



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

IZAEL FERREIRA DO CARMO

CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação.

Orientadora: Dra Silvia Maria Batista de Souza
Área de Concentração: Química

**Assis
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

CARMO, Izael Ferreira

Caracterização de efluentes líquidos nas indústrias de laticínios/ Izael Ferreira do Carmo. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2016. 42p.

Orientador: Silvia Maria Batista de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Caracterização de efluentes . 2.Laticínios.

CDD:660

Biblioteca da FEMA

CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

IZAEL FERREIRA DO CARMO

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação.

Orientador: Dra. Silvia Maria Batista de Souza

Analisador: (Me). Marcelo Silva Ferreira

Assis
2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira a Deus por ter me iluminado durante esta caminhada, sobretudo obrigado aos professores que foram importantes nesta etapa da minha vida, aos meus amigos que me auxiliaram dando força nos momentos difíceis.

Agradecimentos em especial a minha orientadora Dra. Silva Maria Batista de Souza, a Banca, Prof. (ME).Marcelo Silva Ferreira, o qual deu orientações muito importantes para conclusão deste trabalho.

Dedico este trabalho à minha família
que floriu o meu caminho, mesmo
quando me distanciei deles.

RESUMO

Os efluentes líquidos nas indústrias de laticínios são provenientes de descartes de águas de limpeza, transbordamentos entre outros originados na fabricação de alimentos. Conforme a legislação de proteção ao meio ambiente existe métodos de tratamentos e parâmetros pré-estabelecidos para descarte ao corpo receptor. De acordo a literatura, neste trabalho foram analisadas as principais características físico químicas do efluente sem tratamentos e após o processo de tratamentos, comparado aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente sobre as águas nacionais, tendo por objetivo verificar as características físico químicas dos efluentes gerados nas indústrias de laticínios. Realizou-se análises como pH, temperatura, Materiais sedimentáveis, Óleos e Graxas, DQO e Sólidos em suspensão no efluente sem tratamento e, verificou-se que os resultados ficaram com valores acima dos padrões pré-estabelecidos e, também as mesmas análises realizadas no efluente após ter passado por processo de tratamento por lagoas anaeróbias, onde verificou-se que os resultados obteve-se níveis aceitáveis para descarte, ambos resultados foram comparadas aos padrões pré estabelecidos pela legislação vigente sobre as águas nacionais baseia-se na Resolução CONAMA n° 430, de 13 de Maio de 2011, que estabeleceu normas e padrões para a qualidade das águas e lançamento de efluentes nos corpos de águas. Considerando as informações desta pesquisa, pode-se concluir que, os efluentes são ricos em compostos físicos químicos como nutrientes gorduras e elevada carga orgânica e, para descarte deve ser reduzidos através de tratamentos a níveis aceitáveis conforme padrões estabelecidos pelo órgão ambiental da região. Em conjunto com os devidos tratamentos é de grande importância a conscientização, onde grande maioria não faz qualquer tipo de tratamento, sendo causa de prejuízos ao meio ambiente. Ganha as empresas, a economia e, sobretudo a sociedade considerando o significado do respeito ao meio ambiente e o crescimento sustentável.

Palavras - chaves: Laticínios, Efluentes Líquidos, Caracterização.

ABSTRACT

Dairy wastewater usually comes from cleaning water discharges, overflows among others that are produced in food manufacturing. According to the law of environmental protection, there are methods of treatment and pre-established parameters to discard the wastewater in the environment.

According to the literature, in this work the main physical and chemical characteristics of the wastewater were analysed before and after the treatment, comparing to the established parameters by the current legislation about national waters, with the objective of verifying the physical and chemical characteristics of dairy wastewater. Analysis such as pH, temperature, sedimentable matter, oils and greases, Chemical oxygen demand and solids in suspension in the effluent with no treatment. By the results we could verify that the levels were higher than the pre established and the same analysis were made in the effluent after aerobic treatment were acceptable results were taken. Both results were compared to the pre established patterns by current law about national Waters that is based in CONAMA's resolution n°430, from May, 13 2011, that established rules and standards to water quality and effluent discards in the rivers. Regarding to this research information, we can conclude that the effluent are rich in nutrients, fats and high organic compounds, so to be discarded in the environment we need to reduce these compounds to a level that is suitable with the current legislation using the appropriate treatment. Also it is very important that the producers are aware of importance of the wastewater treatment. Using this practice is good for the companies, economy and society considering the meaning of respect to the environment and sustainable growth.

Keywords: Dairy, Liquid Effluent, characterization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	-Descarregamento de leite.....	15
Figura 2	-Fabrica de Leite pasteurizado e logurte laticínio visitado.....	15
Figura 3	-Sistema de Lodo Ativado.....	26
Figura 4	-Equação para cálculos para análises de sólidos sedimentáveis.....	32
Figura 5	-Equação para cálculos dos resíduos gravimétricos.....	34
Figura 6	-Cálculos determinação de óleos e graxas.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-Valores de parâmetros físico-químicos típicos de efluentes de laticínios.....	17
Tabela 2	-Relação entre DBO5/DQO.....	19
Tabela 3	-Valores do coeficiente de volume de efluentes líquidos em indústrias de laticínios.....	20
Tabela 4	-Volume de água utilizado e efluente gerado por litro de leite processado.....	21
Tabela 5	-Parâmetros e respectivos limites para lançamento em corpo receptor...	24
Tabela 6	-Resultados analíticos do efluente não tratado e tratados, comparados aos limites e, ou condições para descarte.....	35

SUMARIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	EFLUENTES LÍQUIDOS.....	12
3.	ORIGENS DOS EFLUENTES LÍQUIDOS NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.....	12
4.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS DE FABRILAS DE LATICÍNIOS.....	16
5.	VAZÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS.....	19
5.1	DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO.....	19
6.	EFLUENTES NA INDÚSTRIA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	22
7.	REDUÇÃO E CONTROLE DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	22
7.1	AÇÕES DE GERENCIAMENTO.....	22
7.2	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	23
8.	AÇÕES DE ENGENHARIA DE PROCESSOS.....	24
8.1	TRATAMENTOS PRIMÁRIOS.....	25
8.2	PROCESSOS SECUNDÁRIOS.....	25
8.3	PROCESSOS TERCIÁRIOS.....	26
9.	METODO DE TRATAMENTO.....	26
9.2	SISTEMA DE LODO ATIVADO.....	25
10.	DISTRIBUIÇÃO DO EFLUENTE NO SOLO POR IRRIGAÇÃO.....	28
11.	METODOLOGIA.....	28
11.1	MATERIAIS.....	28
11.2	EQUIPAMENTOS.....	29
11.3	REAGENTES.....	29
12.	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	30
12.1	ANÁLISES DQO	30
12.1.1	Procedimento Analítico.....	30
12.2	ANÁLISES DE pH.....	31
12.2.1	Ensaio.....	31
12.2.2	Determinação do pH.....	31

