

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

MANOEL DIAS DA SILVA NETO

**PRODUÇÃO DE SABÃO EM PASTA A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA
RECICLADO (FRITURA)**

JOÃO PESSOA - PB 2024

MANOEL DIAS DA SILVA NETO

**PRODUÇÃO DE SABÃO EM PASTA A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA RECICLADO
(FRITURA)**

Trabalho Final de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do
Centro de Tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento aos
requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Química.

Orientador(a): Prof. Dr. Vital de Sousa
Queiroz

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N469p Neto, Manoel Dias da Silva.
PRODUÇÃO DE SABÃO EM PASTA A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA
RECICLADO (FRITURA) / Manoel Dias da Silva Neto. - João
Pessoa, 2024.
43 f. : il.

Orientação: Vital de Sousa Queiroz.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Saneante. 2. Desodorização. 3. Sustentabilidade.
4. Hidróxido de Potássio. 5. Tensoativo. I. Queiroz,
Vital de Sousa. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 66.01(043.2)

MANOEL DIAS DA SILVA NETO

**PRODUÇÃO DE SABÃO EM PASTA A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA
RECICLADO (FRITURA)**

Trabalho Final de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Química do
Centro de Tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento aos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado em: 17 de abril de 2024

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Vital de Sousa Queiroz - DEQ/CT/UFPB

Orientador



Documento assinado digitalmente
ANA FLAVIA SANTOS COELHO
Data: 29/04/2024 14:12:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Ana Flavia Santos Coelho - DEQ/CT/UFPB

Examinador(a)



Documento assinado digitalmente
CAMILA EDUARDA DIAS MARINHO
Data: 26/04/2024 14:58:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Química Industrial - Camilla Eduarda Dias Marinho –
Mestranda do Programa de Pós Graduação - PPGEQ/CT/UFPB
Examinador(a)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudo.

A intercessão de Nossa Senhora em minha vida, virgem piedosa que rogou por mim todos esses anos e me aproxima cada vez mais do Cristo.

Aos meus pais, Genilda e Josemar, o qual apoio e disposição foram indispensáveis para que permanecesse focados por todos esses anos.

A todos os professores, pelas correções e ensinamentos que permitiram apresentar um melhor desempenho do meu processo de formação profissional ao longo do curso; em especial ao professor Vital pelos ensinamentos transmitidos os quais irei levar para a vida toda.

A Universidade Federal da Paraíba essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação e tudo que aprendi ao longo do curso.

Ao LAPQ, no qual foram desenvolvidas minhas atividades de Estágio e TFC, de modo que foi possível aprimorar os conhecimentos teóricos e práticos, contribuindo para minha formação pessoal e acadêmica.

Aos amigos/familiares, por todo apoio e ajuda, que muito contribuíram para que todo esse processo pedagógico fosse terminado

Aos meus colegas de turma, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo companheirismo ao longo do curso.

Não poderia deixar de mencionar a importância da minha namorada, Thainá, em minha vida. Seu amor, apoio e incentivo foram imprescindíveis para que eu pudesse ter coragem de enfrentar os obstáculos e seguir em frente com o TFC.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho demonstra a problemática gerada pelo descarte incorreto do óleo residual de fritura, substância com potencial de prejudicar o meio ambiente de diversas formas, sendo um dos desafios para estabelecimento do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, diversas são as soluções que podem ser apresentadas para resolver essa adversidade, sendo a reutilização do óleo como uma das mais indicadas. Como exemplo, temos a utilização do ORF como reagente para produção do sabão em pasta, de modo que, tal constatação foi o principal objetivo desse estudo. Inicialmente o óleo passou por duas técnicas de desodorização para analisar a sua adequabilidade ao processo, o qual foi atestado, ao final, que o tratamento com hipoclorito de sódio foi o mais compatível com a proposta inicial. Posteriormente, com o óleo desodorizado fabricou-se o sabão em pasta; a partir da sua mistura com uma solução de hidróxido de potássio em diferentes concentrações (44, 46, 48 e 50%), obtendo, a partir das soluções de 46 a 50%, um produto com peculiaridades que foram entendidas como satisfatórias para a caracterização do produto como de qualidade, tendo em vista que o pH, o poder emulgente e o poder emulsionante atestaram tal fato. Nesse sentido, a reutilização do ORF para fabricação do sabão em pasta se destaca como uma alternativa eficiente para reduzir o impacto ambiental significativamente, contribuindo para um meio ambiente equilibrado em que qualquer cidadão possa participar desse processo, já que é um processo relativamente simples que pode ser adaptado para a realização de forma doméstica.

Palavras-chave: saneante; desodorização; sustentabilidade; hidróxido de potássio; tensoativo.

ABSTRACT

This work demonstrates the issue generated by the improper disposal of residual frying oil, a substance with the potential to harm the environment in various ways, being one of the challenges for establishing sustainable development. In this sense, there are several solutions that can be presented to address this diversity, with the reuse of oil being one of the most recommended. For example, we have the use of RFO as a reagent for the production of paste soap, and this realization was the main objective of this study. Initially, the oil underwent two deodorization techniques to analyze its suitability for the process, which ultimately concluded that treatment with sodium hypochlorite was the most compatible with the initial proposal. Subsequently, with the deodorized oil, paste soap was made by mixing it with a potassium hydroxide solution at different concentrations (44, 46, 48, and 50%), obtaining, from solutions of 46 to 50%, a product with characteristics that were understood as satisfactory for product characterization as quality, considering that pH, emulsifying power, and emulsion power confirmed this fact. In this sense, the reuse of RFO for paste soap production stands out as an efficient alternative to significantly reduce environmental impact, contributing to a balanced environment in which any citizen can participate in this process, as it is a relatively simple process that can be adapted for domestic use.

Keywords: sanitizing agent; deodorization; sustainability; potassium hydroxide; surfactant.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ORF	Óleo Residual de Fritura
RPM	Rotações por minuto
ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
NaOH	Hidróxido de sódio
KOH	Hidróxido de Potássio
pH	Potencial hidrogeniônico
NaClO	Hipoclorito de sódio
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Π	Pi
K	Potássio
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL.....	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 SABÃO.....	13
3.1.1 Origem	13
3.1.2 Definição	13
3.2 MATÉRIAS PRIMAS	14
3.2.1 Óleos e gorduras	14
3.2.2 Óleo de soja	16
3.2.3 Hidróxido de Sódio	16
3.2.4 Hidróxido de Potássio.....	17
3.2.5 Corantes e Fragrâncias	17
3.3 REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO E PODER DE LIMPEZA DO SABÃO	18
3.4 ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA	19
3.4.1 Definição	19
3.4.2 Desodorização	20
3.4.3 Impacto e Reciclagem do ORF.....	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA	22
4.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	22
4.3 REAGENTES UTILIZADOS	22
4.4 MÉTODOS UTILIZADOS PARA DESODORIZAÇÃO	22
4.5 MÉTODO PARA DESENVOLVER SOLUÇÃO KOH.....	23
4.6 MÉTODO DE DESODORIZAÇÃO NA PRÁTICA	23
4.7 PRODUÇÃO DO SABÃO EM PASTA	25
4.8 DETERMINAÇÃO PODER ESPULMANTE	26
4.9 DETERMINAÇÃO PODER EMULGENTE	26
4.10 DETERMINAÇÃO PH.....	27

4.11 AVALIAÇÃO QUALITATIVA A PARTIR DE QUESTIONÁRIO PREESTABELECIDO	27
4.12 ESTIMATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 DESODORIZAÇÃO	29
5.2 PRODUÇÃO DO SABÃO E pH	31
5.3 PODER ESPULMANTE	31
5.4 PODER EMULGENTE	32
5.5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA	33
5.6 ESTIMATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO	34
6 CONCLUSÃO	35
6.1 DESCARTE INCORRETO	35
6.2 DESODORIZAÇÃO	35
6.3 PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO TÉCNICA DO SABÃO EM PASTA	35
6.4 AVALIAÇÃO QUALITATIVA	36
6.5 ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO	36
6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	42
APÊNDICE A – Produtos Descartados	43

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, um dos assuntos mais discutidos é o desenvolvimento sustentável, nesse sentido, o descarte incorreto do óleo de cozinha, comumente utilizado em residências, restaurantes e afins, se destaca na contribuição para degradação do meio ambiente, uma vez que a destinação equivocada dessa substância pode gerar diversos problemas, como o entupimento de redes de esgoto, impermeabilização dos solos e a possibilidade de contaminação dos lençóis freáticos (FERNANDES et al. 2017).

