

MONITORAMENTO DE EFLUENTES EM AGROINDÚSTRIAS DE CHAPECÓ, SANTA CATARINA

Leania Maria Fabb¹
Rosiléa Garcia França¹
Ingrid Boesche Tomazelli²
Terezinha Agnese Filipini²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral monitorar os efluentes de três agroindústrias localizadas no município de Chapecó (SC). Foram realizadas amostragens de efluentes após a última etapa de tratamento adotado por cada agroindústria, antes do mesmo ser lançado ao corpo hídrico. A caracterização do efluente foi feita por meio de análises microbiológicas de Coliformes Totais e Fecais e físico-químicas de DBO, DQO, Óleos e Graxas e pH. Os valores obtidos foram comparados aos estabelecidos pela Resolução Conama n° 357, de 17 de março de 2005 e Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina, atualizada em maio de 1995 – Decreto n° 14.250, de 5 de junho de 1981. Os resultados obtidos mostraram que apenas o efluente da agroindústria de peixes está dentro dos níveis aceitáveis pela legislação, indicando que o tratamento adotado é eficiente. Isto não acontece com o tratamento de efluentes nem do abatedouro e nem do laticínio, demonstrando que é de extrema importância que sejam tomadas medidas de melhorias no tratamento de efluentes, evitando a poluição e contaminação do corpo receptor. **Palavras-chave:** monitoramento, análises microbiológicas, análises físico-químicas, agroindústrias.

ABSTRACT

Monitoring of effluent liquids in agroindustries of Chapecó city, Santa Catarina state. The present work had as general objective to monitor effluent of three agroindustry located in the city of Chapecó-SC. Carried out effluent samplings of the last stage of the treatment adopted for each agroindustry, before being launched to the hydric body. The characterization of the effluent was made by means of microbiological analyses of total and fecal coliformes and physicist-chemistries of DBO, DQO, Oils and greases and pH. The obtained results were compared with

¹ Programa de Mestrado em Ciências Ambientais, UNOCHAPECÓ, Caixa Postal, 747, CEP. 89809-000, Chapecó, SC. E-mail: rosileaf@unochapeco.edu.br

² Laboratório de Análises de Alimentos – SENAI/CTAL - Chapecó

those established by the Conama Resolution nº 357, of 2005 March 17 and Basic Environmental Legislation of the State of Santa Catarina, updated in May 1995 - Decree nº 14,250 of June 1981. The obtained results showed that only the effluent of the fish agroindustry is within the acceptable levels for legislation, indicating that the adopted treatment is efficient. This does not happen to the treatment of effluent nor of slaughter nor of the dairy products, demonstrating that is of extreme importance that new measures of improvements be adopted in treatment of effluents, avoiding the pollution and contamination of the receiver body.

Keywords: Monitoring, microbiological analyses, physicist-chemistries analyses, agroindustry

INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das grandes preocupações refere-se à qualidade das águas superficiais, que vêm sendo utilizadas como suporte para a eliminação dos resíduos produzidos pelo homem.

No projeto de sistemas de tratamentos de efluentes para o controle de poluição ambiental, a legislação vigente exige que os recursos hídricos sejam protegidos por um sistema dual, que são padrões de emissão, também chamados de padrões de efluentes e padrões de classificação dos corpos d'água. Este sistema dual leva em conta, não apenas a concentração das substâncias lançadas num corpo d'água (padrões de efluente), mas também a massa de contaminantes que possa ser lançada neste corpo d'água, de modo a não prejudicar seus possíveis usos. Os órgãos fiscalizadores ambientais, antes de licenciarem cada novo empreendimento que utilize os recursos hídricos, verificam se irão ser atendidos os padrões de lançamento, e se a classificação do corpo d'água não será excedida, concedendo então a licença de instalação e operação (PORTO *et al.*, 1991).

A disposição de águas residuárias industriais em redes de esgoto ou em corpos hídricos receptores deve atender aos padrões de lançamento estipulados por normas e regulamentações, os quais estão cada vez mais restritivos. Para o atendimento aos restritivos padrões de lançamento são recomendados procedimentos e tecnologias de controle efetivo para os efluentes industriais. Contudo, as diferentes composições físicas, químicas e biológicas; a potencialidade de toxicidade; as variações de qualidade e de volumes gerados nos processos produtivos e os diversos pontos de geração de águas residuárias são indicativos preponderantes da necessidade de caracterizar, quantificar e tratar adequadamente os efluentes líquidos anteriormente à disposição final no meio ambiente (Nardi *et al.*, 2005; Von Sperling, 1997).

Com a grande necessidade de preservar os mananciais de água do mundo, existe a preocupação constante contra o uso indiscriminado desta matéria-prima, devido a isto as análises em águas e efluentes industriais são de extrema importância para melhoria da qualidade de vida dos seres humanos (Maciel e Compagnoni, 2003).