12.3	ANÁLISES DE SÓLIDOS SEDIMENTAVEIS.....	32
12.3.1	Cálculos e resultados Sólidos Sedimentáveis.....	32
12.4	ANÁLISES DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO.....	32
12.4.1	Procedimento análises de sólidos em suspensão.....	32
12.4.1.2	Preparação da Placa de Petri.....	33
12.4.1.3	Preparação da Membrana.....	33
12.4.1.4	Preparação da Água.....	33
12.4.1.5	Técnicas (Método Gravimétrico).....	33
12.4.1.6	Cálculo utilizado para resíduo gravimétrico.....	34
12.5	PROCEDIMENTOS DE DETERMINAÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS.....	34
12.5.1	Procedimento analítico.....	34
13	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38

REFERENCIAS

1-INTRODUÇÃO

A indústria brasileira de alimento movimentada cerca de bilhões de dólares por ano, o setor de laticínios é um forte contribuinte neste segmento, porém em sua maioria são micro e pequenas empresas. Muitas destas empresas não fazem qualquer tipo de tratamento em seus efluentes, gerando assim um grande impacto negativo ao meio ambiente. (FONTENELLE, 2006)

O impacto negativo ao meio ambiente, em função da grande carga orgânica, provenientes do leite e seus derivados é gerado por limpezas e descartes dos resíduos de leite e derivados refletindo em um efluente com elevada Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), óleos e graxas, nitrogênio(N), fósforo(P), etc. (MARTINS, 2008)

Com a finalidade de reduzir ou minimizando prejuízos ao meio ambiente, esta pesquisa tem como objetivo verificar as características físico-químicas e origem dos efluentes líquidos produzidos em indústrias de laticínios.

2 EFLUENTES LÍQUIDOS

Os efluentes líquidos são os principais responsáveis pela poluição causada pela indústria de laticínios (BRIÃO et. al., 2003, p.1).

Conforme Ramjeaawon (2000 apud et al.,2005,p.1):

Dentre as atividades industriais, o setor de alimentos destaca-se por um maior consumo de água e uma maior geração de efluentes por unidade produzida, além de gerar um grande volume de lodo nas estações com tratamento biológico.

3 ORIGENS DOS EFLUENTES LÍQUIDOS NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Os principais formadores dos efluentes líquidos proveniente de laticínios são águas utilizadas em limpeza de pisos, desinfecção de equipamentos, tubulações, utensílios,

restos de soros acidificados naturalmente na produção de queijos e não aproveitados para ração animal, também podemos citar a presença do leiteiro gerados na fabricação de manteiga, entre outros que depende do porte e diversidade na produção de alimentos derivados do leite. Independente do tratamento e tecnologias envolvidas nestes processos devem ser estudadas formas de redução destes resíduos. (FONTENELLE, 2006, p.17).

Os principais processos, operações e ocorrências, que geram ou podem influenciar significativamente os efluentes líquidos da indústria de laticínios.

Segundo MARSHALL e HARPER (1984), são os seguintes:

- (1) lavagem e/ou enxaguamento para remoção de resíduos de leite ou de seus componentes, assim como de outras impurezas, que ficam aderidos em latões de leite, tanques diversos (inclusive os tanques de caminhões de coleta de leite e silos de armazenamento de leite), tubulações de leite, mangueiras de soro, bombas, equipamentos e utensílios diversos utilizados diretamente na produção;
- (2) lavagem de pisos e paredes;
- (3) vazamentos de leite em tubulações e equipamentos correlatos, inclusive pasteurizadores e evaporadores;
- (4) derramamentos e vazamentos devidos a: operação e manutenção inadequadas de equipamentos; transbordamento de tanques, equipamentos e utensílios diversos; negligência na execução de operações em que possam ocorrer derramamentos de líquidos e sólidos diversos em locais de fácil acesso às tubulações de esgotamento de águas residuais;
- (5) descargas de misturas de sólidos de leite e água por ocasião do início e interrupção de funcionamento de pasteurizadores, trocadores de calor, separadores, evaporadores;
- (6) arraste de lubrificantes de equipamentos da linha de produção, durante as operações de limpeza;
- (7) descarte de soro, leiteiro e leite ácido nas tubulações de esgotamento de águas residuais;
- (8) descargas, no sistema de drenagem de efluentes, de: (i) sólidos de leite retidos em clarificadores; (ii) finos de fabricação de queijos; (iii) produtos e materiais de embalagem

perdidos nas operações de empacotamento, inclusive aqueles gerados em colapsos de equipamentos e na quebra de embalagens; (iv) produtos retornados à indústria.

Os despejos das fontes (1) e (2), mesmo sendo indispensáveis, devem ter o seu volume e carga poluidora reduzidos a um mínimo possível. Já os despejos relativos às fontes (3) a (7), por serem passíveis de prevenção, devem merecer cuidado especial para que sua ocorrência seja realmente uma excepcionalidade, assim mesmo de curta duração e limitado impacto.

Finalmente, os despejos (7) e (8), sendo em sua grande maioria evitáveis no que tange à sua incorporação às águas residuais, devem ter esse tipo de destinação evitada ou, no caso do soro e do leiteiro, restringida ao mínimo indispensável, isto devido às elevadas cargas poluidoras de todos esses materiais.

Segundo Silva et al.(2006) as indústrias de laticínios têm como efluentes líquidos os esgotos sanitários advindos de banheiros, vasos sanitários, lavatórios, refeitórios, cozinha, existentes na indústria para uso de seus funcionários; e os esgotos pluviais resultantes das águas de chuva coletadas e canalizadas nos limites do terreno onde a indústria se localiza. Geralmente, estes dois tipos de efluentes possuem tubulações independentes, sendo que a de águas pluviais, em hipótese alguma, deve ser conectada às demais tubulações de efluentes. As águas pluviais devem ser dispostas separadamente dos demais efluentes, visto que a elas não se costuma aplicar qualquer tipo de tratamento para a sua disposição. A tubulação de esgotos sanitários e a tubulação de águas residuais industriais costumam convergir, em seus trechos finais, para uma mesma tubulação que conduz a mistura desses dois líquidos até a estação de tratamento de efluentes águas residuais ou, no caso de inexistência desta última, ao ponto de disposição final em corpos de água ou na rede municipal de esgotos.

A figura 1 mostra uma forma de descarregamentos de leite no laticínio, passível de gerar resíduos que serão enviados no efluente.



Figura1- Descarregamento de leite (In: Própria)

A figura 2 mostra resíduos de limpeza de pisos onde serão enviados juntos ao efluente.



