



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

GEOVANNA GÓIS LIMA DE ARAÚJO

PRODUÇÃO DE SABÃO LÍQUIDO A PARTIR DE ÓLEO DE FRITURA
RESIDUAL COLETADO EM LANCHONETES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA

JOÃO PESSOA – PB

2026

GEOVANNA GÓIS LIMA DE ARAÚJO

**PRODUÇÃO DE SABÃO LÍQUIDO A PARTIR DE ÓLEO DE FRITURA
RESIDUAL COLETADO EM LANCHONETES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
coordenação de Química Industrial da
Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento
aos requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Química Industrial, sob orientação da Prof.
Vital de Souza Queiroz.

JOÃO PESSOA – PB

2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A663p Araujo, Geovanna Gois Lima de.
Produção de sabão líquido a partir de óleo de
fritura residual coletado em lanchonetes da
Universidade Federal Da Paraíba / Geovanna Gois Lima de
Araujo. - João Pessoa, 2026.
36 f. : il.

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

1. Óleo residual; Sabão líquido; Sustentabilidade.
I. Queiroz, Vital de Souza. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 66.01(043.2)

GEOVANNA GÓIS LIMA DE ARAÚJO

**PRODUÇÃO DE SABÃO LÍQUIDO A PARTIR DE ÓLEO DE
FRITURA RESIDUAL COLETADO EM LANCHONETES DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

Aprovada em 01 de abril de 2026.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Vital de Souza Queiroz
Docente DEQ/CT/UFPB
Matricula SIAPE 3348496

Prof. Dr. Vital de Souza Queiroz
Orientador(a) - Departamento de Engenharia Química/Centro de Tecnologia/UFPB

Prof^a. Dra. Rebeca Tibau Aguiar Dias
Examinador(a) – UFPB

Mestranda Aparecida Maria da Silva
Examinador(a) – UFPB

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder vida, saúde, sabedoria e força ao longo de toda esta jornada, permitindo que eu superasse os desafios e chegasse até a conclusão deste importante ciclo da minha vida.

Aos meus pais, Fabrícia Gois Lima de Araújo e José Adriano Amorim de Araújo, e meu irmão, Diogo Góis Lima de Araújo, que sempre foram meu alicerce, oferecendo amor, apoio incondicional, incentivo e ensinamentos fundamentais para minha formação pessoal e acadêmica. Sou profundamente grata por todos os esforços realizados para que eu pudesse alcançar este objetivo.

Ao meu orientador, Professor Vital de Souza Queiroz, expresso minha sincera gratidão pela orientação dedicada, pela paciência, pelos ensinamentos e pelo apoio durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para a realização e conclusão desta pesquisa.

Aos professores do curso de Química Industrial, que ao longo da graduação compartilharam seus conhecimentos, experiências e contribuíram de maneira significativa para a minha formação acadêmica e profissional.

Aos meus colegas de curso, pela parceria, troca de experiências e apoio mútuo, tornando essa jornada mais leve e enriquecedora.

Aos meus amigos, pelo incentivo, compreensão e apoio nos momentos mais difíceis, sendo fundamentais para que eu mantivesse a motivação ao longo deste percurso.

A todos do Laboratório Piloto de Química (LAPQ), pela colaboração, apoio técnico e contribuição durante as atividades experimentais, que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade, atenção e pelas valiosas contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo aqui o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O descarte inadequado de óleo residual de fritura representa um sério problema ambiental, devido à sua lenta degradação e elevado potencial poluidor. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo produzir sabão líquido a partir do reaproveitamento desse resíduo, coletado em lanchonetes da Universidade Federal da Paraíba, visando à obtenção de um produto sustentável e de utilidade prática para a própria instituição. Para tanto, o óleo foi submetido a processos de filtração e desodorização, seguido da elaboração de formulações experimentais com diferentes proporções de reagentes e aditivos. O produto obtido foi caracterizado por meio de análises físico-químicas, incluindo determinação de pH, densidade, viscosidade, turbidez e índice de espuma, além de avaliação sensorial quanto a odor, cor e estabilidade. Os resultados indicaram que o sabão líquido apresentou pH na faixa de 8 a 10, compatível com as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e características adequadas para uso doméstico. Observou-se, ainda, que variações na quantidade de tensoativos influenciaram a espumação e a viscosidade, demonstrando a necessidade de ajustes na formulação para aprimorar o desempenho. Conclui-se, portanto, que a reciclagem de óleo de fritura em sabão líquido é uma alternativa técnica viável e ambientalmente sustentável, contribuindo para a redução dos impactos ambientais do descarte inadequado, além de estimular práticas de economia circular no ambiente acadêmico.

Palavras-chave: óleo residual; sabão líquido; sustentabilidade; reaproveitamento; ANVISA.

ABSTRACT

The improper disposal of residual frying oil represents a serious environmental problem due to its slow degradation and high polluting potential. In this context, this study aimed to produce liquid soap from the reuse of this residue, collected from cafeterias at the Federal University of Paraiba, with the purpose of obtaining a sustainable product of practical use for the institution itself. The oil was subjected to filtration and deodorization processes, followed by experimental formulations with different proportions of reagents and additives. The obtained product was characterized through physicochemical analyses, including pH, density, viscosity, turbidity, and foam index, as well as sensory evaluation of odor, color, and stability. The results indicated that the liquid soap presented a pH range between 8 and 10, consistent with the standards established by the Brazilian Health Regulatory Agency (ANVISA), and showed suitable characteristics for domestic use. It was also observed that variations in the amount of surfactants influenced foaming and viscosity, demonstrating the need for formulation adjustments to improve performance. Therefore, it is concluded that recycling frying oil into liquid soap is a technically feasible and environmentally sustainable alternative, contributing to reducing the environmental impacts of improper disposal while promoting circular economy practices within the academic environment.

Keywords: residual oil; liquid soap; sustainability; reuse; ANVISA.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF	Boas Práticas de Fabricação
ETEs	Estações de Tratamento de Esgoto
IA	Índice de Acidez
IS	Índice de Saponificação
LESS	Lauril Éter Sulfato de Sódio
MCI	Metilcloroisotiazolinona
MI	Metilisotiazolinona
NaClO	Hipoclorito de Sódio
NaOH	Hidróxido de Sódio
ORF	Óleo Residual de Fritura
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processo de saponificação	14
Figura 2 – Estrutura do sabão	15
Figura 3 – Micela do sabão envolvendo gordura	16
Figura 4 – Processo de desodorização	26
Figura 5 – Sabão líquido	28
Figura 6 – Amostra do teste de formulação	29
Figura 7 – Tira universal de pH	30
Figura 8 – Viscosímetro	31
Figura 9 – Fita de pH da amostra	34
Figura 10 – Sabão líquido produzido	36
Figura 11 – Sabão líquido à base de ORF	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	13
	2.1 Objetivo geral	13
	2.2 Objetivos específicos	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
	3.1 Origem do sabão	13
	3.2 Óleo de fritura.....	14
	3.3 RDC Nº 13, de 28 de fevereiro de 2007 – Resolução	15
	3.4 Impacto ambiental do descarte de óleo de fritura	16
	3.5 Reciclagem do óleo de fritura.....	16
	3.6 Princípios químicos envolvidos na saponificação	17
	3.6.1 Reação de Saponificação	18
	3.6.2 Tensão Superficial	18
	3.7 Desodorização do óleo.....	20
	3.8 Componentes químicos do sabão líquido.	20
4	METODOLOGIA.....	24
	4.1 Matéria prima	24
	4.2 Desodorização do óleo residual	24
	4.3 Caracterização do óleo coletado	25
	4.3.1 Determinação da acidez.....	25
	4.3.2 Teste de formulações	26
5	ANÁLISE DAS PROPRIEDADES SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DO SABÃO LÍQUIDO.....	28
	5.1 Coloração.....	28
	5.2 Odor.....	28

5.3	Determinação do pH.....	29
5.4	Determinação da densidade	29
5.6	Determinação da viscosidade	30
5.7	Determinação da turvação	30
5.8	Determinação do índice de espuma	31
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
6.1	Caracterização Química do Óleo Residual	31
6.2	pH	32
6.3	Densidade.....	33
6.4	Espumação	33
6.5	Viscosidade	34
6.6	Sensorial.....	34
7	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O óleo residual de fritura, entre todos os resíduos gerados pela população, apresenta-se como um material de difícil degradação e altamente prejudicial ao meio ambiente. Seu descarte inadequado contribui significativamente para a poluição da água e do solo, aumenta os custos do tratamento de esgoto e potencializa o efeito estufa (Oliveira, 2011).