De acordo com dados da ABIOVE (2020) o consumo de óleos no Brasil tem ultrapassado a marca de 3 bilhões de litros anuais, dos quais, estima-se que de cada 4 litros consumidos, 1 é descartado de forma incorreta, resultando em cerca de 700 milhões de litros de óleo vegetal destinados sem o devido tratamento, potencializando a ocorrência dos problemas supracitados.

Segundo KUNZLER e SCHIRMANN (2011) o empirismo demonstra que atividades que visam a reciclagem tendem a ser benéficas do ponto de vista socioambiental, representando alternativas para inclusão social e econômica da população, principalmente da mais carente.

O reaproveitamento do óleo proveniente de frituras não costuma ser um procedimento de difícil manejo, de modo que o mesmo pode ser utilizado para produção de cola, biodiesel, tintas e, principalmente para a fabricação de sabão artesanal (RODRIGUES, COUTINHO e DA SILVA, 2010).

Diante desse contexto, o presente trabalho pretende elaborar uma proposta para a reutilização do óleo de fritura residual aspirando a produção de sabão em pasta, já que esse tipo de sabão oferece vantagens como: facilidade no uso, fácil dosagem e armazenamento conveniente, como forma de medida positiva para a preservação ambiental ocasionada a partir do reaproveitamento do óleo.

2. OBJETIVO GERAL

Efetuar o processo de fabricação do sabão em pasta a partir da desodorização do óleo residual de fritura tendo como finalidade a sustentabilidade.

.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Executar e comparar técnicas de desodorização;
- Produzir o sabão em pasta;
- Avaliar o sabão obtido a partir destes parâmetros: odor, pH, consistência, poder emulgente e poder espumante.
- Realizar avaliação qualitativa do produto obtido a partir de parâmetros como: odor, cor, consistência, poder de limpeza e espumação.
- Estimar custo do produto final.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. SABÃO

3.1.1. ORIGEM

Dentre os produtos destinados a higiene pessoal é sabido que o sabão é o mais antigo a ser utilizado, de modo que os alemães e franceses foram os primeiros a utilizá-lo e posteriormente os romanos. No entanto, é importante ressaltar que de acordo com escritos datados de 1550 A.C, povos orientais e gregos já utilizavam substâncias similares quimicamente ao sabão como pomadas e unguentos (NETO e DEL PINO, 2011).

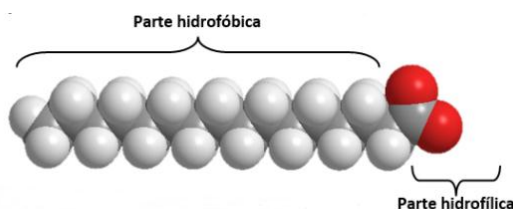
Posteriormente, por volta do século I os gauleses e germânicos tinham domínio da técnica para produção dos sabões o qual envolvia a fervura de sebo caprino com cinzas de uma árvore europeia denominada “Faia”, muito embora o produto final tivesse um aspecto ruim. Por conseguinte, apenas no século IX o primeiro sabão vem a ser fabricado industrialmente na cidade de Marselha, França. No Brasil, o desenvolvimento industrial da produção de sabão foi tardio, sendo documentado a presença de fábricas no fim do século XIX (NETO e DEL PINO, 2011).

3.1.2. DEFINIÇÃO

Segundo a resolução normativa 1/1978 o sabão é um produto formado pela saponificação ou neutralização de óleos, gorduras, ceras, dentre outros (BRASIL, ANVISA 1978). Além disso, é um sal de ácido carboxílico e por deter uma longa cadeia carbônica em sua estrutura molecular (cerca de 12 a 18 carbonos) consegue se solubilizar em meios polares e apolares. A extremidade polar da molécula composta pelo ânion carboxilato -COO- é a responsável pela solubilização em água, de modo que essa parte da cadeia é denominada hidrofílica (compatível com a água). A extremidade oposta, apolar, formada pela longa cadeia carbônica possibilita sua absorção e mistura no óleo, sendo chamada de parte hidrofóbica (aversão a água). É em virtude da disposição estrutural dessa molécula (figura 1) que o sabão realiza a dispersão de pequenos glóbulos de óleo em água; uma vez que, quando uma gota de óleo é englobada pelo sabão a cadeia mais longa penetra nos glóbulos oleosos e a menor, hidrofílica, fica na água, processo esse que solubiliza e arrasta a gordura e a água em

forma de micela. O sabão também é considerado agente umectante, uma vez que consegue reter a hidratação da pele (BARCELOS et al. 2015).

Figura 1 - Estrutura molecular sabão



Fonte: DE SOUZA, DE OLIVEIRA e DA SILVA (2021)

O sabão, de forma geral, é produzido pela hidrólise alcalina de óleos e gorduras, sejam elas animais ou vegetais, com um hidróxido forte (soda cáustica ou potássica), a reação em questão é denominada de saponificação. Como já comentado anteriormente, as principais matéria primas utilizadas para fabricação desse importante produto é o hidróxido de sódio ou potássio, além da gordura, podendo ser adicionados corantes e essências, de forma que os componentes são misturados em reatores com temperaturas elevadas formando uma massa que posteriormente é enformada, extrusada e vendida (DE SOUZA, DE OLIVEIRA e DA SILVA, 2021).

Algumas características comuns ao sabão são a sua solubilidade em água que varia de forma inversamente proporcional ao peso molecular do ácido graxo empregado (geralmente sabões sódicos são menos solúveis quando comparado aos de potássio) e o poder emulsificante, caracterizado pelo fato de diminuir a tensão superficial da água. Ademais, é uma substância que quando seca é higroscópica, principalmente os sabões potássicos. O ponto de fusão desse produto varia de cerca de 230 a 270 graus Celsius (CASTRO, 2009).

3.2. MATÉRIAS PRIMAS

3.2.1. ÓLEOS E GORDURAS

Óleos e gorduras são substâncias hidrofóbicas, de origem animal ou vegetal, formados em geral por ésteres de triacilglicéreis, que são produtos da reação entre o glicerol e o ácidos graxos. Além da composição mencionada, os óleos e gorduras contêm outros componentes em

menor quantidade, sendo eles: mono e diglicerídeos (emulsionantes), ácidos graxos livres, tocoferol (antioxidante) dentre outros (REDA e CARNEIRO, 2007).

Segundo REDA e CARNEIRO (2007), os óleos e gorduras são formados por componente que podem ser agrupados em duas vertentes principais:

Glicerídeos: Produto da reação de esterificação entre uma molécula de glicerol e até 3 moléculas de ácido graxo, como supracitado anteriormente. Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa, livres ou esterificados que quando possuírem apenas ligações simples entre os carbonos (ligações saturadas) terão pouca reatividade química; já quando essas ligações forem insaturadas serão mais reativos e suscetíveis a termo-oxidação.

Não glicerídeos: em óleos brutos apresentam menos de 5% e em refinados menos de 2%. É possível que no refino esses componentes sejam totalmente removidos ou parcialmente, de modo que os que ainda se encontrarem no óleo podem afetar as características do mesmo, uma vez que essas substâncias podem alterar a cor, odor e o sabor do óleo ou gordura. Como exemplos temos os fosfatídeos, esteróis e hidrocarbonetos insolúveis.