Figura 2-Fabrica de Leite pasteurizado e logurte (In: Própria)

4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS DE FÁBRICAS DE LATICÍNIOS.

Os efluentes líquidos gerados pelas indústrias de laticínios são compostos por resíduos de leite e derivados diluídos, material sólido, principalmente substâncias graxas, detergentes e desinfetantes usados nas operações de limpeza, lubrificantes de máquinas e esgoto doméstico (BRAILE; CAVALCANTI, ANDRADE, 2011, p.12); se caracterizando pelos altos teores de matéria orgânica, óleos e graxas e sólidos suspensos e pelo odor originado pela decomposição da caseína. Entretanto, a variabilidade das características dos efluentes gerados é grande, tanto entre diferentes fábricas quanto entre diferentes períodos em uma mesma indústria (CARAWAN; ANDRADE, 2011, p.12).

Na tabela 1 podem-se observar valores e parâmetros tipicamente encontrados em resíduos líquidos de laticínios

Parâmetros	Faixa de Variação
Sólidos suspensos totais	135 – 8500 mg/L
DQO	500 – 4500 mg/L
DBO5	450 – 4790 mg/L
Proteína	210 – 560 mg/L
Gorduras/Óleos e graxas	35 – 500 mg/L
Carboidratos	252 – 931 mg/L
Amônia - N	10 – 100 mg/L
Nitrogênio	15 – 180 mg/L
Fósforo	20 – 250 mg/L
Sódio	60 – 807 mg/L
Cloretos	48 – 469 mg/L
Cálcio	57 – 112 mg/L
Magnésio	22 – 49 mg/L
Potássio	11 – 160 mg/L
pH	5,3 – 9,4
Temperatura	12 – 40 °C

Tabela 1 - Valores de parâmetros físico-químicos típicos de efluentes de laticínios (In: Environment Agency of England and Wales, 2000)

A presença de nitrogênio(N) está relacionada com a alta concentração de proteínas, enquanto o fósforo(P) é proveniente do uso de ácido fosfórico (H_3PO_4) e detergente na lavagem de instalações. É observado que concentrações particularmente altas de sódio indicam o uso de grandes quantidades de Hidróxido de Sódio (NaOH) como agente de limpeza (DEMIREL et al., 2005).

A baixa solubilidade de óleos e graxas em água constitui fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos. A presença de material graxo nos corpos d'água, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Os óleos e as graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido, elevando a DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e a DQO (Demanda Química de Oxigênio), causando alteração no ecossistema aquático. (CETESB, 2009, p.19-20).

Na legislação brasileira, Resolução CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011, a recomendação de concentração de óleos vegetais e gorduras animais é até 50 mg.L⁻¹ e ausência de materiais flutuantes. (BRASIL, 2012 SARAIVA, et al. 2013, p.10-18).

Segundo Silva (2003) valores da relação DBO/DQO fora da faixa de 0,50 a 0,70 são indicadores de efluentes de natureza incomum, tais como aqueles contaminados por amônia ou glicol, originários das instalações de água fria, ou por outras substâncias tóxicas ao teste de DBO.

Na tabela 2 pode-se observar a relação entre DBO/DQO de acordo a cada derivado do leite incorporado ao efluente. Os efluentes líquidos brutos de laticínios apresentam valores de DBO₅/DQO na faixa de 0,50 a 0,70 (quanto maior esse valor, maior também é a fração biodegradável dos efluentes e tanto mais indicado e o seu tratamento por processos biológicos).

Produto	DBO/DQO
Leite integral	0,69
Leite desnatado	0,63
Leitelho (soro de manteiga)	0,66
Soro	0,52
Caseína	0,46
Lactose	0,53
Proteína de soro	0,23
Gordura de leite	0,79

Tabela 2 - Relação entre DBO₅/DQO(In:New Zeland Dairy Research Institute ,2009)

5. VAZÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS DAS INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Segundo Silva (2011) a vazão dos efluentes líquidos de uma indústria de laticínios é extremamente variável ao longo do dia, dependendo das operações de processamento ou de limpeza que estejam em curso na indústria. Há também as flutuações sazonais devidas às modificações introduzidas no perfil qualitativo e/ou quantitativo de produção, nos horários de produção, nas operações de manutenção, etc.

5.1 DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

Em indústrias modernas há hidrômetros em cada seção para se controlar o consumo de cada seção da indústria ou etapa do processo. Aproveitam-se as medições parciais obtidas por estes hidrômetros em cada ramal ou seção para se chegar à vazão total. A vazão diária (m³/dia), também referida como volume diário dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios costuma ser avaliada por meio do denominado coeficiente de

volume de efluente líquido, expresso em termos de volume de efluente líquido gerado na indústria, dividido pelo volume de leite por ela recebido. Este é um coeficiente bastante prático, permitindo a rápida estimativa da vazão do efluente líquido, uma vez conhecido o volume de leite recebido pela indústria de laticínios. (SILVA, 2011,p.7)

Na tabela 3 estão apresentados alguns valores do coeficiente de geração de efluente líquido em indústrias de laticínios, esta tabela demonstra a dimensão de quanto é gerado de efluente em relação ao leite recebido por tipo de produto industrializado.

Tipo de indústria	Volume de efluente líquido (litro/litro de leite recebido)	
	Variação	Média
	0,70 – 4,40 (1)	
Indústrias de laticínios em geral	0,10 – 7,10 (2)	2,40 (2)
Posto de recepção e refrigeração de leite	0,31 – 1,86 (3)	0,82 (3)
		1,06 (4)
Leite pasteurizado e manteiga	0,83 – 1,47 (4)	0,80 (5)
Queijaria		2,00 (6)
Leite pasteurizado e iogurte		4,10 (4)
Leite esterilizado e iogurte		2,90 (4)

Tabela 3 – Valores do coeficiente de volume de efluentes líquidos em indústrias de laticínios (In: (1) Dados do New Zealand Dairy Institute (1984); (2) EPA (1971), citado por Marshall e Harper (1984); (3) Dados do Relatório da EPA 440/1-74-021, conforme CETESB (1990); (4) CETESB (1990), dados de levantamento de campo feito pela CETESB em São Paulo; (5) EPA (1971), citado por CETESB (1990); (6) MACHADO et al. (2002). (SILVA, 2011,p 8)

Segundo BRIÃO (2005) entendem que valores entre 0,5 e 2,0 litros de efluente por litro de leite são possíveis de serem atingidos pelas indústrias de laticínios dotadas de um adequado programa de prevenção e controle de perdas e desperdícios. Outra forma de estimar o volume de efluente produzido pela indústria de laticínios é conhecendo o volume de água consumido. Por essa razão, o conhecimento do valor do consumo de água de uma dada indústria de laticínios, ou de outras indústrias semelhantes, pode ser de grande utilidade para a estimativa da correspondente vazão de efluentes líquidos.