Nas instituições universitárias, como lanchonetes e restaurantes, o descarte incorreto do óleo é uma prática recorrente, o que intensifica os impactos ambientais. No entanto, existem alternativas sustentáveis para o manejo desse resíduo, entre as quais se destaca a sua reciclagem para a produção de sabões e sabonetes, prática que alia preservação ambiental à geração de produtos úteis para a própria comunidade acadêmica (Silva, 2020).

A maior parte dos óleos de fritura é composta por gorduras vegetais poli-insaturadas, que permanecem líquidas em temperatura ambiente e apresentam baixa resistência a altas temperaturas. Durante a fritura, esses óleos sofrem alterações químicas e físicas, como hidrólise, oxidação e polimerização, resultando no aumento de ácidos graxos livres, grupos carbonila e compostos poliméricos (Asae, s.d.).

O descarte inadequado, muitas vezes realizado pelo ralo da pia, provoca entupimentos nas tubulações e sobrecarga nas estações de tratamento de esgoto. Estudos indicam que um litro de óleo descartado incorretamente pode contaminar milhares de litros de água, devido à sua natureza insolúvel e imiscível com a água (Sudema, 2022). Além disso, o acúmulo de óleo favorece a proliferação de insetos, roedores e outros vetores de doenças, gerando impactos sanitários relevantes (Allumage, 2020).

Diante da ausência de alternativas de descarte totalmente inócuas, torna-se essencial a coleta e o transporte do óleo para instalações de tratamento específicas. Após o devido processamento, o óleo residual pode ser reaproveitado em diversas aplicações, como a fabricação de sabão, tintas, vernizes, graxas e biodiesel (Santos; Fernandes; Carvalho, 2018).

A utilização do óleo de fritura na produção de sabão líquido constitui uma solução inovadora e ambientalmente sustentável. Essa abordagem permite o aproveitamento de um resíduo prejudicial, transformando-o em um recurso útil, ao mesmo tempo em que promove a conscientização sobre práticas sustentáveis dentro das universidades. O presente trabalho propõe-se, portanto, a desenvolver uma metodologia de produção de sabão líquido a partir de óleo residual de fritura, avaliando sua viabilidade técnica e os benefícios ambientais associados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver sabão líquido a partir de óleo residual de fritura de forma eficaz.

2.2 Objetivos específicos

- Coletar o óleo de fritura no local determinado;
- Realizar o processo de desodorização do óleo residual;
- Testar formulação de sabão líquido feito a partir do óleo coletado e desodorizado;
- Analisar os parâmetros físico-químicos dos produtos desenvolvidos como pH, viscosidade, densidade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem do sabão

A produção de sabão constitui uma das mais antigas práticas químicas desenvolvidas pelo ser humano. Registros históricos indicam que materiais semelhantes ao sabão atual foram encontrados em placas de argila datadas de aproximadamente 2800 a.C., na região da antiga Babilônia, correspondente ao território do atual Iraque (Fogaça, s.d.). Nessa época, o sabão era obtido por meio da mistura de cinza vegetal, rica em carbonato de potássio, com gordura animal, resultando em uma reação que posteriormente seria reconhecida como saponificação (Moraes, s.d.).

Entre os anos 23 e 79 d.C., o historiador romano Plínio, o Velho, descreveu métodos de obtenção de sabão duro e mole. No entanto, a compreensão química do processo só foi consolidada no século XIX, por meio dos estudos do químico francês Michel-Eugène Chevreul (1786-1889), que demonstrou que o sabão se forma a partir de uma reação química entre ácidos graxos e uma base (Souza, 2024).

Com a evolução dos processos industriais, surgiram diferentes tipos de sabão, desenvolvidos para finalidades específicas. O sabão em barra alcalino apresenta alto poder de remoção de sujeira e requer o uso de soda cáustica com boa alcalinidade; contudo, sua aplicação em superfícies sensíveis é limitada e o contato prolongado com a pele pode causar ressecamento. O sabão em barra neutro indicado para superfícies delicadas, embora apresente menor poder de limpeza. O sabão líquido em ganhando popularidade devido à facilidade de diluição em água sendo empregado na limpeza de superfícies, louças e roupas apesar de seu custo mais elevado (Sodabel 99, 2022).

Além dos aspectos históricos e industriais, o reaproveitamento de óleos residuais, como óleo de cozinha usado, tem se mostrado uma alternativa sustentável para a produção de sabão. A utilização desses resíduos contribui para a redução da poluição ambiental, diminui o impacto sobre solos e corpos d'água, e promove a economia circular, transformando resíduos domésticos em produtos úteis e seguros (Silva; Oliveira, 2023). Estudos indicam que a incorporação de óleo residual no processo de saponificação requer atenção a parâmetros físico-químicos, como pH, densidade e viscosidade, garantindo a qualidade do produto final e a conformidade com normas sanitárias (Moura; Ferreira, 2021).

Assim, a produção de sabão combina tradição histórica, fundamentos químicos, inovação industrial e práticas sustentáveis, refletindo tanto o avanço tecnológico quanto a crescente preocupação com a preservação ambiental e a reutilização de resíduos (Souza, 2024; Pereira, 2020).

3.2 Óleo de fritura

Qualquer óleo de fritura pode ser utilizado na produção de saneantes, desde que passe por adequado processamento e purificação. Contudo, alguns fatores devem ser considerados, como a qualidade do óleo, que deve estar livre de impurezas, uma vez que, quanto mais limpo for o óleo, melhor será a qualidade do produto final. Além disso, é necessário observar o tipo de óleo empregado, podendo ser de origem vegetal ou animal, como óleo de soja, girassol, canola, coco ou banha suína (Moreira et al., 2019).

O óleo de fritura deve ser submetido a um processo de purificação para a remoção de impurezas, o qual pode envolver técnicas como filtração, decantação ou até mesmo tratamento com hidróxido de sódio, visando à neutralização de ácidos graxos livres (Millan; Soares; Boss, 2018).

Após a coleta, o óleo residual é classificado de acordo com o grau de deterioração, sendo essa avaliação realizada por análise visual, considerando aspectos como aparência e qualidade do óleo.

3.3 RDC Nº 13, de 28 de fevereiro de 2007 – Resolução

A agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ainda não dispõe de uma regulamentação específica relativa à formulação ou ao emprego de produtos saneantes compostos por óleo residual de fritura (ORF). Tal temática, ainda que relevante sob a perspectiva ambiental e sanitária, permanece desprovida de normatização formal. O único documento técnico aplicável é o Informe Técnico nº 11/2004, que versa sobre a reutilização de óleos de fritura. Apesar de seu foco primário estar no setor alimentício, o informe estabelece parâmetros técnicos úteis, como os limites máximos de ácidos graxos livres ($\leq 0,9\%$) e de compostos polares totais ($\leq 25\%$), além de recomendar a adoção de boas práticas de fabricação (BPF) em substituição a regulamentações rígidas.

