



Eficiência do Sistema de Tratamento de Efluentes de um Abatedouro Frigorífico

Julia Margarete Manzke¹, Cibelle Machado Carvalho² André Carlos Cruz Copetti³ Júlio Cesar Brandão Rocha Junior⁴ Desirre Cureau⁵

¹Universidade Federal do Pampa(julinhamm@outlook.com)

² Universidade Federal de Santa Maria (cibelle_mc@yahoo.com.br)

³Universidade Federal do Pampa (copettiufsm@gmail.com)

⁴Universidade Federal do Pampa(brandaobill@hotmail.com)

⁵Universidade Federal de Santa Maria(desirre.cureau@hotmail.com)

Resumo

Os frigoríficos geram diariamente grandes volumes de efluentes líquidos, sendo assim, um desafio à adequação ambiental e eficiência do tratamento dos mesmos. Todo resíduo industrial gerado necessita de alternativas para o seu tratamento e disposição adequada, atendendo as legislações vigentes, para que assim, atinja o padrão requerido para ser lançado em corpos hídricos. Diante deste panorama, a presente pesquisa tem por objetivo, analisar a eficiência do sistema de lagoas de estabilização utilizado no tratamento de efluentes de um abatedouro frigorífico do município de São Gabriel/RS. Para analisar a eficiência foram realizadas coletas de efluentes de entrada e saída do sistema. Para as análises físico-químicas utilizaram-se os equipamentos: pastel UV – espectrofotômetro portátil, pHmetro, colorímetro, turbidímetro e oxímetro. Para avaliação da eficiência, tomou-se como referência a resolução do CONAMA 357/2005 e 430/2011 e o CONSEMA 128/2006. Em decorrência deste estudo, foi constatada a eficiência em todos os parâmetros analisados. A eficiência global da estação de tratamento de efluentes foi calculada a partir da média dos dados de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio - DQO, sólidos suspensos totais, carbono orgânico total e turbidez. Os resultados obtidos foram respectivamente, 88,17%; 86,29%; 77,15%; 86,89%; 89,86%; tendo como resultado uma eficiência global de 85,67%. Entretanto, há necessidade de desenvolver estratégias de gestão ambiental para potencializar a eficiência dos resultados.

Palavras-chave: *Efluentes Líquidos; Lagoas de Estabilização; Análise de Eficiência.*

Área temática: Águas Residuárias

Efficiency of a Slaughterhouse Fridge Effluents Treatment

Daily the slaughterhouses generate huge liquid effluents volumes. Therefore, it is a challenge environmental adequacy and treatments efficiency. All industrial waste generated needs alternatives to their treatments and proper deposition, attending to current legislation to reach the required standard to be released into hydric bodies. Facing this scenario, the aim of this research was to analyze the stabilization ponds system efficiency used in the effluent treatment of a slaughterhouse freezer on the municipality of São Gabriel – RS. In order to analyze the efficiency were collected input and output effluents of the system. In order to do the physic-chemical analysis were utilized the equipment: Pastel UV – portable spectrophotometer, pH meter, colorimeter, turbidimeter, and oximeter. With the intention of evaluating efficiency was took as reference the resolutions CONAMA 347/2005, 430/2011 and the CONSEMA 128/2006. Due to this study has verified the efficiency on all analyzed parameters. The respectively obtained results were, 88,17%; 86, 29%; 77,15%;



86,89%; 89,86%; being 85,67% as result of global efficiency. However, there is the necessity to develop environmental management strategies to improve the results.

Key words: Liquid Effluents; Stabilization Ponds; Efficiency Analysis.

Theme Area: Wastewater

Introdução

Atualmente, o estado do Rio Grande do Sul - RS representa o oitavo lugar, no volume de animais abatidos, cerca de 6,39%, da produção nacional (IBGE, 2017). Em vista disso, o cenário de carne no Rio Grande do Sul é promissor, devido ao aumento das exportações e do consumo interno do país, tornando o crescimento da cadeia de carnes consistente (VARELLA E CARDOSO, 2014).

Neste sentido, o abate de bovinos resulta em grandes quantidades de resíduos líquidos, semissólidos e sólidos, como couros, sangue, ossos, gorduras, pedaços de carne, vísceras, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, que necessitam de uma adequada separação e tratamento, antes de serem lançados no meio ambiente (FERNANDES, 2004).

