



Caracterização físico-química de efluente de indústria de laticínios tratado por sistema de lagoas de estabilização

Anelise Sertoli Lopes Gil ¹, Jaqueline Bonatto ¹, Thaís Luciana Betto ², Marcelo Hemkemeier ³

¹ Acadêmicas do curso de Engenharia ambiental / Faculdade de Engenharia e Arquitetura/Universidade de Passo Fundo (jaquebonatto@yahoo.com.br)

² Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia / Faculdade de Engenharia e Arquitetura/Universidade de Passo Fundo (thaisupf@gmail.com)

³ Professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia / Faculdade de Engenharia e Arquitetura/Universidade de Passo Fundo (marceloh@upf.br)

Resumo

O trabalho apresenta a caracterização do efluente da saída da quarta lagoa de estabilização (3^a lagoa facultativa) de uma indústria de laticínios a fim de verificar a viabilidade de eliminação da 5^a lagoa de estabilização (4^a lagoa facultativa). Durante um período de quatro anos, foram realizadas coletas e caracterização físico-química das amostras da quarta lagoa de estabilização, em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Amoniacal Total (NAT), Fósforo Total (FT), Óleos e Graxas, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão, pH e Surfactantes. Os dados obtidos foram dispostos em tabelas e gráficos. Os resultados mostram que os valores para DBO₅, DQO, NAT e FT estiveram acima dos limites estabelecidos pela legislação ambiental (Resolução Consema nº 128/2006), enquanto que Óleos e Graxas, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão, pH e Surfactantes permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela mesma Resolução. Com isso, conclui-se que para o padrão de lançamento de efluentes ser atendido até a 4^a lagoa de estabilização, é necessário que se faça o uso de processos físico-químicos, em substituição ao uso da 5^a lagoa. Assim se obterá uma maior remoção de matéria orgânica e nutrientes no processo de tratamento de efluentes da indústria de laticínios.

Palavras-chave: Produção de queijo. Parâmetros físico-químicos. Tratamento de efluentes.

Área Temática: Águas Residuárias

1 Introdução

O setor de alimentos destaca-se entre as atividades industriais por ter um maior consumo de água e uma maior geração de efluentes por unidade produzida, além de gerar um grande volume de lodo nas estações com tratamento biológico (RAMJEAWON, 2000 apud BRIÃO e TAVARES, 2005). A indústria de laticínios é um exemplo desse setor, na qual as diversas operações realizadas geram um grande volume de efluente com uma elevada carga orgânica. Esta carga orgânica é constituída 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 e TAVARES, 2005).

A quantidade e a carga poluente das águas residuárias das indústrias de laticínios variam, dependendo do tipo de processo e do controle exercido sobre as diferentes descargas de resíduos. Esses resíduos, quando lançados em corpos d'água sem tratamento adequado, reduzem drasticamente a concentração de oxigênio dissolvido e colocam em risco todo o ecossistema aquático (DALLA VILLA et. al., 2007), sendo, portanto, necessário e obrigatório o tratamento prévio de seus dejetos líquidos antes do lançamento.

A adoção de um maior rigor nos padrões de descarte de águas residuárias tem



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

motivado a realização de pesquisas com o objetivo de reduzir o impacto ambiental, especialmente em efluentes contendo elevados teores de lipídios, como os provenientes de laticínios.

Os sistemas de tratamento secundário, envolvendo processos biológicos, são muito utilizados para tratamento de efluentes de indústrias de laticínios, em virtude da grande quantidade de matéria orgânica facilmente biodegradável, presente em sua composição. Os processos biológicos mais citados na literatura e encontrados em estações de tratamento em escala real são: filtro anaeróbio, filtro biológico, lagoas de estabilização, lodos ativados convencional e reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo. (MACHADO et. al., 2001).

As lagoas de estabilização são reconhecidas por excelente remoção, dentre outros parâmetros, de microrganismos fecais, sendo, portanto propícias ao tratamento de águas residuárias. Lagoas de estabilização possuem ainda grande vantagem sobre o tratamento convencional de serem de fácil operação e manutenção. (LEITE e ATHAYDE, 2001).

A indústria de laticínio deste estudo abrange a fabricação de queijo tipo parmesão, sendo os efluentes oriundos da fabricação encaminhados para a estação de tratamento de efluente (ETE) composta por uma caixa de gordura, uma lagoa anaeróbia e quatro lagoas facultativas em série.

O trabalho teve como objetivo caracterizar o efluente da saída da quarta lagoa de estabilização (3^a lagoa facultativa) de uma indústria de laticínio a fim de verificar a viabilidade de eliminação da quinta lagoa de estabilização (4^a lagoa facultativa), visto que esta não possui impermeabilização.