As atividades agroindustriais estão, inevitavelmente, associadas à certa degradação do ambiente, uma vez que não existem processos de fabricação totalmente limpos. A periculosidade das emissões industriais varia com o tipo de indústria, as matérias-primas usadas, os processos de fabricação, os produtos fabricados ou as substâncias produzidas, devido conterem componentes que afetam o ecossistema (Braile e Cavalcanti, 1993).

De um modo geral, as principais origens da poluição agroindustrial são:

- tecnologias utilizadas, muitas vezes envelhecidas e fortemente poluentes, sem tratamento adequado dos efluentes com rara valorização de resíduos;
- inexistência de sistemas de tratamento adequado dos efluentes;
- localização das unidades em solos agrícolas, causando a sua contaminação e prejudicando as culturas;
- localização das unidades em zonas ecologicamente sensíveis, perturbando e prejudicando a fauna e a flora;
- realização das descargas de efluentes em águas subterrâneas ou superficiais, com risco de contaminação das águas de consumo; e,
- depósito indevido de resíduos causando poluição do solo e do meio hídrico.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo geral monitorar os efluentes de três agroindústrias localizadas no município de Chapecó (SC), pólo agroindustrial do sul do Brasil e centro econômico, político e cultural do oeste do Estado. Como objetivos específicos estabeleceram-se: análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos das agroindústrias e verificação da quantidade de contaminação gerada.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em um laticínio e em um abatedouro que fazem parte da UCAF – Unidade Central das Agroindústrias Familiares do Oeste de Santa Catarina e em uma agroindústria de produção e comercialização de peixes, sendo que o setor de desenvolvimento de novos produtos se encontra no Micro Distrito Industrial de Base Tecnológica do Oeste – MIDIOESTE junto ao SENAI/CTAL, a “CARDUME - Indústria e Comércio de Peixes Ltda”.

Laticínio

Os produtos produzidos pelo laticínio são: queijo colonial, mussarela, prato, provolone, queijo nozinho, ricota, manteiga e creme de leite.

O processo de produção deste laticínio é constante, durante o ano a produção é a mesma independente da época, sendo que todo dia há o recebimento de leite para a fabricação dos produtos, em torno de 100.000 litros/mês.

A produção e a quantidade dependem da necessidade do consumidor. Em média, são produzidos 10.000 kg de queijo/mês e 100 kg de ricota/mês.

O soro do leite é aproveitado quase todo na alimentação de suínos e na produção da ricota, sendo pouco despejado no efluente, em torno de 10 litros/dia.

O sistema de tratamento de efluente é composto por: fossa séptica, sumidouro e lagoas de estabilização.

Abatedouro

No abatedouro são abatidos em torno de sete suínos/semana, sendo produzidos aproximadamente 100kg de salame, 150 lingüiças, 30 queijos de suíno, 10kg de morcilha, banha, cortes de carne *in natura* e defumado. A produção é constante durante o ano.

O sistema de tratamento de efluente é composto por: fossa séptica, sumidouro, filtro biológico e lagoas de estabilização.

Cardume - Indústria e Comércio de Peixes Ltda.

A indústria possui instalações em duas áreas da cidade de Chapecó: uma, onde se localizam seus açudes e sua fábrica e, outra, onde fica o setor de desenvolvimento de novos produtos que se encontra no Micro Distrito Industrial de Base tecnológica do Oeste – MIDIOESTE junto ao SENAI/CTAL.

A empresa produz tanto produtos *in natura* como industrializados. Atualmente, a empresa dispõe dos seguintes produtos: peixes inteiros, filés de tilápia e carpa, carne moída, lingüiça de peixe congelada, croquete de peixe, snack de peixe, postas de peixe, polpa de peixe, peixes frescos, pescatto, tilápia no palito, entre outros.

O sistema de tratamento de efluente é composto por: fossa séptica, tanque Inhoff e lagoas de estabilização.

Os efluentes líquidos das agroindústrias foram coletados quinzenalmente num período de três meses consecutivos para a caracterização microbiológica e físico-química dos efluentes gerados pelas pequenas agroindústrias rurais, tendo sido realizadas as coletas somente em dias ensolarados para que não houvesse interferentes nos resultados das análises, tomando-se o cuidado para coletar somente o efluente líquido.

Além disso, as amostras foram coletadas pela parte da tarde quando o efluente estava estabilizado após o término do processo das agroindústrias. Foram somente avaliados os efluentes na saída da lagoa de estabilização, antes do mesmo ser lançado no corpo receptor.

Foram caracterizados os efluentes através de uma coleta de amostra em duplicata de cada agroindústria. Após, foram coletadas uma amostra em cada agroindústria a cada quinze dias.

Para a realização das coletas utilizaram-se frascos de vidro estéreis para a coleta dos efluentes líquidos finais para a realização das análises microbiológicas e frascos livres de quaisquer resíduos para as análises físico-químicas.