Os ácidos graxos formadores de óleos se diferenciam dos que formam as gorduras uma vez que aqueles possuem mais insaturações π do que os que formam as gorduras, de modo que, em decorrência desse fato, os óleos detém menor ponto de fusão e ebulição de que as gorduras, por conseguinte, em temperatura ambiente, as gorduras são sólidas e os óleos, geralmente, líquidos (NETO e DEL PINO, 2011).

O índice de saponificação de alguns óleos estão expostos na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Densidade relativa e índice de saponificação de alguns óleos

Tipo	Densidade relativa (x °C/ água a 20 °C)	Índice de saponificação (mg KOH/g de óleo)
Óleo de amendoim	0,912-0,920 x = a 20 °C	187-196
Óleo de babassu	0,914-0,917 x = a 25 °C	245-256
Gordura de coco	0,908-0,921 x = a 40 °C	248-265
Óleo de algodão	0,918-0,926 x = a 20 °C	189-198
Óleo de grainha de uva	0,920-0,926 x = a 20 °C	188-194
Óleo de milho	0,917-0,925 x = a 20 °C	187-195
Óleo de mostarda	0,910-0,921 x = a 20 °C	168-184
Gordura de palma	0,891-0,899 x = a 50 °C	190-209
Gordura de palmiste	0,899-0,914 x = a 20 °C	230-254
Oleína de palma	0,899-0,920 x = a 40 °C	194-202
Estearina de palma	0,881-0,891 x = a 60 °C	193-205
Óleo de colza com baixo teor em ácido erúico	0,914-0,920 x = a 20 °C	182-193
Óleo de cártamo	0,922-0,927 x = a 20 °C	186-198
Óleo de cártamo com alto teor em ácido oleico	0,913-0,919 x = a 20 °C	186-194
Óleo de sésamo (óleo de gergelim)	0,915-0,924 x = a 20 °C	186-195
Óleo de soja	0,919-0,925 x = a 20 °C	189-195

Fonte: ALBINO (2016)

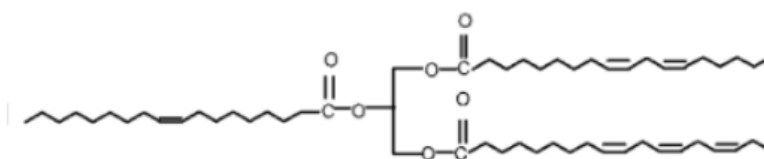
3.2.2. ÓLEO DE SOJA

O óleo de soja é o óleo vegetal mais produzido e consumido mundialmente, conhecido por seus benefícios à saúde e sua versatilidade comercial. É reconhecido por prevenir o entupimento de artérias e veias devido ao seu teor de Ômega 3 e Ômega 6, que ajudam a regular o metabolismo. Além disso, é rico em vitamina B, o que auxilia na digestão. Sua ampla gama de usos e benefícios contribui para sua popularidade globalmente (DE AQUINO, 2018).

Esse óleo vegetal é composto principalmente por triglicerídeos, formados pela combinação de três moléculas de ácidos graxos e uma molécula de glicerol (figura 2) (BÓRIO, 2014). Os ácidos graxos são cadeias carboxílicas geralmente lineares e alifáticas, podendo conter insaturações, hidroxilas e epóxidos, entre outras funcionalidades. No óleo de soja, o ácido graxo predominante é o ácido linoleico, representando de 48% a 58% (FERREIRA, 2012).

Devido ao alto teor de ácido linolênico e oleico, a estabilidade do óleo de soja é limitada em relação à oxidação. Sua composição de triglicerídeos varia em comprimento de cadeia, insaturações e tipos de ácidos graxos, conferindo propriedades físico-químicas distintas (DE AQUINO, 2018).

Figura 2 – Estrutura típica do óleo de soja



Fonte: DE AQUINO (2018)

3.2.3. HIDRÓXIDO DE SÓDIO

O hidróxido de sódio ou soda cáustica é uma base forte com poder corrosivo que se apresenta como sólido branco, é uma substância inorgânica que possui característica higroscópica, comercializado geralmente, em pó, escamas, pérolas ou micropérolas. Trata-se de uma base de arrhenius, já que quando dissociada na água libera íons hidroxila (-OH),

además, é uma substância que pode queimar, causando graves queimaduras quando em contato com a pele (DA SILVA, 2012).

O NaOH é produzido comercialmente a partir de um processo denominado de eletrólise da salmoura que envolve a decomposição eletroquímica do cloreto de sódio (NaCl) em suas partes: sódio (Na), cloro (Cl₂) e hidrogênio (H₂). Em relação a utilidade da soda cáustica, destaca-se sua ação como álcali forte, possibilitando sua reação com diversas substâncias, nesse sentido, o hidróxido de sódio pode ser utilizado na fabricação de papel, celulose, alumina, sabões e glicerol através da saponificação de gorduras e detergentes (DA SILVA, 2012).

3.2.4. HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO

O hidróxido de potássico ou Potassa cáustica é um sólido branco com características higroscópicas no qual absorve CO₂ do ar formando carbonato de potássico e, assim como hidróxido de sódio, é uma substância corrosiva e um álcali forte que pode reagir com diversas substâncias (BRASIL, EMBRAPA).

Segundo FERREIRA, na sua comercialização ele pode ser vendido em escamas, pó, pérolas e micropérolas; sendo considerado uma substância corrosiva e com potencialidade tóxica e reativa, podendo causar sérias queimaduras quando em contato com os olhos ou pele. O KOH pode ser produzido a partir da eletrólise de cloreto de potássio o qual o KCl é fundido formando-se K e gás cloro. O K reage com a água para formar o hidróxido de potássio.

É utilizado para fabricar sabão sólido e detergentes, a partir da reação com ésteres, reação essa que se trata de uma hidrólise alcalina denominada saponificação na qual é formado um sal orgânico de potássico e glicerol. Quando comparado o sabão formado a partir do NaOH o sabão obtido a partir do KOH são mais macios e solúveis em água (FERREIRA).

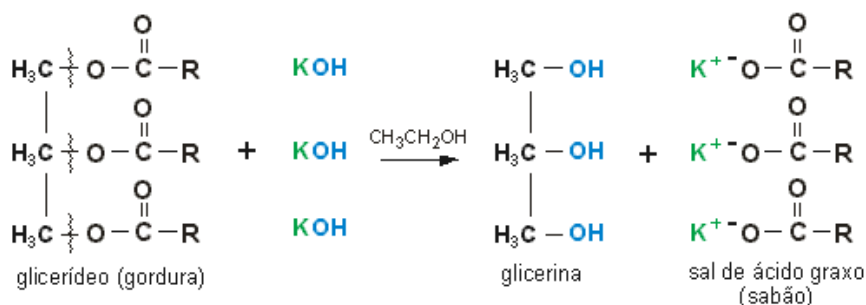
3.2.5. CORANTES E FRAGRÂNCIAS

Ambos visam melhorar as características do sabão, de modo que os corantes buscam colorir os sabões com cores diversas através da utilização de anilinas solúveis em água e as fragrâncias objetivam odorizar os sabões disfarçando o odor característico das matérias primas sendo eucalipto, gerânio e limão, as mais utilizadas (CAOBIANCO, 2015).

