

Águas industriais: controle físico-químico e biológico do efluente e medida da eficiência do tratamento na agroindústria

José Carlos Azzolini*

Eduarda de Magalhães Dias Frinhani**

Lucas Fernando Fabro***

Resumo

Este trabalho contemplou um estudo experimental, relacionado com o monitoramento da eficiência do sistema de tratamento de efluentes de uma agroindústria da região do Meio-Oeste de Santa Catarina. A partir da determinação dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água, procurou-se avaliar a eficiência e o processo do sistema de tratamento de efluentes utilizados pela empresa, como objeto de estudo. Também foi avaliada a qualidade do efluente liberado pela respectiva empresa no corpo receptor. O tema foi determinado pela intensa atividade dos setores agroindustriais nessa região, fazendo com que haja uma produção de grandes volumes de efluentes que contribuem diretamente no índice de poluição das águas dos rios receptores. Por esse motivo, há a necessidade de monitoramento dos sistemas de tratamento utilizados pelas empresas dessa natureza; estes, por sua vez, devem ser condizentes com os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes: Resolução do CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005 e Lei n. 14.675, de 13 de abril de 2009. A realização do trabalho ocorreu em uma agroindústria, denominada neste trabalho como empresa A, que utiliza sistema de tratamento de efluentes do tipo lodo ativado. As amostras dos efluentes para análise em laboratório foram coletadas em cinco pontos determinados e considerados estratégicos na empresa e no corpo receptor. Os resultados obtidos por meio das análises físico-químicas e biológicas em laboratório, demonstraram que os parâmetros de qualidade temperatura, turbidez, pH, oxigênio dissolvido, cor, fósforo total, surfactantes, manganês, ferro, DBO e óleos e graxas, estão de acordo com os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, demonstrando que o sistema de tratamento de efluentes utilizado pela empresa A está operando com eficiência. Quanto ao parâmetro DQO, as legislações em vigor citadas não estabelecem padrões determinados.

Palavras-chave: Lodo ativado. Lançamento. Efluente.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Centro de Informações Metal Mecânica (CIMM) ([199-?]), é importante destacar que toda atividade humana, de caráter empresarial, traz consequências ambientais. No passado, a contaminação gerada pelas empresas era entendida como uma consequência inevitável nos processos industriais, o que desencadeou uma grande deterioração ambiental em muitas regiões do mundo.

De acordo com Jordão e Pessôa (1995), existe atualmente uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento e ao destino final dos efluentes, bem como as suas consequências sobre o meio ambiente. Dessa forma, é um argumento que chama a atenção não apenas dos engenheiros, especialistas e técnicos, mas também das organizações ambientalistas e da sociedade.

* Universidade do Oeste de Santa Catarina; jose.azzolini@unoesc.edu.br

** Universidade do Oeste de Santa Catarina; eduarda.frinhani@unoesc.edu.br

*** Universidade do Oeste de Santa Catarina; lucasfabro@hotmail.com

Existem diversos tipos de tratamentos de efluentes para amenizar esses problemas, um deles é o sistema de lodos ativados. Para que esse sistema possua uma boa eficiência, é necessário que seja acompanhado por meio de análises físico-químicas e biológicas, em que se possa ter uma visão técnica em relação à qualidade das águas dos efluentes ali tratados. *

Para Zardo (2007), com o aumento da exigência nos padrões de descarte de efluentes e resíduos, é indispensável que o tratamento seja eficaz no sentido de garantir a qualidade deles. Dessa forma, fica clara a necessidade de acompanhamento da eficiência de sistemas de tratamentos utilizados no meio industrial, para que produzam efluentes de satisfatória qualidade física-química e biológica, não comprometendo as características do corpo receptor e a saúde da população.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre a eficiência do sistema de tratamento de efluentes por lodo ativado de uma agroindústria localizada na região Meio- Oeste de Santa Catarina. Objetivou-se, também, acompanhar e verificar, por meio de análises físico-químicas e biológicas, a carga orgânica recebida pelo respectivo sistema de tratamento e a qualidade da água resultante deste, liberada para o rio receptor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES

De acordo com a Norma Brasileira (NBR 9800/1987), efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanções de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico.