No dia 9/3/2005 foi realizada a coleta das amostras para a caracterização dos efluentes. A partir do dia 21/3/2005, iniciaram-se as coletas das amostras para o monitoramento dos mesmos. As amostras foram coletadas nos dias 21/3/05, 4/4/05, 18/4/05, 2/5/05, 16/5/05 e 30/5/05.

As análises foram realizadas nos laboratórios de microbiologia e físico-químicos do SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – CTAL – Centro de Tecnologia em Alimentos de Chapecó/SC, tendo sido utilizadas as metodologias da Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Secretaria de Defesa Agropecuária para as análises microbiológicas e as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition 1998, para as análises físico-químicas.

Nas análises microbiológicas foram analisados os parâmetros de Coliformes Totais e Fecais e nas análises físico-químicas foram analisados os parâmetros de DBO, DQO, Óleos e Graxas e pH.

Os valores obtidos para os três tipos de efluentes foram comparados com os limites estabelecidos pela Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina, atualizada em maio de 1995 – Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981 e pela Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005.

De acordo com o Decreto nº 14.250, os efluentes somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água interiores, lagoas, estuários e à beira-mar desde que obedeçam às seguintes condições: pH entre 6,0 a 9,0; óleos minerais: 20,0 mg/L; óleos vegetais e gorduras animais: 30,0 mg/L; e DBO 5 dias no máximo de 60 mg/L.

Segundo a Resolução Conama nº 357, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às seguintes condições: pH entre 5,0 a 9,0; óleos minerais: 20,0 mg/L; óleos vegetais e gorduras animais: 50,0 mg/L; e DBO 5 dias no máximo de 60 mg/L.

Ainda, conforme a Resolução Conama nº 357 e o Decreto 14.250, as águas de classe 2, as quais são destinadas ao abastecimento doméstico (após tratamento convencional), à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário,

à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana, são estabelecidos os limites ou condições seguintes de lançamento de efluentes: Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 5.000 (cinco mil), sendo 1.000 (um mil) o limite para coliformes de origem fecal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados e discussão do monitoramento realizado nas três agroindústrias.

Abatedouro

O sistema de tratamento de efluentes do abatedouro recebe a água da lavagem dos suínos, da água da desinfecção e do resto de sangue. Os resíduos que ainda não possuem destino correto são as vísceras que são incineradas, os pêlos que estão sendo depositados na lavoura, os ossos que estão sendo queimados e as tripas que são encaminhadas para beneficiamento.

Os subprodutos ou resíduos de matadouros correspondem a todos os produtos que não sejam prontos ou diretamente destinados ao consumo e ao uso humano. Todos os resíduos de matadouro são recuperáveis, embora nem sempre a recuperação seja economicamente viável.

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes do abatedouro estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos do abatedouro de três agroindústrias de Chapecó, SC.

Amostragem	Análises físico-químicas			Análises microbiológicas	
	pH	Óleos e graxas (mg/L)	DBO (mgO ₂ /L)	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
1	5,81	1,02	4	23	23
2	5,77	4,74	15	330	170
3	6,05	9,00	10	330	230
4	5,17	19,95	10	170	0
5	6,23	43,83	24	1100	0
6	6,18	7,24	24	350	240

Na Figura 1, estão representados os dados referentes ao pH monitorado no efluente do abatedouro, sendo que de acordo com o Decreto nº 14.250 e Conama nº.357, apresentou valores no intervalo estabelecido pela legislação. Observa-se, entretanto, que o efluente tem um pH mais ácido, provavelmente pelo uso de desinfetantes ácido utilizados na limpeza desta agroindústria.

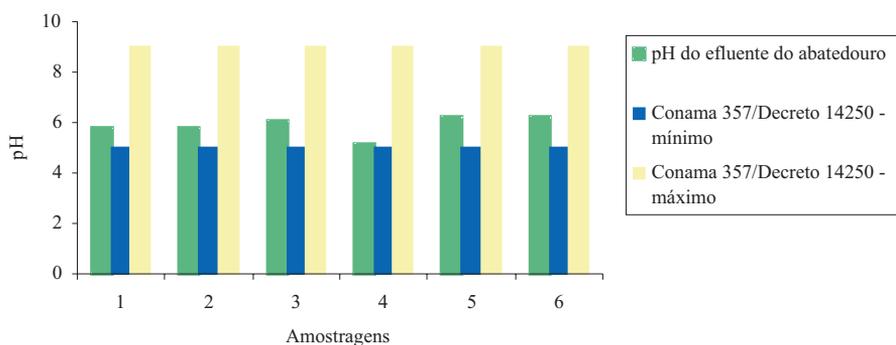


Figura 1 – Análise do pH do efluente do abatedouro nas 6 amostragens.

Na Figura 2, estão representados os dados referentes aos valores do parâmetro Óleos e Graxas e, na Figura 3, os valores do parâmetro DBO, sendo que estes parâmetros encontram-se dentro dos níveis aceitáveis pela legislação.

