



**ESTUDO E ACOMPANHAMENTO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES EM UMA
INDÚSTRIA DE LATICÍNIO NA CIDADE DE PRATA/MG**

Fabrcia Andrade Lima¹; Eleonora Henriques Amorim de Jesus²

¹ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do 1º autor, Uniube - Uberlândia

² Professora do Curso de Engenharia Ambiental, Uniube - Uberlândia

fabrcia.cooprata@gmail.com; eleonora.jesus@uniube.br

Resumo

O presente trabalho buscou avaliar a eficiência do tratamento de efluentes em indústria de laticínio no município de Prata-MG. O setor de alimentos apresenta um grande consumo de água e altos índices de poluição, que comprometem o meio ambiente, alterando a qualidade de mananciais e do solo. Para isso realizou-se uma revisão bibliográfica pertinente ao tema por meio de acompanhamento de trabalho de campo na área de disposição do efluente e análise de Relatórios de Ensaio Laboratoriais, buscando relatar a eficiência do tratamento com a legislação vigente atual. Parâmetros físico-químico como DBO, DQO, óleos e graxas, pH, sólidos suspensos totais, surfactantes e temperatura da Amostra da indústria foram avaliados no período de dois anos e três meses. Para subsidiar o estudo foram utilizados os métodos quantitativos, sendo que os dados foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e documental disponibilizado pela empresa. Este estudo evidenciou que devido à alta geração de efluentes que as empresas produzem, faz-se necessário e obrigatório o tratamento prévio de seus despejos líquidos antes do lançamento para disposição final nos cursos d'água. Assim os resultados da pesquisa confirmaram a hipótese levantada.

Palavras-chave: Indústria. Legislação. Tratamento de efluentes.

1 Introdução

A grande diversidade das atividades industriais ocasiona, durante o processo produtivo, a geração de efluentes, pois a atividade industrial está, inevitavelmente,

associada a certa degradação do ambiente, uma vez que não existem processos fábricos totalmente limpos.

As diferentes composições físicas, químicas e biológicas, as variações de volumes gerados em relação ao tempo de duração do processo produtivo, a potencialidade de toxicidade e os diversos pontos de geração na mesma unidade de processamento recomendam que os efluentes sejam caracterizados, quantificados e tratados e/ou acondicionados, adequadamente, antes da disposição final no meio ambiente.

De acordo com a Norma Brasileira — NBR 9800/1987, “Efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanações de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico”.

A água é uma substância única, sem ela a vida no nosso planeta seria impossível. No mundo há muita água, mas ela não está distribuída com igualdade, alguns lugares possuem em abundância e outros lugares há falta. A superfície da Terra é constituída de três quartos de água, cerca de 70%, dessa, a maior parte está concentrada nos oceanos e mares, cerca de 97,5%, o restante 2,5% está concentrado em icebergs e geleiras, sendo que só 0,007% vai para os rios, lagos e reservatórios da superfície do planeta.

Uma indústria de laticínios gera resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas passíveis de impactar o meio ambiente.

Independentemente do tamanho e potencial poluidor da indústria, a legislação ambiental exige que todas as empresas tratem e disponham de forma adequada seus resíduos. A forma mais racional e viável de fazer o

www.uniube.br/entec - UNIUBE Campus Aeroporto – Uberaba/MG

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

controle ambiental é minimizar a geração dos resíduos pelo controle dos processos e buscar alternativas de reciclagem e reuso para os resíduos gerados reduzindo ao máximo os custos com tratamento e disposição final. Para conseguir êxito no processo de gerenciamento desses resíduos é fundamental que a organização conheça os tipos de resíduos que são gerados e as suas características e fontes de geração.

O presente estudo buscou avaliar a eficiência do tratamento de efluentes em uma indústria de laticínios no município de Prata-MG. Posteriormente subsidiar o estudo exploratório por meio de pesquisa bibliográfica e documental. No próximo momento os resultados foram obtidos pela pesquisa documental no arquivo da empresa.