Observou-se que a ANVISA emitiu alertas contra a utilização irregular de matérias-primas, como hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio e tripolifosfato de sódio, apresentadas como produtos saneantes, o que caracteriza infração sanitária, uma vez que tais insumos apenas podem ser empregados na composição de produtos devidamente regulamentados. Portanto, não há resolução (RDC) específica que autorize ou discipline o uso do ORF na composição de produtos saneantes. O Informe Técnico nº 11/2004 representa o suporte técnico mais próximo, porém insuficiente como normativa, já que sua aplicação é restrita ao setor alimentício e a ausência de normatização específica evidencia uma lacuna regulatória nesse segmento, especialmente considerando o interesse crescente por práticas de economia circular e sustentabilidade.

A Resolução - RDC Nº 13, de 28 de fevereiro de 2007, aprovada pela ANVISA, tem como objetivo estabelecer regulamentações técnicas para produtos de limpeza e afins. Esses produtos são destinados à limpeza e conservação de superfícies e objetos inanimados. O regulamento abrange os produtos saneantes domissanitários, que são utilizados em domicílios, veículos, indústrias e locais públicos ou privados (Brasil, 2007).

Além disso, a resolução determina que nas formulações desses produtos não são permitidas substâncias comprovadamente carcinogênicas, mutagênicas ou teratogênicas para o ser humano. Essa medida visa à proteção da saúde da população e está alinhada com

regulamentos harmonizados no âmbito do Mercosul. Portanto, o foco é garantir a eficácia desses produtos sem comprometer a segurança das pessoas e do meio ambiente (Brasil, 2007).

3.4 Impacto ambiental do descarte de óleo de fritura

O descarte inadequado do óleo de fritura configura-se como um problema ambiental recorrente, amplamente discutido na literatura. Segundo Fogaça (s.d), quando despejado em pias ou vasos sanitários, o óleo percorre a rede de esgoto e se acumula sob a forma de gordura, favorecendo a proliferação de pragas que representam riscos à saúde pública. Além disso, o acúmulo dessa gordura compromete a passagem das águas pluviais e ocasiona entupimentos, interferindo diretamente no funcionamento das estações de tratamento de esgoto (Embrapa, s.d.).

Estudos apontam que grande parte desse resíduo chega às Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), responsáveis por viabilizar o retorno da água aos mananciais. Contudo, o tratamento não é capaz de abranger todo o volume contaminado, resultando em uma média de 68% de óleo despejado diretamente em rios e lagos. O processo, além de ineficiente, representa elevado custo econômico, podendo corresponder a aproximadamente 20% do total gasto no tratamento do esgoto. Devido à menor densidade do óleo em relação à água, o resíduo permanece na superfície, impedindo a entrada de luz e oxigênio e comprometendo a vida aquática (Fogaça, s.d.).

Outro aspecto destacado pela literatura refere-se à contaminação do solo. O descarte em lixões favorece a infiltração do óleo nos terrenos, aumentando o risco de contaminação dos lençóis freáticos (Embrapa, s.d.). Em áreas desocupadas, sua degradação contribui para a emissão de gases de efeito estufa, como o metano, intensificando os efeitos do aquecimento global.

3.5 Reciclagem do óleo de fritura

O descarte inadequado do óleo de fritura representa um problema ambiental significativo. Apesar de sua relevância, a taxa de reciclagem desse resíduo ainda é bastante reduzida, correspondendo a aproximadamente 1% do total utilizado em escala mundial (Ecycle, s.d.).

Diversos estudos destacam que o óleo de cozinha usado pode ser reaproveitado de diferentes maneiras, como na fabricação de sabão, detergentes, tintas, ração animal e,

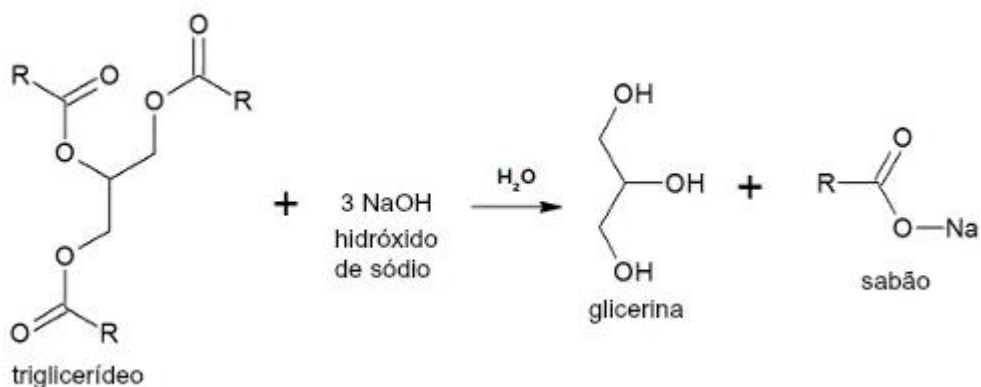
principalmente, biodiesel. Este último se apresenta como uma alternativa energética renovável, capaz de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e de minimizar a emissão de poluentes atmosféricos (Souza Et Al., 2022; Silva; Oliveira, 2023). Além de contribuir para a preservação do meio ambiente, a reciclagem do óleo residual proporciona benefícios econômicos, como a geração de renda para cooperativas e a diminuição dos custos relacionados ao tratamento de esgoto (Sabesp, 2024).

Entretanto, a consolidação dessas práticas depende da implementação de políticas públicas eficazes, da ampliação de sistemas de coleta seletiva e de ações de conscientização da população. A falta de informação acerca dos impactos ambientais do descarte incorreto e das alternativas de reaproveitamento constitui um entrave para o avanço da reciclagem. Nesse sentido, a logística reversa, aliada à cooperação entre governo, setor privado e sociedade civil, é apontada como estratégia essencial para aumentar os índices de reciclagem do óleo de fritura (Brasil, 2022).

3.6 Princípios químicos envolvidos na saponificação

Quimicamente falando, o sabão é composto por um sal derivado de ácidos carboxílicos e caracterizam-se pela presença do ânion carboxilato, isso quer dizer que, uma parte de sua cadeia é polar e a outra apolar. A reação que ocorre e gera esses sais de ácidos carboxílicos são reações de saponificação, isso significa que, um triéster (triglicerídeos) irá reagir com uma base em meio aquoso e formará um sal (Fogaça, s.d). Como mostra a figura a seguir.

Figura 1 – Processo de Saponificação



Fonte: Dias, 2024.

Os triglicerídeos são compostos de cadeias longas, sendo derivados de ácidos graxos. Que irá interagir com três estruturas de substâncias básicas, onde haverá um rompimento e as três estruturas básicas que sofreram esse rompimento receberá um átomo do metal (sódio), assim obtenção a formação tanto do sal quanto da glicerina (Dias,2024).

3.6.1 Reação de Saponificação

Óleos e gorduras são ésteres e, portanto, passam por reações de hidrólise, seja ácida ou básica. A hidrólise ácida resulta na formação de glicerol e ácidos graxos constituintes. Por outro lado, a hidrólise básica produz glicerol e sais desses ácidos graxos. Esse processo é conhecido como saponificação. Os sais obtidos nessa reação são o que chamamos de sabão que possui características anfifílicas (ou seja, possui tanto uma parte polar quanto uma parte apolar bem desenvolvidas). A saponificação é uma reação química em que a gordura é aquecida na presença de uma base, resultando na formação de sabão. Além disso, a glicerina (ou glicerol), que é um subproduto da fabricação o sabão, é utilizada em produtos de beleza como sabonetes (Novais, s.d.).

