



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS MOSSORÓ
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

ANA CLÁUDIA DA COSTA ROCHA

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO DE
UMA EMPRESA DE LATICÍNIOS DA REGIÃO DO CEARÁ**

MOSSORÓ-RN
2017

ANA CLÁUDIA DA COSTA ROCHA

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO
DE UMA EMPRESA DE LATICÍNIOS DA REGIÃO DO CEARÁ**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Campus Mossoró para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia
Química.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Daniel
Teles Pinheiro – UFERSA

MOSSORÓ-RN
2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

R672a Rocha, Ana Claudia da.
AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO
PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE LATICÍNIOS DA REGIÃO
DO CEARÁ / Ana Claudia da Rocha. - 2017.
32 f. : il.

Orientador: Álvaro Daniel Teles Pinheiro.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2017.

1. Resíduos. 2. ETE. 3. Coleta Seletiva. I.
Teles Pinheiro, Álvaro Daniel , orient. II.
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

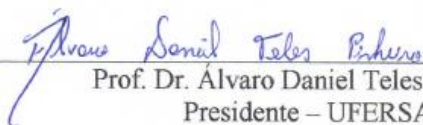
ANA CLÁUDIA DA COSTA ROCHA

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO DE
UMA EMPRESA DE LATICÍNIOS DA REGIÃO DO CEARÁ**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal
Rural do Semiárido – UFERSA, Campus
Mossoró para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

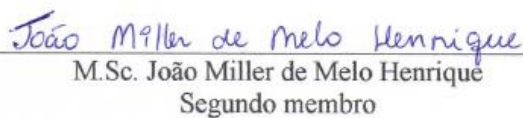
Defendida em: 19 / 05 / 2017.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Álvaro Daniel Teles Pinheiro
Presidente – UFERSA


M.Sc. Raniere Dantas Valença
Primeiro membro


M.Sc. Natan Câmara Gomes e Silva
Terceiro membro


M.Sc. João Miller de Melo Henrique
Segundo membro

A meus pais, Cláudio e Adriana, dedico
essa e todas as vitórias da minha vida,
vocês são meus maiores exemplos.

A Luiz Paulo, meu namorado e melhor
amigo, por estar sempre ao meu lado, me
proporcionando momentos inesquecíveis
e me ajudando nos tempos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sobre tudo a Deus, minha força maior, pelas bênçãos na minha vida, por me permitir trilhar esse caminho, a Ele toda a minha gratidão.

A meus pais, Claudio Gregório e Adriana Maria, sou eternamente grata por tudo que fizeram para eu chegar até aqui, obrigado pelo amor, pela dedicação de vocês, por todo incentivo e confiança. O meu muito obrigado!

Aos meus irmãos, Yago e Liana, obrigado por todos os momentos que passamos juntos, pelo apoio, por sempre estarem do meu lado quando preciso.

A meus Avós, Zilda, Fanco e Raimunda, a todos os meus tios e tias, aos meus primos, obrigado pela família maravilhosa que eu tenho, que apesar dos momentos difíceis que passamos, continuamos unidos e cheio de amor. Carlos André e Marcelo Rocha, vocês estarão sempre nos nossos corações.

Ao meu namorado, Luiz Paulo Soares Pereira, pelo amor, pela paciência, pelos nossos momentos inesquecíveis, por me ajudar em cada etapa desse caminho, por me apoiar e estar comigo nos meus momentos mais difíceis.

Aos meus amigos do grupo de estudo, Camila Senna, Danyelle Gurgel, Ingrid Azevedo, Josiel Santos, Edigevaldo Segundo e Alisson Freire, obrigado pelos conhecimentos compartilhados, por todas as ajudas, pelos momentos dentro e fora da universidade e pela amizade de vocês.

A minha companheira de estágio, Andreza Monteiro, obrigada pelas ajudas diárias e ensinamentos e momentos de descontrações. Agradeço a minha supervisora, Keyve Bezerra e a empresa pela oportunidade.

Ao meu orientador professor Álvaro Daniel, pela oportunidade e por me ajudar nessa etapa importante. O senhor é um excelente professor. E aos demais professores do curso de Engenharia Química, exemplos de profissionais e que nos ajudaram a seguir nessa profissão.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e
há tempo para todo propósito debaixo do
céu”

(Eclesiastes 3:1)

RESUMO

A indústria de laticínios gera resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas passíveis de impactar o meio ambiente. Independentemente do tamanho e potencial de poluição da indústria, a legislação ambiental determina que todas as empresas tratem e disponham de forma adequada seus resíduos. A empresa aqui retratada dispõe de uma estação de tratamento de efluentes (ETE), projetada para receber todo rejeito líquido gerado no setor de produção da empresa. Alguns parâmetros físico-químicos são analisados para determinar a eficiência da ETE e se o efluente tratado segue os padrões especificados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, órgão responsável. A empresa adota também o sistema de coleta seletiva a fim de gerenciar e separar corretamente todo o lixo produzido, os materiais recicláveis são comercializados e os não recicláveis são destinados a aterros sanitários adequados. Durante o estudo foi realizado uma vistoria desses coletores, como forma de identificar quais setores não estão seguindo os procedimentos de separação adequados desse lixo. A empresa apresenta conformidade com os padrões de tratamento de resíduos sólidos e líquidos exigidos pelos órgãos ambientais.

Palavras-Chave: Resíduos; ETE; Coleta Seletiva.