O efluente dos matadouros possui uma elevada vazão e esses despejos são altamente putrescíveis, propiciando sua decomposição em poucas horas e formando odores desagradáveis nas proximidades do abatedouro (PACHECO & WOLFF, 2004; PARDI et.al, 2006).

É um desafio para os frigoríficos, a adequação ambiental, tratamento e destinação correta destes efluentes. Por conseguinte, no Brasil, estabeleceram-se rigorosas resoluções que dispõem sobre parâmetros, padrões e diretrizes de lançamento de efluentes para uma gestão ambiental adequada (SEHNEM e ROSSETO, 2012).

Neste cenário, todo resíduo industrial gerado necessita de uma alternativa para o tratamento de efluentes, atendendo as legislações nas três esferas (federal, estadual e municipal) para assim, atender com exatidão as demandas e propor soluções sustentáveis (SCARASSATI et.al., 2003). Para que esse tipo de efluente atinja o padrão requerido para ser lançado em corpos hídricos, deve-se proceder ao seu adequado tratamento.

Despejos de águas residuárias são os maiores componentes da poluição aquática e causam impactos negativos ao meio ambiente, levando à desestabilização do ecossistema na bacia hidrográfica (MORRISON ET AL., 2001 *apud* THEBALDI et. al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo geral norteador desta pesquisa foi avaliar a eficiência do sistema de lagoas de estabilização utilizada por um abatedouro-frigorífico de médio porte localizado no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

2 Metodologia

Para obtenção das coletas de dados utilizou-se a NBR 9898/87 da Associação Brasileira de Normas Técnicas que dispõe sobre a preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, que tem por objetivo orientar as condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostras e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostras de água, sedimentos e organismos aquáticos dos corpos receptores interiores superficiais (ABNT, 1987).

As amostras dos efluentes foram estocadas em recipientes de vidro borossilicato, quimicamente inertes que propiciam perfeita vedação. As coletas foram realizadas *in loco*, no local de entrada do efluente nas lagoas de tratamento e na saída (efluente já tratado). O volume mínimo coletado foi de 200 ml, com refrigeração de 4°C para todas as amostras. O prazo entre a coleta e a análise foi de no máximo 4 horas.

Os parâmetros analisados foram: pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda biológica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), turbidez, surfactantes, sólidos



suspensos totais (SST), nitrato (NO_3), carbono orgânico total (COT). Para os parâmetros de pH e OD foram realizadas 7 análises no total.

Os valores para os parâmetros de DBO, DQO, carbono orgânico total, nitrato, surfactantes e sólidos suspensos totais foram obtidos utilizando-se o equipamento PASTEL UV, que é espectrofotômetro portátil, que opera em frequência de ultravioleta, de fácil manuseio que permite análises de todos os tipos de água e efluente (SECOMAN, 2010).

Para os demais parâmetros foram utilizados aparelhos específicos como pHmetro, Turbidímetro, Oxímetro, sendo este último usado *in loco*.

A eficiência foi avaliada a partir do cálculo de porcentagem ou eficiência da remoção do poluente, empregou-se para isso o modelo proposto por Colaris e Sandri (2013), o qual está expresso pela Equação: $E = C1 - C2 / C2 * 100$. Onde: E= Eficiência de remoção (%); C1= Concentração de entrada; C2= Concentração de saída. Ademais, para analisar os limites de disposição do efluente tratado, tomou-se como referência a Resolução do CONSEMA nº 128/2006, além das Resoluções do CONAMA 357/2005 e 430/2011.