Para Giordano (2004), após a utilização das águas pelas indústrias, os diversos resíduos e/ou energias são incorporados modificando-lhes as suas características físicas, químicas e biológicas, gerando assim os efluentes líquidos. Para a avaliação da carga poluidora dos efluentes industriais, são necessárias as medições de vazão *in loco* e a coleta de amostras para análise de diversos parâmetros sanitários que representam a carga orgânica e a carga tóxica dos efluentes. Os parâmetros utilizados são organizados de forma que melhor signifiquem e descrevam as características de cada efluente.

Segundo o Centro de Informações Metal Mecânica (CIMM) ([199-?]), sabendo a vazão e a composição do efluente industrial, é possível determinar as cargas de contaminação, o que é fundamental para definir o tipo de tratamento, avaliar o enquadramento na legislação ambiental e estimar a capacidade de autodepuração do corpo receptor. Desse modo, é preciso quantificar e caracterizar os efluentes, para evitar danos ambientais, demandas legais e prejuízos para a imagem da indústria junto à sociedade.

2.2 PROCESSOS DE TRATAMENTOS DE EFLUENTE LÍQUIDO

Giordano (2004) menciona que os sistemas de tratamentos de efluentes têm por objetivo fundamental atender à legislação ambiental, e em alguns casos, ao reuso de águas. Para a determinação do processo de tratamento dos efluentes industriais, são testadas e utilizadas diversas operações unitárias. Os processos podem ser classificados em físicos, químicos e biológicos, em razão da natureza dos poluentes a serem removidos e/ou das operações unitárias utilizadas para o tratamento.

2.3 LODOS

De acordo com Cordi (2008), atualmente existe um grande interesse, tanto de ordem econômica quanto ambiental e social, de que os despejos domésticos e industriais sejam submetidos a tratamentos adequados antes do seu destino em corpos aquáticos.

Segundo Richter (2001), contemplam os métodos alternativos para a disposição de lodos, lagoas com largo tempo de detenção, aplicações no terreno, aterros sanitários e aproveitamento de subprodutos. Os tratamentos baseados em processos biológicos são os mais utilizados atualmente, considerando que podem ser aplicados à maioria dos efluentes gerados, permitindo o tratamento de grandes volumes.

Para Cordi (2008), o tratamento biológico aeróbio é uma reprodução do mecanismo de biodegradação que ocorre naturalmente nos rios, autodepuração. Esse processo se realiza por meio da estabilização biológica da matéria orgânica, na qual, em meio aeróbio, as bactérias processam a matéria orgânica por intermédio da respiração celular, promovendo a oxidação dos compostos orgânicos.

2.4 SISTEMA DE TRATAMENTO POR LODO ATIVADO

Segundo Sperling (2002), com a necessidade de tratamentos mais eficientes de efluentes em relação à crescente regulamentação imposta pelos órgãos fiscalizadores, o sistema de lodos ativados é usado em grande escala, para o tratamento de águas residuárias, domésticas e industriais, em situações nas quais uma elevada qualidade do efluente é indispensável e a disponibilidade de área é reduzida. Todavia, pelo fato de ser implantada uma mecanização superior ao de outros sistemas de tratamento, a manutenção e operação deste são menos simples. Outras desvantagens são o consumo de energia elétrica para aeração e a maior produção de lodo.

Para Giordano (2004), o processo é fundamentado no fornecimento de oxigênio (ar atmosférico ou oxigênio puro), para que os micro-organismos biodegradem a matéria orgânica dissolvida e em suspensão, transformando-a em gás carbônico, água e flocos biológicos formados por micro-organismos característicos do processo. Essa característica é utilizada para a separação da biomassa (flocos biológicos) dos efluentes tratados (fase líquida). Os flocos biológicos formados apresentam normalmente boa sedimentabilidade.

De acordo com Sperling (2002), os seguintes itens são partes integrantes e a essência de qualquer sistema de lodos ativados de fluxo contínuo:

- a) Tanque de aeração (reator);
- b) tanque de sedimentação (decantador secundário);
- c) recirculação de lodo;
- d) retirada de lodo excedente.

2.4.1 Variantes do processo

Conforme Sperling (2002), existem diversas variantes do processo de lodos ativados que se dividem em:

- a) Divisão quanto à idade do lodo;
 - lodos ativados convencionais,
 - aeração prolongada,
- b) Divisão quanto ao fluxo;

- fluxo contínuo,
- fluxo intermitente (batelada),
- c) Divisão quanto ao afluentes à etapa biológica do sistema de lodos ativados;
 - esgoto bruto,
 - efluente de decantador primário,
 - efluente de reator anaeróbico,
 - efluente de outro processo de tratamento de esgotos.