ABSTRACT

The dairy industry generates solid waste, liquids and atmospheric emissions that can impact the environment. Regardless of the size and potential of pollution in the industry, environmental legislation dictates that all companies treat and dispose of their waste properly. The company here presented has an effluent treatment plant (ETE), designed to receive all net waste generated in the company's production sector. Some physico-chemical parameters are analyzed to determine the efficiency of the ETE and if the treated effluent follows the standards specified by Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, the responsible agency. The company also adopts the system of selective collection in order to properly manage and separate all the garbage produced, the recyclable materials are commercialized and the non-recyclable ones are destined to suitable sanitary landfills. During the study, a survey of these collectors was carried out, in order to identify which sectors are not following the proper separation procedures for this waste. The company complies with the solid and liquid waste treatment standards required by environmental agencies.

Keywords: Waste; ETE; Selective collect

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Substâncias utilizadas na limpeza dos equipamentos e utensílios da empresa.....16

Tabela 2 - Materiais utilizados na análise da DQO.....24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da ETE da empresa de laticínios.....	17
Figura 2 - Identificação de coletores.....	20
Figura 3 – pHmetro.....	22
Figura 4 - Cone de Imhoff.....	23
Figura 5 - Análises de pH do mês de Abril/2017.....	26
Figura 6 - Análises de sólidos sedimentáveis do período de Abril/2017.....	27
Figura 7 – Temperatura do efluente da lagoa de maturação 2 no mês de Abril/2017...	27
Figura 8 - Gráfico referente as medidas da DQO.....	28
Figura 9 - Gráfico referente as vistorias das lixeiras da coleta seletiva em cada setor.....	29

LISTA DE SIGLAS

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente

COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

NBR – Norma Brasileira

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Resíduos Líquidos	15
2.1.1. Características dos efluentes.....	15
2.1.2. Estação de Tratamento de Efluentes.....	16
2.2. Resíduos Sólidos	18
2.2.1. Política Nacional dos Resíduos Sólidos	18
2.2.2. Legislação e Licenciamento Ambiental	18
2.2.3. Coleta Seletiva.....	19
3. METODOLOGIA	22
3.1. Análises da ETE	22
3.1.1. pH	22
3.1.2. Temperatura.....	23
3.1.3. Sólidos sedimentáveis	23
3.1.4. DQO	24
3.2. Controle dos Resíduos Sólidos	24
3.2.1. Coleta Seletiva.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

A indústria de laticínios pode ser definida como um conjunto de atividades cujo objetivo principal é o processamento de um insumo básico, no caso o leite, que origina uma série de outros produtos (ALVES, 2007). A indústria de laticínios origina resíduos sólidos e líquidos que ocasionam um grande impacto ao meio ambiente. A legislação ambiental determina que essas empresas, independentemente do porte e da capacidade de poluição, tratem e controlem de forma adequada seus resíduos (DA SILVA, 2011).

Os resíduos líquidos da indústria de laticínios, são originados dos diversos setores do processo produtivo, como na lavagem e limpeza dos equipamentos e ambientes produtivos; os efluentes originados dos derrames na operação; equipamentos em manutenção e perdas no processo durante a operação de equipamentos. O sistema de limpeza em indústria de laticínios é responsável por uma grande parte do efluente gerado, onde para cada litro de leite processado aproximadamente 10 L de efluente é produzido (BRIÃO *et al*, 2012).

A Empresa de laticínios do presente estudo produz diariamente efluentes provenientes da Estação de Tratamento de Efluentes, seguindo normas ambientais técnicas e administrativas necessárias para execução e acompanhamento do monitoramento de efluentes líquidos industriais. A Indústria se enquadra segundo o artigo 4º da COEMA Nº 2 que revoga a Portaria da SEMACE Nº 154, pelo fato de estar localizada em áreas não dotadas de rede pública de esgoto provida de sistema de tratamento, e que os efluentes finais serão provenientes do sistema de lagoas de estabilização.

Segundo o GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS, os principais resíduos sólidos gerados em indústrias de laticínio correspondem aos gerados nos escritórios, nas instalações sanitárias e nos refeitórios da indústria. E os quais estão relacionados a produção industrial e demais unidades de apoio, englobando os resíduos da estação de tratamento e cinzas da caldeira.

A empresa tem inserido um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, que são documentos jurídicos que comprovam a capacidade de uma empresa de administrar todos os resíduos que eventualmente venha a gerar. Todos os resíduos

gerados e recolhidos são quantificados e destinados aos tratamentos conforme a legislação ambiental vigente.

O presente trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos do sistema de tratamento de efluente da indústria de laticínios localizada na região do Ceará, com o objetivo de avaliar a sua eficiência assim como os padrões da legislação. Além disso, avaliar a geração de resíduos sólidos da empresa e seus impactos, propondo melhorias e correções para a destinação correta desses resíduos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Resíduos Líquidos

2.1.1. Características dos efluentes

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na resolução N°430, estabelece as condições, parâmetros, padrões e instruções para o controle do lançamento de efluentes em corpos de água receptores. Só poderão ser descartados diretamente nos corpos receptores os efluentes que passarem por um tratamento adequado e que obedeçam ao que é estabelecido nesta resolução e em outras normas apropriadas.

Segundo Malheiros e Philipi Jr. (2005), para se determinar o sistema de tratamento de efluentes mais adequado para ser introduzido na indústria, é indispensável saber quais as características dos efluentes, pois são eficazes para a elaboração de sistemas de águas residuárias.

