



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
FACULDADE DE QUÍMICA  
NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE CURUÇÁ

FABIANE SILVA DE LIMA

**UTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA (*Carapa Guianensis*) PARA A  
PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMBINAÇÃO COM EXTRATO AQUOSO DE  
CINZAS.**

ANANINDEUA- PA  
2022

FABIANE SILVA DE LIMA

**UTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA (*Carapa Guianensis*) PARA A  
PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMBINAÇÃO COM EXTRATO AQUOSO DE  
CINZAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do grau de Licenciatura em  
Química pela Faculdade de Química,  
Instituto de Ciências Exatas e Naturais,  
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Me. Lucas de Sousa  
Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

L732u Lima, Fabiane Silva de.  
UTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA (CARAPA  
GUIANENSIS) PARA A PRODUÇÃO DE SABÃO EM  
COMBINAÇÃO COM EXTRATO AQUOSO DE CINZAS. /  
Fabiane Silva de Lima. — 2022.  
37 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Lucas de Sousa Martins  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de  
Ananindeua, Curso de Química, Ananindeua, 2022.

1. Óleo de Andiroba. 2. Saponificação. 3. Lixívia. I.  
Título.

---

CDD 547

FABIANE SILVA DE LIMA

**UTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA (*CARAPA GUIANENSIS*) PARA A PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMBINAÇÃO COM EXTRATO AQUOSO DE CINZAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Química pela Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Me. Lucas de Sousa Martins

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Me. Lucas de Sousa Martins – Orientador  
Universidade Federal do Pará - UFPA

---

Prof. Dr Anderson Henrique Lima e Lima - Membro  
Universidade Federal do Pará - UFPA

---

Prof. Me. Renan Patrick da Penha Valente – Membro  
Universidade Federal do Pará - UFPA

Dedico este trabalho à minha mãe que sempre sonhou em ver pelo menos um de seus filhos formado na universidade, e hoje este sonho torna-se realidade. Dedico também à minha família (marido e filhos) que são o meu porto seguro.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a **Deus** que por seu infinito amor e misericórdia nunca me abandonou nos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica, por sempre me dá saúde, força e principalmente sabedoria.

Agradeço muito ao meu **esposo Heriton Lima**, que sempre foi parceiro, me apoiou, me deu forças para continuar. Durante os quatro anos de faculdade ele foi o esposo mais compreensivo e companheiro do mundo.

Agradeço a minha **mãe Wilma**, que me auxiliou muito, pois diversas vezes precisei deixar meus filhos para poder estudar, e ela sempre se prontificou em cuidar deles. Ela sempre sonhou em ver um filho se formando na universidade, e poder proporcionar esse momento de muita alegria à ela é gratificante. Visto que sou a primeira da família, tanto materna quanto paterna, a conseguir se formar na faculdade.

Agradeço imensamente ao meu **orientador Prof. Me. Lucas de Sousa Martins** por me ajudar a desenvolver este trabalho. Sem sua orientação eu não teria conseguido, visto que ele não mediu esforços para me auxiliar.

A **Raissa**, bolsista do Laboratório de biotransformação, que me auxiliou com as análises no laboratório. Você foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também a **Pr Ailton Leandro** que sempre orou por mim e era quem sempre me socorria quando meu notebook dava problema.

A todos os meus amigos e familiares que sempre me incentivaram a voltar a estudar, que sempre acreditaram no meu potencial. Em especial agradeço as minhas amigas que fiz na faculdade, as quais levarei da UFPA pra vida. Eliene, Patrícia, Elane, Jaciani, vocês foram muito parceiras em todos os períodos da graduação.

Não posso deixar de agradecer ao atual gestor do município de Curuçá prefeito Tarrafa, ao vereador Márcio Lobato, ao professor Fancivaldo Nunes, que foram os principais envolvidos por trazerem um núcleo da UFPA para Curuçá. Pois muitos que residem no município não tem condições financeiras de se manter em outra cidade para ter um graduação, eu era uma dessas pessoas, por isso estou a concluir minha graduação somente agora aos 30 anos de idade, graças ao

compromisso dessas pessoas com a educação, que possibilitaram não somente a mim, mas a todos os jovens que residem no município.

A todos os que foram meus professores na educação básica, sem eles eu não teria chegado na graduação.

A coordenação do *campus* de Ananindeua e a todos professores, doutores e mestres da UFPA que contribuíram significativamente para a minha formação.

“Uma grande descoberta não surge do cérebro de um cientista já pronta, é fruto de um acúmulo de trabalho preliminar”.  
(MARIE CURIE)

## **UTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA (*CARAPA GUIANENSIS*) PARA A PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMBINAÇÃO COM EXTRATO AQUOSO DE CINZAS.**

**RESUMO:** O Brasil se sobressai a outros países por possuir em seu território um vasto acervo de plantas oleaginosas, que podem ser aplicadas em diversas finalidades. O óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) é uma das espécies que mais se destacam, pois além de poder ser utilizado para tratamento de algumas doenças, ele possui muitas outras aplicações, dentre as quais aponta-se a produção de sabões que é o foco deste estudo. Sabão é o produto resultante da hidrólise básica de gorduras animais ou vegetais. Diante disso, o presente trabalho objetiva-se em verificar a qualidade do sabão produzido artesanalmente a partir da hidrólise alcalina aplicada ao óleo de andiroba em combinação com o extrato aquoso de cinzas, além de determinar por meio de análises físico-químicas, algumas propriedades que garantem a qualidade óleo utilizado. Os resultados foram significativos indicando que apesar de ser uma aplicação pouco explorada, o óleo de andiroba tem um potencial relevante na produção de sabões. Visto que, o produto resultante da hidrólise alcalina está de acordo com os padrões estabelecidos pela ANVISA.

**Palavras-chaves:** Óleo de Andiroba. Saponificação. Lixívia.

## **THE UTILIZATION OF ANDIROBA OIL (CARAPA GUIANENSIS) FOR SOAP PRODUCTION IN COMBINATION WITH WATER ASH EXTRACT.**

**ABSTRACT:** Brazil stands out from other countries for having in its territory a vast collection of oilseed plants, which can be applied for various purposes. Andiroba oil (*Carapa guianensis*) is one of the species that stand out the most, because in addition to being used to treat some diseases, it has many other applications, among which the production of soaps is the focus of this study. Soap is the product resulting from the basic hydrolysis of animal or vegetable fats. Therefore, the present work aims to verify the quality of soap produced by hand from the alkaline hydrolysis applied to andiroba oil in combination with the aqueous extract of ash, in addition to determining, through physical-chemical analysis, some properties that guarantee the quality of the oil used. The results were significant, indicating that despite being a little explored application, andiroba oil has a relevant potential in the production of soaps.

