



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA- UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS-CCHSA
CURSO DE BACHARELADO EM AGROINDÚSTRIA

RAISSA DA ROCHA COSTA

OBTENÇÃO DO SABÃO DE COCO ORIUNDO DO EFLUENTE PRÉ- TRATADO
DE UMA AGROINDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COCO SECO

(Cocos nucifera L.)

BANANEIRAS-PB

2023

RAISSA DA ROCHA COSTA

**OBTENÇÃO DO SABÃO DE COCO ORIUNDO DO EFLUENTE PRÉ- TRATADO
DE UMA AGROINDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COCO SECO**

(Cocos nucifera L.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em Bacharelado em
Agroindústria, da Universidade Federal da Paraíba, em
atendimento às exigências para a obtenção do Grau de
Bacharela em Agroindústria.

Orientador: Prof. Dr. Max Rocha Quirino
Coorientador: M. Sc. Diego Isaías Dias Marques

BANANEIRAS-PB

2023

C837oo Costa, Raissa da Rocha.

Obtenção do sabão de coco oriundo do efluente
pré-tratado de uma agroindústria de beneficiamento de coco seco (*Cocos
nucifera L.*) / Raissa da Rocha Costa.
- Bananeiras, PB, 2023.
46 f. : il.

Orientação: Max Rocha Quirino. Coorientação: Diego
Isaías Dias Marques. TCC (Graduação) - UFPB/CCHSA.

1. óleo de coco residual. 2. caracterização físico-química. 3. aproveitamento
de resíduo. I. Quirino, Max Rocha. II. Marques, Diego Isaías Dias.
III. Título.

UFPB/CCHSA-

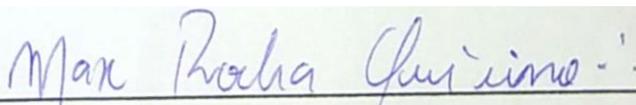
RAISSA DA ROCHA COSTA

**OBTENÇÃO DO SABÃO DE COCO ORIUNDO DO EFLUENTE PRÉ-TRATADO DE
UMA AGROINDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE COCO SECO (*Cocos nucifera*
L.).**

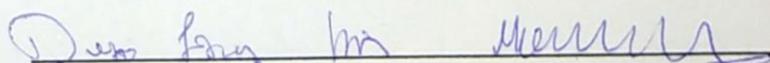
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Graduação de Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba, em atendimento as exigências para a obtenção do Grau de Bacharel em Agroindústria.

Monografia julgada e aprovada em 01/ 11/ 2023

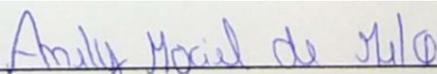
Comissão Examinadora



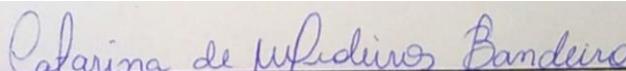
Prof. Dr. Max Rocha Quirino
Orientador (UFPB/DCBS)



M. Sc. Diego Isaiás Dias Marques
Coorientador (UFPB)



Prof. Dra. Anely Maciel de Melo
Examinadora (UFPB/DGTA)



Prof. Dra. Catarina de Medeiros Bandeira
Examinadora (UFPB/DCBS)

BANANEIRAS-PB

2023

Dedico este trabalho aos meus avós maternos, Irene e Humberto (in memoriam), e todos aqueles que se fizeram presentes em minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade de me permitir vivenciar esses momentos durante a minha vida acadêmica, por me sustentar e não me deixar desanimar diante das dificuldades e obstáculos que aparecem durante esses anos, sem ti, nada sou.

Agradecer também os meus pais Roseane e Josivaldo, por me incentivar todos os dias, principalmente a minha mãe por toda dedicação e esforço para me manter na cidade, e por sempre acreditar nos meus desejos. As minhas irmãs, Raiane e Jacyelle por todo apoio e por todas as energias positivas depositadas em mim, sem vocês seria mais difícil a caminhada. Em especial a Raiane a qual pude dividir mais essa batalha junto a ela, Deus nos mandou de forma duplicada pois sabia exatamente que sempre teríamos uma à outra, independente das situações. Durante todos esses anos apenas nós duas sabemos exatamente os perrengues que passamos, a você irmã, minha eterna gratidão.

Quero deixar meus agradecimentos também ao meu professor e orientador Max Rocha Quirino, por todas as oportunidades durante a minha graduação e por sempre acreditar na minha capacidade, com você aprendi e evolui como ser humano, pois sua alma é leve e seu coração é gigante. Agradecer por todos os conhecimentos repassados para comigo, por toda a paciência para me ensinar e por nunca me deixar desamparada. Não poderia deixar de agradecer também ao meu Coorientador Diego Isaías, que abraçou e não hesitou em me ajudar nessa batalha final, tornando esse trabalho ainda mais incrível com a sua ajuda e seu desempenho. Vocês foram importantíssimos para elaboração desse trabalho.