Na tabela 4 pode-se observar que a relação no coeficiente do consumo de água por litro de efluente gerado está de acordo com o tipo de alimento produzido.

Atividade	Produto Coeficiente do Consumo de Água (L.L-1)	Coeficiente de Efluente Gerado (L.L-1)
Recepção	0,243	0,243
logurte	10	10
Manteiga	1	1,1
Queijo Mussarela	1,55	2,32
Ricota	0,2	1,1
Requeijão (barra)	1,4	1,4
Requeijão (pote)	1,39	1,4

Tabela 4 - Volume de água utilizado e efluente gerado por litro de leite processado. (In: CETESB, 2006)

A vazão e o volume dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios estão intimamente relacionados ao volume de água consumido pelo laticínio. O valor da relação entre a vazão de efluentes líquidos e a vazão de água consumida pelos laticínios costuma situar-se entre 0,75 e 0,95. Normalmente as faixas são bem próximas de 1,0 – justificando a tendência de muitos projetistas em igualar, por medida de segurança, o volume de efluente ao volume de água consumido. Por isso, o conhecimento do valor do consumo de água de uma dada indústria de laticínio é de grande utilidade para a estimativa da correspondente vazão de efluentes. MARTINS (2008)

6 EFLUENTES NA INDÚSTRIA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS.

Segundo Braile et al.(2005) a crescente degradação do ambiente tem gerado preocupações de ordem global, de modo que uma relevante importância tem sido dada ao fato, e a consciência dos problemas ambientais aparece como um ponto importante a respeito do crescimento material e econômico e da qualidade de vida. Além disso, o ambiente tem sido considerado uma dimensão do desenvolvimento e deve ser internalizado em todos os níveis de decisão.

7 REDUÇÃO E CONTROLE DE EFLUENTES LÍQUIDOS

A realização de limpezas por meio do sistema CIP (Cleaning in Place) e o reuso e reciclo de águas são determinantes na prevenção e redução do coeficiente volumétrico (BRIÃO e TAVARES,2005,p.7). Além disso, os sólidos solúveis recuperados podem ser reutilizados em uma linha de processamento de produtos lácteos açucarados, como já permite a legislação brasileira, desde que apresentem parâmetros de utilização aceitáveis e sejam inseridos como ingrediente parcial. Com isso, o benefício econômico seria alavancado. (BRUM et al.2009,p.1)

7.1 AÇÕES DE GERENCIAMENTO

Segundo a CETESB (2006), as ações de gerenciamento voltadas à redução e ao controle de efluentes líquidos de indústrias de laticínios incluem providências tais como:

- Implantação de capacitação e programas educacionais destinados aos colaboradores que trabalham na produção, com o objetivo de desenvolver a conscientização da importância do uso de forma racional dos recursos naturais e da proteção ao meio ambiente;
- Estudo do processo de produção, incluindo a realização de balanços materiais para quantificar as perdas de produto e determinar os locais de sua ocorrência, de modo a identificar as mudanças cabíveis e as necessidades de manutenção dos equipamentos danificados;

- Instalação de dispositivos para controles em equipamentos com risco de transbordamento e vazamentos acidentais, a exemplo de tanques e tubulações;
- Instalação de formas de captação para recuperar os volumes perdidos relacionados à drenagem de tanques de armazenamento e outros equipamentos, bem como as perdas freqüentes em coletores de respingo. As possíveis destinações desses materiais podem ser a venda ou doação a produtores de ração ou a criadores de porcos; aproveitamento para produção de produtos diversos;

Segundo Silva (2011) expressando o consenso existente entre estudiosos do controle de efluentes nos EUA, afirma-se que, sob muitas circunstâncias, a melhoria das ações de gerenciamento pode resultar em redução equivalente a 50% da carga poluidora e do volume de efluentes verificados anteriormente.

7.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação vigente sobre as águas nacionais baseia-se na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011, que estabeleceu normas e padrões para a qualidade das águas e lançamento de efluentes nos corpos de águas. Estão estipulados em tal resolução os padrões de lançamento no corpo receptor, ou seja, quais os limites admissíveis de certos parâmetros para o efluente ser lançado no corpo receptor.

No caso das indústrias de laticínios, os principais parâmetros e respectivos limites a serem observados para o lançamento em corpos receptores estão listados na Tabela 5 (SILVA, 2013, p 11)

Parâmetro	Limite e/ou Condição
pH	Entre 6.5 a 8.5
Temperatura	Inferior a 40°C
Materiais Sedimentáveis	Até 0,1ml/L
Óleos e graxas	Até 50 mg/L
DBO5	Até 120 mg/L
DQO	Até 90 mg/L
Sólidos em Suspensão	Concentração máxima diária: 100 mg/L Concentração média aritmética mensal: 60mg/L
Detergentes	Até 2.0 mg/L

Tabela 5 - Parâmetros e respectivos limites para lançamento em corpo receptor (In: DN010/86 – COPAM ,SILVA, 2013, p 6)

Destaca-se ainda que para o lançamento, não é permitido à diluição de efluentes industriais com águas não poluídas, tais como águas de abastecimento e água de refrigeração.

8 AÇÕES DE ENGENHARIA DE PROCESSOS

Segundo TAVARES, 2014, “As principais ações de engenharia de processos destinadas à redução e controle dos efluentes líquidos em consideração incluem”:

- Sistemas automatizados de limpeza;
- Linhas sistêmicas de recuperação de produtos;
- Sistemas automatizados de processos.

O tratamento dos efluentes em geral é usualmente classificado através dos seguintes níveis:

- Preliminar
- Primário
- Secundário
- Terciário

Os processos preliminares de tratamento são os condicionamentos da água para o reuso ou ainda o próprio tratamentos de efluentes, que tem seus processos divididos em três classes: processos primários, secundários e terciários.

8.1 TRATAMENTOS PRIMÁRIOS

Tratamento primário são processos físicos, os quais envolvem fenômeno da natureza física em seu funcionamento e concepção, sendo os mais utilizados peneiramentos, caixa de areia, gradeamento, caixa de gordura, equalização, filtração e sedimentação. Tem como objetivo retirada ou minimização de sólidos grosseiros como, areia, sólidos e gorduras.