A palavra “saponificação” tem origem no latim e significa “sabão”. Já o termo “hidrólise” refere-se à “quebra pela água”, pois o sufixo “-lise” vem do grego “lysis”, que significa “quebra”. Portanto, a saponificação é um processo fundamental na produção de sabões e detergentes (Novais, s.d.).

Na reação de saponificação, o NaOH (hidróxido de sódio) ataca os ésteres presentes, deslocando a glicerina e formando sais sódicos com os radicais ácidos liberados. Esses sais de sódio são, na verdade, sabões. A mistura desses sais, proveniente dos ácidos carboxílicos não ramificados com 12 a 18 carbonos, passa por um processo de purificação e adição de outros insumos, transformando-se nos produtos comerciais que conhecemos (Solomons, 2009).

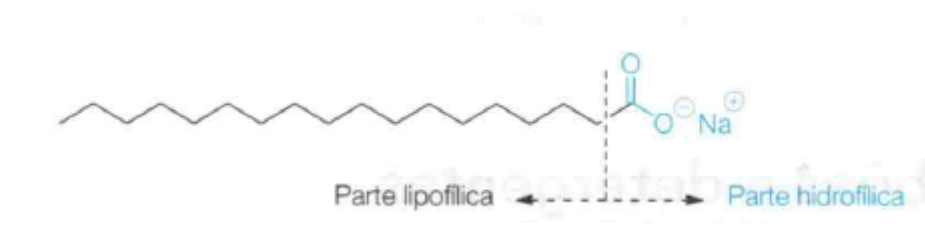
3.6.2 Tensão Superficial

Quando se utilizam sabões, a porção apolar de suas moléculas aproxima-se das gorduras, enquanto a porção polar interage com a água, possibilitando a remoção da sujeira. A água, por si só, não é capaz de remover gordura dos materiais, pois ela é polar. Existe uma diferença de eletronegatividade entre átomos de hidrogênio e oxigênio em suas moléculas, ao passo que a gordura é apolar e, portanto, não se dissolve em água. Além disso, a água apresenta

tensão superficial, uma espécie de película elástica na sua superfície que impede a penetração em tecidos e outros materiais, dificultando a limpeza. (Feltre,2024)

As moléculas de água atraem-se em todas as direções por meio de ligações de hidrogênio, mas as moléculas superficiais interagem apenas com as moléculas laterais e inferiores, gerando disparidade de forças de coesão e formando a tensão superficial. Os sabões, conhecidos como agentes tensoativos, têm a capacidade de reduzir essa tensão superficial da água e, simultaneamente, interagir com a gordura e com a água (Fogaça, s.d).

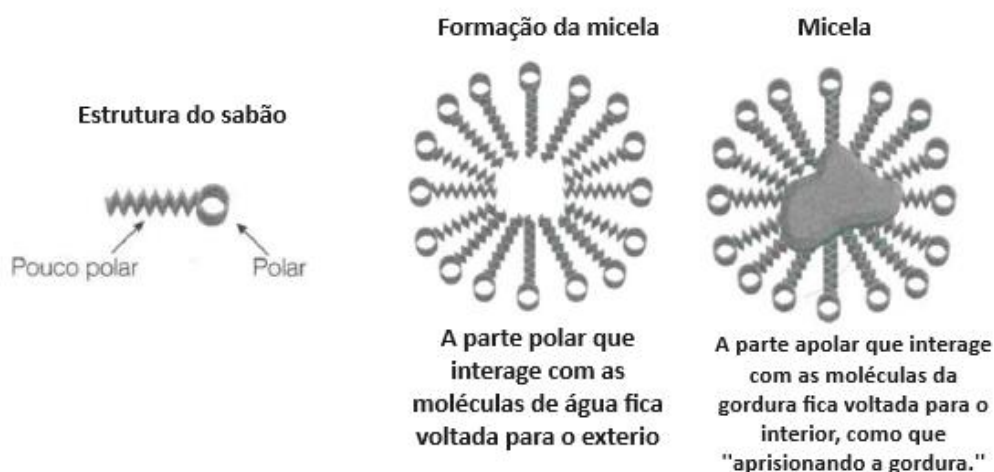
Figura 2 – Estrutura do sabão



Fonte: Barbosa, 2011.

Os sabões são compostos por sais de ácidos graxos, moléculas extensas que apresentam uma extremidade apolar (hidrofóbica) e outra polar (hidrofílica). Essa estrutura molecular permite que a porção apolar interaja com substâncias oleosas, enquanto a extremidade polar estabelece interações com a água. Com isso, formam-se estruturas denominadas micelas, nas quais as partes hidrofílicas permanecem voltadas para o meio externo, em contato com as moléculas de água, enquanto as porções apolares ficam voltadas para o interior, envolvendo a gordura. Esse mecanismo possibilita o aprisionamento de resíduos oleosos no interior das micelas, facilitando sua remoção. Além disso, sabões e detergentes atuam como agentes tensoativos, reduzindo a tensão superficial da água e, conseqüentemente, favorecendo sua penetração em diferentes materiais, promovendo a limpeza (Feltre,2024).

Figura 3 – Micela do sabão envolvendo gordura



Fonte: adaptação de Barbosa, 2011

3.7 Desodorização do óleo

A desodorização do óleo constitui uma das etapas iniciais no processo de produção de sabão líquido, com o objetivo de eliminar compostos voláteis responsáveis por odores indesejáveis (Justino et al., 2011). Esses odores são gerados por substâncias como aldeídos, ácidos graxos de cadeia curta, cetonas e outros componentes oxigenados resultantes da oxidação ou decomposição do óleo (Albuquerque; Oliveira, 2022).

Entre os métodos disponíveis para esse tratamento, destacam-se o arraste a vapor, a adsorção com carvão ativado e a reação química com hipoclorito de sódio. Nesta pesquisa, optou-se pelo hipoclorito de sódio (NaClO), um sal inorgânico, sólido e branco, solúvel em água, amplamente empregado em purificação, desinfecção e desodorização (Nerva et al., 2010), tendo-se demonstrado eficaz na oxidação e remoção de compostos indesejáveis (Fontonelle, 2023).

Conforme Justino et al. (2011), a ação do NaClO , em associação com água fervente, proporciona interação com resíduos orgânicos presentes no óleo residual de fritura, promovendo a agregação e subsequente remoção das impurezas, o que assegura a qualidade do óleo para sua utilização na produção de sabão.

3.8 Componentes químicos do sabão líquido.

A formulação de sabão líquido envolve a utilização de diferentes insumos, cada um desempenhando papel específico no desempenho, estabilidade e qualidade do produto. A seguir, os principais componentes empregados neste estudo, assim como suas funções tecnológicas e características químicas.

3.8.1 Água destilada

A água destilada apresenta-se como um recurso essencial em diversos setores industriais e comerciais, como joalherias, cosméticos e clínicas odontológicas. Sua relevância decorre da elevada pureza, que assegura eficiência e segurança em processos que demandam controle rigoroso de qualidade.

O processo de obtenção da água destilada ocorre por meio da destilação, na qual a água é aquecida até atingir a ebulição, transformando-se em vapor, e posteriormente condensada de volta ao estado líquido. Esse procedimento promove a remoção de impurezas, sais minerais e outros contaminantes, resultando em uma água de elevada pureza (Asfer, 2021).

A ausência de substâncias indesejáveis torna a água destilada ideal para aplicações que exigem qualidade superior e ausência de agentes contaminantes, evitando reações químicas indesejadas e preservando a integridade de processos sensíveis em diferentes áreas de aplicação.