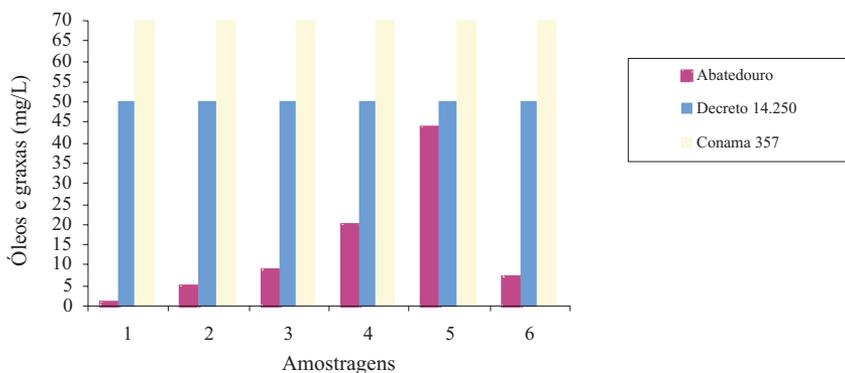


Figura 2 – Óleos e Graxas do efluente do abatedouro nas seis amostragens.

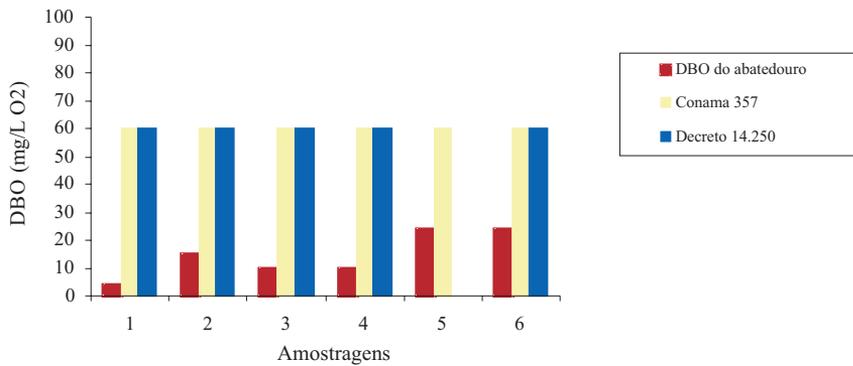


Figura 3 – DBO do efluente do abatedouro nas seis amostragens.

Nas Figuras 4 e 5, foram avaliados os parâmetros microbiológicos de Coliformes Totais e Fecais. Conforme Decreto nº 14.250, os valores de pH estão dentro dos níveis aceitáveis pela Legislação.

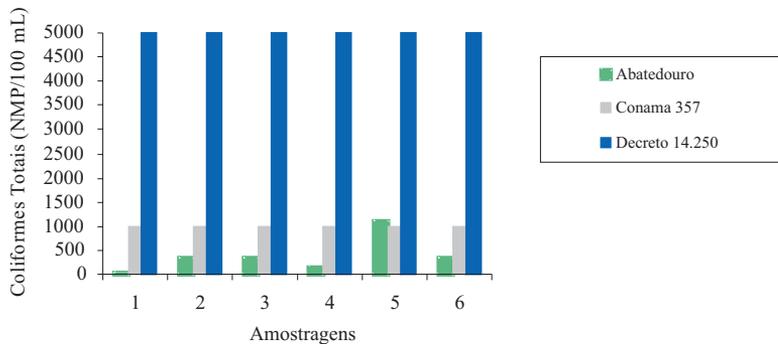


Figura 4 – Coliformes totais do efluente do abatedouro nas seis amostragens.

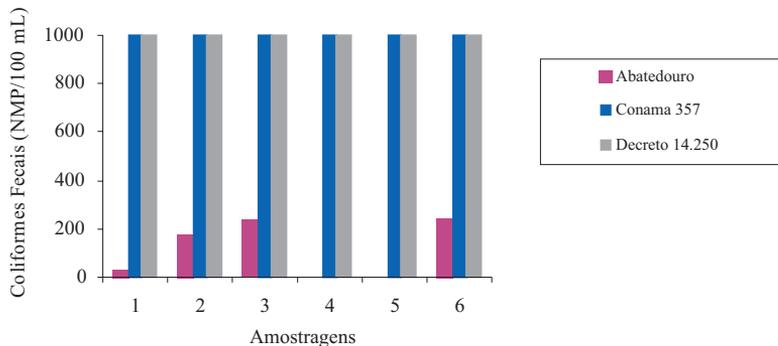


Figura 5 – Coliformes fecais do efluente do abatedouro nas seis amostragens.

Cardume

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos da indústria Cardume estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos da empresa Cardume

Amostragem	Análises físico-químicas			Análises microbiológicas	
	pH	Óleos e graxas (mg/L)	DBO (mgO ₂ /L)	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
1	7,35	1,55	13	240	140
2	6,87	1,07	10	5400	3500
3	7,17	17,77	24,5	110	70
4	7,39	22,69	20	130	0
5	7,22	18,57	18	790	0
6	7,86	0,23	20	350	35

Os valores do pH estão representados na Figura 6, os quais apresentam dentro da faixa estabelecida pela legislação.

