

# UMA ATIVIDADE SUSTENTÁVEL: PRODUÇÃO DE SABÃO A PARTIR DA GORDURA GERADA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UM LATICÍNIO

Amilton Rodrigues Carneiro Júnior<sup>1</sup>

Igor Duarte Rosa Lima<sup>2</sup>

Marcus Omena Bomfim de Lima<sup>3</sup>

Maria Anilda dos Santos Araújo<sup>4</sup>

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

Uma das reações mais importantes é a reação de saponificação, mais conhecida como a reação que produz o sabão. O entendimento do processo de saponificação em nível molecular é mais recente, datado do século XIX. O trabalho consiste na redução de impactos ambientais através da produção de sabão. A matéria prima para a produção do mesmo é oriunda do descarte de gordura gerada dentro do processo industrial de um laticínio. Com isso, ao aproveitar a matéria prima que seria descartada para o aterro sanitário para a produção do sabão, pode se minimizar os impactos ambientais e gerar possíveis oportunidades de produção em larga escala do produto. Para a produção do sabão, a gordura é essencial, porém a utilização de produtos químicos como: soda cáustica e carbonato de sódio tornam se extremamente importante para a reação de saponificação acontecer. Variáveis como pH e temperatura devem ser acompanhadas ao longo de todo o processo de fabricação, uma vez que através delas é possível verificar, respectivamente, se o sabão poderá ser utilizado e sua homogeneidade. Ademais, o sabão produzido está dentro dos parâmetros de uso consoante a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), tornando se fundamental o seu reaproveitamento em atividades que originem tal produto, uma vez que o seu reaproveitamento minimiza os danos aos ecossistemas.

## PALAVRAS- CHAVES

Meio Ambiente, reação de saponificação, reaproveitamento.

## ABSTRACT

One of the most important reactions is the saponification reaction, better known as the reaction that produces soap. The understanding of the saponification process at the molecular level is more recent, dating from the 19th century. The work consists in reducing environmental impacts through the production of soap. The raw material for its production comes from the disposal of fat generated within the industrial process of a dairy. Thus, by taking advantage of the raw material that would be disposed of in the landfill for the production of soap, environmental impacts can be minimized and potential opportunities for large-scale production of the product can be generated. For the production of soap, fat is essential, but the use of chemicals such as caustic soda and sodium carbonate become extremely important for the saponification reaction to happen. Variables such as pH and temperature must be monitored throughout the manufacturing process, since it is possible to verify, respectively, whether the soap can be used and its homogeneity. In addition, the soap produced is within the parameters of use according to the National Health Surveillance Agency (ANVISA), making it essential to reuse it in activities that originate such a product, since its reuse minimizes damage to ecosystems.

## KEYWORDS

Environment, saponification reaction, reuse.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das reações mais importantes é a reação de saponificação ou reação de esterificação, mais conhecida como a reação que produz sabão. O sabão já era conhecido antes de Cristo, entre os fenícios e também entre os romanos. Porém, o entendimento do processo de saponificação em nível molecular é mais recente, datado do século XIX (MIRAGAIA; LEITE;2006).

Uma das características mais importantes do sabão é que eles são fabricados a partir de substâncias presentes na natureza viva (os óleos e as gorduras) e existem muitos microrganismos capazes de degradá-lo. Por isso, todo o sabão é biodegradável (MIRAGAIA; LEITE;2006). Logo, através da gordura podemos realizar a reação de saponificação para proporcionar uma melhoria na qualidade do meio ambiente, já que quando as gorduras e óleos são lançados "in natura" nos cursos d'água acabam provocando impactos significativos ao meio ambiente.

Entre os principais impactos estão: diminuição de oxigênio dissolvido do corpo hídrico ocasionado pela atividade microbiana na tentativa de degradar a gordura, o que ocasiona mortandade da fauna aquática (CALDERONI, 2003). Este impacto faz com que toda a cadeia alimentar do corpo hídrico se comprometa. Além disso, a

gordura pode vir a penetrar no lençol freático devido ao seu descarte em locais incorretos, como os lixões.

Outro impacto que pode ser observado é o descarte através das pias por exemplo, este descarte pode vir a ocasionar obstruções nas redes de esgoto pois a gordura solidifica-se com o tempo (SCALIZE; CLÁUDIO; 2010). Até mesmo seu descarte inadequado pode afetar o clima, uma vez que bactérias podem decompor essa gordura ou óleo e produzir gás metano, um dos principais gases do aquecimento global (SRINIVASAN, 2018).

