

**UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE**

**CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTE PROVENIENTE NA PRODUÇÃO DE  
CREME VEGETAL**

**Orientador: Prof. Dr. David Maikel Fernandes**

**Uberaba  
2018**

**UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE**

**AUGUSTO FRANCO SILVA OLGADO**

**CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTE PROVENIENTE NA PRODUÇÃO DE  
CREME VEGETAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Engenharia Química da  
Universidade de Uberaba, como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Química.

Orientador: Prof. Dr. David Maikel Fernandes

**Uberaba  
2018**

**AUGUSTO FRANCO SILVA OLGADO**

**CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTE PROVENIENTE NA PRODUÇÃO DE  
CREME VEGETAL**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Química da Universidade de Uberaba,  
como requisito para obtenção de título  
de Bacharel em Engenharia Química.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Nome do Professor

---

Nome do Professor

---

Nome do Professor

“Que os vossos esforços  
desafiem as impossibilidades, lembrai-  
vos de que as grandes coisas do homem  
foram conquistadas do que parecia  
impossível. ”

**Charles Chaplin**

À minha família por acreditar, aos  
professores que participaram direta ou  
indiretamente para minha formação e à  
Marina por sempre estar do meu lado em  
todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior. A minha família que sempre me apoiou nos momentos difíceis e acreditou em mim. Agradeço a Marina Assumpção que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos bons ou ruins, me apoiando e superando todas as barreiras. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

Atualmente, o volume de detritos despejados nas águas tornou-se cada vez maior, superando a capacidade regenerativa dos mananciais hídricos. Parte da toxicidade associada aos efluentes industriais está relacionada à presença de compostos como óleos, gorduras e cremes vegetais, definidos como emulsão plástica ou fluida. O presente trabalho tem como objetivo geral caracterizar efluente de creme vegetal de uma indústria alimentícia localizada no estado de São Paulo (SP), através da descrição de propriedades da substância, como pH, densidade, presença de cloreto, presença de fenóis, além de Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Os materiais utilizados no estudo foram: balança analítica de precisão; phmetro; suporte universal; creme vegetal fornecido por uma indústria parceira; tubo de ensaio; erlenmeyer; pipeta volumétrica; béquer; incubadora; pipeta conta gotas e alça de transferência. Os resultados apontaram para os valores de DBO<sub>5</sub> 28.779,07 ± 16,11 mg/L e DQO 38.237,27 ± 31,04 mg/L nas amostras testadas, sendo a densidade da substância 1080,13 ± 0,225 kg/m<sup>3</sup> e o pH = 7,29. Os demais testes como presença de coliformes, fenóis e cloretos demonstraram inexistência. A análise de DBO<sub>5</sub> nos fornece um elevado valor final, o que, de acordo com a legislação, os efluentes devem apresentar uma redução mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico, adequando aos cumprimentos das metas do corpo receptor. O mesmo acontece com a análise de DQO, fornecendo novamente um valor elevado, a resolução exige que só poderão ser descartados os efluentes com valor inferior ou igual a 600mg. Ambas as análises de DBO<sub>5</sub> e DQO apresentam elevada carga orgânica na amostra, nos fornecendo 75,26% de biodegradabilidade. O resultado deste trabalho confirma o esperado anteriormente, o efluente total do produto final não atente às especificações ambientais e por isso a indústria terá de utilizar bombonas para a coleta desse residual, contratando algum serviço terceirizado para tratamento e posterior destinação correta do efluente.