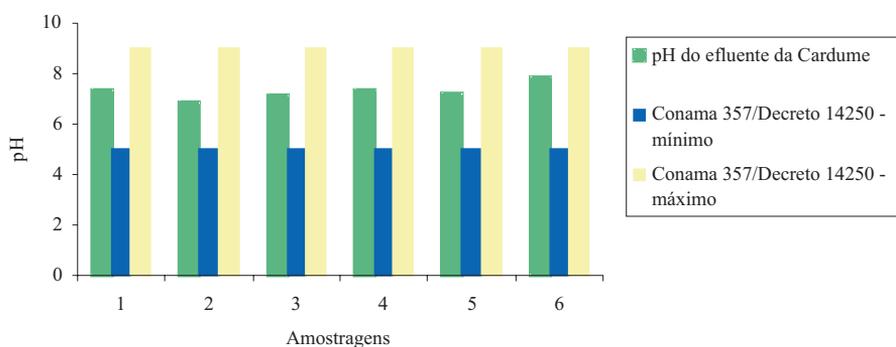


Figura 6 – pH do efluente da indústria Cardume nas seis amostragens.

Na Figura 7, estão representados os dados referentes aos valores do parâmetro Óleos e Graxas e, na Figura 8, os valores da DBO, sendo que estes parâmetros também se encontram dentro dos níveis aceitáveis pela legislação.

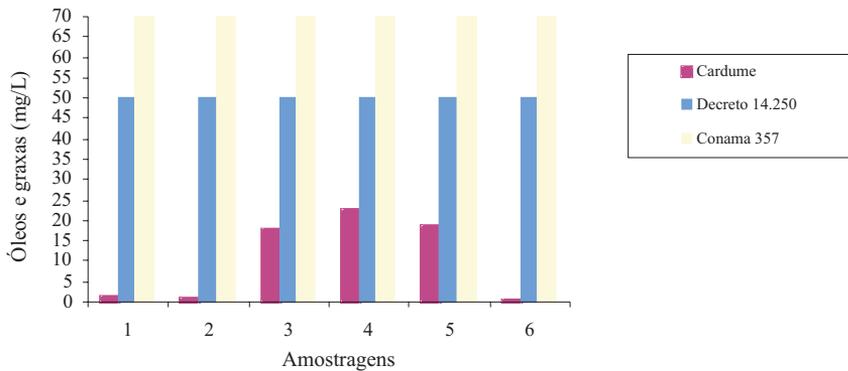


Figura 7 – Óleos e Graxas do efluente da indústria Cardume nas seis amostragens.

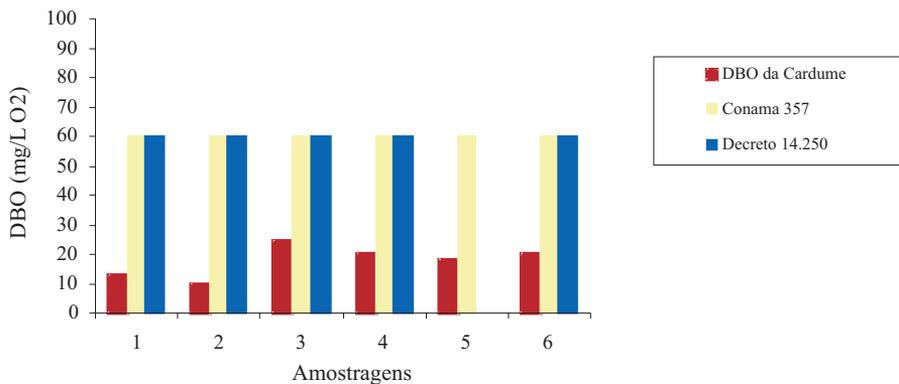


Figura 8 – DBO do efluente da indústria Cardume nas seis amostragens.

Nas Figuras 9 e 10, foram avaliados os parâmetros microbiológicos de Coliformes Totais e Termotolerantes. Conforme Decreto nº 14.250, a maioria dos valores ficaram dentro dos níveis aceitáveis da legislação, com exceção para a amostragem 2, que ficou com valores bem elevados, provavelmente isto tenha ocorrido devido a contaminação do solo próximo às lagoas de estabilização, que é muito utilizado para agropecuária. Desta forma, tanto o excesso de resíduos orgânicos existentes próximos às lagoas de tratamento como também a coleta ter sido realizada num período pós-chuvas, aumentando a contagem microbiana do efluente dessa agroindústria.