Os efluentes de indústrias de laticínios são compostos, basicamente, de leite diluído, materiais sólidos flutuantes provenientes de várias fontes, sobretudo substâncias graxas, detergentes, desinfetantes e lubrificantes (HENARES, 2015).

Segundo Brião (2012), os efluentes originados na etapa de higienização são formados por gorduras, carboidratos e proteínas, que se lançados sem tratamento adequado nos corpos hídricos receptores tornam-se substâncias contaminantes.

Apesar dos efluentes líquidos apresentarem uma natureza comumente similar entre si, a sua composição é influenciada diretamente pela quantidade de leite processado, o tipo de produto que está sendo produzido e tipos de equipamentos utilizados, quais práticas de redução da carga poluidora estão sendo empregada e a padronização dos procedimentos de higienização (SARAIVA *et al*, 2009).

A empresa possui uma variedade de produtos, desde o processamento do leite até a produção de queijos, requeijão, manteiga, creme, iogurtes e produtos fermentados, leite em pó, etc. Na fabricação de iogurte são realizadas as adições de polpas de frutas, essências, açúcar, leite em pó, etc.; que proporcionam a geração de águas residuárias com carga orgânica ainda mais elevada. Na Tabela 1, encontra-se as substâncias mais

empregadas na limpeza dos equipamentos e utensílios. Essas substâncias estão presentes na água que é enviada para a ETE.

Tabela 1 – Substâncias utilizadas na limpeza dos equipamentos e utensílios da empresa.

AGENTES	SUBSTÂNCIAS
Alcalinos	Hidróxido de sódio
Ácidos	Nítrico
	Fosfórico
	Clorídrico
Sanificantes	Cloro
	Iodo
	Amônia quaternária
	Ácido peracético
	Peróxido de hidrogênio

Fonte – Dados da empresa, 2017.

2.1.2. Estação de Tratamento de Efluentes

Os tratamentos preliminares frequentemente utilizados nas estações de tratamento de efluentes de indústrias de laticínios são grades simples, aplicadas para a eliminar os sólidos grosseiros, e caixas de areias para remoção da areia procedentes das lavagens nas plataformas de recepção (MACHADO *et al*, 2001).

As lagoas de estabilização são grandes tanques, definidas como reservatórios de terra, onde ocorre o tratamento de águas residuárias brutas por processos naturais, englobando principalmente algas e bactérias (Silva e Mara, 1979).

O sistema de lagoas de estabilização é a forma mais simples para o tratamento de efluentes, são indicadas para as condições do clima brasileiro em virtude das altas temperaturas e radiação solar. Além disso, são indicadas para o tratamento de efluentes industriais por suportar altas vazões e requerer baixos custos com a implantação, operação e manutenção (Sperling apud Nascimento, 2001).

As lagoas anaeróbicas têm sido utilizadas para o tratamento de despejos industriais predominantemente orgânicos, com altos teores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), como as indústrias de laticínios. Esse tipo de lagoa é usualmente profunda para que a penetração do oxigênio produzido na superfície para as demais camadas seja reduzida. Pelo fato de serem mais profundas, a área requerida é correspondente menor. A eficiência de remoção de DBO nas lagoas anaeróbicas é de ordem de 50% a 70% (Von Sperling, 2002).

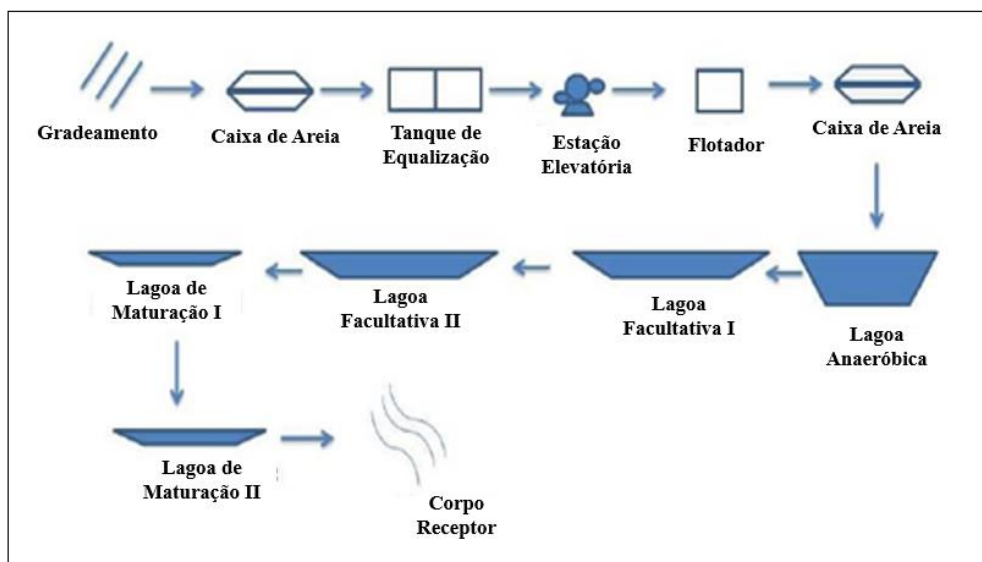
O sistema australiano consiste por uma lagoa anaeróbica seguida por unidades de lagoas facultativas, isto está relacionado ao fato da DBO ainda ser elevada após o processo anaeróbico (Von Sperling, 2002).

A lagoa facultativa apresenta na sua configuração zonas anaeróbicas e zonas aeróbicas. São lagoas simples e de fácil gestão utilizando somente fenômenos naturais de degradação microbiológica. A zona aeróbica necessita ficar exposta ao ar livre para que os processos de oxidação ocorram em uma faixa de sua superfície e na zona anaeróbica precisa-se ter profundidade para que não ocorra comprometimento com a degradação anaeróbia (Vasconcelos, 2016).