8.2 PROCESSOS SECUNDÁRIOS

Processos secundários são processos de reações bioquímicas, tornando-se responsável pela remediação de determinado resíduo, tendo como forma mais comum: a lagoa de estabilização, reator de lodos, biodigestores e filtro biológico. O tratamento secundário, no qual predominam mecanismos biológicos, o objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutriente (Nitrogênio(N) e fósforo(P))

O tratamento de efluentes ricos em matéria orgânica em nível secundário é obtido através da utilização de processos aeróbios e/ou anaeróbios. O objetivo dessa fase de tratamento é a remoção da matéria orgânica dissolvida e em suspensão, efetuada por micro-organismos, através de processos bioquímicos em condições ambientais favoráveis (como temperatura e pH) dentro dos reatores. A base do processo biológico é promover o

contato efetivo entre esses organismos e o material orgânico contido nos esgotos, de tal forma que esse material possa ser utilizado como alimento pelos micro-organismos. (MARTINS, 2008, p.31)

8.3 PROCESSOS TERCIARIOS

Processos terciários são processos físico-químicos, onde para proporcionar o tratamento desejado desencadeiam-se reações de natureza não biológicas. Como precipitação, flotação, absorção, floculação/coagulação, processos oxidativos e filtração por membranas. O tratamento terciário tem como objetivo a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou, ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário.

As variações das características dos efluentes de indústria para indústria fazem com que se tenha que estudar cada uma individualmente para obter as informações para projeto e operação de sistemas de tratamento de despejos.

9 METODO DE TRATAMENTO

Segundo Giordano (1999) Os processos de tratamento a serem adotados, as suas formas construtivas e os materiais a serem empregados são considerados a partir dos seguintes fatores: a legislação ambiental regional; o clima; a cultura local; os custos de investimento; os custos operacionais; a quantidade e a qualidade do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes industriais; a qualidade do efluente tratado; a segurança operacional relativa aos vazamentos de produtos químicos utilizados ou dos efluentes; explosões; geração de odor; a interação com a vizinhança; confiabilidade para atendimento à legislação ambiental; possibilidade de reuso dos efluentes tratados.

Atualmente o processo mais comum, utilizado pode-se citar o sistema de lodo ativado

9.2 SISTEMA DE LODO ATIVADO

Lodo ativado trata-se de um sistema amplamente atualmente mais utilizado para o tratamento de esgotos domésticos e industriais, sendo de grande aceitação e tradição no

tratamento de efluentes de laticínios. É um sistema de alta eficiência na remoção de DBO5 e com baixos requisitos de área, exigindo, entretanto, alto índice de mecanização e consumo de energia elétrica, além da necessidade de uma operação mais especializada.

Segundo JORDÃO et al. (1995) o lodo ativado é o floco produzido num esgoto bruto ou decantado pelo crescimento de bactérias zoogléias ou outros organismos, na presença de oxigênio dissolvido, e acumulado em concentração suficiente graças ao retorno de outros flocos previamente formados no tanque de decantação.

Nos tanques de aeração, o esgoto afluente e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados. Nos decantadores o lodo ativado é separado do esgoto tratado, que é retirado em vertedouros, sendo que parte do lodo retorna ao tanque de aeração como reciclo, e o excesso de lodo é retirado do processo e tratado devidamente. O tempo de retenção de sólidos no reator é denominado idade do lodo, que é um importante parâmetro operacional do processo.

O tempo de retenção do líquido no reator é bastante baixo, da ordem de horas, o que permite a utilização de tanques de tamanho reduzido. O tempo de residência dos sólidos recirculados é alta, o que permite obter maiores eficiências na remoção de DBO5, devido ao maior contato da matéria orgânica com a biomassa dentro do reator.

Conforme figura 3 podemos observar estrutura de um processo de tratamento para retirada de lodo do efluente

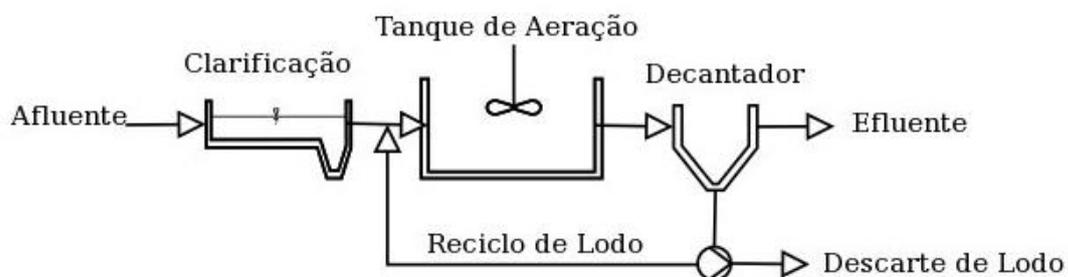


Figura 3- Sistema de lodo ativado (In:WWW.c2o.pro.br/vis_int_agua/x908.html)

10 DISTRIBUIÇÃO DE EFLUENTE NO SOLO POR IRRIGAÇÃO

Os efluentes líquidos tratados podem ser reutilizados como complemento na fertirrigação da agricultura. Os atrativos para o reuso planejado dos efluentes são, controle da poluição, economia de água, fertilizantes, reciclagem de nutrientes e aumento da produção agrícola (FONTENELLE, 2006)

11 METODOLOGIA

Foi realizada visita ao laticínio situado na cidade de Rancharia – SP. O laticínio possui capacidade de processamento de 100000 litros/dia onde são fabricados Queijos, logurte, doces e Leite pasteurizado. Coletou-se as amostras do efluente in natura, na entrada do tratamento, e na saída, isto é ,após o tratamento, no qual o tratamento por é realizado por lagoas anaeróbias, realizou-se as análises físico- químicas mais relevantes conforme descritos na tabela 5 (Parâmetros e respectivos limites para lançamento em corpo receptor,pag.24).Realizou-se as análises em laboratório de empresa privada.

11.1 MATERIAIS

- Pipeta volumétrica de, 2,10,20, e 50 ml;
- Balão Volumétrico de 100 e 1.000 ml;
- Bureta graduada cap. 50 ml;
- Bastão;
- Cubetas p/ digestão - 10 x 100 mm;
- Pisseta;
- Suporte para tubos de digestão;
- Bloco de digestão.
- Célula de condutividade vidro $K=0,1$;
- Termômetro (0 a 100 °C , divisão 1 °C);
- Eletrodo de vidro.Meio aquoso;
- Termocompensador;
- Béquer;
- Pisseta;

- Vidrarias e utensílios comuns de laboratório;
- Papel absorvente especial.
- Pipeta graduada;
- Suporte para tubo de centrífuga;
- Tubo de centrífuga cap. 10 ou 15 ml;
- Funil de Buchner;
- Papel Filtro Qualitativo, diâmetro 55 mm;
- Membrana filtrante em Nitrato de Celulose, diâmetro 47mm, porosidade 8 μ m;
- Vidrarias e utensílios comuns de laboratório;
- Conjunto de filtração para membrana, 47 mm;
- Papel de filtro de 11 cm de diâmetro (tipo Whatman 40);
- Tecido de Musseline;
- Lã de vidro;
- Cartucho de celulose;
- Copos de vidro.