**Keywords:** Andiroba Oil. Saponification. Bleach.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ração de saponificação.....	17
Figura 2 - Diagrama de extração do óleo de andiroba.....	19
Figura 3 - Massa de andiroba separada em porções colocadas na bacia.....	20
Figura 4 - Óleo de andiroba armazenado em recipiente de vidro.....	20
Figura 5 - Etapas de preparação da lixívia. (A) Peneiração e ação da água quente sobre as cinzas. (B) Filtração na estrutura com tecido amarrado no balde.....	22
Figura 6 - Hidrólise alcalina. (A) Óleo e lixívia levados ao fogo. (B) A consistência da mistura após a adição da lixívia por diversas vezes.....	23
Figura 7 - Sabão produzido.....	23
Figura 8 - Alcalinidade do óleo após a titulação.....	24
Figura 9 - Equipamento utilizado para medir o pH.....	25
Figura 10 - Pesagem do picnômetro contendo o óleo de andiroba.....	26
Figura 11 - Índice de saponificação. (A) Amostra antes de adicionar o indicador. (B) Amostra com o fenolftaleína. (C) Amostra após a titulação com HCl.....	27
Figura 12 - Teste de alcalinidade em solução aquosa do sabão. (A) Solução antes de adicionar o indicador. (B) Solução com indicador. (C) Solução após a titulação com NaOH.....	28
Figura 13 - Determinação do pH do sabão.....	29
Figura 14 - Teste de espuma em solução aquosa do sabão.....	30

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Doenças que podem ser tratadas com óleo de andiroba ..... 15

Tabela 1 - Resultados das análises feitas no óleo de Andiroba (carapa  
guianensis) ..... 31

Tabela 2 Resultados dos testes qualitativos e quantitativos aplicados ao sabão32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 O óleo de Andiroba (Carapa guianensis)</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 Matéria graxa e a produção de sabões</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3 Cinzas de madeira e sua composição química</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4 A reação de saponificação e o poder de limpeza do sabão</b> .....	<b>16</b>
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1- Extração e obtenção do óleo de andiroba (Carapa guianensis)</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2 Produção do sabão</b> .....	<b>20</b>
2.2.1 Primeira etapa: Coleta dos materiais para a saponificação .....	21
2.2.2 Segunda etapa: O preparo da lixívia ou “dicoada” .....	21
2.2.3 Terceira etapa: A Hidrólise alcalina .....	22
<b>2.3 Análises físico-químicas do óleo de andiroba</b> .....	<b>23</b>
2.3.1 Determinação do índice de acidez .....	23
2.3.2 Determinação do pH do óleo .....	24
2.3.3 Determinação da massa específica do óleo .....	25
2.3.4 Determinação do Índice de saponificação .....	26
<b>2.4 Análises físico-químicas do sabão</b> .....	<b>27</b>
2.4.1 Teste de alcalinidade .....	27
2.4.2 Análise do pH .....	28
2.4.3 Teste de espuma .....	29
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1 Análises físico-químicas do óleo de andiroba (Carapa guianensis)</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2 Análises físico-químicas do sabão produzido</b> .....	<b>32</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um vasto acervo de plantas oleaginosas, por esse motivo o país tem se destacado, haja vista que, os óleos vegetais(OV) possuem diversas finalidades, dentre as quais vários autores ressaltam a importância deles na produção de combustíveis minerais, pois contribui significativamente com o meio ambiente, visto que, trata-se de uma fonte alternativa de energia renovável que substitui o óleo diesel (MELO,2010; SILVA ,2005;). Na literatura encontra-se também inúmeros trabalhos voltados para a aplicação do óleo vegetal residual na produção de sabões, sendo essa prática uma alternativa para que esses óleos oriundos de fritura não sejam despejados incorretamente na natureza (RODRIGUES et al, 2021; SOUZA, 2013; KRÜGEL, 2018). No entanto, outras variadas espécies de OV são aplicados na fabricação de sabão, como óleos de: Castanha-do-Pará, Babaçú, dendê, entre outros. (CAOBIANCO, 2015; MENDONÇA,2021). Caobianco (2015) destaca que, os óleos vegetais de dendê e babaçú são os mais aplicados na fabricação de sabões. O autor ainda ressalta que, os OV's com excesso de acidez livre não são convenientes na produção e sabões. O trabalho desenvolvido por Mendonça (2021), que verificou a qualidade de um sabonete produzido com óleo de castanha-do-Pará, é um dos principais trabalhos encontrados, que trata do emprego de outros OV na produção de sabões. Diante desse contexto o presente trabalho trás a aplicação do óleo vegetal de andiroba (*Carapa guianensis*) na fabricação de sabão artesanal, utilizando como fonte de material alcalino o extrato aquoso de cinzas de madeira.

### 1.1 O óleo de Andiroba (*Carapa guianensis*)

A andiroba é uma das inúmeras espécies de plantas oleaginosas encontradas no Brasil, trata-se de “uma árvore de extensa distribuição na Amazônia, encontrada também na África e América central, de maior ocorrência em regiões de várzea e igapós, mas também presente em terra firme” (CRUZ et al, 2011). Pertencente à família Meliaceae, sua altura pode chegar até 30 metros e seu diâmetro a 120 centímetros. O período de amadurecimento dos frutos ocorre duas vezes ao ano, fevereiro-março e junho-julho (SOUZA et al, 2006).

Segundo Ribeiro et al (2021), o óleo de andiroba vem sendo aplicado na medicina com múltiplas finalidades, dentre as quais os autores destacam a ação

anti-inflamatória, ação redutora nas dores causadas por reumatismo ou artrite, ação redutora de algumas doenças respiratórias, entre outras. Os autores ainda ressaltam os efeitos terapêuticos do óleo de andiroba no combate a algumas doenças, conforme destacado no Quadro 1.

**Quadro 1-** Doenças que podem ser tratadas com óleo de andiroba

<b>Óleo de andiroba combate as seguintes doenças</b>	
Reumatismo agudo e crônico	Depressão
Colesterol alto	Gota
Dores musculares	Infecção dos Rins
Triglicérides	Ácido úrico
Dores de cabeça	Bexiga
Enxaqueca	Bursite
Dores reumáticas	Ovário
Sinusite	Lombalgias
Dores na coluna	Feridas no Útero

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al (2021)

## 1.2 Matéria graxa e a produção de sabões

A graxa é um dos principais ingredientes na fabricação de sabão e consiste em vários compostos químicos simples de ésteres. O componente álcool é sempre glicerol, um triol com três grupos hidroxila, e o componente ácido é formado a partir de ácidos monocarboxílicos não ramificados ou ácidos graxos. Esses ésteres são classificados como monoglicerídeos, diglicerídeos ou triglicerídeos. Os glicerídeos normalmente contêm dois ou três ácidos graxos diferentes em sua estrutura. Assim, óleos e gorduras são misturas de vários glicerídeos de ácidos graxos, cuja composição depende do tipo e origem da matéria-prima, que pode ser de origem animal ou vegetal. (CASTRO, 2009).

A fabricação de sabões é uma atividade muito antiga que possui cerca de 4500 anos de existência, e ao longo desse período a indústria saboeira evoluiu, sofreu modificações na técnica, graças a muitas experiências práticas e a estudos teóricos da natureza química das matérias primas, desenvolvidas por incansáveis

pesquisadores(LIMA et al, 2014). Nesse sentido, além dos óleos e gorduras, outros materiais podem ser empregados na confecção dos sabões como aromatizantes e até mesmo cinzas de madeira, conforme mostrado por Pinheiro e Giordan, (2010) em trabalho desenvolvido a respeito do preparo do sabão de cinzas feito por mulheres de Minas Gerais, Brasil.