As lagoas de maturação são do tipo lagoas terciárias que tratam os efluentes de lagoas facultativas que possuam uma carga orgânica menor. Tem como objetivo a redução de organismos patogênicos e nutrientes. As lagoas de maturação são lagoas fotossintéticas por isso o seu tamanho e número de lagoas determinam a qualidade que o efluente final apresentara (Nascimento, 2001).

A Figura 1 mostra o sistema da ETE da Empresa de laticínios, projetada para suprir o tratamento dos efluentes industriais diários.

Figura 1 - Esquema da ETE da empresa de laticínios.



Fonte - Dados da Empresa,2017.

A estação é composta de um sistema preliminar provida de um gradeamento para reter sólidos grosseiros e caixa de areia para sedimentar a mesma. Um tanque de

equalização faz-se necessário para que ocorra a homogeneização do efluente, uniformizando pH, temperatura e outras características físico-químicas. A estação elevatória é responsável por levar a corrente de fluido até o flotador, que fica localizado em um nível superior. O flotador é o tanque onde os efluentes escoam vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão flitem para a superfície, e o sobrenadante é retirado com um raspador mecânico. Após passar por esse processo, o efluente segue para uma segunda caixa de areia, que faz o papel de um decantador primário. Logo após, o efluente é levado para as lagoas de estabilização, que seguem o sistema australiano, composta de 1 (uma) lagoa anaeróbica, 2 (duas) facultativas e 2 (duas) de maturação. Após ser tratado, segue para o corpo receptor da empresa, que se trata de uma lagoa de armazenamento.

2.2. Resíduos Sólidos

2.2.1. Política Nacional dos Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que constitui atualmente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) atua nos principais problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados ao manuseio inadequado dos resíduos sólidos. Esta política assegura que ocorra redução na geração de resíduos, recomendando o consumo sustentável e o incentivo para que suceda um aumento da reciclagem e da reutilização dos materiais sólidos, assim como um destino ambientalmente correto dos rejeitos nos quais não podem ser reciclados ou reutilizados (BRASIL, 2010).

2.2.2. Legislação e Licenciamento Ambiental

A Resolução do CONAMA Nº. 313 de 2002 e a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT identifica e classifica todos os resíduos produzido, além de atuarem no processo de armazenamento, tratamento, quando necessário, e da destinação para distribuição final de maneira apropriada (DA SILVA, 2011).

Segundo a NBR 10.004, os resíduos sólidos são classificados de acordo com as seguintes classes: Classe I- Perigoso. Características: apresentam riscos à saúde pública

e ao meio ambiente, materiais inflamáveis e corrosivos, com níveis de reatividade e patogenicidade.

Classe II A – Não Inerte. Características: são os resíduos que não se ajustam nas Classes I e II B. Possuem propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água.

Classe II B – Inerte. Características: resíduos sólidos que quando submetidos ao teste de solubilização da NBR 10.006 (Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não apresentem constituintes solubilizados com concentrações superiores aos definidos na Norma NBR 10.005 (Procedimento para obtenção de extratos lixiviado de resíduos sólidos).

Existem outras normas técnicas que visam e ajudam no gerenciamento de resíduos, são elas a NBR-13.221 (Transporte terrestre de resíduos) que especifica as condições necessárias para o transporte de resíduos, a NBR-12.235 que aborda do armazenamento de resíduos sólidos perigosos e a NBR-11.174 (Armazenamento de resíduos classes II- não inertes e III – inertes) (DA SILVA,2011).

O licenciamento ambiental é um recurso da Política Nacional do Meio Ambiente para avaliarem as condições ambientais da localização, instalação e operação das atividades que utilizam dos recursos naturais visando o controle e a conservação ambiental de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável. As atividades que fazem uso dos recursos ambientais e que possam ocasionar poluição ou degradação ambiental, sendo estas desenvolvidas por pessoas físicas e/ou jurídicas, estão sujeitas a possuírem o licenciamento ambiental (OLIVEIRA, 2012).

No estado do Ceará, quem executa o licenciamento, intitulada Processo de Licenciamento Ambiental, é a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, originada pela Lei Estadual N° 11.481 de 28 de dezembro de 1987, relacionada ao Conselho de Política e Gestão do Meio Ambiente (SEMACE, 2017).

2.2.3. Coleta Seletiva

A coleta seletiva pertence ao processo de reciclagem, é considerada como a parte da separação dos materiais que podem ser recicláveis ou reutilizados (papel, vidro, plástico e metal) dentro do processo industrial da reciclagem (DIUANA, 2011).

A separação dos materiais recicláveis apresenta uma função importante na gestão de resíduos sólidos devido a algumas particularidades, como a estimulação da prática da separação do lixo para o seu aproveitamento, possibilita a educação ambiental direcionada para a diminuição do consumo e do desperdício, geração de trabalho e renda e apresenta melhoria na qualidade da matéria orgânica (RIBEIRO e BESEN, 2011).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA determina o código de cores padrão para cada tipo de resíduos (Figura 2), estes por sua vez, deve ser empregado nas identificações de coletores e transportadores, assim como em ações informativas para uma correta coleta seletiva. Sendo as seguintes cores; AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado estando não apto para a separação. (CONAMA, 2001).

Figura 2 - Identificação de coletores.