3.8.2 Álcool

Além de sua aplicação sanitária, o etanol é amplamente utilizado na produção de sabão líquido artesanal, objetivo central da presente pesquisa. Na saponificação, o álcool age como solvente, favorecendo a reação química, acelerando a formação e ajudando na remoção de resíduos graxos. Adicionalmente, pode conferir propriedades específicas ao produto final, como aroma mais agradável e melhor solubilidade entre os componentes (Avanzi Química, 2023; Anvisa, 2019).

3.8.3 Amida 60

A Amida 60, Dietanolamida de Ácido Graxo de Coco, é um aditivo utilizado como espessante, sobreengordurante e estabilizador de espuma. Por ser levemente alcalina, contribui para a neutralização do ácido sulfônico. Trata-se de um tensoativo não iônico compatível com a maioria dos tensoativos aniônicos, catiônicos e anfotéricos, sendo amplamente aplicada em

formulações de detergentes líquidos e demais produtos de limpeza. Em concentrações usuais, favorece a formação e estabilização da espuma (Nc Aromas, 2025).

A Amida 60 aumenta a espumação, melhora a ação de detergência, aumenta a viscosidade e age como agente sobreengordurante, prevenindo o ressecamento excessivo da pele e dos cabelos, ao repor parte da oleosidade natural removida no processo de limpeza. Sua utilização é comum em formulações de detergentes domésticos e industriais, shampoos automotivos, desengordurantes, desengraxantes, limpadores multiuso, sabões líquidos, lava-roupas, entre outros produtos de uso domissanitário. Também possui propriedades emulsionantes a óleos minerais e contribui para o aumento da viscosidade das formulações (Nc Aromas, 2025).

3.8.4 Lauril Éter Sulfato de Sódio

O Lauril Éter Sulfato de Sódio (LESS) é um dos principais ingredientes utilizados na formulação de produtos de limpeza, podendo ser encontrado em sabonetes líquidos e detergentes. É um tensoativo muito utilizado devido às suas propriedades detergentes e espumantes ajudando a reduzir a tensão superficial da água, facilitando a remoção de impurezas e resíduos oleosos devido a sua estrutura química. Esse composto é obtido a partir de álcoois graxos derivados do óleo de coco ou do óleo de palma, posteriormente transformados em ésteres de sulfato de sódio. Devido à sua alta solubilidade em água, integra-se facilmente às formulações em meio líquido (Avanzi Química, 2023).

O Lauril possui a capacidade de gerar espuma abundante, densa e estável, o que proporciona melhor desempenho em shampoos e sabonetes. Em formulações como detergentes domésticos e sabões líquidos, contribui não apenas para a formação de espuma, mas também para aumentar a eficiência do processo de limpeza, favorecendo a eliminação de gorduras e outras sujidades. Além disso, por ser um insumo economicamente acessível, sua utilização amplia a viabilidade de produção de diferentes produtos de higiene e limpeza, tornando-os mais competitivos no mercado. No caso do sabão líquido artesanal, o LESS é adicionado com a função de intensificar a espumação e potencializar o poder de limpeza da formulação (Avanzi Química, 2023).

3.8.5 Metilcloroisotiazolinona

Os conservantes são substâncias naturais ou artificiais desenvolvidas para assegurar a qualidade e a segurança dos produtos, prevenindo a proliferação de microrganismos durante o armazenamento e o uso. Produtos que contêm água apresentam maior suscetibilidade à deterioração microbiana, o que pode resultar em descoloração, odores desagradáveis, decomposição e até riscos à saúde. Nesse contexto, os conservantes atuam na inibição desses processos, garantindo a estabilidade das formulações. (Ribeiro; Pinto, 2013)

A Metilcloroisotiazolinona (MCI) é um conservante amplamente utilizado em produtos cosméticos, de higiene pessoal à base de água e em aplicações industriais. Sua função principal é inibir o crescimento de bactérias, leveduras e fungos, garantindo a qualidade e a segurança do produto. Já a Metilisotiazolinona (MI), embora possa ser aplicada isoladamente, costuma ser utilizada em combinação com a MCI. (Brasil, 2012)

No caso de saneantes, como o foco desta pesquisa, a combinação de MCI e MI é utilizada como conservante e biocida, impedindo o crescimento de microrganismos, como bactérias, fungos e algas. Dessa forma, contribui para a segurança microbiológica e a durabilidade dos produtos, evitando contaminações que poderiam comprometer sua eficácia ou torná-los inadequados para o consumo (Cosmetics Info, 2023).

3.8.6 Renex

O Renex é um tensoativo não iônico da classe dos alquilfenóis etoxilados, altamente utilizado como agente solubilizante e emulsificante em formulações de cosméticos e saneantes. Sua função principal é atuar na solubilização de fragrâncias, óleos essenciais e outros componentes hidrofóbicos, garantindo homogeneidade à formulação. Além disso, auxilia na estabilidade das emulsões e na melhora do poder de limpeza quando associado a outros tensoativos (Chang; Overby, 2006).

3.8.7 Ácido cítrico

O ácido cítrico é um ácido orgânico fraco, muito utilizado empregado em formulações de higiene e limpeza como regulador de pH e agente quelante. Sua principal função é ajustar a acidez da formulação, assegurando maior estabilidade química do produto e compatibilidade com a pele. Além disso, atua na inibição de reações indesejadas, prevenindo a precipitação de sais e melhorando a eficiência dos tensoativos presentes na composição (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018).

4 METODOLOGIA

4.1 Matéria prima

O óleo de fritura residual, matéria-prima utilizada para produção de sabão líquido, foi coletado da cozinha da lanchonete do Centro de Tecnologia, no campus I, da UFPB, em João Pessoa, Paraíba. Os óleos foram peneirados e desodorizados, eliminando os restos de alimento e odor. Logo após a purificação, realizou-se a caracterização do óleo por meio das análises do índice de acidez e índice de saponificação. Após desenvolvimento da formulação, realizou-se análises físico-químicas para avaliar as propriedades do produto.

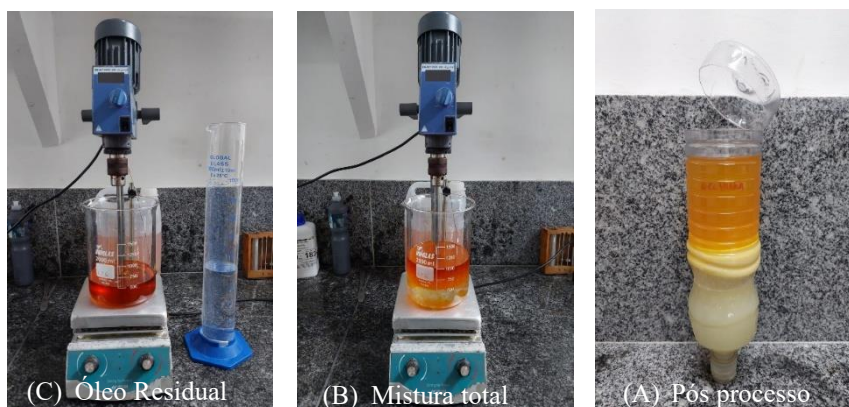
4.2 Desodorização do óleo residual

Antes da produção dos sabões, o óleo residual de fritura foi submetido a uma etapa de filtração, com o objetivo de remover partículas sólidas provenientes de resíduos alimentares. Em seguida, realizou-se o processo de desodorização por meio da adição de hipoclorito de sódio (NaClO), adotando-se uma proporção de 1:1:1 entre óleo filtrado, água destilada e hipoclorito de sódio, conforme descrito por Queiroz (2022).