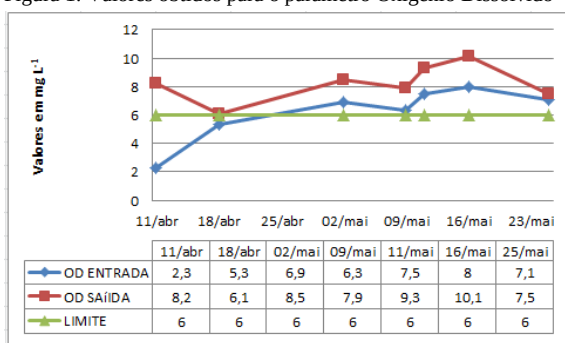
3 Resultados e Discussões

A estação de tratamento de efluentes do abatedouro frigorífico recebe uma vazão média de 77,000 m³/dia, o volume varia com a quantidade de animais abatidos. O efluente gerado no abatedouro frigorífico é separado por linhas de tubulações, linha verde e linha vermelha. Na linha verde, o efluente é proveniente dos currais de espera, área de vômito, bucharia e triparia. A linha vermelha recebe os efluentes resultantes das águas de processo de abate, bem como das águas de higienização da parte interna da planta industrial.

Objetivando reduzir a carga orgânica do efluente, o sangue não é direcionado para linha vermelha, o mesmo é coletado na calha de sangria e destinado para um tanque localizado na área externa, passa depois por cozimento e é destinado à venda para terceiros.

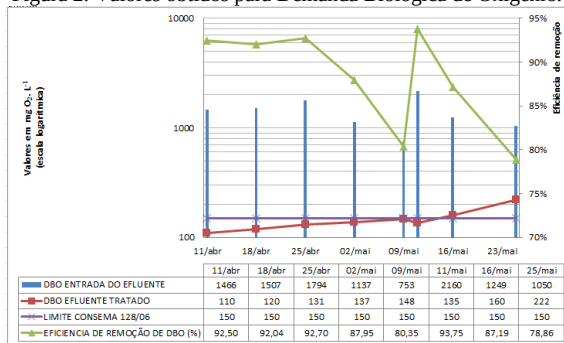
Os resultados das análises laboratoriais para os parâmetros físico-químicos são demonstrados na sequência, separados em parâmetros de entrada e de saída do sistema de tratamento, eficiência de remoção de poluentes e limites estabelecidos pela legislação.

Figura 1: Valores obtidos para o parâmetro Oxigênio Dissolvido



Fonte: Autores, 2017.

Figura 2: Valores obtidos para Demanda Biológica de Oxigênio.

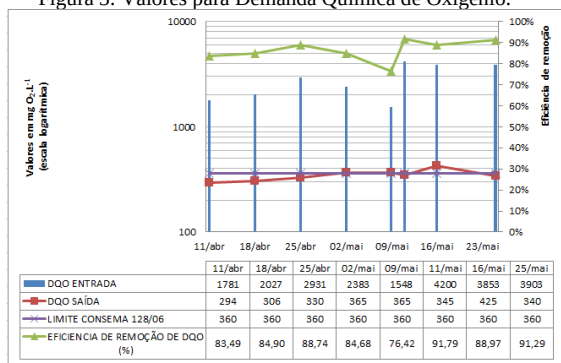


Fonte: Autores, 2017.

Os valores de oxigênio dissolvido (OD) na saída do sistema de tratamento de efluentes variaram entre 6,1 a 10,1 mg.L⁻¹, conforme mostra a Figura 1. Os resultados encontrados na saída do efluente, foram respectivamente, 8,2 mg.L⁻¹; 6,1 mg.L⁻¹; 8,5 mg.L⁻¹; 7,9 mg.L⁻¹; 9,3 mg.L⁻¹; 10,1 mg.L⁻¹; 7,5 mg.L⁻¹. Estes resultados estão dentro dos padrões de emissão, conforme a Resolução 357/05 do CONAMA, a qual estipula uma quantidade mínima de 6 mg.L⁻¹ de OD para águas naturais de Classe I, no lançamento.

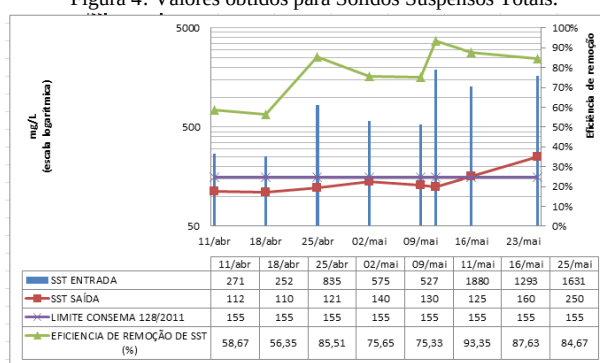


Figura 3: Valores para Demanda Química de Oxigênio.