### **1.3 Cinzas de madeira e sua composição química**

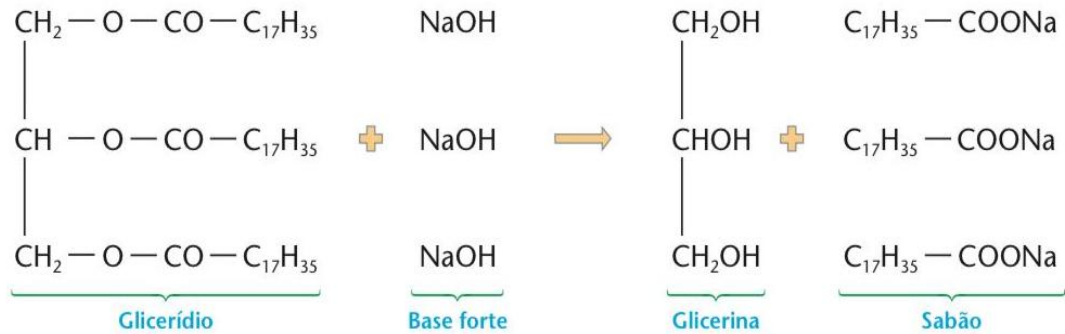
As cinzas são produtos provenientes da queima de vários produtos orgânicos. No entanto, a composição química varia de acordo com sua proveniência, pois, dependendo de sua origem pode apresentar em sua composição, elevados teores de sódio, potássio, cálcio, silício e magnésio, principalmente na forma de carbonatos e óxidos (VENQUIARUTO, et al, 2018). Venquiaruto e colaboradores(2010) ressaltam que, a alcalinidade das cinzas está diretamente vinculada à presença de bicarbonatos, carbonatos e principalmente, óxidos de metais alcalinos, em sua composição. Tais compostos são gerados durante a queima de combustíveis. Portanto, ao adicionar água à cinza, os compostos solúveis, que são os óxido de potássio ( $K_2O$ ), óxido de cálcio ( $CaO$ ) e óxido de sódio ( $Na_2O$ ) formam um extrato alcalino. Salienta-se que as bases geradas com a adição de água à cinza, estão relacionadas a metais da família dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, ou seja, na sua maioria são caracterizadas como bases fortes, contribuindo assim, efetivamente, para a alcalinidade do meio. (VENQUIARUTO, et al, 2018). Dessa forma, o lixiviado pode ser utilizado na fabricação de sabões. Haja vista que utiliza-se na fabricação de sabões tanto a Hidróxido de sódio ( $NaOH$ ) quanto a Hidróxido de potássio ( $KOH$ ).

### **1.4 A reação de saponificação e o poder de limpeza do sabão**

Diversos autores afirmam que o sabão é como um sal de ácido graxo, o qual é obtido pela hidrólise básica de gorduras animais ou vegetais, o mesmo pode se solubilizar tanto em meios polares quanto em meios apolares, uma vez que, sua estrutura molecular dispões de uma longa cadeia carbônica. (MENDONÇA,2021; BALDASSO et al. 2010; RUSSELL, 1994, p. 1216,). O aquecimento de gordura animal ou óleo vegetal na presença de um álcali resulta na reação de hidrólise denominada saponificação (VENQUIARUTO, et al, 2015). A reação que ocorre entre o óleo e a solução aquosa de álcali transforma-se em glicerol e em uma mistura que

contém ácidos graxos e sais alcalinos denominadas sabões (RIBEIRO e SERAVALLI, 2001). A reação de saponificação é mostrada na figura 1.

**Figura 1-** Reação de saponificação.



**Fonte:** (FELTRE, 2004)

De acordo com Lima e colaboradores (2014), o poder de limpeza do sabão está ligado ao fato de suas moléculas possuírem caráter anfótero, visto que, essa propriedade permite que óleo, gordura e água se misturem ao mesmo tempo, ajudando a limpar sujeiras. A molécula contém duas extremidades, sendo, uma extremidade carboxílica polar, hidrofílica, e outra extremidade hidrocarbônica que é apolar, solúvel em óleos. Esta estrutura permite que os sabões dispersem pequenos glóbulos de óleo em água, possibilitando a limpeza de sujidades.

Contudo, para que os sabões e/ou sabonetes estejam aptos a serem utilizados e não apresentem riscos para seus consumidores, faz-se necessário analisar e avaliar a qualidade do produto. Por esse motivo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece padrões de qualidade a serem seguidos para tais produtos. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo geral, verificar a qualidade do sabão produzido a partir da combinação do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) com o extrato aquoso de cinzas, mediante análises físico-químicas. Especificamente objetiva-se em: Produzir sabão artesanal por meio da hidrólise alcalina; Determinar através de análises físico-químicas o índice de acidez e o índice de saponificação do óleo de andiroba; Caracterizar experimentalmente o pH e a massa específica do óleo; Analisar a qualidade do sabão produzido por intermédio de testes qualitativos e Identificar se os resultados obtidos estão em conformidade com a literatura.

## 2 METODOLOGIA

Nesta etapa buscou-se reproduzir um sabão artesanal, no qual utilizou-se a cinza de madeira como fonte de material alcalino e o óleo vegetal em sua produção, além de fazer análises físico-químicas tanto no óleo utilizado na produção quanto no produto final. Dessa forma, o preparo do sabão realizado neste estudo teve como base o trabalho de Pinheiro e Giordan (2010), onde os autores desenvolveram uma pesquisa, afim de investigar os saberes popular em relação ao processo de preparo artesanal do “sabão de cinzas”, o qual é produzido por um grupo de mulheres no interior de Minas Gerais.

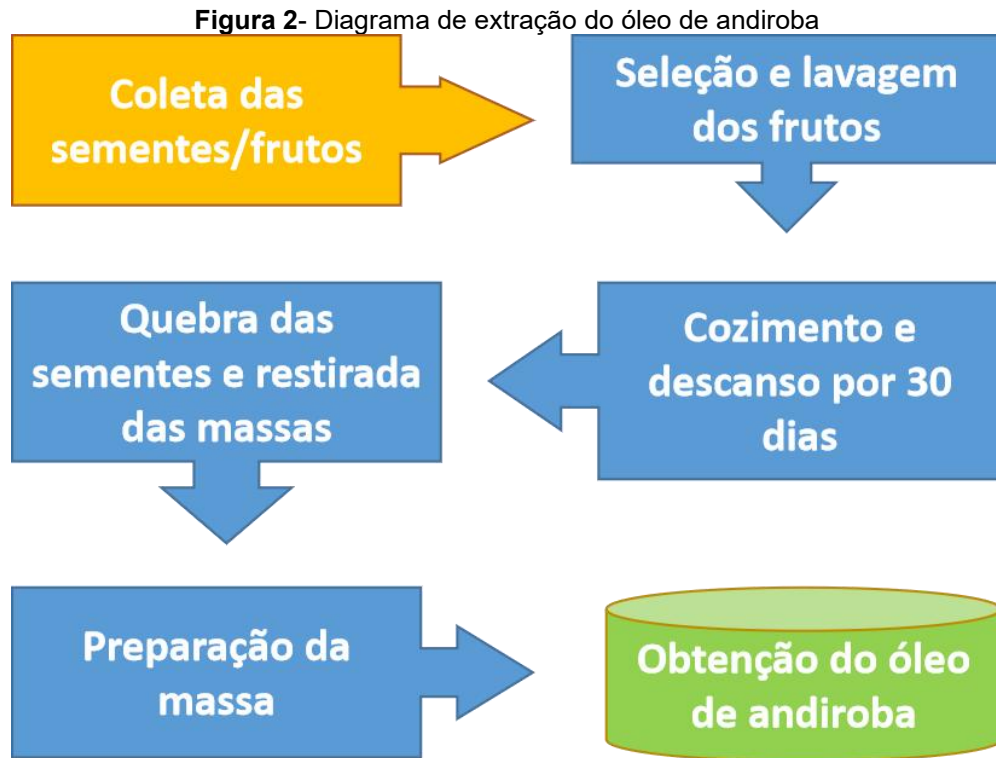
Então, para a produção do sabão que foi realizada neste trabalho, seguiu-se a metodologia aplicada por Venquiaruto et al (2015), com algumas adaptações, portanto, optou-se por utilizar o óleo vegetal de andiroba (material graxo) como matéria-prima, além da lixívia da cinza de madeira para fazer a hidrólise alcalina.