A realização dessa pesquisa é importante, uma vez que se avaliou a eficiência do processo biológico de tratamento na remoção de matéria orgânica e na degradação de compostos químicos, por apresentar grande impacto ambiental ao lançar seus efluentes ao meio ambiente, percebe-se a necessidade de encontrar uma técnica e/ou método de tratamento que permita uma redução dos níveis de sólidos suspensos, lipídios e proteínas, sendo importante para minimizar o impacto ambiental, preservar e conservar a qualidade de vida.

2 *Materiais e Métodos*

A metodologia foi desenvolvida em primeiro momento por meio de estudos exploratórios de pesquisa bibliográfica e documental. No segundo momento, na abordagem quantitativa, foram colhidos dados de pesquisa do arquivo da empresa. No terceiro momento os mesmos foram organizados, sendo os qualitativos selecionados e transcritos de acordo com as variáveis do estudo e os quantitativos tabulados.

Por fim, encerrou-se avaliando os parâmetros físico-químicos, selecionados e analisados nos laudos laboratoriais disponíveis pela empresa, o grau de correlação entre os

respectivos parâmetros: DBO, DQO, óleos e graxas, pH, sólidos suspensos totais, surfactantes e temperatura da amostra.

O Município de Prata localiza-se na zona central do Triângulo Mineiro, cobrindo uma área de 4.857.000 km², sendo o mais extenso município do Triângulo onde estão inseridas cerca de 1860 propriedades rurais que detêm o maior rebanho bovino do Estado e a segunda maior produção de leite do Triângulo Mineiro (IBGE, 2014).

A cidade do Prata encontra-se a uma altitude de 631 m e tem sua posição marcada pelas coordenadas geográficas de 19°18'32" latitude S e 48°55'35" Longitude W.

Com cerca de 27.300 habitantes, suas principais atividades econômicas que geram emprego para a população são a pecuária, agricultura, indústria de alimentos e atividades de reflorestamento.

O laticínio estudado está situado neste município, e possui atividade de recepção, resfriamento de leite e beneficiamento do leite contando para isto, com uma capacidade de processamento de 17.000 L/D do montante do leite recebido (300.000 litros).

Este empreendimento é enquadrado como classe 3 na preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios e classe 4 para a atividade de resfriamento e distribuição de leite em instalações industriais.

A estrutura física da unidade é composta por indústria de leite, administração, recursos humanos, depósito, fábrica de ração, mercado agrícola e veterinário e supermercado. A comercialização de seus produtos ocorre principalmente neste município, se expandido também para outras cidades e estados, principalmente na área de alimentação animal.

Devidamente outorgada pelo IGAM, a água utilizada no empreendimento industrial é proveniente de dois poços artesianos, com razão máxima totalizada em 4.420 m³/mês. Para complemento de volume de água utilizada, ainda conta com o fortalecimento de água pela concessionária local COPASA. A energia elétrica consumida é proveniente da

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

CEMIG, e o sistema de resfriamento utiliza amônia como fluido refrigerante.

Os efluentes gerados pelo empreendimento são do processo industrial, limpeza de pisos e equipamentos, além dos efluentes líquidos sanitários gerados pelos operários e do lavador de veículos, onde ocorre a geração de resíduos como graxa e óleos.

Os efluentes sanitários passam por um tanque séptico e em seguida se juntam ao efluente industrial na peneira.

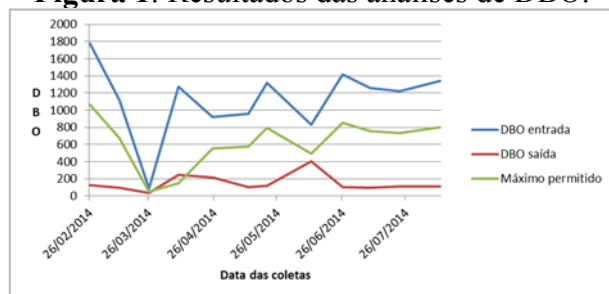
3 Resultados e Discussões

No processo de tratamento de efluente do laticínio, a eficiência demonstra-se por meio dos estudos da variação de comportamento dos parâmetros específicos, conforme a existência ou ausência de correlação entre estes. O período de estudo das análises dos parâmetros específicos foi de 09/01/2014 a 11/08/2014.