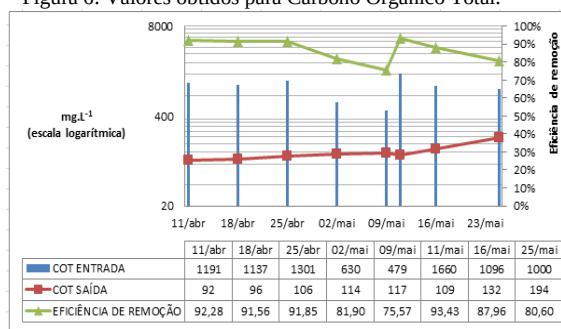
Fonte: Autores, 2017.

Figura 4: Valores obtidos para Sólidos Suspensos Totais.



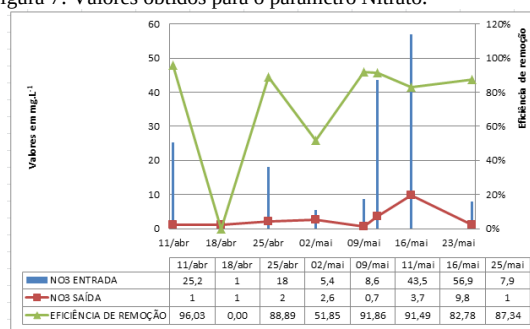
Fonte: Autores, 2017.

Figura 6: Valores obtidos para Carbono Orgânico Total.



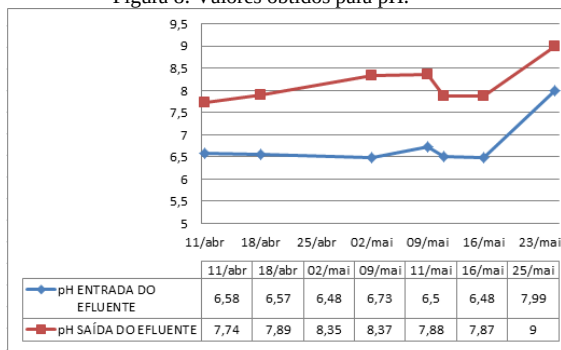
Fonte: Autores, 2017.

Figura 7: Valores obtidos para o parâmetro Nitrato.



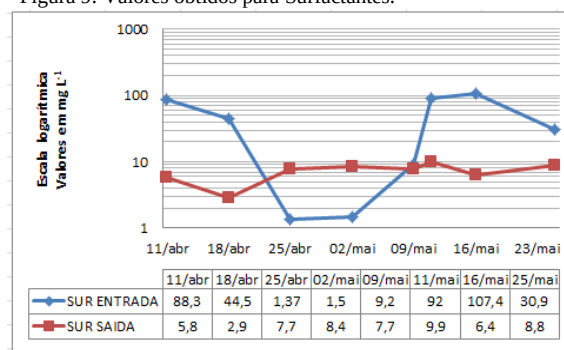
Fonte: Autores, 2017.

Figura 8: Valores obtidos para pH.



Fonte: Autores, 2017.

Figura 9: Valores obtidos para Surfactantes.



Fonte: Autores, 2017.

Conforme a resolução CONSEMA 128/06, o limite máximo da demanda biológica de oxigênio (DBO) para lançamento do efluente tratado de acordo com a vazão diária da unidade de análise é de $150 \text{ mg O}_2\text{L}^{-1}$, em vista disso, duas amostras encontram-se fora dos padrões estabelecidos ($160 \text{ mg O}_2\text{L}^{-1}$, no dia 16/05; $222 \text{ mg O}_2\text{L}^{-1}$, no dia 22/05, conforme mostra Figura 2), mesmo apresentando eficiência de remoção de 87,19% e 78,86% nestes dias, respectivamente.

A eficiência global de remoção de DBO foi de 88,17%. Desse modo, está dentro dos parâmetros exigidos pelo CONAMA 430/11, que exige para DBO uma eficiência mínima de 60%. Segundo Von Sperling (1986), o uso de lagoas anaeróbias e facultativas é muito eficiente na remoção de compostos orgânicos, o que está em acordo com os resultados obtidos neste estudo.