2 Materiais e Métodos

2.1 Coletas e armazenamentos das amostras

As amostras foram coletadas na saída da quarta lagoa (3^a lagoa facultativa) pela empresa durante o período de julho de 2004 à julho de 2008.

As amostras foram acondicionadas em temperaturas menores que 4°C e encaminhadas para o laboratório em até 24h.

2.2 Parâmetros físico-químicos

Os efluentes foram analisados de acordo com os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Amoniacal Total (NAT), Fósforo Total (FT), Óleos e Graxas, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão, pH e surfactantes.

2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas pelo Laboratório de Controle de Efluentes (LACE) da Universidade de Passo Fundo. O LACE é cadastrado junto a Fundação Estadual de Meio Ambiente (Fepam) e segue a metodologia descrita por APHA (2000).

2.4 Compilação dos dados

O LACE forneceu os resultados das análises físico-químicas na forma de laudos técnicos. Estes laudos foram organizados em ordem cronológica de julho/2004 a julho/2008.

Os dados obtidos nos laudos foram analisados e dispostos na forma de tabelas, sendo calculado média, desvio padrão e coeficiente de variação.

O comportamento dos resultados em função do tempo foi obtido pela análise dos gráficos gerados. Para cada parâmetro, utilizou-se os limites de máximo e/ou mínimo permitidos pela Resolução do Consem n° 128/2006.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

3 Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os valores de concentração mínima, máxima e média obtidos a partir das análises realizadas, além do desvio padrão e coeficiente de variação para cada parâmetro analisado. Nota-se que o maior coeficiente de variação foi de 97,49% para a DBO₅ e o menor foi de 5,86% para os surfactantes.

Tabela 1: Valores de concentração mínima, máxima e média, desvio padrão e coeficiente de variação para os parâmetros estudados

Parâmetro	Concentração			Desvio Padrão	Coeficiente de Variação %
	Mínima	Máxima	Média		
DBO₅ mg/L O₂	0	609	235,5	229,58	97,49
DQO mg/L O₂	137	1660	549,16	385	70,11
N Total mg/L	0	48,9	22,06	14,39	65,25
pH	4,61	7,52	6,05	0,98	15,03
Óleos e Graxas mg/L	2,6	48,3	13,92	10,67	76,64
S. Sed. mg/L	0	2,5	0,18	0,57	16,68
S Susp. mg/L	17,5	125	59,13	27,13	45,88
Surfactantes mg/L	0	1,75	0,44	0,49	5,86
F Total mg/L	0,3	6	4,88	1,83	37,44

As figuras de 1 a 9 mostram detalhadamente os resultados obtidos na caracterização físico-química do efluente de industria de laticínio tratado por sistemas de lagoas. Pode-se observar a variação significativa de alguns parâmetros ao longo do período de amostragem.

Analisando-se as figuras 1 e 2, observa-se que ocorreram no inicio das análises grandes variações de DBO₅ e DQO, e ao longo do tempo essas variações diminuíram, entrando nos limites especificados pela legislação. Isso demonstra a variabilidade do efluente deste tipo de indústria.