**Palavras-chave:** Efluente; Creme Vegetal; Emulsão.

## ABSTRACT

Currently, the volume of debris poured into the waters has become increasingly larger, surpassing the regenerative capacity of the water sources. Part of the toxicity associated with industrial effluents is related to the presence of compounds such as oils, fats and vegetable creams, defined as a plastic or fluid emulsion. The objective of the present work is to characterize the effluent of vegetable cream of a food industry located in the state of São Paulo (SP), through the description of properties of the substance, such as pH, density, presence of chloride, presence of phenols, Biochemistry of Oxygen (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD). The materials used in the study were: precision analytical balance; phmetro; universal support; vegetable cream provided by a partner industry; test tube; Erlenmeyer; volumetric pipette; beaker; incubator; pipette dropper and transfer handle. The results indicated the values of BOD<sub>5</sub>  $28,779.07 \pm 16.11$  mg / L and COD  $38.237, 27 \pm 31.04$  mg / L in the tested samples, the substance density being  $1080.13 \pm 0.225$  kg / m<sup>3</sup> and pH = 7.29. The other tests, such as presence of coliforms, phenols and chlorides, showed no evidence. The analysis of BOD<sub>5</sub> provides us with a high final value, which, according to legislation, effluents must present a minimum reduction of 60% of BOD and this limit can only be reduced in the case of a self-purification study of the body appropriate to the goals of the receiving body. The same happens with COD analysis, again providing a high value, the resolution requires that only effluents with a value less than or equal to 600mg can be discarded. Both analyzes of BOD<sub>5</sub> and COD showed high organic load in the sample, providing 75.26% biodegradability. The result of this work confirms the previously expected, the total effluent of the final product does not comply with environmental specifications and therefore the industry will have to use cylinders to collect this residual, contracting some outsourced service for treatment and subsequent correct disposal of the effluent.

**Keywords:** Effluent; Vegetable Cream; Emulsion.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Reação entre fenol e hidróxido de sódio.....	18
<b>Figura 02</b> – Reação para determinação de cloretos.....	18

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Massas aferidas da amostra.....	19
<b>Tabela 2</b> – Densidade do creme vegetal.....	19
<b>Tabela 3</b> – Resultados após os experimentos.....	22
<b>Tabela 4</b> – Resultados comparados com as resoluções da CONAMA e RDC.....	24

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CONAMA: Conselho Nacional Meio Ambiente

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

pH: Potencial Hidrogeniônico

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO: Demanda Química de Oxigênio

OD: Oxigênio Dissolvido

ONG: Organização Não-Governamental

UASB: Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente)

ETDI: Estação de tratamento de despejos industriais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b>	<b>16</b>
<b>2.1 LEGISLAÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2.2 FUNÇÃO DOS REAGENTES</b>	<b>17</b>
<b>3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA</b>	<b>19</b>
<b>3.1 MATERIAIS UTILIZADOS</b>	<b>19</b>
<b>3.2 METODOLOGIAS REALIZADAS</b>	<b>19</b>
<b>4 DISCUSSÃO E RESULTADOS</b>	<b>22</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>25</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

---

Desde os tempos mais remotos, o homem costuma lançar detritos nos cursos de água. Até a Revolução Industrial, porém esse procedimento não causava problemas, já que os rios, lagos e oceanos têm considerável poder de autolimpeza e purificação. Com a industrialização, a situação começou a sofrer profundas alterações, aumentando urbanização, a qual impactou o meio ambiente com maior intensidade (TUCCI, HESPANHOL & NETTO, 2000).

O volume de detritos despejados nas águas tornou-se cada vez maior, superando a capacidade regenerativa dos rios em grande parte por razão da quantidade de elementos que não são biodegradáveis que passaram a ser despejados, ou seja, que não são decompostos pela natureza, além da água empregada para resfriar os equipamentos nas usinas causando sérios problemas de poluição (TUCCI, HESPANHOL & NETTO, 2000).

No entanto, a poluição das águas realizada pelas indústrias é causada, sobretudo pelos compostos orgânicos e inorgânicos. Os compostos orgânicos compreendem principalmente os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural).

Os principais usos consultivos dos recursos hídricos são: abastecimento humano, animal, industrial e irrigação. O consumo humano não apresenta uma demanda significativa se comparada com a da irrigação, mas esse consumo está hoje limitado pela degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas: as águas próximas às cidades são contaminadas pelas cargas de esgoto sem tratamento cloacal, industrial e de escoamento pluvial urbano, lançadas nos rios e pela concentração de demanda em grandes áreas urbanas, como as regiões metropolitanas (LEAL, FARIAS & ARAUJO, 2008).

Muitos estudos têm sido realizados com intuito de desenvolver tecnologias capazes de minimizar o volume e a toxicidade dos efluentes industriais, de forma a permitir não somente a remoção de substâncias contaminantes, mas também sua completa mineralização. A toxicidade associada aos efluentes industriais pode estar intimamente relacionada com a presença de compostos recalcitrantes, definidos como compostos orgânicos de difícil degradação, hidrofóbicos e bioacumulativos (ALMEIDA, SALIN & ROSA, 2004). De modo geral, os processos de tratamento, quando bem implementados, são suficientes para devolver a capacidade regenerativa dos efluentes, principalmente, quando se trata da descoloração, remoção de carga orgânica e aumento da biodegradabilidade.