As análises foram realizadas com a amostra de entrada e da amostra de saída do processo biológico. A DBO e a DQO, dois dos aspectos de fundamental importância numa análise qualitativa de aspectos referentes aos estudos ambientais, obtiveram resultados semelhante e muito satisfatório em efluentes tratados por bactérias anaeróbicas.

A DBO da amostra de entrada do efluente foi caracterizada demonstrando uma variação de aproximadamente 1330,70 mg.L⁻¹O₂, e para a amostra de saída (Figura 1), essa variação foi bem menor próximo de 368,07 mg.L⁻¹O₂, o que indica que mesmo em períodos de carga orgânica elevada, o tratamento está sendo eficiente, garantindo em média 87,7 %, a redução da matéria orgânica e uma menor variação ao longo do tratamento.

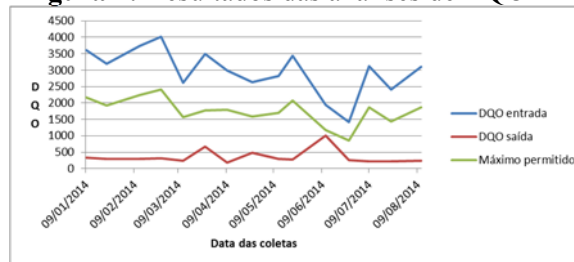
Figura 1: Resultados das análises de DBO.



A DQO objetiva de forma semelhante à oxidação da matéria orgânica, mas por meio de agentes químicos que podem contribuir para a maior poluição do meio.

A DQO das amostras do efluente mostra uma variação aproximadamente de 1.201,15 mg.L⁻¹O₂, para efluente bruto e 822,95 mg.L⁻¹O₂, para o efluente tratado (Figura 2), o que demonstra e comprova a sua correlação com a DBO, garantindo média de 87,97% na redução da matéria orgânica e mantendo mais estável a variação do efluente tratado. Contudo, mesmo com um aumento da carga orgânica, o tratamento biológico continua tendo um bom desempenho, como podemos observar no dia 09 de fevereiro.

Figura 2: Resultados das análises de DQO



Um parâmetro importante à característica físicas e químicas do efluente, a relação entre DBO/DQO, ocorre quando comparado os pontos máximos de DBO e DQO do efluente bruto a média foi 0,4, quando o ideal estaria na faixa de 0,5 a 0,7.

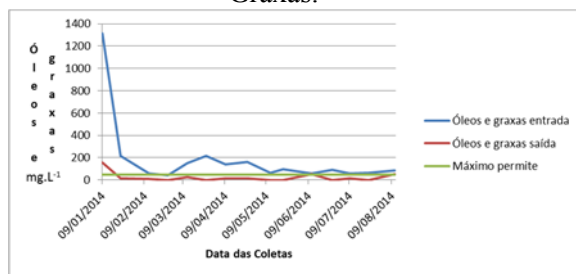
A DBO/DQO fora da faixa de 0,5 a 0,7, são parâmetros que indicam a presença de efluentes incomuns no efluente. A amônia oriunda de vazamento das instalações de água fria compromete o tratamento biológico com a morte em partes das bactérias decompositoras, causando mau cheiro e a redução da decomposição nos meses de junho, como demonstram os gráficos.

Os vazamentos de caminhões de coleta, compressores de refrigeração e efluentes da oficina que acabam chegando aos corpos da água e na estação de tratamento, tornando assim a análise de óleos e graxas um parâmetro fundamental para atender a legislação ambiental.