3.3. REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO E PODER DE LIMPEZA DO SABÃO

Como sabido, os óleos são lípidios, ou seja, são ésteres de ácidos carboxílicos chamados comumente de ácidos graxos. O sabão, por sua vez, é um sal (carboxilato de potássio ou sódio) o qual é produzido pela hidrólise alcalina dos ésteres presentes nesses lípidios na presença de calor, os quais geralmente são triglicerídeos. Essa reação é denominada de saponificação (figura 3) a qual gera o glicerol como subproduto que é um umectante (DE OLIVEIRA,2011). A reação supracitada está demonstrada a seguir em forma de equação química:

Figura 3 - Reação de Saponificação



Fonte: NETO (2024)

A partir da reação em questão, é possível analisar que os carboxilatos que constituem o sabão detém uma extremidade polar (COO^-) e outra apolar R. Por esse motivo é que o sabão apresenta propriedades tensoativas, de modo a interagir entre a interface óleo-água, reduzindo tensão superficial. Ademais, a presença dessas extremidades (uma polar e outra apolar) nos tensoativos permitem que os mesmos sejam solúveis no óleo e na água, ja que suas moléculas são anfifílicas (JUNIOR e SANTOS, 2023).

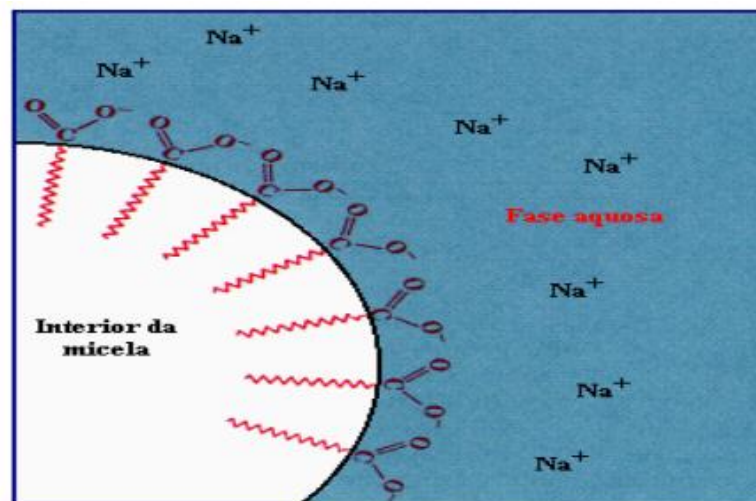
Quando o tensoativo está imerso em uma mistura água-óleo a cauda apolar dessa substância interage com as moléculas de óleo e a cabeça (parte polar) com as moléculas de água. Assim, ocorre a formação das micelas (figura 4 e 5) as quais são um agregados dessas moléculas formando-se um sistema coloidal (JUNIOR e SANTOS, 2023).

Figura 4 - Estrutura da micela



Fonte: SILVA (2014)

Figura 5 - Interface da micela com um meio polar



Fonte: SILVA (2014)

3.4. ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

3.4.1. DEFINIÇÃO

O ORF tem sido cada vez mais discutido e pesquisado devido as suas características específicas como o alto valor energético e o estado líquido de baixa viscosidade de modo a

apresentar apelo econômico significativo podendo ser utilizado como matéria prima em diversos produtos, como na fabricação de tintas, detergente, sabão, amaciante e biodiesel. As principais vantagens existentes no uso do ORF é a redução do custo da matéria prima e a destinação adequada dos resíduos sendo ecologicamente sustentável (DA SILVA e HECK, 2020).

Quando destinado incorretamente, geralmente devido à falta de informação do indivíduo, o ORF acarreta sérios problemas, uma vez que pode gerar entupimento de tubulações e contaminação de lençóis freáticos. No entanto, quando reutilizado o ORF pode ser retornado para linha de produção evitando, desse modo, a degradação ambiental e contribuindo para redução de custos socioeconômicos como o relativo ao tratamento de água (DA SILVA e HECK, 2020).

3.4.2. DESODORIZAÇÃO

Um processo de desodorização capaz de remover impurezas presentes no ORF é o tratamento desse com NaClO e água fervente o qual promove uma interação entre o reagente o resíduo orgânico. Em virtude das propriedades do NaClO e sua afinidade com a água, essa solução consegue agregar impurezas presentes no óleo sem que se misture-o (LOPES, 2023).

Por outro lado outro processo que visa a mesma finalidade é o uso de adsorventes para redução da coloração e acidez. Nesse sentido, destaca-se o uso do carvão ativado o qual é usado para filtração e purificação de materiais líquidos, apesar de ser um produto mais caro.

O carvão ativado efetua uma adsorção seletiva de pigmentos como os peróxidos, fosfatídeos, ácidos graxos livres e umidade. Quando usado para pré tratamento do ORF apresenta boa eficiência mas ocasiona aumento do custo final do produto. Assim, podem ser utilizados outros materiais ou resíduos naturais como adsorventes (LOPES, 2023).

3.4.3. IMPACTO E RECICLAGEM DO ORF

O ORF é totalmente diferente do lixo orgânico comum, já que esse é coletado e despejado em aterros sanitários, pois quando ele é descartado nos ralos da pia ou em vasos sanitários acaba por ser dirigido ao sistema de esgoto, causando diversos danos como: entupimento dos canos (figura 6) e encarecimento do processo de tratamento da água de modo a acarretar poluição aquática. Além disso esse óleo pode ser direcionado diretamente a água, quando são evacuados em riachos, mares, rios e lagos (DA SILVA, 2013).

Figura 6 – Tubulação danificada



Fonte: DOS REIS (2019)

Quando descartado nos solos o ORF pode ocasionar impermeabilização, aumentando a probabilidade de enchentes no local afetado, ademais, essa substância é capaz de prejudicar a troca de gases e transpiração das plantas, tendo em vista que esse lípidio pode vedar os estômatos que auxiliam a liberação de água em forma de vapor, ajudando a manunentão da temperatura ambiente. Desse modo fica evidente o grande impacto ambiental proveniente do descarte equivocado desse resíduo no meio ambiente (DOS REIS, 2019).

Para aumentar a preocupação acerca dessa problemática; o crescimento populacional, o alto consumismo moderno, a industrialização e a urbanização corroboram diretamente no alto número de geração de resíduos sólidos, entre eles o ORF (NUNES, 2011).

Visando diminuir esses impactos, ao reciclarmos o óleo podemos reutilizá-lo de várias formas, entre elas: produção de glicerina, padronização para compor tintas, fabricação de massa de vidraceiro, produção de biodiesel e na fabricação de sabão e detergentes. Para que isso ocorra, uma maneira viável para reciclagem do óleo é o seu armazenamento em garrafas PETs e destinação dessas para postos de reciclagem de óleos, os quais irão remeter esse óleo as empresas responsáveis pela sua reaproveitação. Outra forma simples é a fabricação de sabão em casa a partir do óleo residual. Realizando essas ações de suma importância não apenas o meio ambiente que se beneficia, mas também o próprio cidadão, já que pagará uma quantia menor de imposto sobre o tratamento do esgoto que seria maior caso houvesse uma grande contaminação dessa substância (DA SILVA,2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

O ORF, à base de soja, foi coletado em uma lanchonete denominada “Vascão” localizada no campus I da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de João Pessoa - PB.

4.2. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Os equipamentos utilizados no processo experimental incluíram:

- Béqueres;
- Provetas;
- Bastão de vidro;
- Peneira;
- Chapa de aquecimento;
- Agitador Mecânico IKA RW 20 Digital;
- Papel de pH;
- Garrafas pet;
- Balão de fundo chato.

4.3. REAGENTES UTILIZADOS

Os reagentes utilizados no estudo foram os seguintes:

- Água;
- Hidróxido de potássio PA;
- ORF;
- Hipoclorito de sódio (10%)
- Óleo de soja.

4.4. MÉTODOS UTILIZADOS PARA DESODORIZAÇÃO

Técnica com hipoclorito de sódio: é adicionado a um béquer o ORF e água (1:1) de modo que essa mistura heterogênea é direcionada a um sistema: agitação mecânica (900- 950

RPM) - chapa aquecedora (70-80 ° C), de forma que quando é atingida a temperatura supracitada é adicionado à solução 1,2% de hipoclorito de sódio a 10% por cerca de 1 hora (essa proporção é referente ao volume do óleo e não o volume total da mistura).