A resolução CONSEMA 128/06 tem como parâmetro de lançamento a demanda química de oxigênio (DQO) a $360 \text{ mg O}_2\text{L}^{-1}$. O sistema se mostrou com alto nível de eficiência na remoção de contaminantes (Figura 3), no entanto, duas amostras apresentaram



valores ligeiramente acima do limite de lançamento permitido pela resolução e uma terceira amostra apresentou valores muito elevados para emissão.

Consequente, as três amostras que apresentaram resultados acima dos esperados são de: $365 \text{ mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$, $365 \text{ mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$, $425 \text{ mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$. O valor mais alto na saída pode ter relação com o aumento no nível de DQO na entrada do sistema. O nível de eficiência do tratamento nesses dias foi de 84,68%; 76,42% e 88,97%, respectivamente, isso mostra que mesmo possuindo alta eficiência na remoção da DQO, o efluente não apresenta resultado satisfatório para emissão.

A DQO de saída com resultado elevado no dia 16/05 pode ser justificada pelo aumento no índice pluviométrico naquela semana, 121 mm de chuva (IRGA, 2017). A precipitação, ao invés de diluir a concentração de resíduos, intensifica o escoamento superficial do solo, agindo como fonte de alteração da qualidade da água (SANTOS, 1993).

A eficiência global obtida no parâmetro DQO foi de 86,29%. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Ide et. al. (1997) que encontrou 86,91% na eficiência de remoção de poluentes. Ainda que algumas amostras tenham apresentado inconformidade com a legislação, o sistema possui nível de eficiência bom, o resultado apresenta conformidade com Lima (2005), que ressalta uma remoção eficiente na DQO em torno de 55 a 70%.

Os resultados obtidos para o parâmetro de sólidos suspensos totais (SST) tiveram grandes variações ao longo do período de amostragem, Figura 4.

A resolução CONSEMA 128/06 estabelece como limite máximo para lançamento 155 mg/L . No entanto, para casos onde se trabalha com eficiência de remoção, deverão ser apresentados resultados do efluente bruto e tratado para o respectivo parâmetro. Sendo que os padrões de lançamento poderão ser reavaliados, conforme Artigo 7º da Resolução CONSEMA, baseado na vazão de referência da bacia hidrográfica do rio Vacacaí - Vacacaí Mirim, aonde fica localizado o frigorífico base do estudo.

Para avaliar a eficiência seguiu-se a resolução do CONAMA 430/11, que estabelece a eficiência mínima de remoção de 20%, após desarenação, que é um processo de remoção dos resíduos através de uma caixa de areia, considerada um processo físico, no tratamento de efluentes. O sistema de tratamento apresentou eficiência global de 77,15% na remoção de SST, valor consideravelmente acima do exigido pela legislação vigente.

O parâmetro de carbono orgânico total (COT) apresentou resultados conforme a Figura 5. O COT é a análise de contaminação do efluente por impurezas orgânicas (MACÊDO, 2001). A importância ambiental do COT deve-se ao fato de servir como fonte de energia para bactérias e algas, além de complexar metais. Para os recursos hídricos é um indicador importante no grau de poluição (CETESB, 2009). A eficiência global para remoção de COT neste estudo foi de 86,89%.

A retirada de nitrogênio por meio do processo biológico de tratamento de efluentes ocorre através de um processo denominado nitrificação, este, ocorre quase que naturalmente, sendo que a temperatura média do nosso país favorece esse processo. No processo de nitrificação, ocorre a oxidação do nitrogênio, que é convertido de amônia para nitrato (EMBRAPA, 2011). Para o nitrato (NO_3) os resultados encontrados tiveram variações significativas.

O sistema apresentou eficiência satisfatória para remoção de nitrato (Figura 6), atingindo eficiência global de 73,78%, resultado próximo aos 78,46% encontrados por Ide et. al. (1997) em estudo semelhante. O efluente que sai do sistema se enquadra nos limites para nitrato. O valor mais elevado encontrado nas análises foi de $9,8 \text{ mg.l}^{-1}$, ainda dentro do limite permitido para lançamento.