Fonte – MERCHAN PLÁSTICOS, 2017.

A coleta seletiva é empregada em todos os setores da empresa, que possui um local próprio, externo à produção, para coletar todos os lixos gerados da empresa (setor de reciclagem). Os materiais recicláveis separados são vendidos para outras fábricas

conforme a sua classificação e os que não podem ser reciclados são destinados ao aterro sanitário apropriado para receber esse tipo de material.

Os resíduos majoritários gerados na empresa são: rejeito de soros oriundos da produção dos alimentos, resíduos recicláveis provenientes de embalagens, além de resíduos orgânicos originados pelos funcionários da empresa.

3. METODOLOGIA

3.1. Análises da ETE

Durante o período de estágio foram desenvolvidas no laboratório de meio ambiente da empresa, análises referentes ao monitoramento da estação de tratamento de efluentes da indústria.

Diariamente, é coletada uma amostra da saída da lagoa de maturação 2, sendo esta correspondente a saída da ETE. Em seguida, são realizadas análises dos parâmetros necessários para atender as exigências da SEMACE, dentre eles: pH, temperatura e sólidos sedimentáveis. Uma vez por semana são realizadas análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO).

3.1.1. pH

Essa análise é realizada através do pHmetro modelo PG-1400, marca Cap-Lab (Figura 3). A calibragem diária do equipamento é necessária para se evitar erros na leitura da amostra, usando para este fim soluções tampões de pH 4 e 7. A faixa permitida segundo a SEMACE é um pH entre 7,5 a 10.

Figura 3 – pHmetro.



Fonte - Autoria Própria,2017.

3.1.2. Temperatura

Com o auxílio de um termômetro de grau Celsius de filamento de mercúrio com divisões de $0,1^{\circ}\text{C}$ a temperatura da amostra recém coletada é medida, sendo especificada numa na faixa inferior a 40°C , bem como a elevação da temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C , ou seja, a variação de temperatura entre a saída da ETE e o corpo receptor.

3.1.3. Sólidos sedimentáveis

Após a homogeneização, 1 Litro da amostra é transferida para o cone de Imhoff (Figura 4) com uma graduação de 0 a 1000 ml e com o auxílio de um bastão de vidro é novamente homogeneizado. Então deixa-se decantar por 1 (uma) hora, e é realizada a leitura. O limite permitido pela SEMACE é até 1,0 ml/L em teste de 1 hora.

Figura 4 - Cone de Imhoff.



Fonte - Autoria Própria, 2017.

3.1.4. DQO

Uma vez por semana realizava-se a análise da Demanda Química de Oxigênio (DQO) na saída da ETE, que corresponde a quantidade de O₂ necessária para a oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. É um parâmetro que define a quantidade de matéria orgânica presente em uma amostra líquida capaz de ser oxidada por meios químicos e expressa em mg de O₂/L. É usada geralmente como indicador do grau de poluição. Na Tabela 2 encontra-se os materiais e vidrarias necessárias para fazer o procedimento da análise.

Tabela 2 - Materiais utilizados na análise da DQO.

Equipamento/Vidraria/Solução	Modelo/Marca
Solução Digestora	-
Solução Catalítica	-
Tubos de ensaios	-
Vortex	AP56/PHOENIX
Digestor	ECO 25/ Velp Scientifica
Espectrofotômetro	PF-12Plus/Macherey-Nagel
Pipetas de 10 e 5 mL	-

Fonte - Autoria própria, 2017.

Na preparação da amostra, adiciona-se 1,5 mL da solução digestora no tudo de ensaio, logo após adiciona-se 2,5 mL da amostra coletada e finalizar com a adição de 3,5 mL da solução catalítica. Após o preparo da amostra, deve-se agitar no vortex e imediatamente colocar no digestor a uma temperatura de 150 °C por um tempo de 2 (duas) horas. Em seguida, a leitura é realizada no espectrofotômetro. O parâmetro limite permitido pela SEMACE é de 200 mg/L.

3.2. Controle dos Resíduos Sólidos

3.2.1. Coleta Seletiva

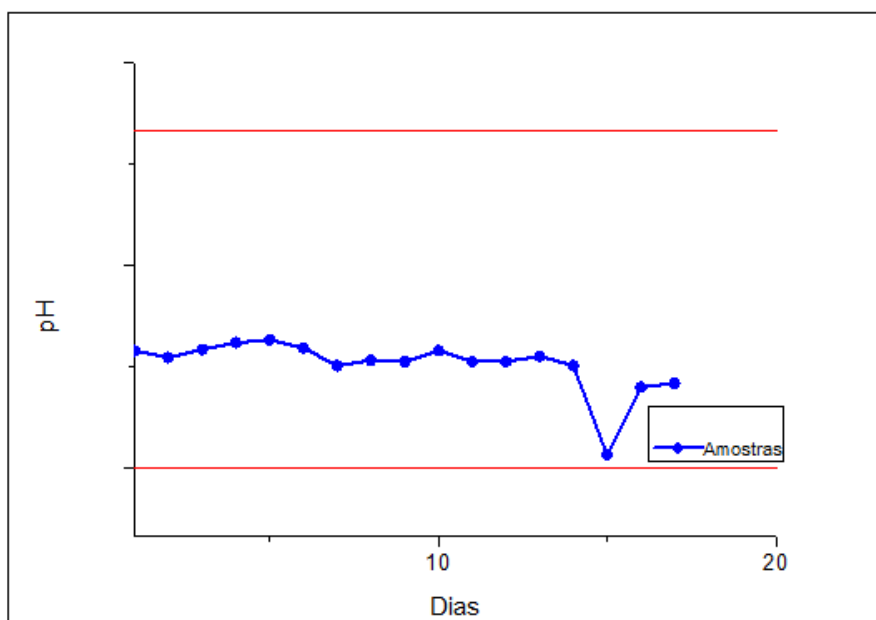
Uma vez por semana, é realizada a vistoria dos coletores seletivos em todos os setores da fábrica para averiguar e controlar a separação correta dos materiais recicláveis e não recicláveis. Para controle interno do setor do meio ambiente, foi desenvolvida uma planilha com a porcentagem de coletores misturados de cada setor