Técnica com carvão ativado: foi realizada a desodorização a partir do tratamento de carvão ativado em uma proporção de 1kg de óleo para 300 g de Carvão; de forma que essa mistura foi aquecida cerca de 1 hora e posteriormente filtrada em peneira simples.

4.5. MÉTODO PARA DESENVOLVER SOLUÇÃO DE KOH

Para confecção da solução de hidróxido de potássio foi utilizada noção de Título de acordo com a equação 1, a seguir:

Equação 1 – Equação para desenvolver solução de KOH

$$\frac{M_{KOH}}{M_{KOH} + M_{\text{água}}} = X(\text{concentração da solução de KOH})$$

Nesse sentido, de acordo com a tabela 3.2.1 (índice de saponificação) foi possível mensurar uma massa de hidróxido de potássio, tendo como valor de referência o correspondente ao óleo de soja e a partir da equação anterior a massa de água foi determinada a fim de ter uma concentração da solução desejada, sendo desenvolvidas soluções com 50%, 48% e 46% e 44% da base mencionada.

4.6. MÉTODO DA DESODORIZAÇÃO NA PRÁTICA

Para ambas as técnicas de desodorização, é importante ressaltar que o ORF foi previamente peneirado em uma peneira comum para que fossem retidos resíduos orgânicos provenientes das frituras realizadas na lanchonete.

O primeiro método utilizado foi o da desodorização a partir da utilização do carvão ativado (figura 7), de modo que foi realizado a partir do aquecimento de 70 a 80° C com agitação de cerca de 850-880 RPM.

Figura 7 - Desodorização com o carvão ativado



Fonte: AUTOR (2024)

Passado uma hora com uma temperatura de cerca de 75 °C a mistura foi peneirada em uma peneira comum e a solução foi retida no recipiente por uma semana.

Em relação ao método através do hipoclorito de sódio (10%) (figura 8), inicialmente foram misturados em uma proporção volumétrica 1:1 (água – ORF), que foi aquecida a cerca de 70° C e agitada até o limite de 950 RPM, conforme a figura abaixo:

Figura 8 -Aquecimento mistura água- ORF



Fonte: AUTOR (2024)

Por conseguinte, foi adicionado 1,2% do hipoclorito de sódio a 10% na mistura (figura 9) a qual foi aquecida a cerca de 75 °C por cerca de 1 hora com agitação limitada a 880 RPM e ao término do processo foi direcionado a um funil improvisado com garrafa pet:

Figura 9 -Adição hipoclorito à mistura água- ORF



Fonte: AUTOR (2024)

4.7. PRODUÇÃO DO SABÃO EM PASTA

Para produzir o sabão em pasta, foi pesado o óleo desodorizado para que em seguida fosse preparada a solução de hidróxido de potássio, utilizando o índice de saponificação para o óleo de soja, nesse sentido, foi utilizado 195 mg de hidróxido de potássio para cada 1g de óleo, de acordo com a tabela 3.2.1. A justificativa para ter utilizado o valor maior da tabela é devido ao fato de que quando o óleo é usado repetida vezes para fritura, seu índice de saponificação tende a ser maior que antes, devido à presença de uma maior quantidade de ácidos graxos livres e compostos polares, os quais podem reagir com a base durante a saponificação.

O óleo desodorizado foi levado para agitação com rotação de 800-850 RPM até atingir 70 a 75° C, chegando a temperatura adequada adicionou-se o hidróxido aos poucos e a temperatura foi controlada para que a mistura não viesse a ferver durante a saponificação

(figura 10), evitando que ocorresse borbulhamento de vapor que levaria a erupções de mistura e possíveis acidentes.

Figura 10 - Produção do sabão em pasta



Fonte: AUTOR (2024)

Ao final do tempo, o óleo saponificado é adicionado em um recipiente e deixado para curar por uma semana, para que o mesmo atinga o aspecto desejado.

4.8. DETERMINAÇÃO PODER ESPULMANTE

É um método utilizado para demonstrar a variação da altura da espuma recomendado por CAOBIANCO (2015) e feito posteriormente por DA SILVA (2020).

Segundo DA SILVA (2020) a técnica é realizada a partir da utilização de 2 gramas do sabão produzido, o qual é direcionado a um béquer de 250 mL e é adicionada 200 mL de água dissolvendo a quente numa chapa de aquecimento. Após esse processo a solução é resfriada até 30° C. Em seguida, uma proveta de 1 L previamente rinçada com a solução foi utilizada, de forma que foi derramada a mistura na mesma e ao fim do escoamento foi medida a altura da espuma com auxílio de uma régua. A variação dessa espuma foi medida de 2 em 2 minutos até o tempo de 4 minutos totais.

4.9. DETERMINAÇÃO DO PODER EMULGENTE

Objetiva determinar o poder de uma solução de sabão de estabilizar emulsões gordurosas, método recomendado por CAOBIANCO (2015) e realizado posteriormente por DA SILVA (2020).

Inicialmente foram dissolvidas 2 gramas do sabão em 200 mL de água em um béquer de 250 mL formando uma mistura que foi aquecida numa chapa de aquecimento. Por conseguinte, o poder emulgente foi determinado pela adição de 50 mL de água, 20 mL de óleo num balão volumétrico de fundo chato e 20 mL da solução. Essa mistura é agitada manualmente por 2 minutos. 10 segundos depois é observada a espuma e a presença ou não de 2 fases.

4.10. DETERMINAÇÃO DO pH

Para determinar o pH foi usado um papel fita indicador de pH, de forma que, para melhor obtenção desse parâmetro, foi dissolvido o sabão em um volume de água destilada e utilizado o papel, posteriormente, para indicação do pH.

4.11. AVALIAÇÃO QUALITATIVA A PARTIR DE QUESTIONÁRIO PREESTABELECIDO

De acordo com os resultados obtidos nas determinações anteriores, será constatado o melhor sabão obtido, de modo que será utilizado o questionário a seguir (figura 11) para coletar informações qualitativas acerca do sabão mencionado.

Figura 11 – Questionário utilizado na avaliação

Questionário sobre o Sabão com melhores resultados






LEGENDA: RUIM REGULAR BOM ÓTIMO

1 QUAL AVALIAÇÃO ACERCA DA COR:






2 QUAL AVALIAÇÃO ACERCA DA CONSISTÊNCIA:






3 QUAL AVALIAÇÃO ACERCA DO ODOR:






4 QUAL AVALIAÇÃO ACERCA DA ESPUMAÇÃO:






5 QUAL AVALIAÇÃO RELATIVA AO PODER DE LIMPEZA:






TFC: PRODUÇÃO DE SABÃO EM PASTA A PARTIR DE ÓLEO DE FRITURA (RECICLADO)
Manoel Dias da Silva Neto

Fonte: AUTOR (2024)

4.12. ESTIMATIVA DE CUSTO DO SABÃO

Para essa estimativa, também será utilizado o sabão que obteve melhor performance nos experimentos anteriores, de forma que serão calculados os componentes a seguir a fim de que a avaliação de produção do sabão seja realizada:

Observação: os valores dispostos na tabela 2 abaixo foram retirados de sites de compra na internet, exceto a água, tendo em vista que foi utilizado o valor de referência da CAGEPA multiplicado por dois, já que se trata de uma estimativa piloto.