Vale ressaltar que, o processo de produção do sabão foi realizado de maneira artesanal, na localidade de Boa Vista do Iriteua, situada no município de Curuçá no estado do Pará. As análises físico-químicas foram desenvolvidas no Laboratório de Síntese e Biotransformação, que está localizado no prédio do Laboratório de fármacos, vinculado ao programa de pós graduação em química (PPGQ) da Universidade Federal do Pará, *campus* do Guamá.

### 2.1- Extração e obtenção do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*)

O óleo de andiroba coletado para análise, bem como, para a produção do sabão, foi extraído de maneira artesanal por uma moradora da localidade citada, que doou aproximadamente 400 mL do óleo, que foi utilizado uma parte para a produção do sabão e outra para as análises laboratoriais.

O processo de extração do óleo se dá em conformidade com o diagrama apresentado na Figura 2.



Fonte: A autora

De acordo com os relatos da moradora, o processo inicia-se com a coleta das sementes/frutos, que em seguida são selecionados e lavados, na sequência levados ao fogo para o cozimento. Após tempo de cozimento, os frutos ficam em descanso por 30 dias, para então serem quebrados um a um, afim de retirar a massa que está dentro. As massas são preparadas amassando-as com as mãos e separando em porções menores, que são colocadas em uma bacia de alumínio com uma determinada inclinação, para que o óleo que sai da massa possa escorrer e depositar-se na parte mais baixa da bacia (ver a Figura 3). O óleo é retirado do recipiente com o auxílio de uma colher e armazenado em garrafas de vidro ou de plástico, como mostrado na Figura 4.

**Figura 3-** Massa de andiroba separada em porções colocadas na bacia.



**Fonte:** A autora

**Figura 4-** Óleo de andiroba armazenado em recipiente de vidro



**Fonte:** A autora

## **2.2 Produção do sabão**

O processo de produção do sabão desenvolveu-se em três etapas: coleta, preparo da lixívia e a hidrólise alcalina. Os materiais utilizados foram aproximadamente 3 kg de cinzas de madeira, 150 mL de óleo de andiroba, água, 1 balde de plástico com capacidade para 25 L, 1 panela de alumínio, 1 colher de pau, 1 peneira de plástico, 1 pano de algodão e Fogão a lenha.

### 2.2.1 Primeira etapa: Coleta dos materiais para a saponificação

As cinzas foram coletadas na residência de um moradora da localidade de Boa Vista do Iririteua, a qual faz uso de lenha para cozinhar seus alimentos, pois não possui fogão a gás. O armazenamento das cinzas foi realizado de maneira gradativa, de acordo com a necessidade de queima da madeira para o uso doméstico, as cinzas resultantes da queima foram armazenadas em um recipiente.

O material graxo foi doado por outra moradora da localidade citada, a qual faz a extração artesanal do óleo de andiroba, conforme relatado na subseção 3.1.

### 2.2.2 Segunda etapa: O preparo da lixívia ou “dicoada”

Após a coleta, as cinzas foram peneiradas depositando-as em um balde de plástico e em seguida adicionou-se água quente de acordo com a Figura 5(A). Com a estrutura prepara, onde o pano de algodão foi fixado no balde amarrando-o firmemente para não haver vazamentos de compostos insolúveis, despejou-se a mistura para realizar a filtração, como mostrado na Figura 5(B). Para acelerar o processo de filtração, a estrutura era desfeita cuidadosamente para que o material contido no pano não caísse dentro balde onde a lixívia estava se depositando, o material insolúvel em água contido no pano fora jogado fora, pois na produção utiliza-se apenas a lixívia que contém os componentes químicos solúveis participantes do processo de saponificação.

**Figura 5** - Etapas de preparação da lixívia. (A) Peneiração e ação da água quente sobre as cinzas. (B) Filtração na estrutura com tecido amarrado no balde.



Fonte: A autora.

### 2.2.3 Terceira etapa: A Hidrólise alcalina

Inicialmente despejou-se 150 mL de óleo de andiroba na panela de alumínio e em seguida a lixívia, a mistura foi levada ao fogo em conformidade com a Figura 6(A), de três a quatro horas por dia, durante 7 dias . Na medida em que o volume diminuía, era adicionado mais lixívia conforme mostrado na Figura 6(B), ao todo adicionou-se aproximadamente 25 litros. Para verificar se o produto estava bom, retirou-se uma pequena quantidade e colocou-a em um recipiente com água agitando-o com as mãos, observando se havia formação de espumas. A formação de espumas significa que o sabão está pronto. O produto final foi derramado ainda quente em um recipiente de plástico. A Figura 7 mostra o produto resultante da hidrólise alcalina.

**Figura 6-** Hidrólise alcalina. (A) Óleo e lixívia levados ao fogo. (B) A consistência da mistura após a adição da lixívia por diversas vezes.



Fonte: A autora

**Figura 7-** Sabão produzido



Fonte: A autora

### 2.3 Análises físico-químicas do óleo de andiroba

O óleo de andiroba coletado, foi levado ao laboratório citado para determinar os índices de acidez e saponificação, assim como para caracterizar o seu pH e massa específica.

#### 2.3.1 Determinação do índice de acidez

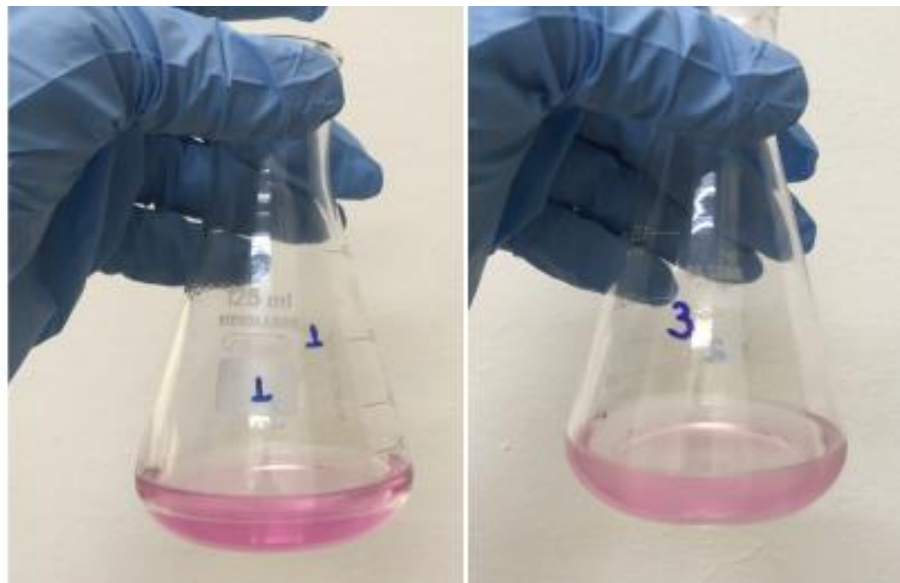
O índice de acidez foi determinado de acordo com a metodologia desenvolvida pelo instituto Adolfo Lutz (2008). Por meio da qual inicialmente preparou-se as soluções de NaOH 0,1 N e de Éter-Alcool 1:1. Na primeira pesou-se aproximadamente 0,4g de hidróxido de sódio PA ACS que em seguida foi transferida para um balão volumétrico e diluída em 100 mL de água destilada. Na segunda mediu-se 50mL de Éter de petróleo e despejou-se em um balão volumétrico com