Os sistemas de lodos ativados são classificados de acordo com a idade do lodo, tanto para sistemas de fluxo contínuo quanto para intermitente. Porém, a aeração prolongada é mais comum em sistemas de fluxo intermitente. Quanto ao sistema de lodos ativados, como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios, a opção mais conveniente é a da idade do lodo convencional (SPERLING, 2002).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, para a realização da pesquisa proposta, foi selecionada uma agroindústria localizada na região Meio-Oeste de Santa Catarina, que utiliza no tratamento de seus efluentes o sistema do tipo lodo ativado, foi denominada de empresa A.

Em um segundo momento, foi feita visita *in loco* na empresa selecionada para conhecer o tipo de sistema de tratamento de efluentes implantado e seu funcionamento.

Em uma terceira etapa, junto à empresa, foram definidos cinco pontos de coletas de amostras de águas e efluentes que seriam submetidas às análises físico-químicas e biológicas em laboratório, definidas como: montante, efluente bruto, saída do flotador, saída final e jusante.

Os resultados experimentais dos parâmetros de qualidade dos efluentes foram determinados por meio de análises em laboratório mediante amostras coletadas nos diversos pontos de coletas. Foram comparados com padrões de qualidade estabelecidos pela Legislação Estadual de Santa Catarina, Lei n. 14.675, de 13 de abril de 2009 e pela Resolução Federal do CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005.

As amostras foram coletadas durante um período de três meses (maio, junho e julho de 2010). Foram coletadas e transportadas conforme *American Public Health Association* (APHA, 1992). As análises foram realizadas em triplicata, no laboratório de Saneamento e Águas da Unoesc, Campus de Joaçaba.

Em relação às técnicas de análises experimentais, foram utilizados os seguintes métodos: Métodos Colorimétricos/Métodos Titulométricos/Métodos Argentométricos; Métodos Gravimétricos – Extração em Soxhlet.

3.1 METODOLOGIA DE CÁLCULOS PARA EFICIÊNCIA DO SISTEMA

A eficiência do sistema de tratamento de efluentes da respectiva empresa foi determinada em percentual, a partir da comparação da média dos resultados dos parâmetros obtidos no segundo ponto de coleta denominado efluente bruto, com a média dos resultados dos parâmetros obtidos no quarto ponto de coleta, denominado saída final do tratamento. Os cálculos foram desenvolvidos considerando os resultados médios em unidades padrões dos parâmetros analisados; no segundo ponto de coleta, com peso 100%, e os resultados médios obtidos nos parâmetros em unidades padrões no quarto ponto de coleta, com peso X%. Após a realização dos cálculos e a obtenção dos

valores, analisou-se o decréscimo dos valores encontrados entre o ponto de coleta do efluente bruto e o ponto de coleta do efluente tratado, diminuindo em 100% o valor de X% encontrado.

4 RESULTADOS

Após a coleta das amostras na agroindústria denominada de empresa A e a realização de seus procedimentos analíticos em laboratório, foram obtidos os seguintes resultados para os parâmetros físico-químicos e biológicos.

Tabela 1: Comparação entre a Lei n. 14.675 e a Resolução do CONAMA n. 357 com os resultados obtidos em laboratório

Parâmetro	Média obtida na empresa – Ponto efluente bruto	Média obtida na empresa – Ponto saída final	Padrões de emissão de efluentes líquidos – Lei n. 14.675	Padrões de lançamento de efluente Resolução CONAMA n. 357
Cor	2687,5 UH	51,9 UH	(1)	(5)
Turbidez	1310,06 UT	6,45 UT	-	(5)
Temperatura	27,65 °C	19,08 °C	< 40 °C (2)	< 40 °C
pH	6,72	7,22	6 a 9	5 a 9
Oxigênio dissolvido	0,18 mg/L	6,51 mg/L	-	(5)
Óleos e graxas	797,13 mg/L	7,1 mg/L	30 mg/L	50 mg/L (3)
Ferro	18,5 mg/L	0,63 mg/L	-	15 mg/L
Sólidos totais	4451 mg/L	2341,25 mg/L	-	-
Cloretos	1283,49 mg/L	1403,08 mg/L	-	-
Manganês	31,9 mg/L	0,58 mg/L	1 mg/L	1 mg/L
DBO ₅	3455 mg/L	3,34 mg/L	60 mg/L (4)	-
DQO	8181,3 mg/L	53,2 mg/L	#	#
Fosfato total	58,3 mg/L	0,76 mg/L	4 mg/L (6)	(5)
Sulfatos	537,5 mg/L	69,75 mg/L	-	(5)
Surfactantes	25,1 mg/L	0,82 mg/L	2 mg/L	(5)
Coliformes totais	151.500.000	367.500	-	-
Coliformes fecais	151.500.000	283.587	-	-