Tabela 2 – Estimativa de custo para 12 Kg de Sabão em pasta

Item	Especificação	Un.	Quant.	Valor unit R\$/L(KG)	Valor tot
01	Água potável	L	-----	0,017	-----
02	Óleo (fritura)	L	-----	1,00	-----
03	KOH	G	-----	40,00	-----
04	Papel pH		1,00	0,25	-----
05	NaClO	L	-----	4,00	-----
06	Pote plástico (500 mL) Altura: 7,5cm Largura Base: 10 cm Largura Topo: 12 cm	----- ---	20	1,26	-----
07	Rótulo	----- ---	20	0,20	-----
08	Caixa Papelão / 24 Potes (32/24/22cm)	----- ---	1	3,00	-----
09	Rótulo personalizado Caixa de papelão		1	0,30	
Total	-----	---	-----	-----	-----

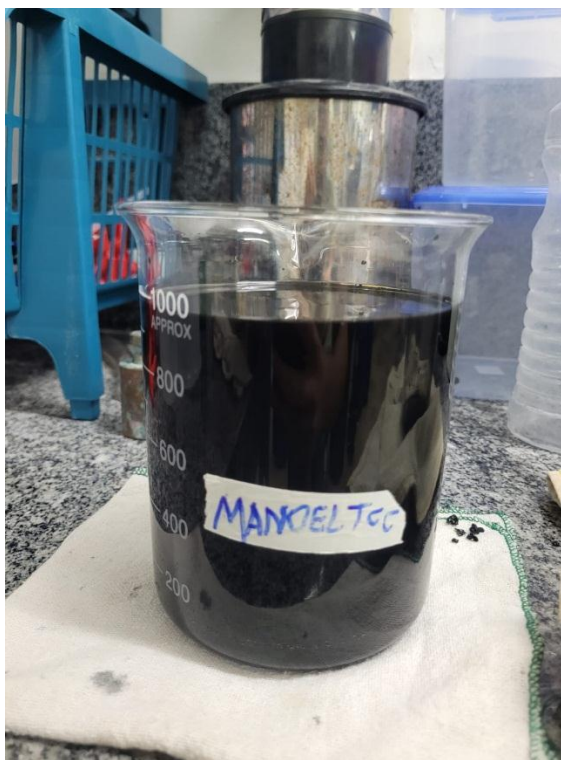
Fonte: AUTOR (2024)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. DESODORIZAÇÃO

A desodorização realizada através do carvão ativado (figura 12) permitiu a desodorização do óleo, mas a coloração do mesmo foi evidentemente afetada pelo carvão, de modo a ficar escuro, sendo não indicada a fabricação do sabão a partir dessa técnica. Como solução poderia ser utilizado um filtração a vácuo, no entanto foi entendido que esse processo seria caro e de difícil reprodução; assim o óleo desodorizado a partir desse processo não foi utilizado nos processos posteriores.

Figura 12 - ORF desodorizado a partir do carvão ativado



Fonte: AUTOR (2024)

O óleo desodorizado através do hipóclorito de sódio foi direcionado a uma garrafa pet adaptada como funil de separação, após uma semana de descanso foi possível observar o estabelecimento de 3 fases (figura 13), sendo elas: fase superior: óleo desodorizado e clarificado, fase intermediária esbranquiçada: excesso de NaClO e a fase inferior: água

turvada que contém água, NaClO e impurezas provenientes do ORF. Esse fato está demonstrado na figura a seguir:

Figura 13 – ORF desodorizado a partir do hipoclorito de sódio



Fonte: AUTOR (2024)

Assim, o ORF desodorizado a partir da utilização do hipoclorito de sódio foi usado para fabricação do sabão em pasta, já que obteve um êxito considerável para desodorização e até mesmo para clarificação do óleo (figura 14). É importante ressaltar que a proporção volumétrica do hipoclorito foi estabelecida em 1,2% em relação ao volume de óleo e que esse valor pode ser alterado de acordo com o nível de sujeira/contaminação do ORF.

Figura 14 – Comparação do ORF desodorizado a partir do hipoclorito de sódio



Fonte: AUTOR (2024)

5.2. PRODUÇÃO DO SABÃO e pH

Com a obtenção do óleo desodorizado, os sabões foram produzidos, de forma que os resultados foram satisfatórios para as soluções de 50, 48 e 46% de hidróxido de pótassio, apenas. Como satisfatório foi entendido um sabão com odor neutro, aspecto pastoso e homogêneo e espumação perceptível. O sabão produzido a partir da solução de 44% não obteve êxito, de modo que a figura do produto final esta presente no apêndice A.

Os sabões produzidos estão expostos a seguir (figura 15) de modo que foram desenvolvidos rótulos para serem armazenados:

Figura 15 – Sabões produzidos (50%, 48%, 46%; nessa ordem)



Fonte: AUTOR (2024)

O pH desses sabões foram, respectivamente 8, 8 e 7. De acordo com a RDC 59/10 da ANVISA é um resultado adequado, visto que a agência regulamenta que um sabão deve obter pH entre 2 e 11,5; já que nesse intervalo o sabão não apresentará corrosividade.

5.3. PODER ESPULMANTE

Os resultados acerca do poder espumante foram os disponibilizados na tabela 3 a seguir e a sua medição foi realizada para todos os sabões conforme a figura 16 abaixo, que ilustra o método para obtenção do dados presentes na tabela:

Figura 16 - Técnica para determinar poder espumante



Fonte: AUTOR (2024)

Tabela 3 – Dados do método do poder espumante

Tempo (min)	Sabão em Pasta (46%)	Sabão em Pasta (48%)	Sabão em Pasta (50%)
0	1,7 cm	1,8 cm	2,5 cm
2	1,7 cm	1,8 cm	2,5 cm
4	1,6 cm	1,7 cm	2,5 cm

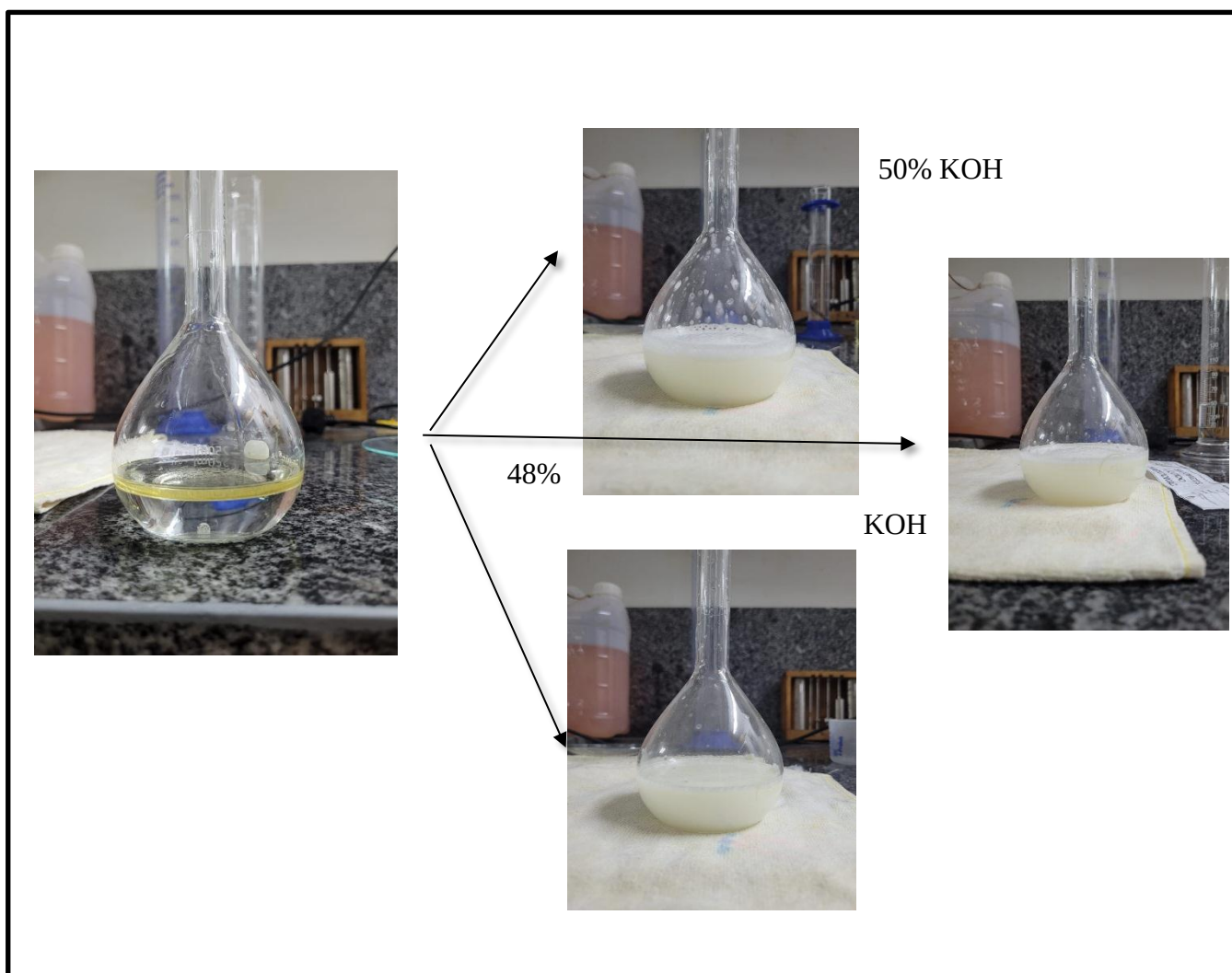
Fonte: AUTOR (2024)