A mistura foi colocada em um béquer posicionado sobre uma chapa aquecedora, equipada com agitador mecânico IKA RW 20 digitais, operando a uma rotação média de 800 rpm. Após cinco minutos de aquecimento e agitação, foram adicionados 3 mL de hipoclorito de sódio ao sistema. A agitação foi mantida durante 60 minutos, com monitoramento contínuo da temperatura da amostra. Quando a temperatura média atingiu aproximadamente 80 °C, o béquer foi retirado da chapa e deixado em repouso até o resfriamento da mistura.

Após o resfriamento, o conteúdo foi transferido para uma garrafa PET, permanecendo em repouso por 24 horas para decantação. Decorrido esse período, observou-se a separação entre as fases aquosa e oleosa, possibilitando a coleta do óleo desodorizado pronto para reutilização na formulação de produtos saneantes (Queiroz, 2024).

Figura 4 – Processo de desodorização



Fonte: Autoral, 2025.

4.3 Caracterização do óleo coletado

4.3.1 Determinação da acidez

A determinação do índice de acidez foi realizada conforme descrito a seguir. Primeiramente, a amostra de óleo foi devidamente homogeneizada, encontrando-se em estado líquido. Em seguida, foram pesados 2 g da amostra, que foram transferidos para um frasco Erlenmeyer de 125 mL. Acrescentaram-se 25 mL de uma solução neutra de éter-álcool na proporção 2:1, e em seguida, adicionaram-se duas gotas de indicador de fenolftaleína. A titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até a obtenção de uma coloração rósea persistente. O procedimento foi realizado em triplicata para o óleo não tratado e para o óleo submetido a tratamento.

O cálculo do índice de acidez (IA) foi feito usando a seguinte equação:

Equação 1 –

$$IA = \frac{(v \times f \times 5,61)}{P}$$

onde v corresponde ao volume (em mL) de solução de NaOH 0,1 M utilizado na titulação; f é o fator da solução de hidróxido de sódio; e P representa a massa (em g) da amostra.

4.3.2 Teste de formulações

A produção do sabão líquido foi realizada em duas etapas principais, conforme descrito a seguir.

Na primeira etapa, foi preparada a estrutura básica do produto, utilizando óleo, hidróxido de sódio (NaOH), álcool e água, de acordo com os detalhes apresentados no Quadro 1. Durante este processo, os componentes foram combinados sob condições controladas para garantir a homogeneização adequada da mistura.

Na segunda etapa, foram definidas as formulações específicas do sabão, conforme apresentado no Quadro 2, ajustando-se proporções e aditivos conforme os objetivos do estudo.

Após a obtenção das formulações, estas foram avaliadas quanto ao comportamento físico-químico ao longo do tempo, incluindo observações de aparência, viscosidade, pH e estabilidade geral, com o objetivo de determinar a durabilidade e a qualidade do produto.

4.3.2.1 Preparação da base

Quadro 1 – Formulação para base do sabão

Matéria-prima	Porcentagem	Quantidade
Óleo de fritura	28,57%	114,28
Hidróxido de sódio (98%)	14,2%	56,8
Álcool 92 inpm	28,57%	114,28
Água	28,6%	114,4

Fonte: Autoral, 2025.

Para a preparação da solução de hidróxido de sódio, foram pesados 56,8 g do reagente em um béquer de 100 mL e dissolvidos em água até completa solubilização. A solução foi reservada até atingir a temperatura ambiente.

Em seguida, 114,28 mL de óleo foram transferidos para um béquer de 1 L e aquecidos em chapa aquecedora até 60 °C. Ao atingir essa temperatura, a chapa foi desligada e adicionou-se imediatamente álcool a 92° INPM, promovendo a homogeneização da mistura. Posteriormente, foi acrescentado o restante da água, completando a composição da solução. A mistura resultante foi mantida em repouso, sendo observada continuamente a presença de eventual separação de fases, a fim de avaliar a estabilidade inicial do sistema (Queiroz, 2022).

Figura 5 – Sabão líquido

Fonte: Autoral, 2025.

4.3.2.2 Formulação do sabão líquido.

Após a obtenção da base, foram feitos testes em diferentes formulações para verificar qual o melhor resultado. Durante esse processo, observou-se o comportamento das matérias primas utilizadas, a fim de avaliar sua interação, compatibilidade e estabilidade nas misturas.

Quadro 2 – Formulação do sabão líquido para 500 mL de produto.

Matéria-prima	Função	Quantidade (ml)
Base	81,5%	407,5
Lauril	Tensoativo	60
Metilcloroizo	Conservante	2
Essência	Odor	6
Rennex	Emulsificante	17
Corante	Coloração	1,5
Sal	Espessante	6

Fonte: Autoral, 2025.

Com a base preparada, o processo de finalização do sabão foi iniciado. Utilizando um béquer com a quantidade de base calculada, foi adicionada metade da quantidade total de lauril. Em seguida, incorporaram-se 2 mL do conservante selecionado. A essência, por se tratar de uma substância oleosa, foi misturada ao emulsificante, a fim de reduzir a turvação do produto e

assegurar a completa homogeneização, sendo posteriormente adicionada ao mesmo béquer utilizado na produção.

Para diminuir a turbidez gerada pela adição da base e das matérias-primas, acrescentou-se a segunda metade do lauril. Nos casos em que ocorreu perda aparente de viscosidade, o sal foi pesado e adicionado à formulação.

Por fim, realizou-se a etapa de coloração, na qual foi adicionado corante, tendo como referência o aspecto visual previamente definido. Após a conclusão do processo de produção, foram conduzidos testes de controle de qualidade, incluindo a verificação do pH, da viscosidade e da turbidez da amostra (Queiroz, 2022).

Figura 6 – Amostra do teste de formulação



Fonte: Autoral, 2025

5 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DO SABÃO LÍQUIDO

5.1 Coloração

A coloração empregada nas formulações foi definida com base em referências de produtos similares disponíveis no mercado, buscando-se manter o aspecto estético em conformidade com o senso comum de aceitação. A análise de cor foi conduzida de forma visual, com o intuito de verificar possíveis alterações após a exposição das amostras a diferentes condições, como variações de temperatura, incidência de luz e ensaio de prateleira.

5.2 Odor

A escolha da essência utilizada baseou-se na disponibilidade do laboratório. A análise sensorial do odor foi realizada com o objetivo de assegurar que o sabão apresentasse aroma

agradável e não mantivesse o cheiro característico de óleo, comumente presente em produtos elaborados a partir dessa matéria-prima.

5.3 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em triplicata e por meio de fitas indicadoras, método simples e eficiente para avaliar o grau de acidez ou alcalinidade da amostra. Essas fitas são constituídas por material sensível que apresenta alteração de cor quando em contato com a substância analisada. Para a análise, a fita foi imersa na amostra por alguns segundos e, após sua remoção, a cor resultante foi comparada com a escala de referência fornecida pelo fabricante, possibilitando a identificação do valor aproximado de pH da amostra (Anvisa, 2008).

Figura 7 – Tira Universal de pH



Fonte: Prolab, 2025.

5.4 Determinação da densidade

A determinação experimental da densidade foi realizada em triplicata, pela medição da massa em balança e pela utilização de balão volumétrico calibrado para 50 mL, procedendo-se da seguinte forma: o balão volumétrico foi lavado, secado devidamente limpo e isento de marcas de dedos, a fim de evitar interferências na pesagem e preenchido até a marca de menisco com a amostra em temperatura ambiente ($25 \pm 1^\circ \text{C}$); em seguida, determinou-se a massa do balão vazio e do balão contendo a amostra; a densidade (ρ) foi calculada pela razão entre a massa da amostra (massa do balão cheio menos massa do balão vazio) e o volume do balão ($\rho = m/V$).