Ademais, as principais matérias primas utilizadas para a fabricação do sabão são as gorduras animais, vegetais e os óleos. Com isso, a partir da gordura encontrada no laticínio, deve-se realizar uma reação chamada de reação de saponificação necessária para a geração do sabão. Essa reação é uma hidrólise básica de triacilgliceróis (combinação de glicerol com ácidos, especialmente ácidos graxos). Uma das maneiras de realizar essa reação é através do reaproveitamento da gordura originada em um processo produtivo de laticínio e que chega no sistema de tratamento de efluentes, onde a mesma é retida na caixa de gordura. Logo, o propósito desse trabalho consiste em captar essa gordura com o intuito de fabricar sabões e mostrar que é possível reduzir os danos ambientais através dessa atividade sustentável e também, verificar a viabilidade de produção do produto em larga escala, gerando emprego e renda para a população local.

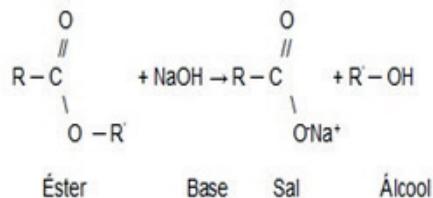
**Figura 1** - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes do Laticínio



Fonte: Autor, 2019.

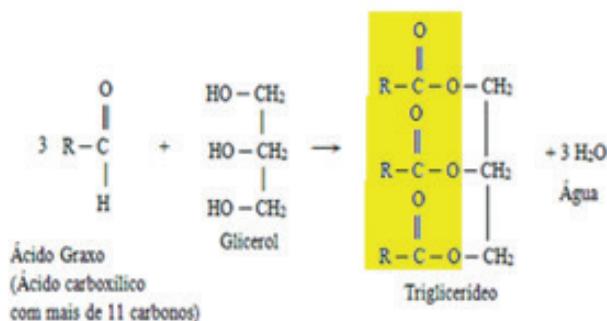
## 2 REAÇÃO DE ESTERIFICAÇÃO

A reação de saponificação ou reação de esterificação é conhecida como a reação que forma o sabão. De forma geral, a reação ocorre quando um éster na presença de uma base forte, que pode ser soda cáustica (NaOH) ou Hidróxido de potássio (KOH), reagem e formam um sal denominado sabão e um álcool denominado glicerina (FOGAÇA, 2016).

**Figura 2** - Reação genérica da saponificação

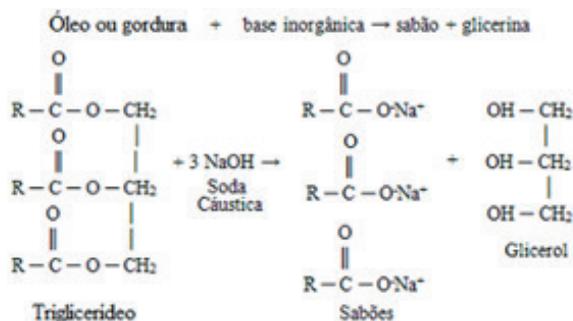
Fonte: Manual da Química, 2017.

Porém, para que ocorra essa reação é preciso ter matéria-prima. Basicamente, esses insumos são gerados quando um ácido graxo (ácido carboxílico com mais de 11 carbonos) reage com um glicerol (álcool) formando os triglicerídeos (que são 3 funções éster) junto com a água. Esses triglicerídeos são conhecidos popularmente como óleos e gorduras (FOGAÇA, 2016).

**Figura 3** - Formação de Óleos e Gorduras

Fonte: Manual da Química, 2017.

Com isso, quando os triglicerídeos reagem com uma base forte (NaOH ou KOH) formam-se os sabões junto com o glicerol (glicerina). Grandes empresas conseguem extrair a glicerina em sabonetes, cremes e em outros produtos porque está substância promove a umidificação da pele.

**Figura 4** - Reação do sabão

Fonte: Manual da Química, 2017.

## 2.1 ÓLEOS E GORDURAS

Óleos e gorduras são matérias primas utilizadas na reação de saponificação. Ambos podem possuir características idênticas como a insolubilidade em água e por serem substâncias apolares (AUGUSTO, 2017). Contudo, existem diferenças entre óleos e gorduras.