O Brasil produz nove bilhões de litros de óleo vegetal por ano. Desse volume produzido, cerca de um terço é composto por óleos comestíveis. Apenas 2,5% de todo este óleo descartado é separado, coletado, filtrado e inserido novamente na cadeia produtiva. Quando o óleo é descartado diretamente em um curso d'água, o equilíbrio do ecossistema tem impactos negativos. O processo de fotossíntese e desenvolvimento dos seres vivos que habitam o local sofrem danos, já que o óleo forma uma espécie de película superficial, diminuindo a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo a entrada de luz solar, fundamental à vida do ecossistema. Além disso, a troca dos gases oxigênio e gás carbônico é impedida pela película de óleo, dificultando ainda mais a respiração do ambiente aquático (SALLES, 2010).

O regulamento técnico para óleos, gorduras e cremes vegetais emitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define óleos e gorduras vegetais como produtos constituídos, principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais. O presente estudo tratará sobre creme vegetal especificamente, o qual é definido pelo órgão como produto em forma de emulsão plástica ou fluida, constituído principalmente de água e óleo vegetal e ou gordura vegetal, podendo ser adicionado de outro(s) ingrediente(s). Neste sentido, pode-se dizer que o produto é uma mistura densa entre água e óleo vegetal tomando a forma de creme, sendo inviável a modificação através de decantação, por exemplo (ANVISA, 2005).

Em relação ao descarte destes produtos no meio ambiente, o Brasil possui um órgão colegiado brasileiro responsável pela adoção de medidas responsáveis por deliberar e oferecer consultas acerca de todo o sistema nacional do meio ambiente, denominado Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criado pela Lei Federal nº 6.938/81. Este Conselho é composto por representantes dos governos federal, estadual e municipal, por representantes de empresários, e por representantes de ONG's e demais integrantes da sociedade civil organizada em prol do interesse em comum.

O CONAMA é competente para o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento ambiental, assim como para o controle da poluição ambiental, atribuições que são exercidas por meio de resoluções. Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas de forma a facilitar a fixação e controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um

determinado corpo de água, este órgão demonstra a extrema importância de sua função em prol de um país que busca o desenvolvimento sustentável. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo geral caracterizar efluente de creme vegetal de uma indústria alimentícia localizada no estado de São Paulo (SP), através da descrição de propriedades da substância, como pH, densidade, presença de cloreto, presença de fenóis, além de Demanda Bioquímica de oxigênio ( $DBO_5$ ) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). A relevância da caracterização da substância se faz evidente ao se deparar com a necessidade de formulação e criação de novas formas de tratamento para os resíduos produzidos pelas indústrias.

## 2 DESENVOLVIMENTO

---

### 2.1 Legislação

No Brasil o órgão responsável por inspecionar os índices de resíduos de descarte no meio ambiente é o CONAMA, criado pela Lei Federal nº 6.938/81. Onde exige padrões pré-determinados para serem seguidos, os aplicáveis a este trabalho serão descritos a seguir:

**Cloretos:** a presença dessa substância e outros sais mesmo sais inertes por efeito osmótico podem prolongar ou inviabilizar os processos biológicos (GRADY Jr et.al., 1980).

**Fenóis:** Os compostos fenólicos também são tóxicos ao meio ambiente aquático, podendo provocar a morte de peixes, mesmo em concentrações na faixa de 1 mg/L. Em concentrações inferiores a ppm, eles são tóxicos também a outras espécies biológicas, uma vez que destroem o delicado balanço ambiental aquático. Elevadas concentrações de fenóis podem causar perturbação e serem tóxicas às bactérias usadas nos lodos ativados das unidades de tratamento de efluentes (BRITO, RANGEL, 2008).

**pH:** Pode influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, Sua influência ainda pode ser direta e indireta. Nos ecossistemas aquáticos naturais, essa influência é direta devido a seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, o pH influencia na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou em outras condições que possam exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes, vindo a se tornar um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental (OLIVEIRA, 2014).