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

O ponto de pico da amostra de entrada ocorre também na amostra de saída, que foi no início das coletas no dia 9 de janeiro, observamos uma redução de 1.154,80 mg.L⁻¹ (Figura 3), quando comparados mesmos valores de entrada e saída de efluentes, o que permite concluir que o tratamento é eficiente tanto em pequenas quanto em grandes concentrações, comprovando na data 09 de julho, uma variação de aproximadamente 48 mg.L⁻¹.

Figura 3: Resultados das análises de Óleos e Graxas.



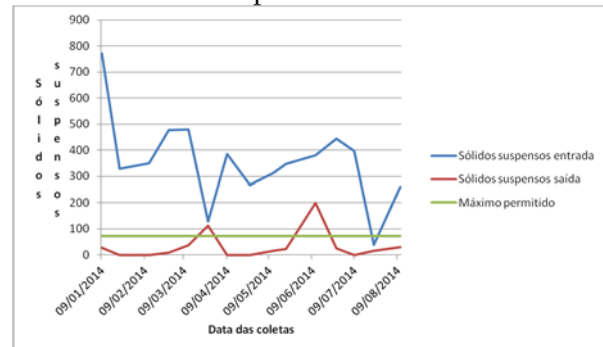
Em observação a Resolução N°430 de 13 de maio de 2011, e Deliberação Normativa COPAM/CERH – MG N° 1, podemos confirmar que o tratamento biológico do efluente contendo óleos e graxas está dentro das normas padronizadas, demonstrando a sua eficiência no período caracterizado.

Podemos afirmar que o tratamento do efluente tratado não ultrapassa 50 mg.L⁻¹ de gordura animal principal resíduo da indústria, já que a mesma dispõe de caixas separadoras de água e óleo para conter óleos minerais.

A amostra do efluente de entrada de sólidos suspensos totais demonstrou pontos de pico com enorme concentração de sólidos. Isso ocorreu devido às primeiras chuvas (Figura 4).

O tratamento anaeróbico é utilizado na remoção da parte de sólidos voláteis, pois estes além de apresentar boa eficiência na remoção dos mesmos, ainda conseguem bom desempenho na remoção de DQO, confirmando que o processo de tratamento do efluente está adequado na remoção dos sólidos totais para o período podendo ter ocorrido falha do operador na limpeza da caixa de sedimentação do efluente principalmente no período de 09 de março, onde os resultados de entrada e saída estiveram próximos.

Figura 4: Resultados das análises de Sólidos suspensos totais

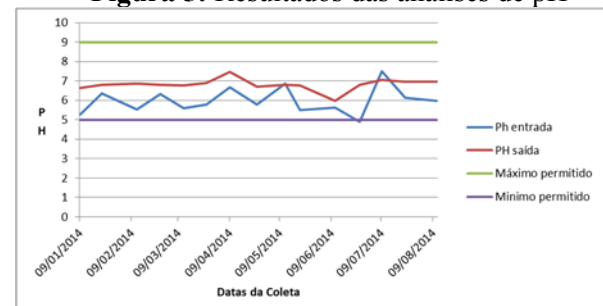


De acordo com a Deliberação Normativa COPAM / CERH – MG N°1 e Deliberação Normativa COPAM 010 / 86 – Sólidos Suspensos Totais não ultrapassaram uma concentração máxima 100 mg.L⁻¹, e teve uma média para o período de 15 mg.L⁻¹, sendo que para essa análise foi adotado um valor padrão de 7 para resultados menores que 10mg.L⁻¹, confirmando que o tratamento está dentro das normas padronizadas.

As substâncias presentes no efluente podem deixar o meio ácido, neutro ou alcalino. Em observação às amostras de pH da entrada visualizamos pontos de picos tanto para ácidos como para básico, com predominância de efluente levemente ácido.