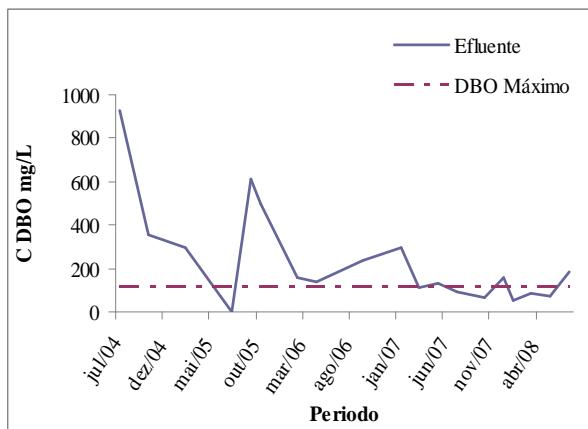


Figura 1 – Variação de DBO₅ em função do tempo



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

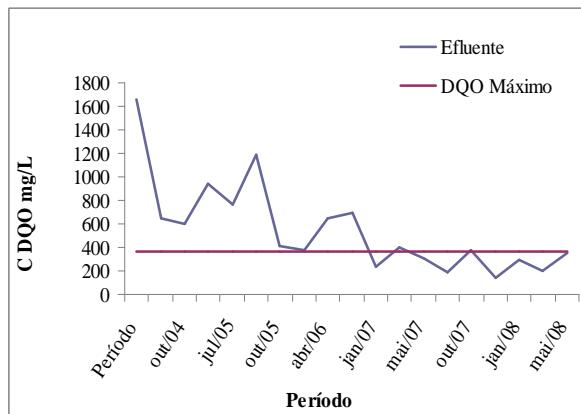


Figura 2 – Variação de DQO em função do tempo

Na figura 3, observa-se que o nitrogênio amoniacal total teve significativas variações ao longo do tempo, com valores máximos de 50 mg/L. A principal causa da grande quantidade desse nutriente são as proteínas do leite. Na figura 4, nota-se que os resultados da análise de fósforo total mantiveram-se constantes no período de julho/2004 a julho/2007. Isto pode ter acontecido devido ao método utilizado pelo laboratório não detectar concentrações maiores que 6 mg/L. Nota-se que na maior parte do período analisado, os valores de nitrogênio e fósforo estiveram acima do limite máximo de lançamento.

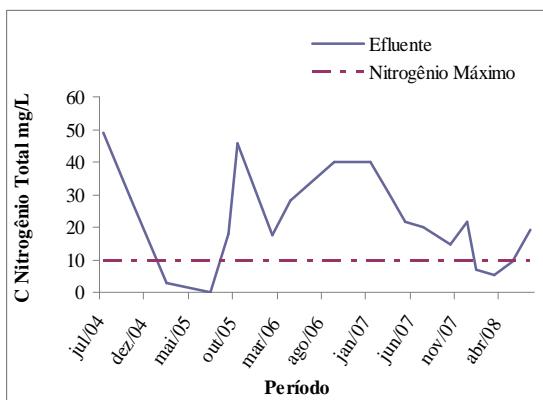


Figura 3 – Variação de Nitrogênio em função do tempo

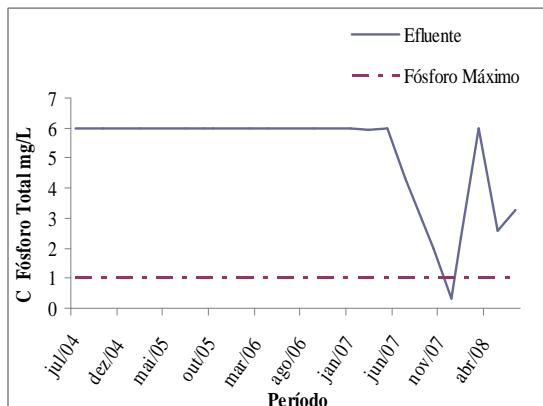


Figura 4 – Variação de Fósforo em função do tempo

As análises de sólidos sedimentáveis (figura 5) e sólidos suspensos (figura 6) mostram que na maior parte do tempo, os valores permaneceram abaixo do limite máximo estabelecido



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

pela legislação. Isso demonstra que as lagoas de estabilização utilizadas para o tratamento dos efluente apresentam boa eficiência na remoção destes poluentes.

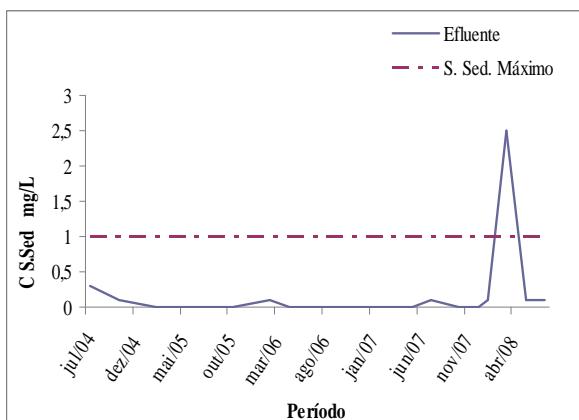


Figura 5 – Variação de Sólidos Sedimentáveis em função do tempo

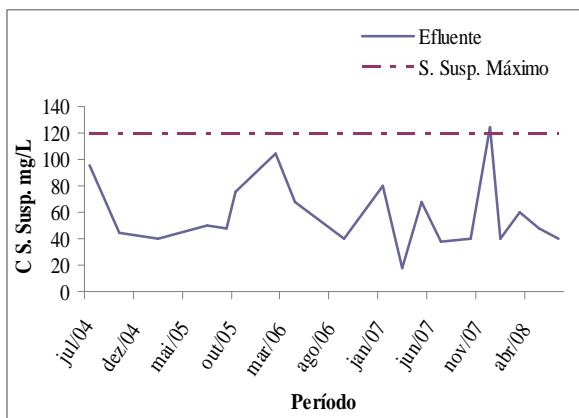


Figura 6 – Variação de Sólidos Suspensos em função do tempo

As Figuras 7 e 8 apresentam os resultados obtidos para óleos e graxas e surfactantes, respectivamente. Nestas figuras também nota-se que, durante o período de amostragem, os valores permaneceram abaixo do limite máximo para lançamento estabelecido pela legislação.