**DBO:** Os efluentes orgânicos oriundos de sistemas de produção em geral, mas principalmente alimentício, quando lançados em mananciais, provocam alterações físicas e químicas. Outra grave consequência é a maior demanda de oxigênio no meio aquático provocada pela estabilização da matéria orgânica, que resulta na formação de pequenas quantidades de sais minerais dissolvidos na água, principalmente nitrogênio e



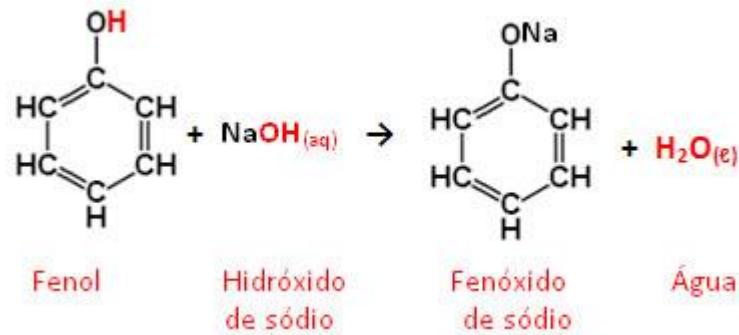
fósforo, cuja presença leva ao desenvolvimento excessivo de algas e consequente eutrofização de rios, riachos, lagos e lagoas (SILVA; ROSTON, 2010).

DQO: É um parâmetro utilizado como indicador do conteúdo orgânico de águas residuais e superficiais considerado global, sendo bastante utilizado no monitoramento de estações de tratamento de efluentes líquidos. A DQO de amostras de águas residuais pode ser obtida pelos métodos titulométrico e colorimétrico (AQUINO; SILVA, CHERNICHARO, 2006). As tecnologias de tratamento de efluentes atualmente são diversas, no entanto, a adaptação dos sistemas de lagoas de estabilização foi amplamente observada diante das condições brasileiras, apesar de inúmeras dificuldades enfrentadas nas fases iniciais de implantação. Embora o sistema de lagoas represente uma solução de fato para o tratamento de efluentes industriais, a experiência é pequena e necessita ser ampliada, sendo necessárias pesquisas sistemáticas para possibilitar a melhoria do manejo (FEIDEN, 2001; PARIZOTTO, 1999 apud. CAMPOS et. al.)

## **2.2 Função dos reagentes**

NaOH: Os fenóis reagem com hidróxido de sódio, produzindo fenolatos, que podem ser coloridos ou tornar-se marrons, por oxidação. Os valores de pKa variam muito com a natureza dos substituintes. Os principais testes de identificação de fenóis produzem cor ou formam precipitado. Justamente por essa acidez dos fenóis, a reação com NaOH formando sal e água, assim o hidróxido de sódio atua como agente indicador, quando há presença e fenóis acontece a troca de colocação e/ou formação de precipitado (MENDHAM, et al, 2002).

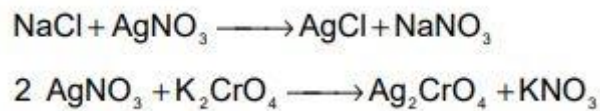
**Figura 01** – Reação entre fenol e hidróxido de sódio



**Fonte:** Autor (2018)

$\text{AgNO}_3$  e  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ : No método de Mohr, os íons cloreto são titulados com solução padronizada de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ), na presença de cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) como indicador. O ponto final da titulação é identificado quando todos os íons  $\text{Ag}^+$  tiverem se depositado sob a forma de  $\text{AgCl}$ , logo em seguida haverá a precipitação de cromato de prata ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ) de coloração marrom-avermelhada, pois, o cromato de prata é mais solúvel que o cloreto de prata (MENDHAM, et al, 2002).

**Figura 02** – Reação para determinação de cloretos



**Fonte:** Autor (2018)

### 3 TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

---

#### 3.1 Materiais utilizados

Materiais: Balança analítica de precisão; phmetro; suporte universal; creme vegetal fornecido por uma indústria parceira; tubo de ensaio; erlenmeyer; pipeta volumétrica; béquer; incubadora; pipeta conta gotas e alça de transferência.

Reagentes: Nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ); cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ); hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ); Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST); Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB); Caldo E. coli (EC);

#### 3.2 Metodologias realizadas

**Densidade:** Para o cálculo da densidade foi pesado em uma balança analítica de precisão um balão volumétrico de 100ml, logo após o preenchimento do balão com o creme vegetal até a altura do menisco de 100ml a nova massa foi averiguada, realizando a diferença desses valores obteve-se a massa do creme vegetal.