capacidade para 100mL e aferiu-se com 50mL de álcool isopropílico homogenizando a solução. Este procedimento foi realizado em duplicata pesando-se duas amostras o mais próximo possível de 0,5 g do óleo de andiroba, em seguida cada amostra foi diluída com 25mL de éter- álcool. Adicionou-se três gotas de fenolftaleína prosseguindo para a titulação com NaOH 0,1 até a solução ficar rósea de acordo com a Figura 8 . Anotou-se o volume gasto para cada titulação. Em seguida efetuou-se os cálculos para obter os resultados, utilizando a Equação 1.

$$I.A = \frac{(A-B).f.N.5,61}{m} \quad (1)$$

Sendo que: A corresponde ao volume de NaOH gasto com a amostra (mL); B representa o volume de NaOH gasto com o branco (mL); f é o fator de correção da solução de NaOH; N é a normalidade da solução de NaOH; m é massa de óleo (g); I.A corresponde ao índice de acidez (mgKOH/g).

**Figura 8-** Alcalinidade do óleo após a titulação



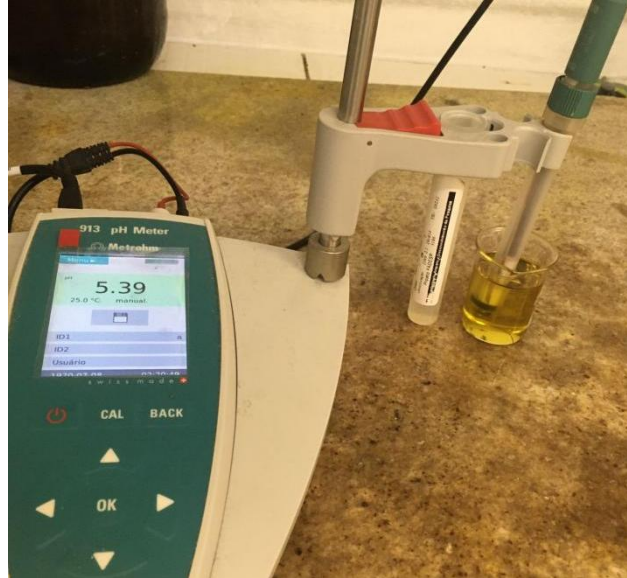
**Fonte:** A autora

### 2.3.2 Determinação do pH do óleo

Neste procedimento, utilizou-se um pHmetro digital do modelo Metrohm, o qual foi calibrado com soluções tampões de pH igual a 4 e 7. Em seguida adicionou-se em um beker de 25ml, uma quantidade de óleo suficiente para cobrir o eletrodo

(Figura 9) , conforme a metodologia de Pereira et al. (2018). Após o tempo suficiente para estabilização do equipamento, fez-se a leitura do mesmo registrando o valor.

**Figura 9** - Equipamento utilizado para medir o pH



**Fonte:** A autora

### 2.3.3 Determinação da massa específica do óleo

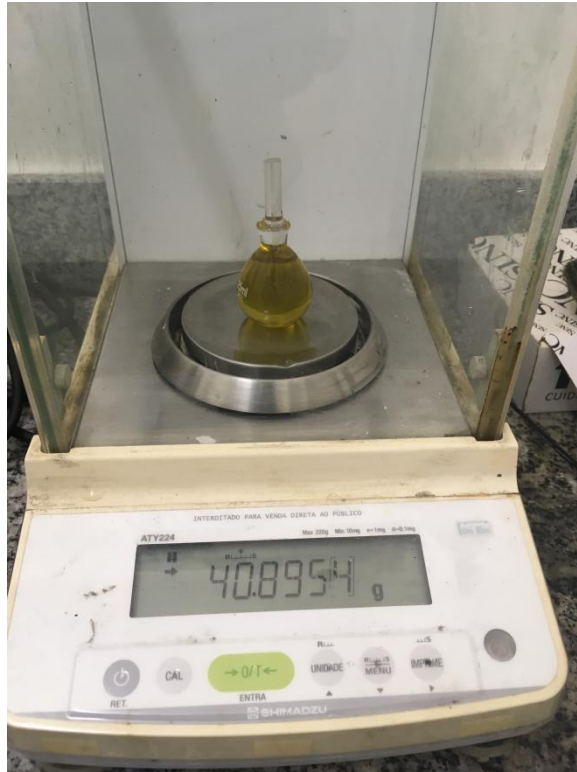
A massa específica foi determinada com base no método do picnômetro, recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), o qual indica a necessidade de determinar o volume real do picnômetro, utilizou-se então, a água destilada para este procedimento, pois, possui densidade conhecida, sendo 1g/mL na temperatura de 25°C. Posto isto, pesou-se com auxílio da balança analítica, um picnômetro de 25mL vazio, e este valor foi subtraído do peso do picnômetro completamente cheio com água. Ao obter os valores destas subtrações, em triplicata, obteve-se a massa de água contida no picnômetro, com a qual foi possível calcular o volume real do picnômetro, utilizando a Equação (2).

Repetiu-se o esquema anterior fazendo-se uso de amostras do óleo de andiroba (Figura 10). A cada replicata, o picnômetro tinha que ser lavado primeiro com acetona para retirar todas as partículas do óleo, e então ser lavado com água destilada. Determina-se, portanto, a massa específica do óleo, dividindo-se a massa contida no picnômetro pelo volume real do mesmo.

$$m_{ESP} = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Sendo  $m_{ESP}$  = massa específica (g/mL);  $m$  = massa do recipiente seco (g) e  $V$  = volume do picnômetro(mL).