O número de insaturações é uma delas. Quanto maior o número de insaturações, menor o ponto de fusão da substância. Com isso, as moléculas que apresentam muitas insaturações são líquidas à temperatura ambiente e as que apresentam pouca ou nenhuma insaturação são sólidas à temperatura ambiente. Logo, os óleos são ricos em ácidos graxos insaturados, então tendem a ser líquidas em temperatura ambiente, enquanto a gordura tende a ser sólida em temperatura ambiente (CARTER; JANET L.; STEIN, 2002).

Apesar da interação intermolecular nas gorduras e óleos serem as mesmas, dipolo induzido, o grau de interação entre as moléculas de gordura é superior à das moléculas do óleo, pois a presença de ligações duplas nos óleos prejudica esta interação. Assim, esta interação menor provoca um ponto de fusão de menor valor em óleos do que nas gorduras (MICHHA, 2017).

## 3 METODOLOGIA

Primeiramente, foi coletado o resíduo para a fabricação do sabão. Este resíduo tem como característica principal a gordura vegetal. A gordura vegetal é originada a partir da hidrogenação parcial e seletiva de óleos vegetais. Todo o rejeito decorrente do processo industrial do laticínio que tem como principal matéria-prima esse tipo de gordura, estava indo em direção a uma estação de tratamento de efluentes e ficando retido na caixa de gordura. Diariamente, este resíduo é removido e acondicionado em tanques de 1 m<sup>3</sup> por cerca de 1 a 3 semanas para que parte dos sólidos que pudessem ser carregados durante a extração da gordura pudessem ser decantados.

**Figura 5** - Coleta da gordura



Fonte: Autor, 2017.

A partir deste ponto, a gordura foi coletada e armazenada em laboratório para a realização da reação de esterificação. Após isso, foi definido qual processo será utilizado

para a produção do sabão. Algumas metodologias que foram utilizadas consistiram na adição de novos reagentes, como o sabão em pó ou alteração quantitativa dos mesmos. Logo, foi definido a metodologia que traz o melhor resultado para a produção do sabão.

Além disso, foi revisado e analisado todos materiais que devem ser utilizados para o experimento, entre eles estão: recipientes de plástico, soda cáustica em escama (NaOH), bastão de vidro, barrilha de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), balança analítica, gordura ou óleo, béqueres, pá de madeira e termômetro HM-88A.

**Figura 6** - Preparação dos reagentes



Fonte: Autor, 2017.

Para a realização do experimento, foi colocado em um recipiente 98 gramas de soda cáustica e acrescentado 140 mL de água fria e com isso a reação foi dissolvida por completo. Quando foi realizado essa mistura, ocorreu o aumento da temperatura devido a reação ser exotérmica, por isso foi realizado esta mistura em uma capela de laboratório com o uso de um recipiente plástico banhado a gelo para a minimização da temperatura.

Em seguida, foi dissolvido 30 gramas de barrilha de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) em 95 mL de água fria. Finalmente, em um recipiente plástico foi colocado cerca de 500 mL de gordura ou óleo. Em seguida foi acrescentado à solução de soda cáustica e imediatamente a solução de carbonato de sódio. Foi mexido por cerca de 4 a 8 minutos para homogeneização total da solução. Depois foi inserido cerca de 6,0 mL de essência.

Durante todas as essas etapas de mistura dos reagentes com água e da preparação do recipiente banhado a gelo, foi utilizado o termômetro HM-88A para medir a temperatura que estava ocorrendo a reação.

**Figura 7** - Solução Final



Fonte: Autor, 2017.

Adiante, toda a solução foi retirada e colocada em recipientes plásticos para o descanso por aproximadamente 24 horas e finalmente ocorreu a retirada de todo o sabão pronto. Após esse tempo de descanso da solução, o sabão foi retirado dos recipientes plásticos e cortado em formatos retangulares.

**Figura 8** - Descanso da solução



Fonte: Autor, 2017.

Seguidamente, foi analisado no sabão as seguintes variáveis: potencial hidrogeniônico (pH), existem diversas maneiras de analisar essa variável, porém a maneira adotada foi a de Prates (2006) que consiste em diluir 1 grama do sabão em 100 mL de água e utilizar o phmetro de bancada PG2000 para a obtenção do resultado e análise microbiológica para identificar os possíveis microrganismos causadores de doenças.

**Figura 9** – Formato do sabão pós descanso



Fonte: Autor, 2017.