Fonte: Laboratório de Saneamento e Águas da Unoesc, *Campus* de Joaçaba.

Notas: A Tabela 1 lista apenas os parâmetros principais;

- # - A Resolução CONAMA n. 357 e a Lei n. 14.675 não estabelecem concentração máxima de DQO;
- (1): Os padrões de cor e outros parâmetros dos efluentes líquidos devem ser regulamentados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema);
- (2): A variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder 3 °C na zona de mistura, desde que não comprometa os usos previstos para o corpo d'água;
- (3): Minerais: 20 mg/L; vegetais e gorduras animais: 50 mg/L;
- (4): Esse limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento biológico de água residuária que reduza a carga poluidora em termos de DBO₅ dias 20 °C do despejo em no mínimo 80%;
- (5): O lançamento de efluente deverá simultaneamente:
 - Atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;
 - Não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade da água, estabelecidos pelas respectivas classes, em relação à vazão de referência;
 - Atender a outras exigências aplicáveis.
- (6): O efluente deve atender aos valores de concentração acima estabelecidos ou aos sistemas de tratamento que devem operar com a eficiência mínima de 75% na remoção de fósforo, desde que não altere as características dos corpos de água previstas em Lei.

Conforme observado na Tabela 1, os valores médios dos parâmetros, determinados por meio de análise físico-química e biológica, coletados em pontos considerados estratégicos para a determinação da eficiência do tratamento na empresa objeto de estudo, são comparados aos padrões vigentes para o lançamento de efluentes.

Relatando-se o parâmetro cor, observa-se que o ponto de coleta efluente bruto, possui índice de coloração elevado, devido à grande quantidade de substâncias dissolvidas na água, que se alteram de acordo com a diluição do efluente. No ponto de coleta saída final do sistema, o parâmetro cor está em conformidade com os padrões estabelecidos pelas legislações estaduais e federais em vigor. A eficiência média do sistema de tratamento durante o período em estudo foi de aproximadamente 98% em relação ao parâmetro de qualidade.

Para o parâmetro turbidez, no ponto de coleta efluente bruto, os níveis são elevados, chegando a um valor médio de 1300 UT. Isso ocorre devido à grande quantidade de sólidos em suspensão oriundos do processo produtivo da empresa. Comparando o parâmetro turbidez do efluente bruto com o parâmetro turbidez do efluente tratado no ponto de coleta final, ocorre um decréscimo em média de 99,5%, sendo essa a eficiência do tratamento.

Em relação ao parâmetro temperatura, no ponto de coleta efluente bruto, observa-se que o valor médio é relativamente alto. No ponto de coleta saída final, esse valor é de aproximadamente 19 °C, estando em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação estadual e federal. Pode-se assim afirmar que o tratamento está sendo eficaz.

Quanto ao parâmetro pH da água, nos pontos de coleta, possuem valores próximos de 7, indicando neutralidade e permanecendo em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução do CONAMA n. 357, sendo satisfatórios para o desenvolvimento da fauna e da flora no ecossistema.

Ao parâmetro oxigênio dissolvido, no ponto de coleta efluente bruto, percebe-se baixa concentração, e a razão disso ocorre pela grande quantidade de matéria orgânica presente no efluente. Essa matéria orgânica serve de alimento para os micro-organismos de origem aeróbica durante sua estabilização, eles fazem uso do OD na realização de seus processos respiratórios, causando uma redução deste no efluente. No ponto de coleta saída final do sistema, ocorre um aumento médio de 95,7% na concentração OD em relação ao mesmo parâmetro no efluente bruto, mostrando uma grande eficiência do sistema de tratamento, deixando-o em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 357.