Para turbidez, a eficiência global de remoção foi de 89,86%. Os resultados obtidos com as análises realizadas seguem conforme Figura 7. A resolução CONAMA 357/2005, dispõe de um limite para emissão de 100 UNT para água de Classe II na bacia hidrográfica.



Deste modo, como na bacia hidrográfica Vacacaí- Vacacaí Mirim, não há planos de bacias, se contempla a classe II.

Para potencializar a eficiência do parâmetro de turbidez, sugere-se o uso de coagulantes orgânicos, sendo que é um produto biodegradável e que não causa toxicidade ao meio, representando uma solução ambientalmente correta. Em estudo sobre o tratamento de turbidez com coagulante orgânico, Pinto (2013) concluiu que o coagulante orgânico se mostrou eficiente para remoção de turbidez, atingindo nível de 76% de remoção em média. Em relação à cor aparente, o efluente não sofreu alterações significativas tanto na entrada quanto na saída do efluente. Conforme a resolução CONSEMA 128/06, o efluente não deve conferir mudança de coloração ao corpo hídrico receptor.

O sistema em estudo apresentou bons resultados para o pH na entrada do efluente, variando entre 6,48 e 7,99 (Figura 8). Conforme a resolução CONSEMA 128/11, os efluentes líquidos de fontes poluidoras somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos receptores apresentando pH entre 6 e 9. Em vista disto, o sistema mostrou-se eficiente, pois os resultados de pH para o efluente tratado foram em média de 8,16.

Para o parâmetro de surfactantes, os valores encontrados na entrada do tratamento foram relativamente variáveis, por outro lado, resultados na saída do tratamento foram semelhantes entre si, conforme resultados apresentados na Figura 9. Na legislação que serviu de base para o estudo, não foram encontrados limites para o lançamento de surfactantes no corpo receptor. Conforme resolução 357/2005 do CONAMA, o efluente deve apresentar espumas não naturais, virtualmente ausentes. Baseado nisto, o efluente encontra-se dentro dos padrões de emissão.

Conforme estudos realizados por Gardingo (2010), preconiza-se a implantação de um sistema de pós-tratamento que faça uso de peróxido de hidrogênio e hipoclorito para remoção de surfactantes, este processo auxiliaria na obtenção de um efluente de melhor qualidade e reduziria os danos ambientais causados ao corpo hídrico receptor.

A eficiência global da estação de tratamento de efluentes foi calculada a partir da média dos dados de DBO, DQO, sólidos suspensos totais, carbono orgânico total, turbidez. Os resultados obtidos foram respectivamente, 88,17%; 86,29%; 77,15%; 86,89%; 89,86%. O sistema de tratamento de efluentes adotado pelo abatedouro frigorífico, utilizando as lagoas de estabilização em série, obteve como resultado uma eficiência global de 85,67%.

Para melhorar os resultados dos parâmetros analisados, podem ocorrer adequações no sistema produtivo como respeitar o tempo mínimo de sangria, permitindo a máxima coleta do sangue; a instalação de peneiras finas nas entradas e dutos da linha verde e vermelha; evitando que resíduos maiores entrem no sistema de tratamento. Implantação de ralos que possuam dispositivos que detenham os resíduos de maior tamanho. Recomenda-se a realização de palestras, reuniões e treinamentos visando explicar aos funcionários do abate e da limpeza das instalações, uma vez que se notou desconhecimento sobre a importância da não geração de resíduos e do seu correto manejo.

Há necessidade de demonstrar as etapas anteriores ao abate, em todo o processo produtivo, com ênfase no gerenciamento ambiental, enfatizando os resíduos gerados em cada etapa e os impactos gerados para a sociedade e meio ambiente. Além disso, evidenciar o manejo e o controle dos resíduos para que todos tenham conhecimento do processo completo. Uma vez que esses problemas tornem-se visíveis e, essas recomendações alcançadas, a qualidade do efluente que entra no sistema de tratamento seria mais eficiente, não haveriam sobrecargas nas lagoas de estabilização, tornando assim, o processo de tratamento de efluentes e a gestão ambiental da organização mais favorável.