Para esta análise, foi realizado um isolamento microbiano com ágar sangue para a determinação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, como *Streptococcus* e *Staphylococcus*, ágar Macconkey para a determinação de gram-negativas, como *Pseudomonas* e *Escherichia coli* e ágar sabouraud para a determinação de fungos. O experimento consistiu na coleta de uma amostra de sabão utilizando um swab e posteriormente sua diluição em água destilada. Com uma alça bacteriológica esterilizada, uma solução é extraída e contaminada nos meios de cultura descritos. Foi aguardado um período de 7 a 14 dias para a contagem dos microrganismos presentes.

### 3.1 CUSTOS COM PRODUTOS

O custo com os produtos foi baixíssimo. Além disso, os valores abaixo podem sofrer alterações dependendo do local que se compre todo o material. Vale ressaltar que todo o experimento foi realizado em laboratório do Centro Universitário Tiradentes – UNIT, com isso não foi contabilizado o preço de alguns materiais, como os recipientes plásticos, béqueres e bastão de vidro, considerando-os gratuitos. Assim como esses materiais, a gordura foi classificada também como gratuita, uma vez que o laticínio disponibilizou para o experimento. A tabela 1 menciona os custos.

Tabela 1 - Custos com os Produtos

Produtos	Custos
Soda Cáustica em escama	R\$ 8,00 / kg
Carbonato de sódio	R\$ 5,00 / kg
Essência	R\$ 2,50 / 50 ml
Matéria-prima (gordura)	R\$ 0,00
Recipientes de plástico	R\$ 0,00
Bastão de vidro	R\$ 0,00
Balança analítica	R\$ 0,00
Béqueres	R\$ 0,00

**Fonte: Autor, 2018.**

### 3.2 PARÂMETROS DO SABÃO

Para melhor controle do processo de produção do sabão, foi determinado uma variável importante que é a temperatura. Através dela foi possível determinar qual é a temperatura ideal para que todo o experimento obtenha êxito. O equipamento que pode ser utilizado é o HM-88A, que é um termômetro infravermelho que mede a temperatura em graus Celsius. Durante todos os experimentos de produção realizados, foram caracterizadas as três melhores produções de sabão e obtidos a média das mesmas.

Contudo, não basta apenas melhorar o controle de processo da produção do sabão. Deve-se atentar quanto ao uso e manuseio do sabão. Por isso, foram utilizados dois parâmetros essenciais para a análise qualitativa do mesmo, que é o potencial hidrogeniônico e o estudo microbiológico.

O potencial hidrogeniônico (pH) é determinado pela concentração de íons de hidrogênio ( $H^+$ ) e serve para medir o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de determinada solução. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) criou a norma 1/78 que estabelece parâmetros de pH que devem ser atendidos para garantir a qualidade do sabão. O resultado deve ser menor que 11,5 pois caso o pH seja maior que 11,5, as pessoas que usufruírem do sabão poderão apresentar irritação na pele e formação de cicatrizes caso utilize esse sabão demasiadamente (REGINA; ITABORAY, 2012).

Já o estudo microbiológico serve para determinar a presença de organismos patogênicos, principalmente aqueles do gênero *Pseudomonas*, *Enterobacter* e *Staphylococcus* que são facilmente encontrados em produtos saneantes (PAULUS, 2005). Existem diversas análises que podem ser realizadas, como: semeadura de amostras e isolamentos bacterianos, determinação do número mais provável de coliformes, determinação de alguns tipos de microrganismos utilizando culturas específicas etc. Não existe nenhuma legislação que estabeleça a qualidade do sabão destinado à limpeza e qual metodologia deve ser utilizada. Porém, a ANVISA, de acordo com a sua resolução nº 481 de 1999, determina parâmetros máximos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. O limite máximo para microrganismos mesófilos totais aeróbios é de  $5 \times 10^3$  UFC/g. Já para os produtos infantis ou cosméticos que entram em contato com a mucosa, os valores máximos permitidos são de  $5 \times 10^2$  UFC/g.

## 4 RESULTADOS

Com base nas etapas de controle de processo, a primeira delas analisada foi a temperatura. Foi retirado a média dos seus componentes com base nos três melhores experimentos. A tabela 2 mostra a temperatura média para que o experimento obtenha êxito, já que foi verificado que se a temperatura estiver acima ou abaixo dos valores mencionados, provavelmente, a textura do sabão não ficará adequada para o uso e a tendência é de que o sabão quebre se facilmente.

Tabela 2 - Temperatura Média das substâncias.