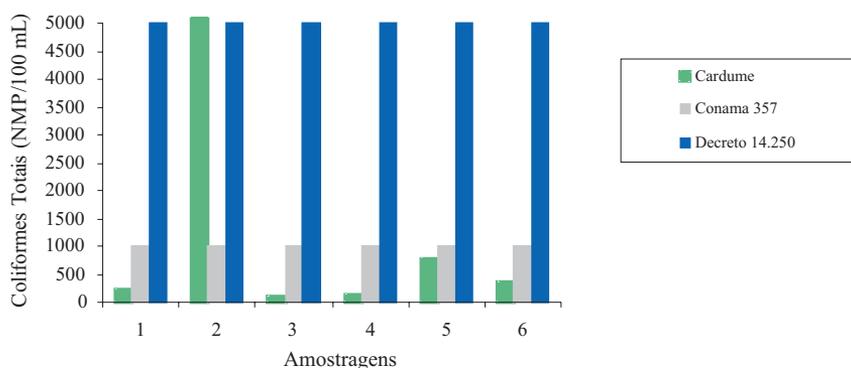


Figura 9 – Coliformes totais do efluente da indústria Cardume nas seis amostragens.

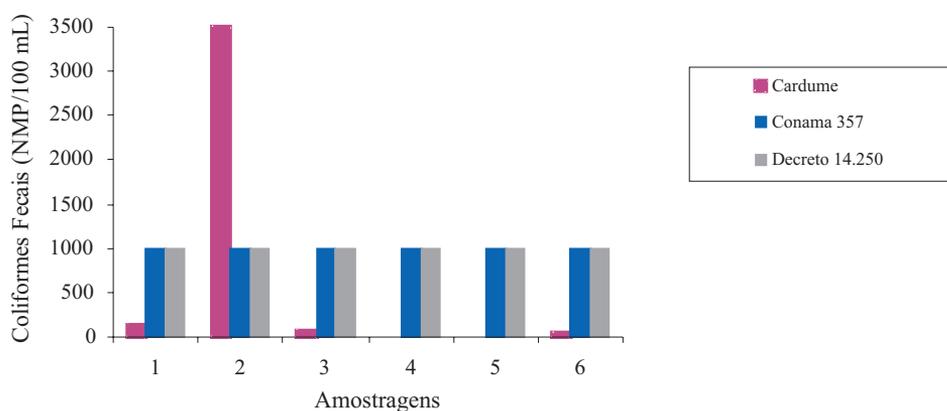


Figura 10 – Coliformes fecais do efluente da indústria Cardume nas seis amostragens.

Laticínio

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 (Braile e Cavalcanti, 1993).

A composição dos efluentes dessas indústrias consiste principalmente de quantidades variáveis de leite diluído, materiais sólidos flutuantes, principalmente substâncias graxas de uma variedade de fontes, detergentes, desinfetantes, lubrificantes e esgoto doméstico. A quantidade e a carga poluente das águas residuárias das indústrias de laticínios variam bastante, dependendo, sobretudo da água utilizada, do tipo de processo e do controle exercido sobre as várias descargas de resíduos (Braile e Cavalcanti, 1993).

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos do laticínio estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Análises microbiológicas e físico-químicas dos efluentes líquidos do laticínio.

Amostragem	Análises físico-químicas			Análises microbiológicas	
	pH	Óleos e graxas (mg/L)	DBO (mgO ₂ /L)	Coliformes Totais (NMP/100mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
1	7,41	0,82	88,16	132000	42000
2	6,39	54,69	950	>160000	>160000
3	6,91	22,20	185	79000	7900
4	6,80	28,61	460	1700	0
5	5,57	4,31	650	7900	0
6	5,34	13,42	600	3500	1300

Na Figura 11, estão representados os valores do pH monitorado no efluente do laticínio, sendo que os mesmos encontram-se dentro dos níveis estabelecidos tanto pelo Decreto nº 14.250 e como pela Resolução Conama nº 357.

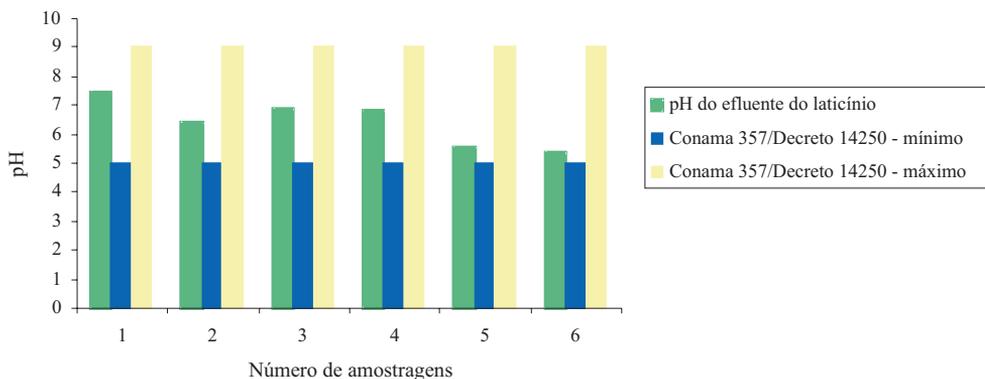


Figura 11 – pH do efluente do laticínio nas seis amostragens.