Aos meus amigos e colegas de turma, por deixar essa caminhada acadêmica mais leve e engraçada, vocês em minha vida são essenciais, guardarei para sempre todos os momentos vividos com vocês. Em especial a minha parceira de batalha Ana Clara, a minha dupla dinâmica que em todas as situações a gente estávamos rindo no final. Sinto que não poderia ter “caído” em outra turma, a não ser a nossa.

Grata por todas as minhas primas/irmãs por me ajudar em tudo o que eu precisei durante esses anos e por sempre me motivarem, vocês são incríveis. Não há palavras que eu possa escrever para agradecer tudo que vocês fizeram por mim, sou eternamente grata e lembrarei sempre desses momentos, espero um dia poder retribuir tudo o que vocês fizeram por mim.

Por fim, agradecer a todos os professores que durante esse tempo puderam me repassar os conhecimentos que adquirir durante minha formação acadêmica.

“Foi o tempo que dedicaste a tua rosa que a fez tão importante”.

(Antoine Saint Exupéry - O Pequeno príncipe)

RESUMO

As indústrias de beneficiamento de coco (*Cocos nucifera L.*), em sua maioria utilizam o coco seco para a geração de produtos e subprodutos, com isso ocorre a geração de resíduos que por muitas vezes carecem de uma destinação adequada. No caso dos efluentes encontrados nessas indústrias verifica-se a presença de óleo de coco que não possui uma designação para o seu reuso. Considerando o exposto, este estudo teve como objetivo tratar o óleo de coco pré-tratado proveniente de um efluente de uma agroindústria de beneficiamento de coco seco para a obtenção do sabão de coco, com o intuito de reutilizar esse material. Além de realizar a caracterização físico-química do óleo de coco. Iniciou-se com o tratamento do óleo de coco com carvão mineral ativado como agente adsorvente de pigmentos, afim de realizar a clarificação do óleo, posteriormente o óleo de coco tratado foi encaminhado para o laboratório comercial para a realização das análises físico-químicas, que incluíram umidade, pH índice de acidez, índice de peróxidos e índice de saponificação. Com base nos resultados foram produzidas as barras de sabão de coco. O tratamento do óleo apresentou bons resultado em termos de clarificação usando o carvão mineral, porém os resultados da análise da qualidade do óleo de coco residual mostraram elevado grau de umidade; valor do pH de 3,13; alto índice de acidez (110,92g/ 100 g de ácido oleico); o índice de peróxido se encontra dentro das normas estabelecidas pela ANVISA (2008) e o índice de saponificação foi de 135,29 mg KOH/g considerado inferior ao encontrado na literatura. O sabão produzido apresentou coloração esbranquiçada, odor específico e pH de 9,5 e boa formação de espuma. Foi possível obter um Sabão em barra do efluente da agroindústria com pH dentro do permitido pela ANVISA, tornando uma opção viável para os empreendedores de agroindústria desse ramo. Além disso, tem como consequência a diminuição desse resíduo no meio ambiente.

Palavras-chave: óleo de coco residual; caracterização físico-química; aproveitamento de resíduo.

ABSTRACT

The coconut processing industries, for the most part, use dried coconut to generate products and by-products, resulting in the generation of waste that often lacks proper disposal. In the case of effluents found in these industries, there is the presence of coconut oil that does not have a designated reuse, considering the aforementioned, this study aimed to treat pre-treated coconut oil from an effluent of a dry coconut processing agro-industry to obtain coconut soap, with the intention of reusing this material, and conducting the physicochemical characterization of the coconut oil. It began with the treatment of coconut oil with activated carbon as an adsorbent agent for pigments to clarify the oil. Subsequently, the treated coconut oil was sent to a commercial laboratory for physicochemical analysis, which included moisture, pH, acidity index, peroxide index, and saponification index. After obtaining the results, coconut soap bars were produced. The oil treatment yielded good results in terms of clarification using activated carbon. However, the results analyzing the quality of the residual coconut oil showed a high moisture content, a pH value of 3.13, a high acidity index (110.92 g/100 g of oleic acid), a peroxide index within the standards established by ANVISA (2008) and a saponification index of 135.29 mg KOH/g, considered lower than that found in the literature. The soap produced had a whitish color, a specific odor and a pH of 9,5 and good foam formation. It was possible to obtain bar soap from agroindustry effluent with a pH that allowed by ANVISA, making it a viable option for agroindustry entrepreneurs in this sector. Furthermore, it has the consequence of reducing this waste in the environment.