4 Considerações Finais

O sistema de lagoas de estabilização objeto deste estudo mostrou-se com boa eficiência na remoção de DQO, sólidos suspensos totais, cor, surfactantes, ainda assim, obtiveram-se resultados acima dos limites permitidos para emissão. Como o trabalho objetivou analisar eficiência, os parâmetros foram analisados na entrada e saída do tratamento. Conforme o embasamento legal, alguns parâmetros podem ser emitidos acima dos limites permitidos, desde que, atendam à eficiência mínima de remoção estabelecida para o parâmetro avaliado. Neste caso, conta-se com a capacidade de autodepuração do corpo receptor.

Esta pesquisa também foi o primeiro diagnóstico de eficiência da ETE da organização. Fica aqui a certeza de que há necessidade de avanços na gestão ambiental e tratamento de efluentes. Novos estudos devem pensar a bacia hidrográfica na interface com a ETE, promovendo o reconhecimento dos colaboradores para o sistema integrado de gestão ambiental e melhoria contínua.

5 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

_____. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Série relatórios. Apêndice A. São Paulo: CETESB, 2009.

COLARES, C. J. G.; SANDRI, D. **Eficiência do tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados com diferentes meios de suporte**. Revisit Ambient & Agua – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 8, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v8n1/13.pdf>> Acesso em: 17 jun 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água**. Colombo/PR: Embrapa Floresta. 2011.

FERNANDES, M.A. **Avaliação de desempenho de um frigorífico avícola quanto aos princípios da produção sustentável**. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado em Administração) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

GARDINGO, M. F. **Tratamento de água e efluentes contendo surfactantes através do sistema peróxido de hidrogênio/hipoclorito**. PUC-RIO: Rio de Janeiro. 2010.

IBGE, 2017. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092#resultado>>. Acesso em 06 mai 2017.

IDE, C. N.; GONDA, G.; GOMES, M. R.; LOUREIRO, H.; DAL'ONGARO, M.; GOMES, R. A. **Avaliação do desempenho de lagoas de estabilização no tratamento de efluentes de matadouro**. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. Disponível Em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/matodouro.pdf> Acesso em: 15 jun 2017.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Médias Climatológicas, abril-junho de 2017**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/766/medias-climatologicas> Acesso em: 23 jun 2017.

LIMA, F. P. **Energia no tratamento de esgoto: Análise tecnológica e institucional para conservação de energia e uso de biogás**. Dissertação de mestrado. Programa Inter unidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

MACÊDO, J. A. B. **Água & Águas**. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, ed: 2 UFG; v.1 p. 624, 2006.

PINTO, A. H. **Remoção de turbidez em esgoto doméstico utilizando coagulante orgânico. Monografia de especialização**. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 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. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/30155644-resolucao-128-06-efluentes.pdf> Acesso dia 15 mai 2017.

SANTOS, M. F. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. 1993.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R. F.; DELGADO, V.L.; CONEGLIAN, C.M.R.; BRITO, N.N.; TONSO, S.; SOBRINHO, G.D.; PELEGRINI, R. **Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos**. In III Fórum de Estudos Contábeis, 2003. Disponível em: www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php?canal. Acesso em: 06 jun 2017

SECOMAN. **Pastel UV. 2010**. Disponível em: <http://secoman.fr/detailartiche.php?idarticle=7> acesso em 11 jun 2017.

SEHMEN, S. ROSSETO, A.M. **Estratégias ambientais: um estudo de caso em um frigorífico brasileiro**. 2012. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1246>> Acesso em: 18 jun 2017.

THEBALDI, M. S.; SANDRI, D.; FELISBERTO, A. B.; ROCHA, M. S.; NETO, S. A. Qualidade da água de um córrego sob influência de efluente tratado de abate de bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 15, n. 3, p 302-309, 2011.

VARELLA A.C; CARDOSO, F.F. **Rumos da pecuária de corte do RS e desafios para a pesquisa científica na visão da Embrapa Pecuária Sul**. In: JORNADA [DO] NÚCLEO DE ESTUDOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 9., 2014, Porto Alegre. Pecuária agrícola: novos caminhos para a produção: anais. Porto Alegre: UFRGS, 2014. p. 10-28.

VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**. In: Princípios do tratamento biológico de águas residuais. v. 3. 2ª ed., Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1986.