averiguado, ou seja, os que não fazem corretamente a separação do lixo. Com essa porcentagem é feito o relatório de quais setores mais contribuíram ou não para coleta seletiva, como ação corretiva os setores que não contribuem serão penalizados nas auditorias internas que ocorrem frequentemente na empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os dados a seguir são referentes ao mês de Abril/2017. As linhas vermelhas indicadas nos gráficos apresentam os níveis máximo e mínimo permitidos pela SEMACE. O gráfico da Figura 5 apresenta o comportamento das medidas de pH. Como pode-se observar os resultados estão conforme a fiscalização, estando todos na medida exigida. No dia 15 a análise apontou uma queda em relação as demais amostras, isto ocorreu devido ao efluente que a produção remeteu a ETE, que as vezes não apresenta uma regularidade devido aos processos de limpeza.

Figura 5 - Análises de pH do mês de Abril/2017.

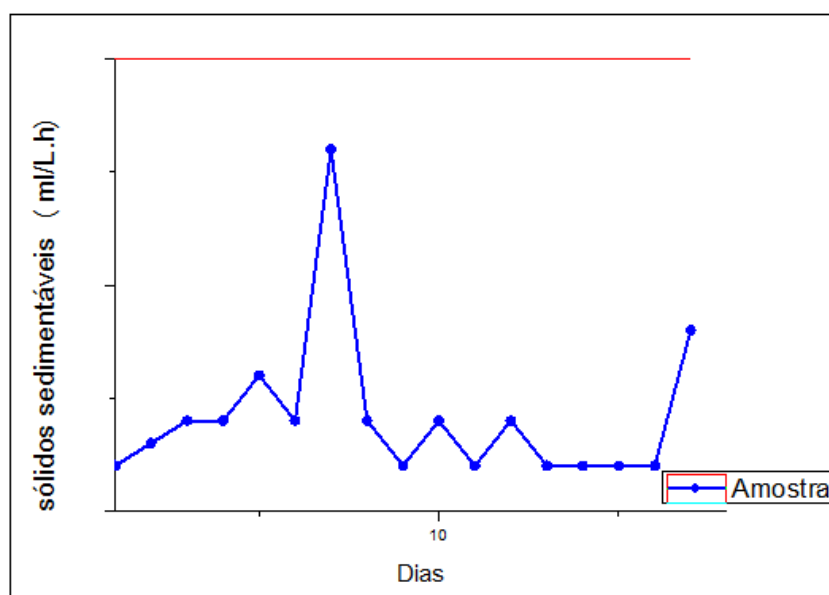


Fonte - Autoria própria, 2017.

A Figura 6 apresenta o desempenho das medidas de sólidos sedimentáveis, apresentando resultados coerentes com a fiscalização, estando os pontos abaixo do permitido.

Quando a produção encaminha mais gordura ou outro tipo de material junto com o efluente do que é permitido para a ETE, isto afeta diretamente as análises de sólidos sedimentáveis, aumentando a quantidade do material suspenso que sedimentou como se pode observar nos dias 7 e 17 aproximadamente.

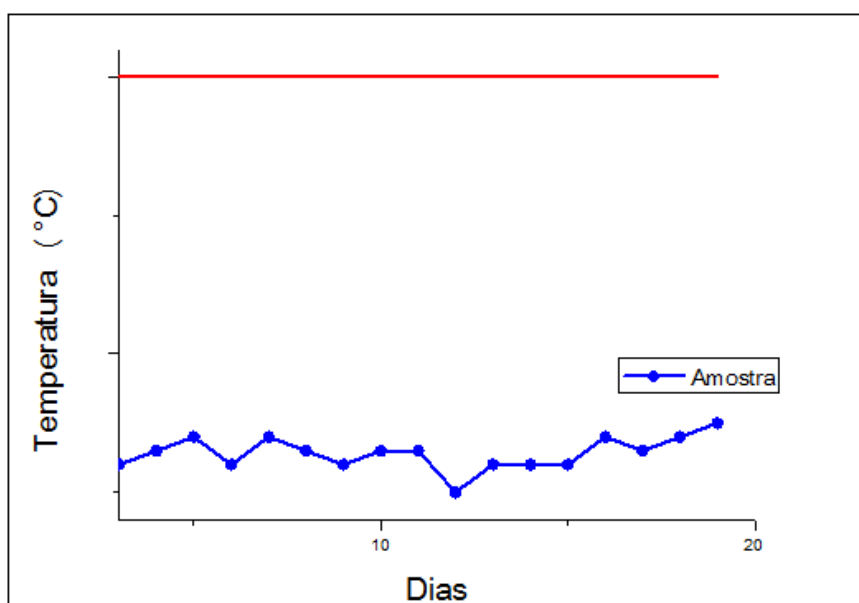
Figura 6 - Análises de sólidos sedimentáveis do período de Abril/2017.