Como demonstrado na tabela, o poder de espuma maior foi o do sabão produzido a partir da solução de hidróxido de potássio a 50%, a qual obteve o poder de espuma de 2,5 cm ao decorrer dos 4 minutos.

5.4. PODER EMULGENTE

Em relação ao poder emulgente, os sabões apresentaram uma boa eficácia, tendo em vista que conseguiram aumentar a estabilidade cinética das substâncias tornando-as estáveis e homogêneas. O único sabão que não apresentou espuma nessa técnica foi o fabricado a partir da solução de 46% de KOH. A imagem a seguir demonstra os resultados obtidos a partir dessa técnica.

Figura 17 – Técnica para determinar poder emulsificante



Fonte: AUTOR (2024)

Nesse sentido, é entendido que o sabão produzido é um tensoativo que se posiciona na interface entre as fases água-óleo estabilizando a emulsão. Para isso, o sabão forma um filme adsorvido ao redor das gotas dispersas ajudando a prevenir a floculação e a aderência.

5.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Tendo em vista que o sabão de melhor qualidade foi o produzido a partir da solução de KOH a 50% o questionário foi realizado e disponibilizado para um grupo de 6 pessoas. É importante ressaltar que essa constatação era esperada, tendo em vista que os outros sabões apresentavam uma maior quantidade de água na sua composição, de modo que pode diluir de forma demasiada o KOH, reduzindo a eficácia da reação. Os resultados foram que todas elas classificaram como bom ou ótimo os quesitos: espuma e poder de limpeza e consistência. Em

relação ao odor 2 pessoas classificaram como regular e os demais como bom ou ótimo; já em relação a cor, só um integrante do grupo classificou-o como regular e os demais avaliaram como bom ou ótimo. Nesse sentido é certificado que o sabão demonstrou uma qualidade perceptível para o grupo que o testou.

5.6. ESTIMATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO

Já que o sabão de melhor performance foi o de 50%, a estimativa de custo foi baseada no mesmo, de forma que a tabela final ficou dessa forma:

Tabela 4 – Estimativa de custo para 10 Kg de Sabão em pasta

Item	Especificação	Un.	Quant.	Valor unit R\$/L(KG)	Valor tot (R\$)
01	Água potável	L	11,2	0,017	0,19
02	Óleo (fritura)	L	9,50	1,00	9,50
03	KOH	G	1,70	40,00	68,00
04	Papel pH		1,00	0,25	0,25
05	NaClO	L	0,11	4,00	0,44
06	Pote plástico (500 mL) Altura: 7,5cm Largura Base: 10 cm Largura Topo: 12 cm	----- --	20	1,26	25,2
07	Rótulo	----	20	0,20	4,00
08	Caixa Papelão / 24 Potes (32/24/22cm)	----- --	1	3,00	3,00
09	Rótulo personalizado Caixa de papelão	----- --	1	0,30	0,30
Total	-----	---	----- -	-----	110,88

Fonte: AUTOR (2024)

Esse valor corresponde a estimativa de produção de 12 Kg do sabão, assim o valor para 1 Kg do sabão é de R\$ 9,24; valor considerado bom, tendo em vista que os do mercado variam entre 13 a 19 reais.

6. CONCLUSÃO

6.1. DESCARTE INCORRETO

Ao fim do desenvolvimento desse trabalho nota-se que a problemática em torno do descarte incorreto do óleo pela sociedade deve ser priorizada como medida permanente, pedagógica e industrial, para que seja estabelecido o desenvolvimento sustentável de forma contudente sendo uma relação de mutualismo entre o meio ambiente e os cidadãos que corroborarem para essa finalidade.

6.2. DESODORIZAÇÃO

Apenas a desodorização a partir do NaClO foi entendida como técnica simples e eficaz, de modo que possa ser facilmente reproduzida, podendo ser utilizado a água sanitária como substituta do reagente usado.

Ademais, a técnica clarificou o óleo, contribuindo para uma cor mais agradável do sabão produzido.

6.3. PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO SABÃO EM PASTA

Em relação aos sabões produzidos, os que apresentaram uma consistência adequada foram os produzidos a partir de soluções de KOH com concentrações de 46, 48 e 50%.

Desses, o pH obtido foi, respectivamente, 7, 8 e 8. Esse dado obtido reflete um sabão adequado para o uso, uma vez que segundo a RDC 59/10 da ANVISA, o sabão deve obter pH entre 2 e 11,5 para que não ofereça risco ao consumidor.

Relativo ao poder espumante, o sabão que apresentou o melhor poder de espuma foi o produzido a partir da solução de KOH a 50%. Esse sabão apresentou 2,5 cm de poder de espuma; valor esse maior que os encontrados nos outros 2 que foram desenvolvidos.

Por conseguinte, o poder emulsificante obtido foi satisfatório para os sabões citados, sendo observada a presença da espuma nos sabões em pasta de 48 e 50% de concentração de KOH; sendo reforçado o poder do sabão produzido como agente surfactante.

O melhor sabão de acordo com as avaliações anteriores foi o produzido com uma solução de 50% de KOH, já que a proporção de íons OH^- disponíveis para a saponificação tendem a ser menor nos outros sabões produzidos, resultando em uma reação menos completa e um possível sabão de menor qualidade.

6.4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

De acordo com a análise qualitativa, o sabão foi entendido como de boa eficácia, uma vez que suas principais funções foram entendidas como boas ou ótimas, sendo essas o poder de limpeza, espumação e consistência. Os únicos quesitos que receberam classificação regular foi a cor e o odor, de modo que pode ser realizado um ajuste, posterior, na formulação do sabão em pasta objetivando a excelência.

6.5. ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO

O valor para 1kg de sabão foi considerado proporcional aos valores encontrados no mercado, no entanto, é necessário a inclusão de outros parâmetros para a efetivação de um valor preciso, já que se trata de um cálculo complexo com outras variáveis o que acabou por limitar o cálculo de forma mais exata.

A formação do preço do sabão em pasta em nível de fábrica (industrial) deverar considerar os custos com pessoal da produção, manutenção industrial, depreciação da planta química, custo administrativo, custo de vendas, bem como a margem de lucro e o imposto.