Para o parâmetro óleos e graxas, no ponto de medição efluente bruto, percebe-se uma concentração elevada em razão da grande quantidade de gordura animal presente no efluente bruto oriunda do processo produtivo. Este, por sua vez, decresce consideravelmente na saída final do tratamento, chegando a, aproximadamente, 7 mg/L, estando assim em conformidade com os padrões estabelecidos em legislações e mostrando uma eficiência média de 99% do sistema de tratamento.

Quanto ao parâmetro ferro, verifica-se que no ponto efluente bruto sua concentração é alta, pois este está presente na água bruta em forma de bicarbonatos. Já no ponto de medição saída final, o valor médio é de 0,6 mg/L-, estando em conformidade com os padrões estabelecidos em legislações. A eficiência média do tratamento é de aproximadamente 96% para esse parâmetro.

No parâmetro sólidos totais, há a presença de sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos nas águas, e esses, por sua vez, estão relacionados aos sólidos de origem orgânica denominados sólidos voláteis e de origem mineral denominados sólidos fixos.

A Legislação Estadual de Santa Catarina, Lei n. 14.675 e a Resolução CONAMA n. 357 não estipulam concentrações máximas de sólidos totais nos corpos receptores, por isso não é possível dizer se o parâmetro se encontra ou não alterado. Para o parâmetro sólidos totais, no ponto de medição efluente bruto, percebe-se que sua concentração é alta, em grande parte constituída de

material de origem orgânica, presente no efluente bruto oriunda do processo produtivo. No ponto de medição saída final, ocorre um decréscimo em média de 47,4%, ocorrendo, dessa forma, a eficiência do sistema.

Em relação ao parâmetro cloretos, no ponto de medição efluente bruto, verifica-se que a concentração é elevada, pois este é resultado da dissolução de sais presentes no efluente durante o ciclo de produção.

No ponto de coleta saída final do tratamento ocorre aumento na concentração de cloretos na ordem de 9%, aproximadamente. A dosagem de cloro feita na saída final do tratamento com o intuito de eliminar e/ou adequar a quantidade de coliformes, justifica esse aumento. A Legislação Estadual de Santa Catarina, Lei n. 14.675 e a Resolução CONAMA n. 357 não estipulam padrões máximos para esse parâmetro, em despejos de efluentes. Por esse motivo, não é possível estabelecer se o parâmetro se encontra ou não alterado e se o tratamento é ou não eficaz para ele.

No que diz respeito ao parâmetro manganês, ocorre naturalmente em águas superficiais e subterrâneas. No ponto efluente bruto, verifica-se que a concentração de manganês é elevada, pois este está presente na água bruta em forma de bicarbonatos.

Em relação ao mesmo parâmetro, no ponto de medição saída final, verifica-se um valor médio de 0,58 mg/L, estando em conformidade com os padrões estabelecidos na Lei n. 14.675 de Santa Catarina e na Resolução CONAMA n. 357, comprovando que a eficiência do sistema de tratamento é de aproximadamente 98%.

Quanto ao parâmetro DBO, retrata de uma forma indireta o teor de matéria orgânica nos esgotos ou no corpo d'água, sendo, portanto, uma indicação do potencial do consumo de oxigênio dissolvido. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Para o parâmetro DBO, no ponto de medição efluente bruto, nota-se que a concentração de DBO é alta, devido à elevada carga orgânica presente no efluente.

O mesmo parâmetro, no ponto de medição saída final, baseando-se na Lei n. 14.675, que estabelece concentração máxima de DBO_5 para o lançamento de efluentes em 60 mg/L, na empresa estudada está em conformidade com os padrões estabelecidos em Lei. A eficiência média do tratamento é de aproximadamente 99,8% para o parâmetro em análise.

Para o parâmetro DQO, a Legislação Estadual de Santa Catarina, Lei n. 14.675 e a Resolução CONAMA n. 357 não estipulam padrões máximos para esse parâmetro nos corpos receptores, em que ele poderá possuir valores elevados, desde que sua capacidade de autodepuração é demonstrada por intermédio do parâmetro OD, no qual as concentrações mínimas deste não podem desobedecer aos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes. Observa-se, também, que o parâmetro de DQO, no ponto de coleta efluente bruto é elevado. Isso ocorre devido à grande quantidade de matéria orgânica, que pode ser biodegradável ou não, é servir de alimento para micro-organismos de origem aeróbica, pois estes, em seus processos metabólicos, aumentam o consumo de OD, bem como a matéria não biodegradável que também faz uso deste durante suas reações de oxidações. Somando-se os dois fatores, ocorre essa elevação no parâmetro DQO do efluente bruto.