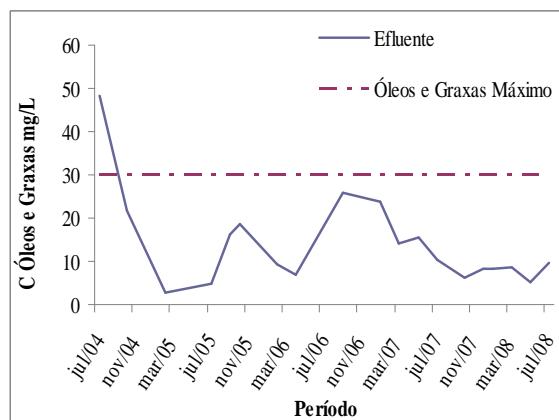


Figura 7 – Variação de Óleos e Graxas em função do tempo



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

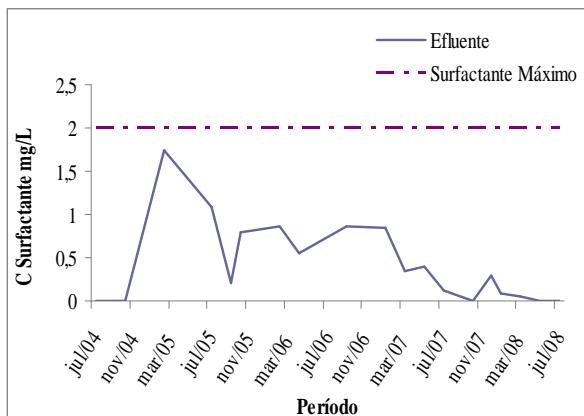


Figura 8 – Variação de Surfactantes em função do tempo

A Figura 9 mostra a análise de pH para as amostras estudadas. A legislação determina que o pH para lançamento de efluentes deve estar entre 6,0 e 9,0. Com exceção de alguns períodos, o pH manteve-se dentro do limite estabelecido.

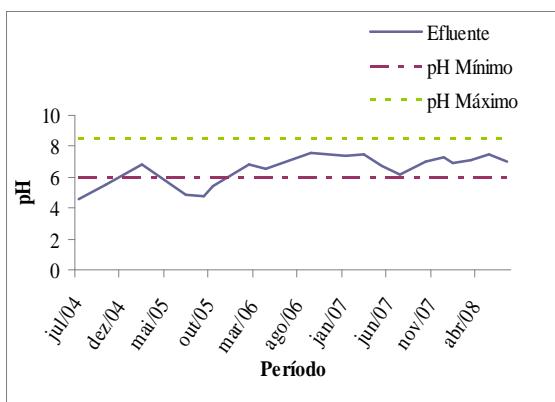


Figura 9 – Variação do pH em função do tempo

No ano de 2005 foram realizadas algumas melhorias na ETE da empresa, como padronização das lagoas de estabilização, com consequente aumento de volume, utilização de inóculo na lagoa anaeróbia e impermeabilização das lagoas. Isso parece ter influenciado na considerável melhora observada na remoção de alguns dos parâmetros analisados.

4 Conclusões

Os parâmetros DBO₅, DQO, Nitrogênio e Fósforo apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução do Consema nº 128/2006, praticamente em todo o período analisado. Já os demais parâmetros estão dentro dos limites estabelecidos pela mesma resolução. Assim, para que o padrão de lançamento de efluentes seja atendido até a 4^a lagoa de estabilização, é necessário que se faça o uso de processos físico-químicos, em substituição ao uso da 5^a lagoa. Assim se obterá uma maior remoção de matéria orgânica e nutrientes no processo de tratamento de efluentes da indústria de laticínios,

5 Referências Bibliográficas

- BRIÃO, V. B.; TAVARES, C. R. G. Geração de Efluentes na Indústria de Laticínios: Atitudes Preventivas e Oportunidades. IN: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 18 a 23 de setembro de 2005, Campo Grande – MS - Brasil.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

LEITE, V. D.; ATHAYDE, G. B. J. Tratamento de águas resíduárias domésticas para reuso na agricultura I: Lagoas de Estabilização. IN: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIAS DE APOIO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2001, João Pessoa – PB - Brasil.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C. da; FREIRE, V. H. “*Controle ambiental em indústrias de laticínios*”. **Brasil Alimentos** n. 7, março/abril 2001, pg. 34-36.

VILLA, R. D.; SILVA, M. R. A. da; NOGUEIRA, R. F. P. “*Potencial de aplicação do processo foto-fenton/solar como pré-tratamento de efluente da indústria de laticínios*”. **Química Nova** , v. 30, n. 8, 2007, pg. 1799-1903.