**Figura 10-** Pesagem do picnômetro contendo o óleo de andiroba



**Fonte:** A autora

#### 2.3.4 Determinação do Índice de saponificação

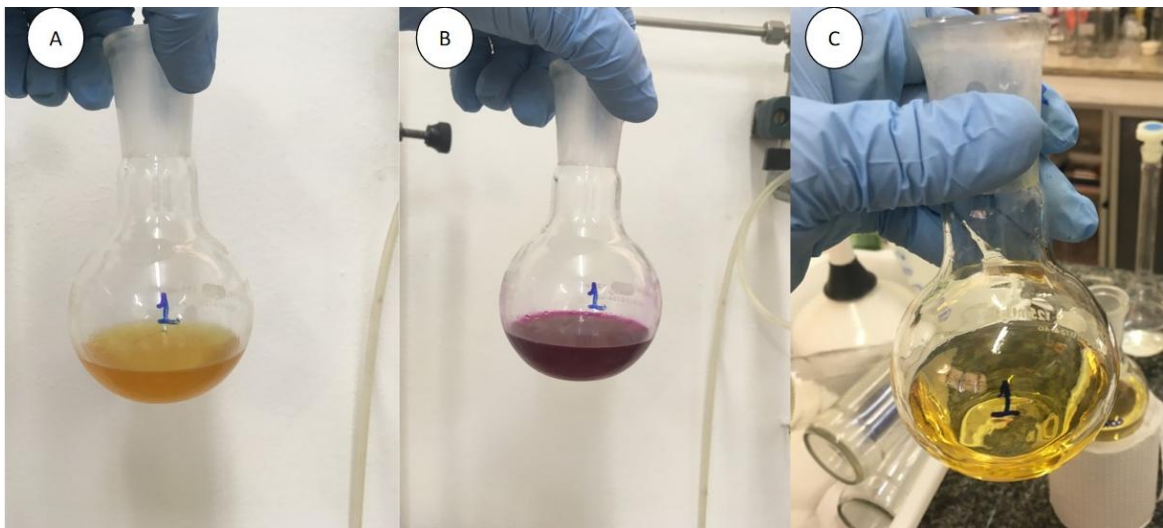
O índice de saponificação (IS) é o parâmetro que indica a quantidade de álcali necessária para saponificar uma determinada quantidade de amostra de óleo, que pode ser expressa em miligramas de hidróxido de potássio necessários para saponificar 1 grama do material, neste caso, o óleo de Andiroba. Nesse procedimento utilizou-se o protocolo CD 3C-91 da AOCS (2009) para determinar o índice de saponificação, fez-se uso da Equação 3 para calcular o valor exato do IS.

$$I.S = \frac{(B-A).f.N.56,1}{m} \quad (3)$$

Na formula predita, o I.S corresponde ao índice de saponificação (mgKOH/g); B, ao volume gasto na titulação em branco (mL); A, ao volume gasto com a titulação da amostra (mL); f , ao fator de correção da solução de HCl; N, a normalidade da solução de ácido clorídrico (HCl) e m, a massa do óleo (g).

Pesou-se aproximadamente 2 gramas do óleo de andiroba, que foi transferida para um balão de fundo redondo, com o auxílio de 25 mL da solução alcoólica de hidróxido de potássio 0,5 N, devidamente padronizado, para não ter perdas da amostra na transferência de uma vidraria para outra. A solução ficou sob aquecimento durante 1 hora, controlando sempre a temperatura da manta aquecedora para que a solução não entrasse em ebulição. Após o resfriamento, adicionou-se o indicador (fenolftaleína), que alterou a cor da solução de amarelo-alaranjado para roxo conforme é mostrado na Figura 11(A) e (B). Efetuou-se a titulação até a solução ficar novamente amarelo-alaranjado(Figura 11C), o método foi dado em triplicata, anotando-se o volume de HCl gasto em cada replicata. Em concomitância fez-se o mesmo procedimento para o branco, porém sem o óleo.

**Figura 11-** Índice de saponificação. (A) Amostra antes de adicionar o indicador. (B) Amostra com o fenolftaleína. (C) Amostra após a titulação com HCl.



Fonte: A autora

## 2.4 Análises físico-químicas do sabão

Após a realização da hidrólise alcalina, o produto final ficou armazenado em local seco e arejado até a data estipulada para realizar os testes qualitativos em laboratório.

### 2.4.1 Teste de alcalinidade

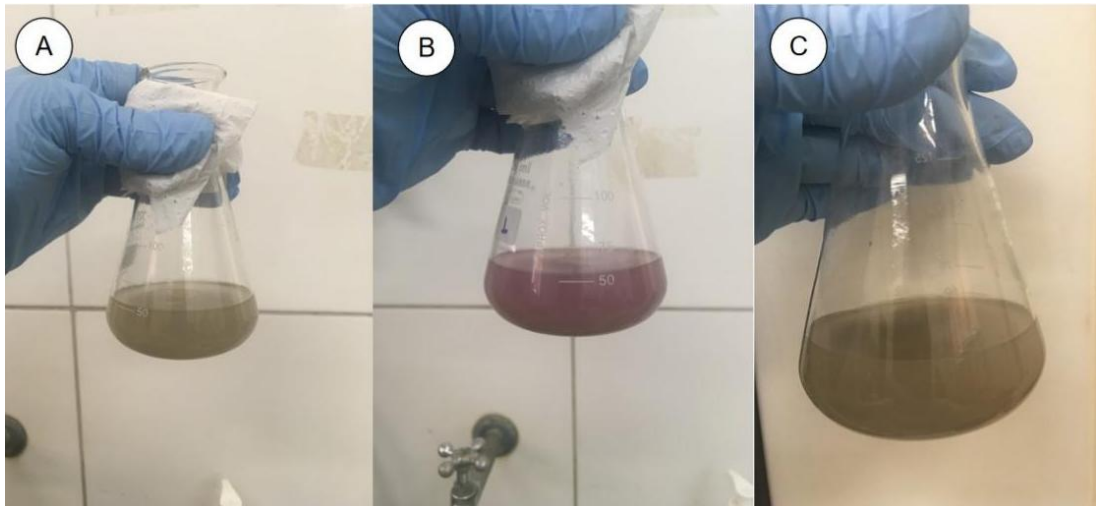
Conforme a metodologia apresentada por Prates (2006), realizou-se a pesagem na balança analítica de 2 gramas do sabão, que foi transferida para um erlenmeyer, em seguida adicionou-se 50 mL de álcool etílico. Na sequência, a amostra foi levada para aquecimento em manta aquecedora até a dissolução total

da substância. Posteriormente adicionou-se a fenolftaleína, alterando sua coloração de cinza para lilás de acordo com a Figura 12 (A) e (B) e fez-se a titulação com HCl, até que a solução retornasse a cor inicial (Figura 12 C). Para obter os resultados deste parâmetro fez-se uso da Equação 4, que expressa-os em %.

$$\%ALC = \frac{N.Eq.V}{10.m} \quad (4)$$

Sendo: ALC = alcalinidade; N = normalidade do HCl; Eq = equivalente grama do NaOH; V = volume de ácido clorídrico gasto na titulação do sabão (mL); m = massa do sabão (g)

**Figura 12-** Teste de alcalinidade em solução aquosa do sabão. (A) Solução antes de adicionar o indicador. (B) Solução com indicador. (C) Solução após a titulação com NaOH.