11.2 EQUIPAMENTOS

- Termômetro (0 a 100 °C , divisão 1 °C);
- pHmetro ;Marca: Digimed ;Modelo: DM22
- Centrífuga;Marca MT DIII Plus ; Modelo 3 PL
- Cronômetro.
- Balança Semi-analítica, resolução 0,1g;Marca Metter Toledo; Modelo AG204
- Balança Analítica, resolução 0,1mg; Marca Metter Toledo; Modelo AG204
- Bomba de vácuo ou equivalente; Marca: TECNAL; Modelo: TE-058
- Kitassato;
- Estufa de secagem e esterilização; Marca: Marconi; Modelo: MA 35
- Chapa aquecedora ou equivalente. Marca: Corning; Modelo: PC 420

11.3 REAGENTES

- Ácido Sulfúrico p.a. Marca Synth
- Sulfato de Prata p.a. Marca Synth

- Dicromato de Potássio p.a. Marca Synth
- Sulfato de Mercúrio p.a. Marca Qhemis
- Indicador Metilorange.
- Cloreto de Potássio p.a.
- Solução tampão pH 4,0;
- Solução tampão pH 7,0;
- Solução alfa-naftol 1% (m/v);
- Água deionizada e/ou ultra pura;
- Acido clorídrico concentrado
- Suspensão de Sílica ou Terra de Diatomácea
- n-Hexano

12 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

12.1 ANÁLISES DQO

A DQO mede o consumo de oxigênio que ocorre durante a oxidação química da matéria orgânica. É o parâmetro mais utilizado quando se fala de poluição, pois tem intensa relação com DBO que corresponde a quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica.

12.1.1 Procedimento Analítico

- Com auxílio de pipeta, tomou 2,5mL de Água deionizada e transferiu-se para uma ampola DQO. Identificou-se como Branco.
- Com auxílio de pipeta, tomou-se 2,5mL da amostra e transferiu-se para uma ampola DQO. Identificou-se como amostra.
- Adicionou-se em cada ampola 1,5mL da solução de digestão. Homogeneizou-se.
- Adicionou-se lentamente pelas paredes da ampola 3,5mL da solução catalítica.
- Fechou-se imediatamente a ampola. Homogeneizou-se lentamente.
- Colocou-se as ampolas no bloco digestor a 150°C por aproximadamente 2 horas
- Retirou-se as ampolas do bloco digestor e aguardado até que retornou a temperatura ambiente.

- Acertou-se o comprimento de onda para 600nm e colocar o adaptador para ampolas DQO.
- Limpou-se a parede da ampola designada como branco com papel absorvente e transferiu-se para o adaptador de leitura para ampola DQO no equipamento, tampado e zerado o equipamento.
- Limpou-se a parede da ampola designada como amostra com papel absorvente e transferiu-se para o adaptador de leitura para ampola DQO no equipamento e proceder a leitura em mg/L

12.2 ANÁLISES DE pH

O potencial hidrogeniônico, ou pH, expressa a concentração relativa dos íons de hidrogênio na água indicando caráter ácido ou alcalino.

12.2.1 Ensaios

Calibração: Lavou-se o eletrodo 2 a 3 vezes com água deionizada e enxugou-se levemente com papel macio e absorvente.

Transferiu-se 30 ml da solução tampão pH 7,00 para um béquer de 50mL e ajustou-se a temperatura para indicada no laudo do padrão.

Mergulhou-se o eletrodo limpo na solução tampão pH 7,00 e procedeu-se o ajuste conforme instruções do manual do equipamento.

Repetiu-se o procedimento para a solução tampão pH 4,00.

Nota 1: Caso haja problemas na calibração do aparelho, checar o eletrodo do pHmetro a partir das instruções do manual do equipamento, e então, após resolvido o problema, efetuar novamente a calibração.

Nota 2: Quando o eletrodo não estiver sendo utilizado, deixá-lo mergulhado em solução de KCl 3M.

12.2.2 Determinação do pH

Transferiu-se a amostra para um béquer de 100mL e, ajusta-se a temperatura para a mesma temperatura que foram ajustados os padrões

Lavou-se o eletrodo 2 a 3 vezes com água deionizada e enxugou-se levemente com papel macio e absorvente.

Mergulhou-se o eletrodo limpo na amostra e procedeu-se a leitura diretamente no pHmetro. Anotou-se a leitura (**L**) e a temperatura (**T**).

12.3 ANÁLISES DE SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS

Determinação das partículas em suspensão sedimentadas por ação da gravidade expressa em ml/L

- Homogeneizou-se e transferiu-se para o tubo de centrífuga aproximadamente 10 a 15 ml da amostra.
- Colocou-se os tubos na centrífuga em lados opostos para ficarem balanceados.
- Centrifugou-se por 10 minutos (\pm 30 segundos) a 3000 rpm.
- Aguardou-se até que o rotor da centrífuga pare de girar.
- Após a centrifugação, anotado o volume de sólidos decantados (V_1) no fundo do tubo e o volume total da amostra contida no tubo (V_2) de centrífuga.

12.3.1 Cálculos e resultados Sólidos Sedimentáveis.

$$\% \text{ Sólidos Sedimentáveis} = \frac{V_1}{V_2} \times 100$$

Figura 4- Equação para cálculos para análises de sólidos sedimentáveis

Dado que V_1 é volume decantado, V_2 é o volume da amostra.

12.4 ANÁLISES DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO

Os sólidos suspensos, referem-se a pequenas partículas sólidas que se mantêm em suspensão em água, como um colóide ou devido ao movimento da água. É utilizado como um indicador da qualidade da água.

12.4.1 Procedimento análises de sólidos em suspensão

12.4.1.2 Preparação da Placa de Petri

- A placa de petri foi previamente limpa e seca em estufa a aproximadamente $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ no por uma hora. Após secagem deixada esfriar em dessecador e pesado em balança analítica.

12.4.1.3 Preparação da Membrana

- A membrana foi lavada por imersão em água deionizada quente (60°C A 70°C) por aproximadamente 6 minutos. Secou-se o excesso de água da membrana e transferiu-se a membrana para uma placa de petri utilizando-se uma pinça.

- Secou-se a membrana na placa de petri aberta, em estufa a 60°C - 65°C por uma hora. Após secagem, colocou-se a tampa e deixou-se esfriar por aproximadamente 30 minutos em dessecador e pesou-se.

12.4.1.4 Preparação da Água

- Filtrou-se aproximadamente 5 litros de água deionizada através de membrana $8\ \mu\text{m}$.