Conforme a Normativa COPAM n. 10, de 16 de dezembro de 1986, o valor máximo para esse parâmetro é de 90 mg/L, para qualidades de águas e efluentes. Ainda com base nessa Normativa, pode-se afirmar que o DQO do efluente no ponto de coleta saída final está em conformidade com tal Normativa, mostrando que o sistema de tratamento está operando com eficiência.

O fósforo aparece em águas naturais, em razão, principalmente, das descargas de esgotos sanitários e domésticos. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. A concentração de fosfato total no efluente bruto é alta, pois os micro-organismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica necessitam desses nutrientes para suas atividades metabólicas.

Em relação ao ponto de medição saída final, a Resolução CONAMA n. 357 não estabelece concentração máxima de fosfato total para o lançamento de efluentes; já a Lei n. 14.675 estabelece uma concentração máxima de fósforo total de 4 mg/L (nos lançamentos em trechos de corpos d'água contribuintes de lagoas, lagunas e estuários). Observando a Tabela 1, nota-se que o tratamento da empresa estudada possui parâmetro fosfato aproximadamente de 0,76 mg/L, estando em conformidade com os padrões estabelecidos em bibliografias. A eficiência média do tratamento é de 98,7% para o parâmetro em análise.

O sulfato está presente na água, na forma de sulfato de cálcio, magnésio, ferro, alumínio, entre outros. No ponto efluente bruto, observa-se que o parâmetro sulfato é elevado; quanto aos resultados para o parâmetro sulfato, no ponto de medição saída final, conforme a Resolução CONAMA n. 357, não estabelece concentração máxima para o lançamento de efluentes. Isso também ocorre com a Lei n. 14.675, as duas estabelecem apenas a concentração máxima de sulfato, por isso não é possível determinar se o parâmetro se encontra ou não alterado. No entanto, a eficiência do tratamento como um todo é de 87%, sendo este um percentual satisfatório.

Para o parâmetro surfactantes, no efluente bruto, observa-se que há concentração elevada, devido, principalmente, à dissolução de detergentes. Já no ponto de medição saída final, a Resolução CONAMA n. 357 não estabelece concentração máxima para o lançamento de efluentes. Já a Lei n. 14.675 estabelece que substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno devem ser de no máximo 2 mg/L. Com base nessa Lei, verifica-se que o parâmetro em análise se encontra em conformidade com os padrões estabelecidos em Lei. A eficiência média do tratamento é de aproximadamente 97% para o parâmetro em análise.

Em relação aos parâmetros coliformes totais e fecais, os valores encontrados nas análises microbiológicas foram elevados devido à grande quantidade de matéria orgânica dessa natureza presente no efluente bruto. Quanto aos parâmetros coliformes totais e fecais, no ponto de medição saída final, a Resolução CONAMA n. 357 não estabelece concentração máxima de coliformes para o lançamento de efluentes. Por não apresentar concentração máxima estabelecida em Resolução, não se pode ter conclusões relevantes a respeito do tratamento, porém, destaca-se que a eficiência do sistema é de aproximadamente 97% para esses parâmetros.

5 CONCLUSÃO

Com este estudo, pode-se concluir que a qualidade do efluente está relacionada ao sistema de tratamento aplicado, e o resultado dos parâmetros analisados no receptor são influenciados direta ou indiretamente pelo despejo oriundo desse sistema. Por isso, é importante e necessário diagnosticar a qualidade dos efluentes lançados para se obter conclusões relevantes em relação à eficiência do tratamento.

Quanto aos parâmetros temperatura, turbidez, pH, oxigênio dissolvido, cor verdadeira, fosfato total, surfactantes, manganês, ferro, DBO e óleos e graxas, estes estão de acordo com a Legislação Estadual de Santa Catarina, Lei n. 14.675 e com a Resolução CONAMA n. 357, para lançamento de efluentes ou valores máximos permitidos à classe do rio receptor.

A Lei Estadual n. 14.675 e a Resolução CONAMA n. 357 não estipulam padrões para os parâmetros DQO, sólidos totais, coliformes totais e fecais, sulfato, cloretos, oxigênio dissolvido e turbidez.