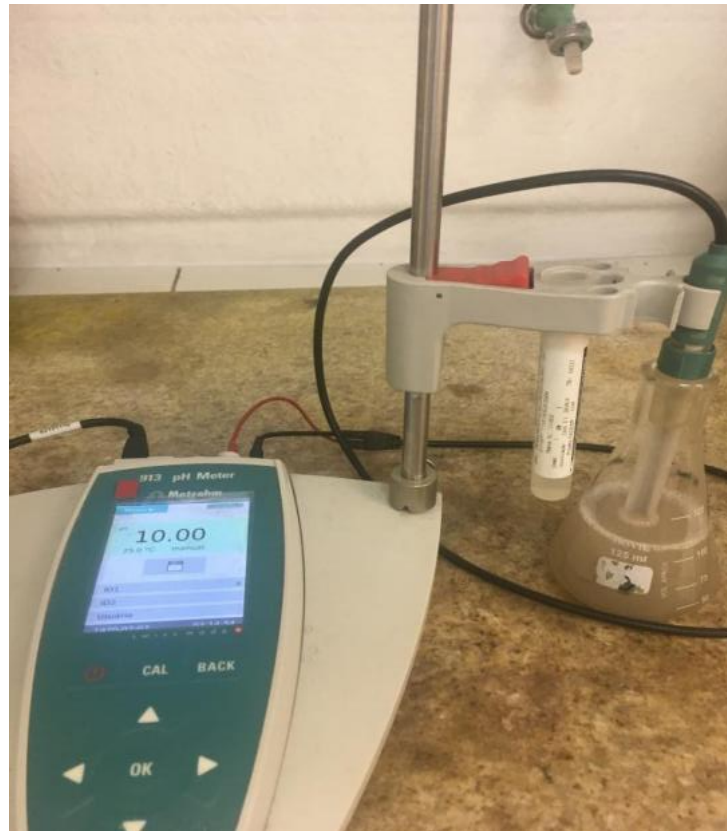


Fonte: A autora

#### 2.4.2 Análise do pH

Pesou-se aproximadamente 1 grama do sabão, que em seguida foi diluído em 100 mL de água destilada. Em seguida adicionou-se em um Becker de 25 mL, uma quantidade da solução suficiente para cobrir o eletrodo, de acordo com Prates (2006). Posteriormente fez-se a leitura do pH no equipamento utilizado (pHmetro, modelo Metrohm) conforme mostrado na Figura 13.

**Figura 13-** Determinação do pH do sabão



**Fonte:** A autora

#### 2.4.3 Teste de espuma

De acordo com Cheah & Cilliers (2005) preparou-se uma solução a 2% do sabão com água deionizada. Transferiu-se 10 mL da solução para Proveta de 50 mL, onde foi invertida manualmente por 10 vezes. Em seguida, determinou-se com auxílio de uma régua, a altura da espuma formada, repetindo o processo para mais duas replicatas com intervalos de 5 minutos entre cada uma.

**Figura 14-** Teste de espuma em solução aquosa do sabão



**Fonte:** A autora

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Análises físico-químicas do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*)

Em conformidade com a metodologia citada para cada análise, efetuou-se os cálculos para obtenção dos resultados. Conforme mostrado na Tabela 1, onde estão contidos os resultados das análises feitas no óleo de andiroba (*Carapa guianensis*). Na qual observa-se que, o valor de pH obtido foi de 5,39; A média do índice de acidez foi de 2,64 mg.KOH/g; a massa específica ficou em torno de 0,9019 e para o índice de saponificação obteve-se uma média de 235,43.

**Tabela 1** - Resultados das análises feitas no óleo de Andiroba (carapa guianensis)

Replicatas	pH	Índice de acidez (mg.KOH g <sup>-1</sup> )	Massa específica (g/mL)	Índice de saponificação ( mg.KOH g <sup>-1</sup> )
1	5,39	2,58	0,9017	235,06
2	-	2,7	0,9019	239,26
3	-	-	0,9021	231,96
Média	5,39	2,64 ± 0,08	0,9019 ± 0,0002	235,43 ± 3,66

Fonte: A autora

O valor de potencial Hidrogeniônico obtido nesta pesquisa encontra-se entre os resultados encontrados por Silva e colaboradores (2014), que ao caracterizarem três grupos de óleo de andiroba de lugares diferente, obtiveram valores médios de 4,95 (supermercado), 5,80 (Bragança) e 5,83 (Ver-O-Peso). O índice de acidez obtido está entre os valores encontrados por outros autores como para Cruz et al (2011) que analisaram 4 amostras e obtiveram valores entre 5,11 e 13,59 mg. KOH/g. Já em comparação com Ralph, Figliuolo & Nunomura (2014) que analisaram 3 amostras, alcançaram resultados entre 67,44 e 68,63 (mg NaOH/ g óleo), o resultado foi significativamente inferior. Apesar da disparidade nos resultados em comparação a estes autores, é possível afirmar que os achados neste estudo, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, levando em consideração que, o Regulamento técnico para óleos vegetais, gordura vegetais e creme vegetal define a acidez máxima de 4,0 mg. KOH/g para óleos prensados a frio e não refinado (ANVISA, 2005). E que, o óleo de andiroba analisado é de boa qualidade e está em ótimo estado de conservação podendo ser

utilizado para a fabricação de sabões devido ao seu baixo índice de acidez, dado que “o índice de acidez elevado aponta um alto grau de degradação do óleo (RALPH, FIGLIUOLO & NUNOMURA, 2014; SILVA, 2018). E segundo Caobianco(2015), os OV's com excesso de acidez livre não são convenientes na produção e sabões, o que não é o caso do óleo analisado neste estudo./

Levando em consideração que outros autores obtiveram resultados para densidade do óleo de andiroba, aproximados ao encontrado neste estudo, sendo valores entre 0,86 e 0,88 kg/m<sup>3</sup>, é possível evidenciar que o valor médio de massa específica encontrado para o óleo analisado nesta pesquisa está em conformidade com a literatura consultada (RALPH, FIGLIUOLO & NUNOMURA, 2014; SILVA et al, 2014). O índice de saponificação ficou próximo ao obtido por Oliveira et al (2016) que alcançaram um valor de 238,84mg.KOH g<sup>-1</sup>. Estes autores afirmam que o resultado encontrado para o índice de saponificação “é um indicativo de que o óleo da semente de andiroba possui ácidos graxos em sua formação de peso molecular parecido ao da maioria dos óleos vegetais, como o de soja, cujos índices de saponificação, são superiores a 181 mg. KOH/g<sup>-1</sup>” (OLIVEIRA et al 2016).

### 3.2 Análises físico-químicas do sabão produzido

O produto resultante da hidrólise alcalina, foi levado ao laboratório de síntese e Biotransformação para a realização de testes qualitativos e quantitativos. Os resultados dos testes aplicados ao sabão produzido estão contidos na Tabela 2.

**Tabela 2** Resultados dos testes qualitativos e quantitativos aplicados ao sabão

Replicatas	Potencial hidrogeniônico(pH)	Alcalinidade (%)	Formação de espuma(cm)
1	10	0,077	1,8
2	-	0,08	1,7
3	-	0,08	1.9
Média	10	0,08 ± 0,002	1,8± 0,1

Fonte: A autora

Tendo em vista que o pH obtido foi 10, e a média de alcalinidade foi 0,08 %, observou-se que os resultados estão em concordância com os padrões

estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que determina o pH no entorno de 10,4 e alcalinidade máxima de 0,5% (ANVISA, 2008). Porém, para uma possível comercialização do sabonete, faz-se necessário estudos dermatológicos que garantam a segurança do produto, já que, o pH está contido entre 9,5 e 10 (ANVISA, 2007).

Os resultados para formação de espuma foram significativos, visto que, observou-se valores aproximados a encontrados na literatura para a fabricação de sabões com óleos vegetais, como em estudo desenvolvido por Souza (2013), que obteve resultados entre 1,8 e 2,1 centímetros, para o sabão produzido com óleo de algodão residual de fritura sem adição de extratos de própolis e eucalipto.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura consultada, depreende-se que o óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) possui diversas aplicações além do seu uso medicinal. Em relação ao óleo analisado neste trabalho, os resultados apontam que o mesmo se encontra em ótimo estado de conservação.