Nas Figuras 12 e 13, observam-se os valores encontrados para os parâmetros Óleos e Graxas e DBO, respectivamente. As amostragens para Óleos e Graxas, alguns valores encontram-se fora dos níveis aceitáveis pela legislação e a DBO apresentou níveis elevados, implicando a necessidade de uma unidade posterior de tratamento.

Os níveis elevados de óleos e graxas são devido a uma grande descarga de gordura vegetal liberada para o tratamento de efluentes interferindo diretamente no aumento da DBO.

A presença de óleos e graxas resulta em uma camada de óleos ou película gordurosa que diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo a transferência do oxigênio da atmosfera para a água, causando mortandade de organismos aquáticos. Quando da decomposição desses óleos e graxas, por microorganismos aquáticos, ocorre uma redução do oxigênio dissolvido da água elevando a demanda biológica e bioquímica de oxigênio.

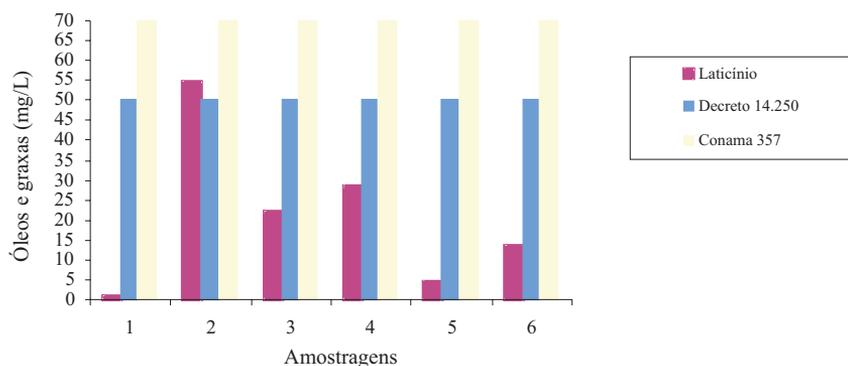


Figura 12 – Óleos e Graxas do efluente do laticínio nas seis amostragens.

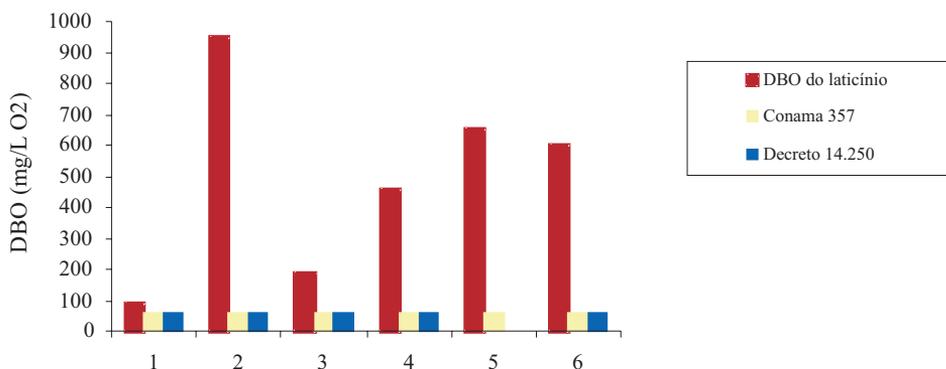


Figura 13 – DBO do efluente do laticínio nas seis amostragens.

Nas Figuras 14 e 15, foram avaliados os parâmetros microbiológicos de coliformes Totais e Termotolerantes. Conforme o Decreto nº 14.250 e a Resolução Conama nº 357, em algumas amostragens os valores ficaram bem acima dos níveis aceitáveis pela legislação. Isto pode ter ocorrido por ser um ambiente rural e existirem plantações próximas às lagoas de estabilização, ocorrendo desta forma o carreamento de sólidos, pesticidas e fertilizantes provenientes de cultivos e lavouras.

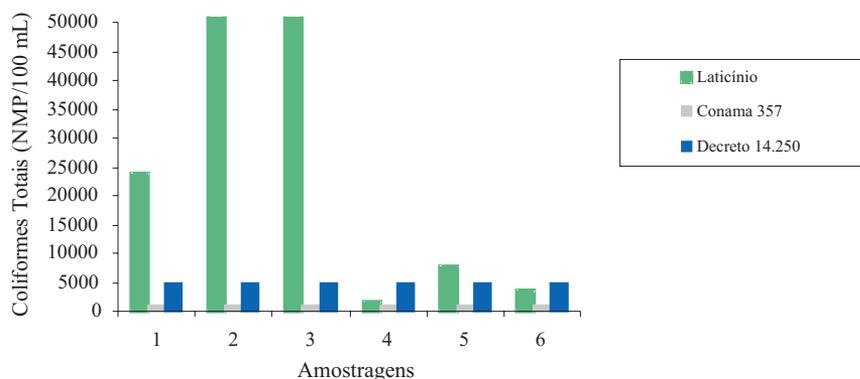


Figura 14 – Coliformes totais do efluente do laticínio nas seis amostragens.