Equação 2 –

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Com esses valores, a densidade foi calculada e sendo posteriormente comparada com os valores de referência descritos na literatura (Anvisa, 2008).

5.6 Determinação da viscosidade

A viscosidade dos produtos foi determinada utilizando-se um viscosímetro e em temperatura ambiente. Para a análise, uma amostra foi coletada em um béquer, garantindo-se que o volume ultrapassasse a marcação mínima indicada nos spindles. O béquer contendo a amostra foi então posicionado no equipamento, e selecionou-se o spindle mais adequado de acordo com a característica do produto em avaliação. (Anvisa, 2008).

Figura 8 – Viscosímetro



Fonte: Autoral, 2025.

5.7 Determinação da turvação

Para a determinação do ponto de turvação, utilizou-se um béquer de 500 mL, no qual foi preparada uma mistura de gelo e sal, constituindo o banho refrigerante. A amostra em análise foi transferida para um tubo de ensaio e, em seguida, mergulhada no banho de gelo previamente preparado.

A temperatura foi monitorada com o auxílio de um termômetro, sendo registrados com precisão os pontos correspondentes ao início e ao término da turvação observada na amostra. Os valores obtidos foram posteriormente anotados para análise comparativa (Anvisa, 2008).

5.8 Determinação do índice de espuma

Para a avaliação da formação de espuma, utilizou-se uma proveta de 50 mL, na qual foram adicionados 25 mL de água destilada e 1 mL da amostra em análise. A mistura foi submetida a agitação manual controlada durante 30 segundos. Em seguida, registrou-se o volume de espuma formado (em cm). Após cinco minutos do término da agitação, a medição do volume de espuma foi repetida, permitindo a análise da estabilidade da espuma formada (Corrêa, 2005).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos neste estudo foram analisados com o objetivo de avaliar a viabilidade da produção de sabão líquido a partir de óleo residual de fritura (ORF), bem como verificar se as propriedades físico-químicas do produto desenvolvido são compatíveis com aquelas observadas em produtos comerciais similares. Para isso, foram avaliados parâmetros como índice de acidez, índice de saponificação, pH, densidade, viscosidade, formação de espuma e características sensoriais. A análise desses parâmetros permite compreender o comportamento da formulação desenvolvida e identificar possíveis ajustes necessários para aprimorar o desempenho e a estabilidade do produto.

6.1 Caracterização Química do Óleo Residual

Para a caracterização do óleo residual utilizado neste estudo, foram realizados os testes de índice de saponificação e índice de acidez, parâmetros fundamentais na avaliação da qualidade e adequação do óleo para a produção de sabão.

O índice de saponificação (IS) indica a quantidade de hidróxido de potássio (KOH), em miligramas, necessária para saponificar 1 g de óleo ou gordura (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018). No presente trabalho, o óleo residual desodorizado (ORF) apresentou um índice de saponificação de 200 mg KOH/g. Valores típicos de óleos vegetais variam entre 190 e 210 mg KOH/g, dependendo do tipo de óleo e de sua composição em ácidos graxos (Chang; Overby, 2006). Dessa forma, o IS do ORF está dentro da faixa esperada para óleos comuns, indicando que sua composição de triglicerídeos é adequada para a produção de sabão.

O índice de acidez (IA) indica a quantidade de KOH necessária para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em 1 g de óleo ou gordura, sendo um indicador da qualidade e

conservação do óleo (Chang; Overby, 2006). O ORF apresentou IA de 0,85 mg KOH/g, valor considerado baixo quando comparado aos índices típicos de óleos vegetais, que variam entre 0,2 e 2 mg KOH/g (Moreira et al., 2019). Tal resultado demonstra que o óleo possui mínima quantidade de ácidos graxos livres, evidenciando baixa degradação e boa qualidade química, fatores que favorecem a eficiência do processo de saponificação.

Dessa forma, os resultados obtidos nos testes de índice de saponificação e acidez indicam que o óleo residual desodorizado apresenta propriedades químicas adequadas para a produção de sabão, garantindo eficiência no processo de saponificação e qualidade no produto final.

Tabela 1 – Índices de saponificação e acidez do ORF com valores típicos de óleos vegetais

Parâmetro	ORF	Valores de óleos vegetais
Índice de Saponificação (IS)	200 mg KOH/g	210 mg KOH/g
Índice de Acidez (IA)	0,85 mg KOH/g	2,0 mg KOH/g

Fonte: Autoral, 2025.

6.2 pH

O pH das amostras de sabão líquido foi determinado para avaliar a acidez/alcalinidade do produto e sua conformidade com os parâmetros de segurança estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2008).

A determinação do pH é um dos parâmetros mais importantes na avaliação de produtos saneantes, pois está diretamente relacionada à estabilidade química da formulação, à eficiência na remoção de sujidades e à segurança durante o uso. No presente estudo, a análise foi feita em triplicata e o sabão líquido produzido apresentou valores de pH situados na faixa de 8 a 10, caracterizando um produto de natureza alcalina moderada.

Essa faixa de pH é considerada adequada para produtos de limpeza doméstica, uma vez que meios ligeiramente alcalinos favorecem a remoção de gorduras e resíduos orgânicos presentes em superfícies e utensílios.

Resultados semelhantes são relatados na literatura para sabões líquidos obtidos a partir de óleos vegetais reciclados, os quais geralmente apresentam pH entre 8 e 11, dependendo da composição da matéria-prima e da quantidade de base utilizada na reação. Dessa forma, os valores obtidos neste trabalho demonstram que o produto desenvolvido apresenta características compatíveis com formulações comerciais e adequadas para uso doméstico.

Figura 9: Fita de pH da amostra



Fonte: Autoral, 2025

6.3 Densidade

A densidade constitui um parâmetro físico relevante para a caracterização de produtos líquidos, pois está associada à concentração de solutos presentes na formulação.

A análise foi realizada em triplicata e o sabão líquido produzido apresentou densidade média de 0,98 g/ml, valor inferior ao observado em sabões líquidos comerciais, que geralmente apresentam densidade próxima de 1,00 a 1,05 g/mL. Essa diferença pode estar relacionada principalmente à composição variável do óleo residual utilizado como matéria-prima, bem como à ausência de aditivos estabilizantes e reguladores de densidade frequentemente empregados em formulações industriais. Apesar dessa diferença, o valor obtido permanece próximo ao da água (1,00 g/mL), indicando que o produto apresenta comportamento físico adequado para formulações líquidas de limpeza. Dessa forma, pode-se afirmar que a densidade observada não compromete o desempenho do sabão produzido, sendo compatível com o uso doméstico proposto neste estudo.

6.4 Espumação

A formação de espuma é um dos parâmetros frequentemente associados à percepção de eficiência de produtos de limpeza, embora não seja o responsável pela capacidade detergente.

Observou-se que formulações com menor concentração de Renex apresentaram maior formação de espuma e melhor aceitação organoléptica, enquanto concentrações mais elevadas desse componente resultaram em redução da espumação. Esse comportamento está relacionado ao fato de o Renex atuar principalmente como agente solubilizante e emulsificante, com baixa capacidade espumante. Apesar de contribuir para a transparência do produto, o excesso de Renex compromete o desempenho sensorial, justificando a escolha da formulação com menor teor desse componente. A presença do Lauril Éter Sulfato de Sódio (LESS) foi determinante

para a formação de espuma abundante e estável, evidenciando que o equilíbrio entre os tensoativos é essencial para o desempenho adequado do produto.