**Tabela 1 – Massas aferidas da amostra**

<b>Amostras</b>	<b>Massa do balão volumétrico (100ml)</b>	<b>Massa do conjunto balão volumétrico e creme vegetal</b>	<b>Massa do creme vegetal</b>
1	57,994g	166,033g	108,039g
2	58,001g	165,985g	107,984g
3	57,987g	166,003g	108,016g

**Fonte:** Autor (2018)

Portanto a densidade específica do creme vegetal se dá pela fórmula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

**Tabela 2 – Densidades do creme vegetal**

<b>Amostras</b>	<b>Densidade (<math>\text{kg/m}^3</math>)</b>
1	1080,39
2	1079,84
3	1080,16

**Fonte:** Autor (2018)

**pH:** Para análise de pH foi utilizado um phmetro de bancada, primeiramente fez-se a calibração do phmetro utilizando uma solução de pH 7 confirmando a medição no aparelho e posteriormente utilizando uma solução de pH 4. Após calibração, mediu-se o pH do creme vegetal, obtendo o resultado de 7,29.

**Teste de cloreto:** Para o teste de cloretos presentes no creme vegetal, foram separadas duas soluções com concentração de 0,1 mol, nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) e cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ). No teste, o nitrato de prata será o titulante para a viragem da solução, enquanto o cromato de potássio como solução indicadora adicionado em 5 gotas no creme vegetal. Também para melhor visualização foi diluído o creme vegetal com água destilada para uma concentração de 10% da concentração inicial. Após 40ml de nitrato de prata, não houve ponto de viragem. O teste também foi refeito utilizando as mesmas proporções, porém utilizando concentração da solução em 1 mol, novamente após 40ml de solução não houve ponto de viragem. Concluindo assim que não há cloretos na amostra de creme vegetal.

**Teste de fenóis:** Para o teste de fenóis adicionou 1 ml de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) em 3 tubos de ensaio juntamente com 15ml de creme vegetal, primeiramente não houve qualquer alteração na coloração o que já é um indício da ausência de fenóis. Para confirmação, foi deixado em repouso os tubos de ensaio por 30 minutos, após o período a coloração se manteve inalterada e ainda não houve precipitação. Concluindo assim a ausência de fenóis no creme vegetal.

**Análise microbiológica:** Seguindo a norma RDC-12 o creme vegetal se enquadra no item 9, assim sendo necessário apenas a análise para coliformes totais, termotolerantes e *E. Coli*. Para essa análise foi utilizado o método NMP (Número Mais Provável), que consiste no teste presuntivo onde 3 alíquotas de 3 diluições da amostra são inoculadas em 3 tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição. Na primeira etapa o LST contém lactose e a observação de crescimento com produção de gás a partir da lactose, após 24-48h de incubação a 35°C, é considerada suspeita (presuntiva) da presença de coliformes. Para confirmação dos coliformes totais e termotolerantes, uma alçada de cada tubo suspeito é transferida para tubos de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e Caldo *E. coli* (EC), meios seletivos que contém lactose. A observação de crescimento com

produção de gás nos tubos de VB, após 24-48h de incubação a 35°C, é considerada confirmativa da presença de coliformes totais. Crescimento com produção de gás nos tubos de EC, após 24h de incubação a 45,5°C (ou 44,5°C, no caso de água), é considerada confirmativa da presença de coliformes termotolerantes. Logo ao final da primeira etapa não houve formação de gás, portanto não há a presente de coliformes totais, termotolerantes e *E. Coli*.

**Análise de DBO<sub>5</sub>:** É um teste padrão onde a amostra fica incubada por 5 dias a uma temperatura constante de 20°C. Este teste serve para determinar a quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) necessária para oxidação da matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica (SOARES, 2016). Para a determinação da DBO<sub>5</sub> foi utilizado aparelho OXITOP® da marca WTW, conforme Método Respirométrico 5210D. Inserção de três gotas de solução inibidora de nitrificação da amostra, anexo de bulbo de borracha e anexação de duas pastilhas de NaOH. Após este processo, destinou-se os recipientes a incubadora a 20° por cinco dias. Depois de decorridos os cinco dias, a leitura foi realizada no display do equipamento (APHA/AWWA/WEF, 2012).