Fundamentado nos testes qualitativos e quantitativo aplicados ao produto resultante da hidrólise alcalina do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) em combinação com o extrato aquoso de cinza, compreende-se que o óleo vegetal de andiroba tem um potencial relevante na produção de sabões, visto que, os resultados indicam que o sabão produzido neste estudo está em conformidade com os padrões estabelecidos pela ANVISA.

Vale ressaltar que o produto pode ser considerado de baixo custo, pois o óleo de andiroba pode ser extraído de maneira artesanal e as cinzas de madeira podem ser coletadas em residências de famílias que utilizam a lenha como combustível para o cozimento de alimentos ou em casas de farinha.

Destacamos que estudos dermatológicos que garantam a segurança do produto devem ser aplicados para uma possível comercialização do sabão.

## REFERÊNCIAS

- BALDASSO, Erica ; PARADELA, André Luis ; HUSSAR, Gilberto José.  
**Reaproveitamento Do Oleo De Fritura Na Fabricação De Sabão.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 216-228, jan./mar. 2010.
- BRASIL, Agencia Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada- **RDC** nº 13 de 28 de fevereiro de 2007. Disponível em:  
 <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0013\\_28\\_02\\_2007.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0013_28_02_2007.html)  
 > Acessado em 02 ago. 2022.
- BRASIL, Agencia Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada- **RDC** nº 270 de 22 de setembro de 2005. Disponível em:  
 <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270_22_09_2005.html)  
 > Acessado em 30 jul. 2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2ª edição, revista – Brasília : Anvisa, 2008. 120 p. ISBN 978-85-88233-34-8.
- AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official and tentative methods of the American Oil Chemists' Society:** including additions and revisions. 6th. Champaign: AOCS, 2009.
- CAOBIANCO, Gabriel . **Produção De Sabão A Partir Do Óleo Vegetal Utilizado Em Frituras, Óleo De Babaçu E Sebo Bovino E Análise Qualitativa Dos Produtos Obtidos.** 2015, 57 f. TCC(Graduação de Engenharia Industrial Química) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. Lorena, 2015.
- CASTRO, H.F. **Processos Químicos Industriais II: Óleos e gorduras.** Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena, 2009.
- CHEAH, O.; CILLIERS, J.J. **Foaming behavior of Aerosol OT solutions at low concentrations using a continuous plugging jet method.** Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, 263, p. 347-352. 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª ed. (1ª Edição digital). São Paulo, 2008. 1020 p.
- CRUZ, Katarina et al. **Determinação Do Índice De Acidez E Peróxido De Óleo De Andiroba (Carapa Guianenses Aubl.). Obtido Através De Adaptações Do Processo Artesanal.** 15º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA 24 e 25 de agosto de 2011 Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

KRÜGEL, Djiane Francine. **A Educação Ambiental Atravéz Da Reutilização Do Óleo De Cozinha Na Educação Infantil**. 2018. 64 f. TCC (Especialização em Educação Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria(UFSM). Três Passos-RS, 2018.

LIMA, N. M. O. et al. Produção E Caracterização De Sabão Ecológico -Uma Alternativa Para O Desenvolvimento Sustentável Do Semiárido Paraibano. **Revista Saúde e Ciência**, v. 3, n. 3, p. 26–36, 2014.

MELO, M. A. M F. **Avaliação das propriedades de óleos vegetais visando a produção de biodiesel**. 2010, 118 f. Dissertação (mestrado em química ) - Centro de Ciências exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2010

MENDONÇA, E. F de. **Produção De Detergente E Sabonete Orgânico Com Castanha-Dopara (Bertholletia Excelsa) Degradada**. 2021. 60 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de PósGraduação em Ciências e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, [S. l.], 2021.

OLIVEIRA et al. 6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel 9° **Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel**. NATAL – RIO GRANDE DO NORTE 22 a 25 DE NOVEMBRO DE 2016

PEREIRA, M. et al. REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS: FORMULAÇÃO DE SABÃO EM BARRAS. **Anais do 10° Salão Internacional De Ensino, Pesquisa E Extensão - SIEPE** Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018

PINHEIRO, P. C.; GIORDAN, M. O preparo do sabão de cinzas em minas gerais, brasil: do status de etnociência à sua medição para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 355–383, 2010.

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

RALPH, Gabriela da Costa; FIGLIUOLO, Roberto; NUNOMURA, Sergio Massayoshi. **Hidrólise Enzimática De Óleos Vegetais Amazônicos**. III Congresso de Iniciação Científica do INPA - CONIC . ISSN 2178 9665 . Manaus, 14 a 18 de Julho de 2014

RIBEIRO et al. **O uso medicinal de Carapa guianensisAbul. (Andiroba)**. Research, Society and Development, v. 10, n.15, e391101522815, 2021(CC BY 4.0). ISSN 2525-3409.

RODRIGUES, PC de S.; VERCÍLIO, OE; DE SOUZA, BMP; DOS ANJOS, LEF; DE SÁ, PE Técnicas de reciclagem de óleo residual de fritura: ressignificando a

produção de sabão e vela / Técnicas de reciclagem de óleo residual de fritura: ressignificando a produção de sabão e vela. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, n. 6, pág. 64187-64197, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n6-684. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/32082>. Acesso em: 20 ago. 2022.

RUSSEL, J. B. **Química geral**. São Paulo: Makron Books, 1994

SILVA, Cleber Luiz Maia da . **Obtenção De Ésteres Etílicos A Partir Da Transesterificação Do Óleo De Andiroba Com Etanol**. 2005. 78f. Dissertação(Mestrado em Química)- Univesidade Estadual de Campinas(UNICAMP). Campinas-SP, 2005

SILVA, Leirson Rodrigues. Propriedades físico-químicas e perfil dos ácidos graxos do óleo da andiroba. **Nativa, Sinop**, v. 6, n. 2, p. 147-152, mar./abr. 2018.

SILVA, P.M.M. da et al. Caracterização Físico-Química De Óleo De Andiroba Comercializados Em Belém-Pa e Em Bragança-Pa. In: Congresso Brasileiro de Química. 54. 2014. Natal/Rio Grande do Norte. **Anais eletrônicos...** Natal/Rio grande do Norte. CBQ. 2014. Disponível em: <<https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/7/5534-18479.html>> Acesso em: 08 ago 2022.

SOUZA, Maria Fernandes Barros de. **Aproveitamento De Resíduos De Óleos Vegetais No Desenvolvimento De Sabões Em Barra Enriquecidos Com Extratos De Própolis E Eucalipto**. 2013. 107 f. Dissertação(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

VENQUIARUTO, L. D.; DEL PINO, J. C.; DALLAGO, R. M.; SPIZA, J. Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares: Um Estudo Envolvendo Extrato Aquoso de Cinzas. **Revista Perspectiva**, v.34, n. 127, p. 91- 98, 2010.

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M.; SANTOS, D.; PRIGOL, S.; VALDUGA, A. Produção Artesanal De Sabão Utilizando Extrato Aquoso De Cinzas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v 5, p. 77-84, 2015.

VENQUIARUTO, L. D et al ; **Saberes Populares Envolvendo O Extrato Aquoso De Cinzas E Suas Relações Com O Ensino De Química**;Vivências. Vol. 14, N.26: p.313-323, Maio/2018