- Após a filtração dos primeiros 500 ml, lavou-se o frasco de filtração e descartou-se.

- Continuado a filtração dos 4,5 L restantes de água.

- Utilizou-se esta água em todas as etapas que requerem uso de água, inclusive limpeza dos materiais utilizados.

12.4.1.5 Técnicas (Método Gravimétrico).

- Pesou-se 20 ml da amostra

- Montou-se o conjunto de filtração e transferiu-se a membrana de $8\ \mu\text{m}$ de o volume conhecido para o mesmo.

- Filtrou-se a amostra, tomando o cuidado de transferir todo o material para o conjunto de filtração.

Nota 1:- Não deixar que ocorra entupimento da membrana devido aos resíduos.

- Caso ocorra entupimento, interromper a filtração, lavar a membrana conforme procedimento.

- Secou-se a placa aberta (tampa ao lado) em estufa a 60°C – 65°C por uma hora. Retirou-se a placa, recolocou-se a tampa e esfriou-se em dessecador. Pesou-se a placa + tampa + membrana com resolução de 0,1 mg e anotou-se os dados.

12.4.1.6 Cálculo utilizado para resíduo gravimétrico

- O teor de resíduo insolúvel é expresso em mg/l de amostra, número inteiro e é dado por:

$$\text{Resíduo insolúvel} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(m_2 - m_1) \times 100}{M_o}$$

Figura 5 – Equação para cálculos dos resíduos gravimétricos

Onde:

m_1 = peso da membrana (g).

m_2 = peso da membrana + material insolúvel (g).

m_0 = peso da amostra (kg).

12.5 PROCEDIMENTOS DE DETERMINAÇÃO DE OLEOS E GRAXAS.

12.5.1 Procedimento analítico

-Colocou-se os copinhos de vidro na estufa à 105°C,deixou-se 2 horas para secagem. Em seguida colocou-se no dessecador até atingir a temperatura ambiente. Pesou-se em balança analítica.

-Conectou-se o funil de Buckner no Kitassato de 2 litros e este à linha de vácuo, usando o Kitassato de 500mL como sistema de segurança (intermediário);

Preparação do filtro de papel/tecido de musseline:

-Em um funil de Buckner colocou-se o tecido de musseline, e sobre este o papel de filtro, umedeceu-se com água destilada, usando-se uma pisseta;

-No sistema a vácuo já previamente montado, passou-se pelo funil de Buckner 100 mL de suspensão auxiliar de filtração e em seguida lavou-se o filtro com 1 litro de água destilada.

-Aplicou-se o vácuo até esgotar a água pelo filtro;

-Colocou-se o volume de amostra 1000 mL no Becker e acidificou-se na proporção 1 ml/80 ml, em seguida filtrou-se a amostra aplicando o vácuo;

-Com a pinça enrolou-se o filtro + tecido e transferiu-se para o cartucho de celulose.

- Limpou-se o Becker que continha a amostra acidificada e o funil, usando pedaços de papel de filtro umedecidos com solvente (n-hexano), tomou-se cuidado para remover todo o filme formado pelos óleos e graxas presentes, coletou-se todo o material sólido existente. Colocou-se todos os pedaços de papel no cartucho de celulose;
- Tampou-se o cartucho usando lã de vidro, e colocou-se em um Becker de 100 ml;
- Secou-se o conjunto a 105 °C por 30 minutos.
- Encaixou-se o cartucho no circuito do bloco digestor;
- Ligou-se a água para alimentar os condensadores;
- Com uma proveta mediu-se 120 ml de n-hexano e colocou-se no copinho;
- Encaixou-se os copinhos no bloco digestor, fechou-se o sistema. Programou-se o bloco digestor para atingir a temperatura de 110 °C;
- Mergulhou-se lentamente o cartucho no n-hexano com o solvente em ebulição (~ 110 °C);
- Deixou-se o cartucho imerso durante 30 minutos à temperatura de 110° C
- Suspendeu-se o cartucho, mantendo-se o sistema aberto por 1 hora e 30 minutos
- Fechou-se o sistema para recuperação de n-hexano, programando a temperatura para 135 °C;
- Retirou-se os copinhos do circuito e levou-se para estufa à 105°C, por 30 minutos;
- Colocou-se os copinhos no dessecador até atingir a temperatura ambiente, pesou-se em balança analítica

Cálculos:

$$mg \text{ de } \acute{o}leos \text{ e } graxas/L = \frac{(A - B) \times 100}{V}$$

Figura 6 Cálculos determinação de óleos e graxas

Onde: A = peso do copinho após a destilação da amostra, em gramas,
 B = peso do balão vazio (mais pérola de vidro), em gramas,
 V = volume da amostra, em litros.

13 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Normativa Copam (Comitê de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais) n. 10, de 16 de dezembro de 1986, é estabelecido valores máximo para parâmetros para a qualidade das águas e efluentes. Tendo esta como base, realizou-se análises das principais características físico químicas dos efluentes antes e após o tratamento, comparou-se os limites e/ou condição para descarte ao meio ambiente conforme parâmetros pré-estabelecidos pelo órgão ambiental onde obteve –se os resultados conforme tabela 6.

Parâmetro	Efluentes sem tratamentos	Limite e/ou Condição	Efluente após Tratamentos
pH	4.8	Entre 6.5 a 8.5	6.8
Temperatura	27°C	Inferior a 40°C	32°C
Materiais			
Sedimentáveis	0,3 ml/L	Até 0,1 ml/L	0,1 ml/L
Óleos e graxas	126 mg/L	50 mg/L	43 mg/L
DQO	1420 mg/L	90 mg/L	83 mg/L
Sólidos em Suspensão	245 mg/L	Concentração máxima diária: 100 mg/L	79 mg/L

Tabela 6- Resultados analíticos do efluente não tratado e tratados, comparados ao limites e, ou condições para descarte

Conforme tabela 6, pode-se observar que os parâmetros analisados no efluente líquido de laticínio não tratado estão fora dos padrões, e após o processo de tratamento, obteve-se bons resultados comparado aos valores exigidos pelo órgão ambiental, no qual o processo utilizado de tratamento é por lagoas anaeróbias.

De acordo o resultado do pH, no qual pode-se observar no efluente sem tratamento um pH ácido, isto é devido ao descarte de resíduos acidificados. Após o tratamento, observa-se aumento significativamente no pH, tornando-se pH neutro.

Em relação à temperatura, observa-se que os valores medidos nas amostras dos efluentes não tratados e após ter sido tratado, encontra-se em conformidade a legislação.