Fonte - Autoria própria, 2017.

Na Figura 7 têm-se os resultados das medidas de temperatura das amostras, na qual se observa a variação de temperatura dentro da faixa permitida, não extrapolando os limites estabelecidos de segurança para descarte e conforme indicado na legislação estando às medidas abaixo da temperatura limite determinada de 40 °C.

Figura 7 – Temperatura do efluente da lagoa de maturação 2 no mês de Abril/2017.

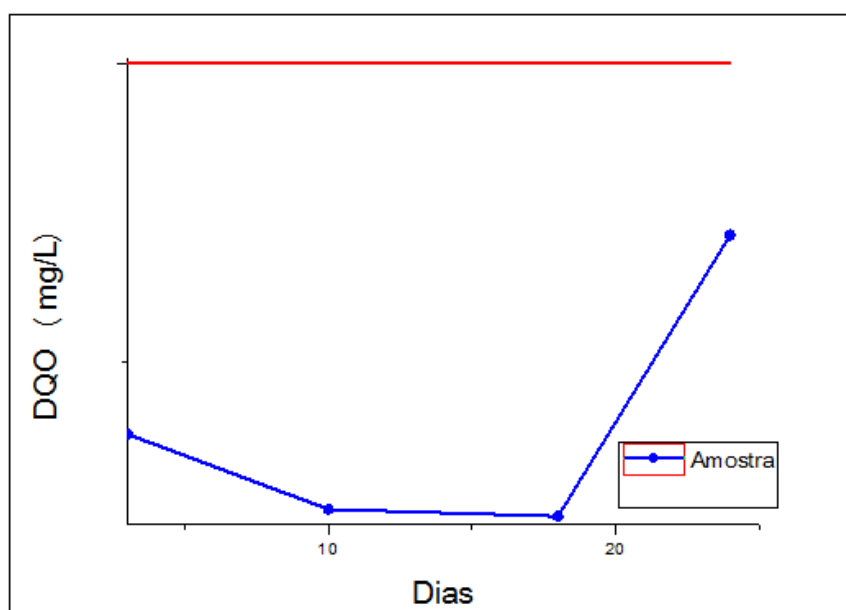


Fonte: Autoria própria, 2017.

O clima é o agente que mais interfere nas medidas de temperatura, quando se estar em dias chuvosos a temperatura diminui e em dias mais ensolarados aumenta. O mês de Abril/2017 apresentou tantos dias com chuvas quantos dias ensolarados, o que justifica essa não linearidade nos resultados.

Em relação a análise da DQO, através da Figura 8, foi possível observar que o rejeito tratado está dentro dos conformes da SEMACE. Todos abaixo do valor máximo permitido.

Figura 8 – Análise de DQO no mês de Abril/2017.



Fonte - Autoria própria, 2017.

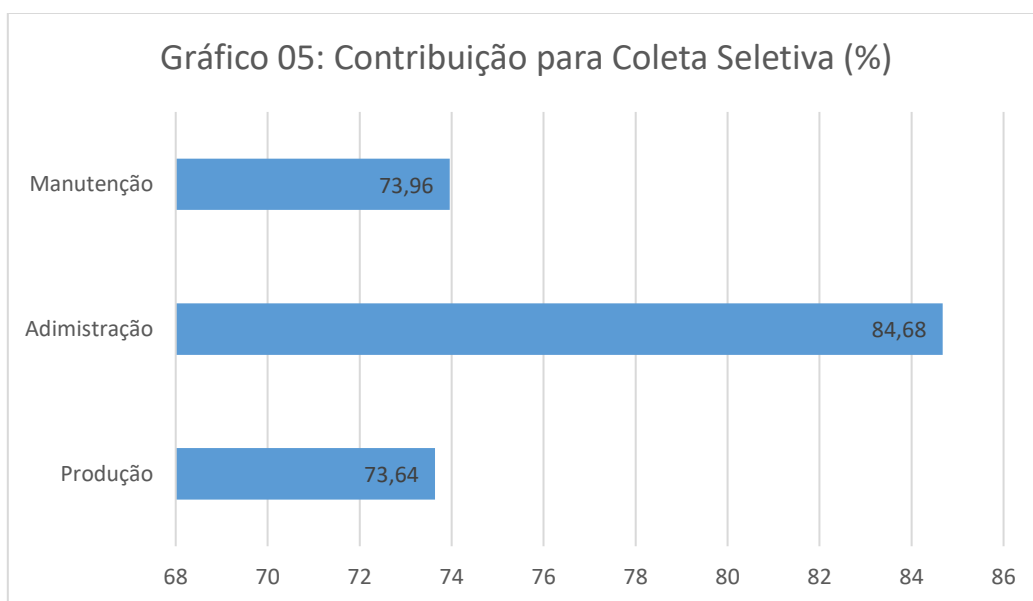
Quanto menor esse valor, menor o grau de poluição da água, mais eficiente o sistema de tratamento. A eficiência é notável, por exemplo, quando comparada com as medidas de DQO das amostras da carga que entra na ETE, que geralmente tem um valor acima de 1000 mg/L, segundo outras análises realizadas no laboratório. Assim como relatado nas análises de pH e sólidos sedimentáveis, a influência do efluente que está sendo despachado na ETE afeta também as análises de DQO, quanto maior a carga orgânica liberada, maior será a demanda química de oxigênio, como ocorreu em torno do dia 25.