Key words: residual coconut oil; physicochemical characterization of coconut oil; waste utilization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Planta do coqueiro.....	14
Figura 2- Constituição do fruto do coqueiro.....	15
Figura 3- Organograma das classes de tratamento de efluentes.	17
Figura 4- Representação da Reação de Saponificação.....	20
Figura 5- Estrutura de um ácido carboxílico	21
Figura 6- Fórmula estrutural do triglicerídeo.....	21
Figura 7- Fluxograma de produção de sabão.....	21
Figura 8- Fluxograma de execução	23
Figura 9- Local do tratamento de esgoto da indústria de beneficiamento de coco seco.....	24
Figura 10- Óleo de coco com presença de impurezas.	25
Figura 11- Remoção após filtração simples.....	25
Figura 12- Pesagem do carvão ativado	26
Figura 13- Adição do carvão ao óleo de coco.....	26
Figura 14- Processo de filtração do óleo de coco tratado.....	26
Figura 15- Fluxograma da produção do sabão de coco	27
Figura 16- Ingredientes utilizados para a produção de sabão de coco.	28
Figura 17- Aparência do óleo de coco antes e após o tratamento de clarificação.	29
Figura 18- Faixa do pH do sabão de coco.	34
Figura 19- Coloração do sabão após sua produção.....	35
Figura 20 - Formato e cor do sabão de coco.....	35
Figura 21: Formação de espuma do sabão de coco.....	35

LISTA DE SIGLAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)
ACOC- (*The Official Methods of Analysis* -OMA)
ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária)
ANP (Agência Nacional de Petróleo, gás e biocombustível)
CA (Carvão ativado)
EPI (Equipamento de Proteção Individual)
IA (Índice de Acidez)
IS (Índice de Saponificação)
IP (Índice de Peróxido)
KOH (Hidróxido de Potássio)
MAPA (Ministério de Agricultura e Pecuária e Abastecimento)
mg (Miligrama)
meq (Miliequivalente)
NaOH (Hidróxido de Sódio)
OR (Óleo residual)
pH (Potencial Hidrogeniônico)
RBD (Refino, Branqueamento e Desodorização)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVOS GERAIS	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1	A CULTURA DO COQUEIRO	12
3.1.1	O COQUEIRO E O FRUTO COCO	13
3.2	RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE COCO	15
3.2.1	TRATAMENTOS DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS	16
3.3	CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO DE COCO	17
3.4	O SABÃO	18
3.4.1	ORIGEM	18
3.4.2	OBTENÇÃO DE SABÃO	19
4	TRATAMENTOS PARA MEHORAR A QUALIDADE DO ÓLEO	22
4.1	PARÂMETROS DE QUALIDADE DO ÓLEO DE COCO	22
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
5.1	METODOLOGIA	23
5.2	COLETA DA AMOSTRA	24
5.3	LOCAL DE EXECUÇÃO	24
5.4	TRATAMENTO DO ÓLEO DE COCO RESIDUAL	25
5.5	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE COCO	27
5.6	PRODUÇÃO DO SABÃO DE COCO	27
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
6.1	TRATAMENTO DO ÓLEO DE COCO	28
6.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE COCO	30
6.3	PRODUÇÃO DO SABÃO DE COCO	33
	CONCLUSÃO	36

REFERÊNCIAS..... 37

1 INTRODUÇÃO

A agroindústria de derivados de coco é de grande importância para a região Nordeste. A cocoicultura – cultivo do coco – proporciona geração de empregos e contribui para a economia do Nordeste, pois propicia renda para os pequenos produtores e comerciantes durante toda a sua cadeia produtiva, desde o plantio, sua comercialização e o beneficiamento do fruto. Sendo o Nordeste o maior produtor desta oleaginosa do país (Barros, 2022).

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.), também conhecido como coco-da-baía é pertencente à família das Arecáceas, tendo sua origem do sudeste da Ásia, gênero *Cocos*, o qual possui diversas espécies encontradas (Santana, Silva, Mulder, 2020). No Brasil, o coqueiro pode ser encontrado por todo o território, mas é no litoral nordestino onde essa planta mais se adaptou devido ao clima tropical propício para o seu crescimento e desenvolvimento (Lima Neto, 2022) Podendo ser feito a partir do coco, leite e óleo de coco, e demais produtos.

Durante os processos de obtenção dos derivados do coco a agroindústria gera um efluente com alta concentração de óleo, proveniente da lavagem do fruto e dos equipamentos utilizados no processo de fabricação. Esse efluente se torna um passivo ambiental e precisa ser tratado. Normalmente as fábricas dispõem de tratamento primários que consiste em separar a água do óleo. Porém, é preciso oferecer o destino correto ao óleo coletado desse efluente. Uma das alternativas que pode ser feita é a elaboração de sabão com esse óleo, visando a diminuição desse resíduo.