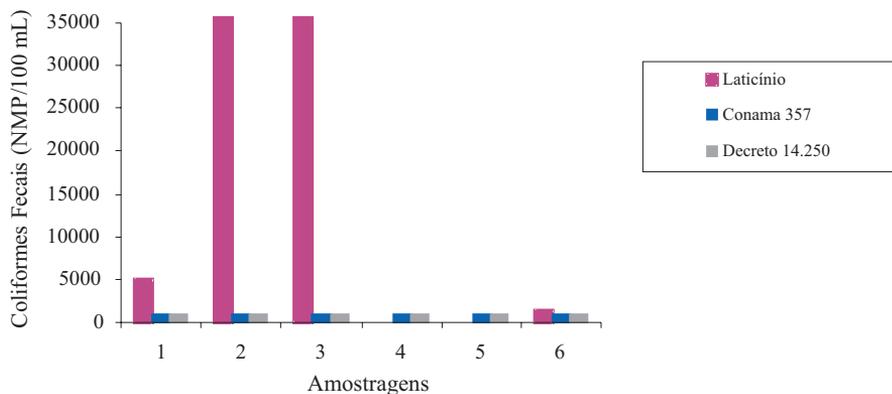


Figura 15 – Coliformes fecais do efluente do laticínio nas 6 amostragens.

CONCLUSÃO

A empresa Cardume possui um sistema de tratamento adequado à sua necessidade, conforme os resultados obtidos no monitoramento terem atendido às exigências e estarem dentro dos níveis aceitáveis pela Legislação. Desta forma, a agroindústria poderá estar fazendo o reuso da água residuária, por estar localizada na zona rural a água pode ser utilizada para irrigação na agricultura.

Os estudos conduzidos ao longo do monitoramento no Laticínio demonstraram que a estação de tratamento de efluentes não foi suficiente na remoção da matéria

orgânica afluyente. Portanto, o monitoramento das águas residuárias com variações acentuadas demonstra a necessidade de construção de mais uma lagoa de estabilização para um melhor tratamento dos efluentes, e posterior, lançamento no corpo receptor e faz-se necessário e obrigatório o tratamento prévio de seus despejos líquidos antes do lançamento no tratamento de efluentes.

Quanto ao Abatedouro o sistema de tratamento tem se mostrado eficaz e adequado às suas necessidades, necessitando somente de um melhor aproveitamento dos seus subprodutos. Por ser de pequeno porte e não ter estrutura para o beneficiamento de todos seus subprodutos, recomenda-se a venda dos mesmos às indústrias de beneficiamento onde o mesmo é secado para a obtenção de farinha de sangue, ou processado para a obtenção de albuminas, sangue solúvel em pó e corantes.

Igualmente à “Cardume”, o Abatedouro pode estar fazendo o reuso da água residuária na irrigação na agricultura.

As agroindústrias precisam estar atentas às legislações a que estão sujeitas, para evitarem não somente as multas, mas principalmente para não terem sua imagem associada à degradação do meio ambiente diante de uma sociedade cada vez mais sensível às questões ambientais.

AGRADECIMENTOS

À empresa SENAI-CTAL – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Chapecó/SC – Laboratório de Análises de Alimentos – LANAL Microbiologia e Físico-Químico pela disponibilização dos laboratórios de microbiologia e físico-químico para a realização das análises.

Ao pessoal da UCAF - Unidade Central das Agroindústrias Familiares do Oeste de Santa Catarina, pelo auxílio e acompanhamento no trabalho desenvolvido.

À CARDUME - Indústria e Comércio de Peixes Ltda por ter colaborado e disponibilizado suas instalações na realização do monitoramento de seus efluentes.

REFERÊNCIAS

BRAILE, P. M., CAVALCANTI, J.E.W.A. 1993. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: CETESP – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 764 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> acesso em 2 set. 2006.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA N°. 357, de 17/3/2005. Dispõe sobre a classificação das águas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>> . Acesso em 12 abr. 2007.

EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). 2003. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**.

MACIEL, J. C; COMPAGNONI, S. 2003. **A Abordagem do Tema Água na Escola de Educação Básica Marechal Bormann**. Dissertação (Ciências Biológicas); Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 22 p.

NARDI, I. R. et al. 2005. Análise de séries temporais na operação de sistema de tratamento de águas residuárias de abatedouro de frango. **Eng. Sanit. Ambient.**, 10(4): 339-346.

PORTO, R.L.L. et al. 1991. **Hidrologia Ambiental**. São Paulo: Editora Edusp, 425 p.

VON SPERLING, M. 1997. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. v. 4. Lodos Ativados. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e ambiental, 134 p.