**Análise de DQO:** É a quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD) necessária para a degradação da matéria orgânica resistente aos ataques biológicos presente no efluente por meio de um agente químico. A DQO é utilizada juntamente com a DBO. É um teste padrão para o tratamento de efluentes, tem a duração média de 2 a 3 horas (SOARES, 2016). A DQO expressa a quantidade de oxigênio requerida para oxidar a fração orgânica de uma amostra, susceptível à oxidação por um oxidante químico forte em meio ácido

## 4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

---

Os experimentos realizados foram considerando utilizando o produto final da indústria alimentícia como efluente industrial, normalmente ele só seria considerado dessa forma caso houvesse algum erro no processo, sempre que estiver na condição de descarte o efluente estará sempre diluído, misturado com a limpeza da linha de processamento, a cada início ou final do processo. Além da condição de higienização e sanitização, descarte e descarga, podemos encontrar ainda a situação de vazamentos ou derramamentos.

Os resultados das análises físico-químicas do creme vegetal estão apontados na tabela a seguir:

**Tabela 3** – Resultados após os experimentos

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
Densidade	1080,13 ± 0,225 kg/m <sup>3</sup>
pH	7,29
Cloretos	Inexistente
Fenóis	Inexistente
DBO <sub>5</sub>	28.779,07 ± 16,11 mg/L
DQO	38.237, 27 ± 31,04 mg/L
Coliformes Totais	Inexistente
<i>E. Coli</i>	Inexistente

**Fonte:** Autor (2018)

Com base nos resultados podemos concluir sobre os itens:

Podemos concluir que a densidade está nos padrões de especificidade da indústria alimentícia que cedeu a amostra. Assim como o seu pH neutro levemente tendendo a alcalino.

Para a análise de cloretos, a indústria tem filtros de carvão ativados que remove a totalidade dos mesmos, portanto realmente não há cloretos na amostra.

Os fenóis também não fazem parte do processo e não há a possibilidade de

qualquer reação interna ou formação de subprodutos para obtermos algum resultado positivo.

A análise de DBO<sub>5</sub> nos fornece um elevado valor final, a resolução do CONAMA diz que para os efluentes tem de haver uma redução mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico, adequando aos cumprimentos das metas do corpo receptor. O mesmo acontece com a análise de DQO, fornecendo novamente um valor elevado, a resolução exige que só poderão ser descartados os efluentes com valor inferior ou igual a 600mg. Porém, esse resultado já era esperado devido ao creme vegetal se tratar de uma emulsão, contendo grande quantidade de gordura.

Biodegradabilidade é caracterizada como o poder de algumas substâncias químicas serem utilizadas por microrganismos como substrato, das análises de DBO<sub>5</sub> e DQO também podemos concluir que há uma elevada carga orgânica na amostra, nos fornecendo 75,26% de biodegradabilidade. Outro valor é o da relação entre DQO/DBO, que fornece o valor de 1,328 (para comparação, o esgoto doméstico bruto se encontra na faixa de 1,7 a 2,4), que está dentro da variação de efluentes industriais, e pode ser utilizado algum tratamento biológico.

A análise microbiológica segundo a norma da RDC, também forneceu inexistência de coliformes totais e *E. Coli*, também dentro do esperado pois se trata de uma amostra alimentícia de creme vegetal, tendo que ser obrigatoriamente inexistente a presença desses microrganismos.

**Tabela 4** – Resultados comparados com as resoluções da CONAMA e RDC

<b>Parâmetro</b>	<b>Valores experimentais</b>	<b>Resolução CONAMA</b>	<b>Resolução RDC</b>
pH	7,29	5 a 9	-
Cloretos	0	0	-
Fenóis	0	$\leq 0,5\text{mg/L}$	-
DBO <sub>5</sub>	$1080,13 \pm 0,225 \text{ kg/m}^3$	Remoção mínima de 60%	-
DQO	$38.237, 27 \pm 31,04 \text{ mg/L}$	$\leq 600\text{mg/L}$	-
Coliformes totais	Inexistente	-	Inexistente
<i>E. Coli</i>	Inexistente	-	Inexistente

**Fonte:** Autor (2018)



## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

O resultado deste trabalho confirma o esperado anteriormente, o efluente total do produto final não atende às especificações ambientais e por isso a indústria terá de utilizar bombonas para a coleta desse residual, contratando algum serviço terceirizado para tratamento e posterior destinação correta do efluente.