6.5 Viscosidade

A viscosidade é uma propriedade importante em sabões líquidos, pois influencia a estabilidade da formulação, a facilidade de aplicação e a percepção de qualidade pelo usuário.

O sabão líquido produzido inicialmente apresentou viscosidade média aproximada de 600 mPa·s, valor inferior à faixa típica observada em sabões líquidos comerciais, que geralmente varia entre 500 e 1500 mPa·s a 25 °C. Essa diferença pode ser atribuída à ausência de espessantes sintéticos e ao fato de o óleo residual apresentar composição variável em ácidos graxos.

Após a adição de cloreto de sódio (NaCl), utilizado como agente espessante, observou-se aumento da viscosidade para aproximadamente 850 mPa·s, aproximando-se dos valores encontrados em produtos industriais. Esse resultado demonstra que a adição de sal constitui uma estratégia eficiente para o ajuste da viscosidade em formulações artesanais de sabão líquido. Assim, mesmo que o produto desenvolvido apresente viscosidade inferior à de alguns sabões comerciais, os valores obtidos são considerados adequados para uso doméstico e demonstram que o reaproveitamento do óleo residual pode gerar formulações com propriedades físicas satisfatórias.

Figura 10: Sabão líquido produzido



Fonte: Autoral, 2025.

6.6 Sensorial

Os parâmetros avaliados incluíram odor, cor, textura e aparência geral das formulações obtidas e as amostras foram mantidas em observação durante 30 dias para analisar possíveis mudanças. A análise sensorial do odor evidenciou que o produto não apresentou o cheiro característico de óleo, apresentando, em contrapartida, a fragrância correspondente à essência previamente selecionada, indicando adequação da fragrância.

Em relação à coloração, verificou-se que o corante adicionado proporcionou tonalidade uniforme e estável, atendendo ao padrão estético esperado. A análise da textura, realizada de forma visual e tátil, demonstrou viscosidade adequada.

Quanto à aparência geral, observou-se que os produtos apresentaram homogeneidade, ausência de partículas visíveis e estabilidade física, cumprindo os objetivos estabelecidos para essa etapa experimental. No teste de prateleira, realizado em três períodos distintos (5, 15 e 30 dias), foi observada uma discreta separação de fases em uma das amostras. Tal ocorrência foi atribuída à menor quantidade de rennex utilizada em relação às demais formulações, bem como à escolha de uma essência com caráter mais oleoso.

Figura 11: Sabão líquido a base de ORF



Fonte: Autoral, 2025.

7 CONCLUSÃO

A produção de sabão líquido a partir de óleo residual de fritura demonstrou ser uma alternativa tecnicamente viável e ambientalmente sustentável para o aproveitamento desse resíduo. Os resultados obtidos evidenciaram que o óleo coletado apresentou índices de acidez e saponificação compatíveis com aqueles encontrados em óleos vegetais comuns, indicando sua adequação para o processo de saponificação.

As análises físico-químicas realizadas no produto demonstraram que o sabão líquido apresentou pH, densidade, viscosidade e formação de espuma dentro de faixas aceitáveis para produtos de limpeza doméstica. Embora alguns parâmetros apresentem diferenças em relação a formulações comerciais, especialmente no que se refere à viscosidade e estabilidade, o produto desenvolvido mostrou desempenho satisfatório para a finalidade proposta. Além dos aspectos técnicos, destaca-se o impacto ambiental positivo associado ao reaproveitamento do óleo residual, contribuindo para a redução da poluição hídrica e para a promoção de práticas de economia circular. Dessa forma, o estudo evidencia o potencial do óleo de fritura reciclado como matéria-prima para a produção de saneantes, incentivando iniciativas sustentáveis no ambiente acadêmico e na sociedade.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a realização de análises microbiológicas, estudos de estabilidade em longo prazo e otimização das formulações, visando aprimorar ainda mais a qualidade e a segurança do produto desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. N. A. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos e eficácia antimicrobiana de saneantes domissanitários de abrangência local e nacional. *Educação Ciência e Saúde*, v. 5, n. 2, p. 12-30, jul./dez. 2018.

ANVISA (Brasil). Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos. 2008. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

ARTESANAL, S. A história do sabonete. Portal Sabonete Artesanal, 9 maio 2017. Disponível em: <<https://sabonete-artesanal.com/a-historia-do-sabonete/>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ASAE. Óleos de fritura. Disponível em: <<https://www.asae.gov.pt>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 13, de 28 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos saneantes domissanitários. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 5 mar. 2007

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 29, de 1º de junho de 2012. *Diário Oficial da União*: Brasília, 4 jun. 2012.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2022.

CHANG, Raymond; OVERBY, Jason. Química geral: conceitos essenciais. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

CPMRS-RMB. Como descartar o óleo de cozinha? 2020. Disponível em: <<https://www.cpmrsrmb.ce.gov.br>>. Acesso em: 1 abr. 2024.

DUARTE, Marcello. A invenção do sabonete fez nascer a Procter e Gamble. 2019. Disponível em: <<https://www.guiadoscuriosos.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

DIAS, Diogo. Química do sabonete. Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ECYCLE. O que fazer com óleo de fritura? 2010. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

EMBRAPA. Biofrito: do óleo de fritura ao biodiesel. Disponível em: <<https://www.embrapa.br>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

FELTRE, Ricardo. Química. v. 1. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. História do sabão. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Composição química do sabão. Manual da Química. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Química dos sabões e detergentes. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Óleo de cozinha usado e o meio ambiente. Brasil Escola. <Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2024.

FONTONELE, Felipe. Desodorização e utilização de óleo de fritura para produção de saneantes (sabão em barra). 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023.

LAVOURA. Entenda como o óleo de cozinha prejudica o meio ambiente. Disponível em: <<https://alavoura.com.br>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MARTIORI, Vanessa. A logística reversa do óleo de cozinha. Revista FT, 2023. Disponível em: <<https://revistaft.com.br>>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MORAIS, A. S. Esclarecimentos sobre a Resolução RDC nº 13/07. Disponível em: <<https://crq4.org.br>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MOREIRA, Gicelia et al. Reações químicas: produção de sabão biodegradável através do óleo de fritura. 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

MOREIRA, Melissa Claudino Dantas. Acompanhamento do controle de qualidade de diversos produtos saneantes. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – UFERSA, Mossoró, 2019.

NC AROMAS. Amida 60. Disponível em: <<https://www.ncaromas.com.br/amida-60>>. Acesso em: 5 abr. 2025.

NOVAIS, S. A. Saponificação. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com>>. Acesso em: 20 abr. 2024.

QUEIROZ, Vital. Tecnologia, viabilidade e gestão de micro e pequena indústria de saneantes. João Pessoa: 2022.

RIBEIRO, Antônio Carlos da Silva; PINTO, José de Alencar Simões. Tecnologia de produtos cosméticos. São Paulo: Atheneu, 2013.

SABESP. Reciclagem de óleo. Disponível em: <<https://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 4 abr. 2024.

SODABEL. Conheça a origem do sabão e seu processo de fabricação. 2022. Disponível em: <<https://www.sodabel.com.br>>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. Química orgânica. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SUDEMA. Descarte incorreto do óleo de cozinha contamina o meio ambiente. 2022. Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br>>. Acesso em: 1 abr. 2024.

TELES, M. S. de O. et al. Utilização de óleo residual para fabricação de sabão. 2018. Disponível em: <<https://abepro.org.br>>. Acesso em: 27 abr. 2024.

ZANINELLI, Daniele. O melhor óleo para cozinhar. Disponível em: <<https://endocrinologiacuritiba.com.br>>. Acesso em: 17 abr. 2024.