Substâncias	Temperatura (°C)
Reação com o carbonato de sódio	26,16
Reação com a soda cáustica	98,87
Recipiente banhado a gelo	9,8
Gordura	24,16

Fonte: Autor, 2018.

**Figura 10** - Textura Inadequada do Sabão

Fonte: Autor, 2017.

Já para o resultado do pH, os valores obtidos ficaram entre 6,08 a 7,25 em praticamente todos os experimentos realizados. Logo, os resultados de pH estão de acordo com a resolução da ANVISA nº 1/78. Na análise microbiológica, todos os sabões apresentaram se ausentes quanto a presença de microrganismos.

Vale ressaltar que apesar de existirem outras bases fortes que poderiam ser utilizadas no processo de produção, a soda cáustica foi definida como a base pois é uma substância barata quando comparada com as outras e os sabões que foram produzidos com NaOH foram mais duros, apresentando uma textura e consistência bem definida. Além disso, o acréscimo de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  contribuiu para o aumento da espuma, tornando o sabão mais eficiente. Em relação ao custo, conforme a tabela 1, cerca de 20 a 25 sabões podem ser produzidos a um custo de R\$ 15,50.

Apesar dos experimentos serem realizados mensalmente, o laticínio notou que mesmo com a baixa quantidade de gordura utilizada para a produção dos sabões nos primeiros meses, as mesmas poderiam criar incentivos de captação dessa gordura em larga escala através de microempresas da região, o que ocasionaria uma redução drástica com seus custos operacionais e conseqüentemente iria criar uma atividade totalmente sustentável, sendo possível ainda adquirir os sabões produzidos para a limpeza da fábrica, uma vez que os seus custos com limpeza era altíssimos.

**Figura 11** - Sabão

Fonte: Autor, 2018.

## 4.1 A PRESENÇA DE FUNGOS EM AMOSTRAS

Os microrganismos são essenciais no processo de reciclagem de determinadas substâncias da natureza, esse processo é chamado de biodegradação. Este processo ocorre com os sabões, já que eles apresentam uma característica de biodegradabilidade (RIBEIRO;DANUZA;2006).

O principal microrganismo responsável por essa biodegradabilidade são os fungos. Os fungos são seres eucariontes (com células nucleadas) e seu principal grupo é representado por leveduras e bolores (RIBEIRO;DANUZA;2006). Eles conseguem decompor cadáveres e resíduos gerados pelos seres vivos, como urina e fezes, absorvendo uma parte pelas suas células e outra parte sendo devolvida para o meio ambiente, onde posteriormente é incorporada ao solo ou a água.

Através de diversos experimentos realizados, foi possível perceber a presença de fungos em uma amostra específica de sabão. Os fungos conseguem crescer em ambientes que proporcionem condições adequadas de: temperatura (em torno de 25°C), oxigênio, umidade (cerca de 30%) e pH abaixo de 2 ou acima de 7.

**Figura 12** - Presença de fungos no sabão.



Fonte: Autor, 2017.

Ademais, todo o procedimento foi corrigido e aperfeiçoado para que as demais amostras não apresentassem condições propícias para o desenvolvimento de fungos. Foi identificado que devido ao armazenamento da gordura ter sido dado de forma inadequada e que provavelmente ocorreu contaminação durante o processo de produção, os fungos conseguiram adaptar se ao meio e adiante desenvolverem se.

Portanto, para a correção desse inconveniente, a coleta da gordura passou a ser feita em garrafas PET lavadas com água e detergente e posteriormente a mesma era colocada na geladeira. Além disso, todas as demais produções de sabões passaram a ser executadas cuidadosamente para evitar a contaminação durante o processo de produção.

## 5 OPORTUNIDADES ATRAVÉS DE MICROEMPRESAS

Um aspecto importante que vale ser ressaltado é quanto a possível geração de empregos através dessa gordura. Cerca de 30 quilos por semana de gordura são gera-

das nesse laticínio. Com isso, essa gordura pode ser aproveitada como matéria prima para a produção de sabão através da criação de microempresas. A microempresa é uma empresa de pequena dimensão que conta com no máximo dez empregados e possui um faturamento limitado. Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), em um dado divulgado em 2018, cerca de 98,5% do total de empresas privadas, respondem por 27% do PIB e são responsáveis por 54% do total de empregos formais existentes no país, ou seja, empregam mais trabalhadores com carteira assinada que as médias e grandes empresas.