Na amostra de saída (figura 5), demonstra-se uma uniformidade do efluente próximo de neutro, o que indica que o efluente está em conformidade com a Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011, para padrões de lançamento de efluente pH entre 5 e 9, caracterizando a eficiência do tratamento biológico.

Figura 5: Resultados das análises de pH

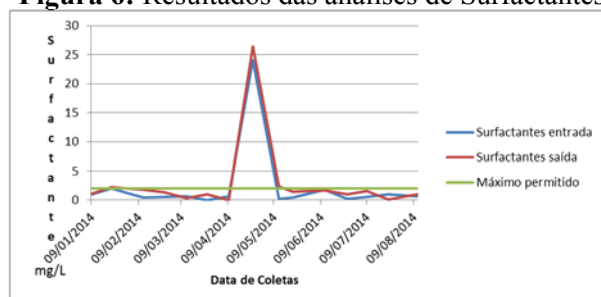


9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

Surfactantes é outro parâmetro que determina a contratação de substâncias tensoativas presentes no efluente.

Em análise a figura 6, pode-se observar pontos de pico na amostra de entrada do efluente e também na saída no dia 09 de abril, onde alcançou o nível muito alto e foi o único dia que passou dos padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM / CERH – MG N°1, confirmando a eficiência do processo, não ultrapassando a 2 mg.L⁻¹ para substâncias tensoativas.

Figura 6: Resultados das análises de Surfactantes

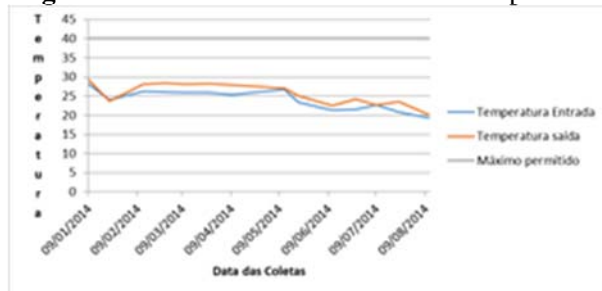


A temperatura é também outro parâmetro de importância para a digestão anaeróbia. As bactérias, em especial as mesófilas, atuam na degradação da carga orgânica na faixa de 15°C à 45°C e são bastantes sensíveis a elevadas temperaturas, se desenvolvendo em condições de temperatura ótima entre 35°C e 37°C.

Quando analisado o gráfico (Figura 7), a temperatura das amostras de entrada e saída estudadas durante o período caracterizado, a média foi de 21,4°C na entrada e 25,64°C na saída. Comparadas com as condições ótimas de temperatura para o desenvolvimento de bactérias, esses valores estão a baixo do esperado, contudo quando comparada com a água do corpo receptor as mesmas estão em concordância, variando entre 21°C e 26°C das duas amostras de águas caracterizadas.

De acordo com a Resolução CONAMA N°430, de 13 de maio de 2011, nos padrões de lançamento de efluente, a temperatura tem que ser inferior a 40°C, e não exceder a 3°C no limite da zona de mistura, confirmando que o efluente da indústria está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Figura 7: Resultados das análises de Temperatura



No Estado de Minas Gerais, os padrões de lançamento de efluentes líquido, de forma direta ou indireta, nos cursos d'água também são estabelecidas pela Deliberação Normativa COPAM N°010/86. Assim toda fonte de poluição deve promover a adequação do efluente a ser descartado, visando a redução do potencial poluidor dos despejos, por meio do gerenciamento das atividades ao pela implantação de um sistema de tratamento.

O corpo d' água, receptor do efluente do laticínio, recebe uma enorme quantidade de carga orgânica de esgoto sanitário de grande parte da cidade, caracterizando valores muito altos para dois parâmetros analisados, mesmo no montante do ponto de lançamento. Quanto aos parâmetros óleos e graxas, pH, sólidos dissolutos totais e temperatura, os mesmos estão em conformidade com a legislação vigente, tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento. Contudo para os parâmetros de DBO e OD a média foi acima de 175 mg.L⁻¹.O₂ e <0,1 mg.L⁻¹ O₂ respectivamente, enquanto que os mesmos têm um limite aceitável pela legislação de DBO 5 mg.L⁻¹ O₂ e OD > 5 mg.L⁻¹ O₂.