Hoje a indústria conta com uma ETDI que atende o restante da produção industrial, para o creme vegetal não é possível a destinação para essa estação de tratamento pois ela trabalha por meio de um reator UASB que tem a vantagem de digerir cargas orgânicas elevadas assim como da amostra experimental, porém não suporta a presença de gordura no efluente, assim caso houvesse a tentativa de tratar o residual de creme vegetal o reator acabaria sendo obstruído pela gordura presente.

Atualmente existem estudos que visam melhorar esse problema com um pré-tratamento para retirada da gordura presente na emulsão, antecedendo o tratamento realizado pelo reator UASB, neste caso. Como sugestão para resolução do problema, existe o PEUAPM (Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular), que através de sintetização forma membranas tubulares poliméricas (PEUAPM/argila Chocolate B organofílica), que trabalham por meio de filtração em escoamento tangencial, tais membranas são reutilizáveis, podem ser limpas por meio de retrolavagem e suportam variação de temperatura. As membranas apresentaram resultados bem satisfatórios segundo o estudo de MOTA, 2017, variando os percentuais de rejeição de gordura entre 60% e 90%.

## 6 REFERÊNCIAS

---

ALESSANDRO T. CAMPOS, A. T.; DAGA, J.; RODRIGUES, E. E.; FRANZENER, G.; SUGUIY, M M. T.; SYPERRECK, V. L. G. **Tratamento de águas residuárias de fecularia por meio de lagoas de estabilização**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.1, p.235-242, 2006.

ALMEIDA, E.; ASSALIN, M. R.; Rosa, M. A. **Tratamento de efluentes industriais por processos oxidativos na presença de ozônio**. Quim. Nova, Vol. 27, No. 5, p. 818-824. 2004.

ANVISA. **Resolução/ANVISA 386/99**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES\\_386\\_1999\\_COMP.pdf/f6d61de8-edcf-4857-99fb-0ca570ba8a60](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES_386_1999_COMP.pdf/f6d61de8-edcf-4857-99fb-0ca570ba8a60)>. Acesso em: 03 de Dezembro de 2018.

AQUINO, S. F.; SILVA, S. Q.; CHERNICHARO, C. A. **Considerações práticas sobre o teste de demanda química de oxigênio (DQO) aplicado a análise de efluentes anaeróbios**. Engenharia sanitária ambiental, v.11, n. 4, 295-304, 2006.

BRITTO, J. M.; RANGEL, M. do C.; **Quim. Nova**, 2008.

CONAMA. **Resolução N° 430, de 13 de Maio de 2011**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 03 de Dezembro de 2018.

GRADY Jr, C.P.L. e Lin, H.C. **Biological wastewater treatment, Pollution engineering and technology**, New York: Marcel Decker, inc, 1980.

LEAL, G. C. G.; FARIAS, M. S. S.; Araujo, A. F. (2008). **O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano**. QUALITAS Revista Eletrônica, v7.n.1.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, v. 7, n. 1, p. 34–36, 2001.

MENDHAM, J.; DENNEY, R.C.; BARNES, J.D.; THOMAS, M.J.K. **Vogel-Análise química quantitativa**, LTC Rio de Janeiro, 2002.

MOTA, J. D. **Preparação de membranas tubulares compósitas e sua avaliação na separação de emulsão óleo/água: utilização e reutilização**. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2017.

OLIVEIRA, B.S.S.; CUNHA, A.C. **Correlação entre qualidade da água e variabilidade da precipitação no sul do Estado do Amapá**. *Revista Ambient Água*, 9(2) Taubaté, 2014.

SALLES, F. S. F. **Impacto ambiental causado por óleo vegetal**. 2010. 36f. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro.

SILVA, E. M.; ROSTON, D. M. **Tratamento de efluentes de sala ordenada de bovinocultura: lagoas de estabilização seguidas de leito cultivado**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 30, n. 1, 67-73, 2010.

SOARES, M. **DISPOSIÇÃO, Atuação e eficiência de meio filtrante com cascalho, areia e carvão ativado em uma estação de tratamento de efluente industrial**. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2016.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; Netto, O. M. C. **Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “Visão Mundial da Água”**. *Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 357-370. 2003.