No dia 15, ocorreu uma queda no valor do pH, porém não houve alteração nas medidas de sólidos sedimentáveis nem na DQO, o que provavelmente foi interferido

não por algum material sólido, porém algumas substâncias com características ácidas, como as utilizadas nas lavagens dos pisos e equipamentos. Porém, em torno dos dias 7 e depois do dia 15 tanto as análises de DQO como de sólidos sedimentáveis apresentaram um valor maior comparado aos outros, o que implica que a quantidade de carga orgânica, ou seja, gorduras, foram enviadas em maiores proporções para a ETE.

Com as vistorias semanais das lixeiras destinadas para a coleta seletiva, foi possível averiguar no mês de Abril/2017 qual setor mais contribuiu para o setor de reciclagem, como pode ser observado na Figura 9. Para manter um grau de satisfação no sistema de reciclagem, os setores devem colaborar com no mínimo 75% segundo a meta estabelecida pela empresa.

Figura 9 - Gráfico referente as vistorias das lixeiras da coleta seletiva em cada setor.



Fonte - Autoria própria, 2017.

Como foi observado no gráfico acima, apenas o setor da administração conseguiu a meta interna com mais de 75% do lixo reciclado. Apesar de alguns setores não realizarem adequadamente essa coleta, os colaboradores passam por treinamentos periódicos com orientações a respeito da separação correta dos resíduos.

5. CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos e analisados foi possível determinar que a estação de tratamentos de efluente da empresa está de acordo aos padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores no determinado mês de estudo.

Além das análises especificadas pela legislação, a empresa realiza análises internas e externas (laboratórios terceirizados) para garantir a qualidade e o bom funcionamento da estação.

Em relação a destinação dos resíduos sólidos, a empresa tem uma política de manuseio e descarte, que não apenas contribui para o meio ambiente como traz um retorno financeiro. A coleta seletiva contribui para o aspecto organizacional da empresa e consequentemente para o meio ambiente.

O período de estágio proporcionou um conhecimento e uma experiência dentro do setor de indústria alimentícia, principalmente com respeito ao meio ambiente. Foi proporcionado conhecer um processo industrial, adquirir conhecimento em relação a boas práticas de fabricação, a segurança no trabalho, no relacionamento e orientação dos colaboradores para melhorar o processo de coleta seletiva da empresa. Foi permitido, ainda, vivenciar os desafios da indústria encontrados no dia a dia e a entender a importância do compromisso ambiental de uma empresa e sua responsabilidade social no desenvolvimento sustentável e proteção do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, AESA. Organização do trabalho na indústria de laticínios. **Encontro de estudos e pesquisa em história, trabalho e educação**, v. 6, 2007.
2. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.
3. BRIÃO, V. B.; TAVARES, C. R. G. Ultrafiltração de efluente da indústria de laticínios para recuperação de nutrientes: efeito da pressão e da velocidade tangencial. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 15, p. 352-362, 2012.
4. **CONAMA - N° 313**. 29 de Outubro de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 21 de Maio de 2017.
5. **CONAMA - N° 430**. 13 de Maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 06 de Maio de 2017.
6. **CONAMA - RESOLUÇÃO N° 275**. 25 de Abril de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 08 de Maio de 2017.
7. DA SILVA, Danilo José P. Resíduos na indústria de laticínios. **Série Sistema de Gestão Ambiental. Universidade Federal de Viçosa**, 2011.
8. DIUANA, Fabio Amendola. Coleta Seletiva-Projeto de Implementação. Revista de Educomunicação Ambiental, v. 1, n. 2, p. 49-59, 2011.
9. GRIMBERG, Elisabeth. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social. **São Paulo: Instituto Pólis**, 2004.
10. HENARES, Juliana Ferreira. **Caracterização do efluente de laticínio: análise e proposta de tratamento**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
11. MACHADO, Rosângela Moreira Gurgel; SILVA, PC da; FREIRE, Valdir Honório. Controle ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, v. 7, p. 34-36, 2001.

12. MERCHAN PLÁSTICOS. Lixeiras para reciclagem. Disponível em: < <http://www.merchanplasticos.com.br/lixeyras-para-reciclagem.php> >. Acesso em: 17 de maio de 2017.
13. NASCIMENTO, J. R. S. **Lagoas de Alta Taxa de Produção de Algas Para Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios**. 2001. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre.
14. OLIVEIRA, Carla Maria Frantz de Vasconcelos. **Licenciamento ambiental**. 2012. Disponível em: < <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/o-que-e-licenciamento-ambiental/> > Acesso em: 06 de Maio de 2017.
15. PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Águas residuárias: visão de saúde pública e ambiental. In: **Coleção ambiental**. USP, 2005. p. 181-219.
16. RIBEIRO, Helena; RIZPAH BESEN, Gina. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **InterfacsEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 2, n. 4, 2011.
17. SARAIVA, Claudety Barbosa et al. Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 367, p. 10-18, 2009.
18. SEMACE - **Portaria N°154**, de 22 de Julho de 2002. Disponível em: <http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=95> Acesso em: 02 de Maio de 2017.
19. SILVA, Salomao Anselmo; MARA, David Duncan. Tratamentos biológicos de águas residuárias: lagoas de estabilização. In: **Tratamentos biológicos de águas residuárias: lagoas de estabilização**. ABES, 1979.
20. Vasconcelos, Ribeiro. **Lagoa Facultativa**. 2016. disponível em: <<http://www.logicambiental.com.br/lagoa-facultativa/>> Acesso em: 04 de Maio de 2017.
21. VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Lagoas de estabilização. **Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2002.