Conseqüentemente, devido a facilidade de obtenção da matéria prima do laticínio, é possível criar uma microempresa e gerar renda para a população local, o qual podem produzir sabão de forma artesanal e realizar vendas pela região. Os custos para a produção do sabão são baixos, mesmo em larga escala, logo a possibilidade de gerar lucro e oportunidade de emprego para a região são altas.

## 6 CONCLUSÃO

Tendo como foco principal a melhoria das condições ambientais, o laticínio reduziu parcialmente os seus impactos ambientais, já que os experimentos eram realizados mensalmente, o que se configurou uma atividade sustentável. Ademais, a empresa verificou que com a implementação dessa atividade, foi possível reduzir seus custos operacionais com a disposição dessa gordura em aterros. Além disso, a metodologia realizada obteve sucesso nos parâmetros de pH e análise microbiológica conforme preconizados pela ANVISA, caracterizando se uma possibilidade de desenvolver esse método em larga escala através de possíveis microempresas estabelecidas na região.

## REFERÊNCIAS

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Normativa nº 1/78. Norma sobre detergentes e seus congêneres.** 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/01\\_78.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/01_78.htm)>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

APARECIDA, Renata. **Coleta Seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial.** Goiânia: UCG, 2008.

AUGUSTO, Valdir. **Experimentos de Bioquímica.** Disponível em: <[http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao\\_lipidios/introducao\\_lipidios.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_lipidios/introducao_lipidios.htm)>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

Carter, Janet L., Stein, 2002. University of Cincinnati Clermont College. **Lipids: fats, oils, waxes, etc.** Disponível em: <<http://biology.clc.uc.edu/courses/bio104/lipids.htm>>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

FOGAÇA, Jennifer. **Reação de Saponificação**. Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/reacao-saponificacao.htm>>. Acesso em: 06 de nov. de 2017.

Globo, 2015. Óleos, gorduras, sabões e detergentes. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/quimica/assunto/quimica-organica/oleos-gorduras-saboes-e-detergentes.html>>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

MIRAGAIA, Francisco; LEITE, Eduardo. **Química na abordagem do cotidiano**. 4º.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

CALDERONI, S. **Os Milhões Perdidos no Lixo**. 1º Edição. São Paulo: Humanistas Editora, 2003.

PAULUS, W., **Directory of microbicides for the protection of materials: a handbook**, Springer, 2005.

PRATES, M.M. **Determinação de propriedades físico-químicas de sabões comerciais em barra para controle de qualidade**. 2006. 206 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

Química sem segredos, **Reação de saponificação**. Disponível em: <<http://quimicasemsegredos.com/reacao-de-saponificacao/>>. Acesso em: 19 de fev. de 2017.

REGINA, T.S.; ITABORAY, R. **Análise de ingredientes e processo de produção de sabão a partir do óleo de cozinha usado**. Minas Gerais: CEFETMG, 2012.

RIBEIRO, Ricardo; DANUZA, Glauciane. **Fungos: principais grupos e aplicações biotecnológicas. Fungos principais grupos e aplicações biotecnológicas**, São Paulo, p. 1-20, 2006. Disponível em: [http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos\\_Ricardo\\_Silva\\_e\\_Glauciane\\_Coelho.pdf](http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos_Ricardo_Silva_e_Glauciane_Coelho.pdf). Acesso em: 6 nov. 2017.

SEBRAE, 2018. **Perfil das microempresas e empresas de pequeno porte**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ro/artigos/perfil-das-microempresas-e-empresas-de-pequeno-porte-2018,a2fb479851b33610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 06 de nov. de 2017.

Srinivasan, A., Saha, M., Caufield, K. *et al.* **Microwave-Enhanced Advanced Oxidation Treatment of Lipids and Food Wastes**. Water Air Soil Pollut 229, 227 (2018).

50º congresso nacional de química. **Fabricação de sabão a partir da gordura presente em efluentes de laticínios, uma forma de educação e**

**conscientização ambiental.** Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2010/trabalhos/6/6-435-8388.htm>>. Acesso em: 19 de fevereiro 2017.augusto

---

**Data do recebimento:** 21 de julho de 2020

**Data da avaliação:** 9 de setembro de 2020

**Data de aceite:** 12 de setembro de 2020

---

---

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: igorduarler@hotmail.com

2 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: amilton.junior.v@gmail.com

3 Professor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: marciusomenabomfim@gmail.com

4 Professora do Curso de Enfermagem e Biomedicina do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: fungosanilda@gmail.com