Ainda pode-se observar nos resultados das análises, altos teores de Materiais sedimentáveis e sólidos em suspensão provenientes de resíduos orgânicos oriundos da produção, onde após o tratamento, obteve-se resultados satisfatórios. Para o parâmetro óleos e graxas, observa-se uma concentração elevada no efluente não tratados, isto em razão da grande quantidade de gorduras animal presente, oriunda do processo produtivo. Observa-se de acordo aos resultados das análises, os valores reduzem a nível aceitável após o processo de tratamento.

Os óleos e as graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido, elevando a DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e a DQO (Demanda Química de Oxigênio), causando alteração no ecossistema aquático. (CETESB, 2009, p.19-20). De acordo aos resultados das análises de DQO conforme tabela 6, observa-se que o resultado no efluente sem tratamento está acima do valor padrão permitido pela legislação e, após tratamento obteve-se resultado satisfatório comparado ao padrão exigido.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo as informações descritas no conteúdo desta pesquisa, pode-se concluir que os efluentes gerados em indústrias de laticínios são ricos em compostos físico-químicos prejudiciais ao meio ambiente. De acordo a está pesquisa, pode-se observar que existem métodos de tratamentos existentes com níveis aceitáveis dos compostos no efluente tratados para descartes, com bases nas análises conforme tabela 6, pode-se afirmar que os efluentes líquidos de laticínios sem os devidos tratamentos, estão impróprios para descarte ao corpo receptor e, após passar por processo de tratamentos, reduzem a carga poluidora, adequando-se aos padrões aceitáveis para descarte ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C. V. Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Lodo de Fossa séptica, v.6, 2009, p.383. Disponível em http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosab5_tema%206.pdf. Acessado em 23/10/14-17h00min.

ANDRADE, L. H. TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS POR DUAS CONFIGURAÇÕES DE BIORREATOR COM MEMBRANAS E NANOFILTRAÇÃO VISANDO O REÚSO. 2011. 214p. Dissertação (Pós-graduação)-Escola de Engenharia da UFMG/Universidade de Minas Gerais, 2011. Disponível em <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/987M.PDF>. Acessado em 25/09/2014-16h00min.

BRIÃO, V. B. ; TAVARES, C. R. G. Geração de efluentes na indústria de laticínios. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23, 2005. Campo Grande. V.1, Setembro, 2005. p.1-9. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-018.pdf>. Acessado em 03/07/14

CETESB, Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. In: Significado Ambiental e sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologia Analíticas de Amostragem. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2009, 40p. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>. Acessado em 25/09/2014-17h00min.

Consumo de água e geração de efluentes em uma indústria de laticínios. www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/75/81 - Acessado em 11/06/14-19h45min.

FONTENELLE, M. N. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DE MINAS GERAIS. 2006. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso

(Especialização em engenharia sanitária e Meio ambiente) – Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG.Minas Gerais, 2006.
http://www.google.com.br/url?q=http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article.Acessado em 10/11/2014 -15h00min.

Geração de efluentes na indústria de laticínios: Atitudes Preventivas e oportunidades de determinação da demanda Bioquímica de oxigênio para teores $\leq 5 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$.http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/25/art01.pdf.-Acessado 03/03/2014-23h00min.

Geração de efluentes na indústria de laticínios: atitudes...

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-018.pdf>.Acessado 09/06/14-16h15min.

GIORDANO, G.Tratamento e Controle de Efluentes Industriais. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABoQMAB/tratamento-controle-efluentes-industriais>
Acessado – 03/08/2014- 19h30min.

MANO, E. B. PACHECO, E. B.A.V.BONELLI, C. M.C. - Meio ambiente poluição e reciclagem. Editora Edgard Blucher. Pag.41,42

MARTINS, L. Aproveitamento do Soro de queijo e tratamento de efluentes da indústria de laticínios.2008. 40p.Trabalho de Conclusão de Curso.- Faculdade de Engenharia Química -Universidade Federal de Uberlândia- Minas Gerais, Uberlândia,2008.Acessado 03/02/15-16h00min.

Métodos Analíticos GE Infrastructure Water & Process Technologies LS-048-Versão 02/12/2014-pag.1 a 4

Manual para preparação de Reagentes Lab Supply – 30/11/04-VERSÃO 22 LS-047 1/1-pag. 49,50

Métodos Analíticos GE Infrastructure Water & Process Technologies LS - 007-Versão 03 20/12/04 - pag. 1 a 5.

Manual para Preparação de Reagentes Lab Supply. - 30/11/04 VERSÃO: 22 LS-007 1/1 – pag.8.

Métodos Analíticos GE Infrastructure Water & Process Technologies LS - 006-Versão 04 20/10/11 - pag. 1 a 4.

Manual para Preparação de Reagentes Lab Supply. - 30/11/04 VERSÃO: 22 LS-006 1/1 – pag.7.

Métodos analíticos para controle da produção de álcool 4ª edição_2012-Método Fermentec-FTCQ-008/003;

O tratamento de águas residuais de indústria de laticínios.

http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.Php/gestao_ambiental .Acessado 16/04/14-16h00min

Reaproveitamento de Água de Processo e Resíduos da Indústria de Laticínios

<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4a/5/L.%20F.%20W.%200Brum%20-%20Resumo%20Exp.pdf>-Acessado 03/08/2014-17h00min

RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS.

<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>. Acessado 25/02/2014 - 20h40min.

RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>-Acessado 18/04/14-16h00min.

SILVA,D. José P. Resíduos na Industria de laticínios.2011.20p. Dissertação (Série Sistema de Gestão Ambiental) Departamento de Tecnologia de Alimentos - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Minas Gerais,2011.Disponível em <https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>.Acessado 25/09/14-17h00min.

SILVA, A. Ribeiro B. Tratamentos de Efluentes na Indústria de laticínios.2003. 21p.Trabalho de Conclusão de Curso.(Graduação Engenharia Química).Universidade Federal de Engenharia Química,Uberlândia,2003.Disponível em ftp://ftp.feq.ufu.br/Curso_Eng_Quimica/Monografias. Acessado 19/10/14 - 15h00min.

SILVIA, S. A; MARA, D. D. Tratamentos biológicos de águas residuárias: lagoas de estabilização. Rio de Janeiro: ABES, 1979.

Tratamento de efluentes líquidos de indústrias de laticínios.
[www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/.../Tratamento..\[1\].ppt](http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/prof/.../Tratamento..[1].ppt)- Acessado 03/03/2014 - 20h30min.

Tratamento de efluentes na indústria de laticínios -
UFUftp://ftp.feq.ufu.br/Curso_Eng_Quimica/.../2013/.../PG.pdf.Acessado 03/03/2014 - 22h00min.

X-Machado-Brasil-1 GESTÃO TECNOLÓGICA -
BVSDE.www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR10548_Machado.pdf.Acessado 03/03/2014 - 21h00min.