O monitoramento do sistema de tratamento por meio da realização de análises físico-químicas e biológicas mostrou-se importante e necessário, pois aponta que o tratamento na empresa pesquisada está sendo eficaz em grande parte dos parâmetros estudados, contribuindo, assim, para a manutenção da qualidade no corpo receptor.

A dosagem de cloro feita na saída final do tratamento com o intuito de eliminar coliformes justifica os elevados valores de cloretos determinados em análises. Por esse motivo, recomenda-se em futuros trabalhos verificar se a concentração desses cloretos pode causar impactos plausíveis na flora e fauna do corpo receptor.

Os efluentes lançados pela empresa em estudo, geralmente, estão entre os padrões permitidos para o lançamento nos corpos receptores, e, portanto, não causam degradação ambiental.

Abstract

This paper is an experimental study related to the efficiency monitoring of the effluent treatment system of an agroindustry from the Meio-Oeste region in Santa Catarina. From the physical chemistry and biological parameters of the water, it was aimed to evaluate the efficiency and the process of the treatment system of effluents used by the company, determined as object to be studied, and also the quality of the effluent released by the same company in the receiving place was evaluated. The theme was determined by the intense activity in the agroindustrial sectors in the region, having a large production of effluents which directly contribute to the increase pollution rate in the receiving rivers, for this reason there is the necessity of monitoring treatment system used by the respective companies, and they in turn must be in agreement with the current legislation standards: CONAMA n. 357 Legislation, from March 17th, 2005 and Legislation n. 14.675, from April 13th, 2009. The research took place at A agroindustry, which uses a treatment system of effluents of activated sludge type. The effluent samples for analysis in the laboratory were collected in 5 strategic places in the company and in the receiving place. The results obtained through the physical chemistry and biological analysis in the laboratory showed that the quality parameters: temperature, turbidity, pH, dissolved oxygen, color, total phosphorus, surfactants, manganese, iron, DBO and oil and grease are according to the current legislation standard in Santa Catarina, Legislation n. 14.675 and CONAMA n. 357, showing that the effluent treatment system used by company A is working effectively. According to the DQO parameters the current legislation mentioned above do not specify determined standards.

Keywords: Activated sludge. Launching. Effluent.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 14. ed. Washington: AWW-WPCF, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9800 – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2010.

CENTRO DE INFORMAÇÕES METAL MECÂNICA. **Indústria e meio ambiente**. ([199-?]). Disponível em: <http://www.cimm.com.br/portal/noticia/material_didatico/3664>. Acesso em: 25 set. 2009.

CORDI, Livia et al. Montagem, partida e operação de um sistema de lodos ativados para o tratamento de efluentes: parâmetros físico-químicos e biológicos. **Revista Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 97-115, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://189.20.243.4/ojs/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=258...>>. Acesso em: 20 set. 2010.

CORDI, Livia; GIORDANO, Gandhi. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. 2004. 81 p. Apostila (Efluentes Industriais). Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente – UERJ. Disponível em: <http://www.ufmt.br/esa/Modulo_II_Efluentes_Industriais/Apost_EI_2004_1ABES_Mato_Grosso_UFMT2.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2009.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MINAS GERAIS (Estado). Deliberação Normativa COPAM n. 10, de 16 de dezembro de 1986. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de água e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 10 jan. 1987. Disponível em: <<http://www.novaambi.com.br/pdfs/copam.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

RICHTER, Carlos. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água**. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2001.

SANTA CATARINA (Estado). Lei n. 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial de Santa Catarina**, Florianópolis, 13 abr. 2009. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 2 set. 2010.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgoto**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. v. 1.

_____. **Lagoas de estabilização**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002. v. 3.

_____. **Princípios do tratamento biológico de águas residuais**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2002. v. 4.

_____. **Princípios do tratamento biológico de águas residuais**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. v. 2.

ZARDO, Felipe. **Controle Físico-Químico e Biológico da Eficiência do Sistema de Lagoa de Estabilização dos Esgotos das Cidades de Joaçaba e Herval d'Oeste**. 2007. 125 f. Projeto de pesquisa – Relatório de pesquisa de demanda induzida (Curso de Engenharia de Produção Mecânica)–Universidade do Oeste de Santa Catarina.