Sabe-se que é a capacidade de autodepuração do corpo receptor que indicará a quantidade de efluentes ou de matéria orgânica que poderá ser lançada no curso d'água, a fim de que, a uma determinada distância do ponto de lançamento, existam condições de vida e de uso da água.

O efluente do laticínio contribui para o aumento da carga orgânica no corpo d'água, porém não foi possível ser mencionada essa quantidade com certeza, devido ao ponto de

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

lançamento estar sob uma avenida canalizada a 500 m da montante e 2.000 m da jusante, além de receber carga orgânica dos esgotos dos bairros que se juntam neste percurso.

No entanto o grau de tratamento necessário para um despejo industrial será sempre em função do corpo receptor, das características de uso da água a jusante do ponto de lançamento, da capacidade de autodepuração e da diluição do corpo d'água.

Assim o efluente deve satisfazer os padrões de lançamento no corpo receptor e contribuir de tal forma que a qualidade do mesmo se enquadre dentro dos padrões de qualidade dos corpos receptores.

4 Conclusão

Conclui-se com os resultados obtidos que apesar da indústria de laticínio contribuir para a poluição dos corpos hídricos, a mesma está relacionada diretamente na questão ambiental, a fim de minimizar os impactos causados no meio ambiente.

Os processos biológicos no tratamento do efluente e o seu monitoramento é um compromisso que o empreendimento cumpriu como condicionantes para a licença ambiental, exigida pela legislação, apresentando soluções ambientais adequadas para os impactos gerados.

Utilizando os resultados do Programa de auto monitoramento de efluentes líquidos apresentados regularmente à FEAM os parâmetros analisados atendem aos respectivos padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH – MG N°1/2008, inclusive em termos de eficiência da ETE.

Assim afirmamos que, durante o período caracterizado, os parâmetros analisados estão em conformidade com a legislação vigente, podendo assim continuar funcionando da mesma forma com as mesmas condições e ações.

Referências

BRASIL. Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília – DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente: (CONAMA), 2011.

CARNEIRO, Alziro; ZOCCAL, Rosângela. Classificação mundial dos países produtores de leite de vaca – 2007. Panorama do leite on line. Juiz de Fora, ano 02, v 15, jan, 2008. Disponível em <http://www.cileite.com.br/panorama/especial15>. Acesso em 17 out. 2014.

CASTRO, Heizer Ferreira et al. Aplicação de lípases no tratamento de águas residuárias com elevados teores de lipídios. **Química Nova**. Vol. 28. 2005. Divulgação publicada na web em 04/02/05.

Deliberação Normativa CERH – MG, N° 26, DE 18 de Dezembro de 2008. Diário Oficial de Minas de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 30 de Dezembro de 2008.

Deliberação Normativa COPAM N° 10, de 16 de Dezembro de 1986. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br>, Acesso em 23 out. 2014.

DORS, Gisanara. Hidrólise Enzimática e Biodigestão de efluentes da Indústria de produtos Avícolas. Disponível em <http://www.eng.ufsc.br/teses/m158.pdf>. Acesso em 21 de setembro de 2014.

NOGUEIRA, Raquel; SILVA, Milady; VILLA, Ricardo. Potencial de Aplicação do Processo Fato – Fenton/ solar como Pré tratamento de efluentes da indústria de laticínios. **Química nova**, vol. 30 – 2007. SARAIVA. C. B. POTENCIAL POLUIDOR DE UM LATICÍNIO DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO – Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa. 2008 – Disponível em www.tede.ufv.br/, tede simplificado / tde. Acesso: 13/10/2014.