6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conclui-se que, a alternativa para reaproveitamento do óleo visando a produção do sabão é uma ação que pode ser realizada de forma simplória com a utilização do hidróxido de potássio como reagente, para que ocorra a reação de saponificação. Os sabões, como produto final, apresentaram características adequadas para sua utilização como substância surfactante, uma vez que o pH, o poder de espuma e o poder emulsionante foram entendidos como satisfatórios. Além disso a avaliação qualitativa e a estimativa de custo corroboraram para a viabilidade da produção em nível doméstico, piloto e industrial. Enfatizando que, as informações supracitadas são referentes aos sabões que foram produzidos com soluções de KOH com concentrações de 46, 48 e 50%; não sendo essas afirmações expansionadas para soluções com concentrações maiores ou menores do hidróxido utilizado. Nesse sentido o Trabalho Final do Curso obteve êxito no seu propósito inicial, já que encaminhou a produção de um produto de qualidade que atenda suas finalidades básicas; reforçando que o processo pedagógico foi realizado de uma maneira coerente de modo a contribuir com estudos científicos posteriores.

REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, J. J. S; DA SILVA, M. B; DE SOUZA, V. S. **Uma proposta economicamente viável e ambientalmente amigável Santa Inês -BA 2021.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ifbaiano.edu.br/portal/wp-content/uploads/2021/12/Cartilha-Producao-de-Sabao-Caseiro.pdf> >. Acesso em: 21 mar. 2024.

KUNZLER, A; SCHIRMANN, A. **PROPOSTA DE RECICLAGEM PARA ÓLEOS RESIDUAIS DE COZINHA A PARTIR DA FABRICAÇÃO DE SABÃO.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13562/2/MD_COGEA_2011_2_11.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2024

NETO, O. G. Z; DEL PINO; J. C. **TRABALHANDO A QUÍMICA DOS SABÕES E DETERGENTES.** Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/saboes_ufrgs.pdf >. Acesso em: 30 mar. 2024

CAOBIANCO, G. **PRODUÇÃO DE SABÃO A PARTIR DO ÓLEO VEGETAL UTILIZADO EM FRITURAS, ÓLEO DE BABAÇU E SEBO BOVINO E ANÁLISE QUALITATIVA DOS PRODUTOS OBTIDOS.** Disponível em: <<https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2015/MIQ15012.pdf> >. Acesso em: 30 mar. 2024

DA SIVA, A. **PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE ÓLEOS DE FRITURAS CAMPINA GRANDE 2020.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/25174/2/TCC%20-%20Amaro.pdf> >. Acesso em: 26 mar. 2024

RODRIGUES, L. B.; COUTINHO, J. P.; SILVA, C. A. DA. **PROPOSTA DE REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL EM UM**

RESTAURANTE INDUSTRIAL DOI: 10.5773/rgsa.v4i3.333. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 136, 18 nov. 2010.

BRASIL. Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento. **O prejuízo do óleo de cozinha no meio ambiente**. Disponível em: <<https://aesbe.org.br/novo/o-prejuizo-do-oleo-de-cozinha-no-meio-ambiente/>>. Acesso em: 19 mar. 2024

ALBINO, C. **Produção de sabão líquido a partir de óleo alimentar usado para utilização na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/25659/1/ulfc120699_tm_C%C3%A1tia_Albino.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024

BARCELLOS, C. P. et al. **Reaproveitamento do óleo de fritura para fabricação de sabão: método alternativo para promover uma conscientização ambiental e aumentar a renda de comunidades carentes do município de São Mateus/ES**. **Revista Guará**, v. 2, n. 2, 8 maio 2015. Acesso em: 12 mar. 2024

REDA, Y. S; CARNEIRO, P. I. B. **ÓLEOS E GORDURAS: APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES**. Disponível em: <<https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariadealimentos/disciplinas/files/2008/04/art07.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2024

DA SILVA, I. Sodium Hydroxide (CAS No. 62-53-3). **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://file:///C:/Users/Genilda/Downloads/mharaujo1993,+llanaFinal.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2024

PÁGINA DE QUÍMICA - PROF. JOAO NETO. Disponível em: <http://www.profjoaoneto.com.br/pratica/saponificacao_gorduras.htm>. Acesso em: 14 mar. 2024.

DOS REIS, E. A. **SITUAÇÃO DO DESCARTE DO ÓLEO DE COZINHA NO MUNICÍPIO DE ARANTINA -MG**. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/14197/1/EAREis.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2024.

DA SILVA, C. L. W. **ÓLEO DE COZINHA USADO COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/718/Silva_Carmen_Lucia_Wegner_da.pdf?sequence=1#:~:text=A%20reciclagem%20do%20%C3%B3leo%20de>. Acesso em: 21 mar. 2024.

LOPES, G. F. **AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PURIFICADO COM HIPOCLORITO DE SÓDIO E CARVÃO ATIVADO VILA VELHA 2023**. Disponível em:

<https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3817/TCC_AVALIA%C3%87%C3%83O_DE_PAR%C3%82METROS_DE_QUALIDADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SILVA, N. T. P. **DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO MICELAR CRÍTICA A PARTIR DE MEDIDAS DE CONDUTIVIDADE E TENSÃO SUPERFICIAL MARABÁ (PA) MARÇO DE 2014**. Disponível em:

<https://repositorio.unifesspa.edu.br/bitstream/123456789/438/1/TCC_Determina%C3%A7%C3%A3o%20da%20concentra%C3%A7%C3%A3o%20micelar.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2024.

RODRIGUES, G. F. S et al. **REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA: O POTENCIAL DO REUSO EM NATAL/RN PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50826>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

CASTRO, H. F. **SABÃO E DETERGENES**. Disponível em: <<https://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes200911.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2024.

BRASIL. EMBRAPA. **FICHA DE INFORMAÇÕES DE**. Disponível em: <<https://cloud.cnpgc.embrapa.br/wpcontent/igu/fispq/laboratorios/Hidr%C3%B3xido%20de%20pot%C3%A1ssio.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

DA SILVA, J. D; HECK, M. **Vista do PANORAMA DA LOGÍSTICA REVERSA DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NO BRASIL.** Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8726/4878>. Acesso em: 30 mar. 2024.

FERREIRA, V. R. **Hidróxido de Potássio (KOH) - Potassa Cáustica - Química.** Disponível em: < <https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/hidroxido-de-potassio/>>. Acesso em: 30 mar. 2024.

DE AQUINO, J. M. **ESTUDO DA MODIFICAÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO DE SOJA VIRGEM E PÓS CONSUMO COM ANIDRIDO MALEICO CAXIAS DO SUL 2018.** Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4384/TCC%20J%C3%A9ssica%20Meneghini%20de%20Aquino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 9 abr. 2024.

BÓSIO, P. Caracterização do descarte do óleo de cozinha utilizado no município de Matelândia e seus impactos no meio ambiente. 2014. 45 p. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, 2014.

FERREIRA, L. M. B. Síntese e caracterização de adutos óleo de rícino maleinizadomeglumina como potenciais carregadores de fármacos. 2012, 77 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Campos de Araraquara da Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós Graduação em Química, 2012.

DE OLIVEIRA, T. M. S **INVESTIGANDO AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE SABÃO A PARTIR DE ÓLEO USADO EM UMA ASSOCIAÇÃO DE MULHERES DA EXPANSÃO DO SETOR “O” DA CEILÂNDIA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2 Brasília -DF.** Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1730/1/2011_TelesMoozerSouzadeOliveira.pdf>. Acesso em: 30 de mar. de 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa Nº 1/78. Aprova as normas a serem obedecidas pelos detergentes e seus congêneres. 1978. Disponível em: <http://www.pragas.com.br/conteudos/profissional/legislacao/images/res_1.pdf>. Acesso em: 30 de mar. de 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 59, de 17 de Dezembro de 2010: Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para notificação o registro de produtos saneantes e dá outras providências. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0059_17_12_2010.html>. Acesso em: 26 abr. de 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - PRODUTOS DESCARTADOS
(sabão produzido a partir da solução de KOH a 44%)

