.
5. IBGE-Instituto de Geografia e Estatística.Disponível em : <[www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br)>Acesso em: Maio de 2010.