Em relação ao óleo de coco esse coproduto contém propriedades que agradam os consumidores por possuir um odor agradável, sabor marcante, além de ser de fácil absorção pelo organismo humano, apresentando também resistência ao ranço e, conseqüentemente, aumentando a vida útil do produto (Araújo, *et al*, 2020). O óleo é bastante utilizado pela indústria de cosméticos e sabão, conferindo a estes produtos alto valor agregado.

As indústrias brasileiras, em sua maioria utilizam o coco maduro (seco) para o processamento de produtos e subprodutos. Durante estas etapas são gerados os resíduos, que por muitas vezes são descartados de forma incorreta, trazendo assim problemas ambientais. Com isso, nos dias atuais estão sendo realizadas pesquisas afins de identificar formas de reutilizá-los, diminuindo assim os impactos causados (Silva, *et al*, 2021).

Em geral, para a obtenção de sabão utilizando óleo vegetal, o método utilizado consiste em aquecer o óleo junto a solução de hidróxido de sódio (NaOH), seguindo do arrefecimento para posterior prensagem. Caso necessário, pode-se adicionar aromatizantes ou corantes para

que tenha características mais atrativas ao consumidor. Durante o processo, cada ingrediente precisa ser previamente pesado, a fim de garantir que a produção do sabão ocorra da forma correta, sem que haja desperdício de matéria-prima (Santos, 2022). Diante desta informação, este procedimento também é aplicado para a produção do sabão de coco. Neste processo ocorre a reação de saponificação, que envolve ácidos graxos e base inorgânica (hidróxido de sódio) (Neves, 2021).

A qualidade do sabão é dependente da qualidade do óleo. E para isso, um tratamento se faz necessário, a fim de melhorar a aceitação do produto reciclado deste fluente industrial. A utilização de agentes clareadores é uma das alternativas que podem ser utilizadas para melhorar aspectos que podem ser rejeitos pelos consumidores, como a cor. Esses agentes são usados para adsorver possíveis corantes e reduzir o índice de acidez do óleo (Oliveira, *et al*, 2022).

Considerando o exposto, este trabalho tem por objetivo produzir sabão de coco, a partir de efluentes líquidos oleosos que são descartados em uma indústria de beneficiamento de coco, localizado na cidade de Ingá-PB.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Produzir sabão de coco a partir do efluente de uma agroindústria de derivados do coco seco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Tratar o óleo bruto oriundo do efluente da empresa;
- Realizar análises físico-químicas do óleo de coco tratado;
- Obter o sabão de coco.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A CULTURA DO COQUEIRO

Cocos nucifera L. são mundialmente conhecidos devido a sua versatilidade. Diante disso o fruto do coqueiro denominado de coco é comercializado para a produção de diversos produtos, sendo colhido ainda imaturo para o consumo da água de coco e o uso da sua polpa; quanto ao coco maduro destinado principalmente, para as indústrias alimentícias e cosméticas.

Utilizando como fonte de matéria-prima o coco seco, sendo a copra usada para ser ralada, extrair o leite de coco e o óleo de coco (Reis, 2020).

A planta foi introduzida no Brasil através do estado da Bahia, diante disso, a planta possui também a denominação de coco-da-baía, mas logo em seguida foi disseminado por toda região Nordeste, especificamente no seu litoral. Atualmente o país ocupa a quarta colocação participando com 15,3% da produção mundial em relação aos outros três principais produtores de coco, a Índia, Indonésia e Filipinas, respectivamente (Brainer, 2018; Barros, 2022).

No grupo dos maiores produtores mundiais, o Brasil lidera em termos de rendimento (13.114 kg/ ha), isso dá-se ao fato de haver mais tecnologias empregadas nos manejos e no cultivo dos coqueirais, na implementação de novas variedades que se adaptem as regiões, favorecendo o crescimento da produtividade, permitindo assim a expansão do cultivo para lugares onde não havia a tradição dessa cultura (Brainer, 2021).

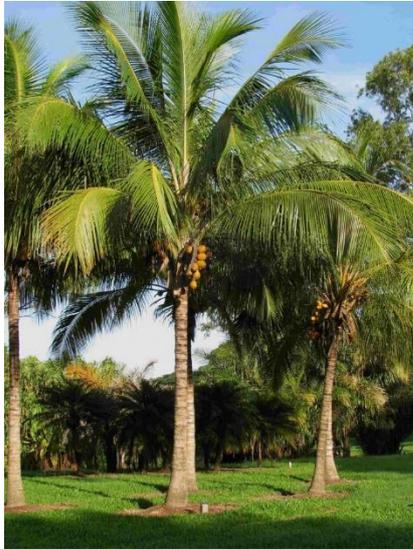
A cocoicultura é uma atividade empolgante e com alto potencial econômico, principalmente para as regiões Nordeste e Norte, devido ao clima favorável para o desenvolvimento da planta. A região Nordeste representa cerca de 80,9% de área colhida do país e cerca de 74% da produção nacional, porém é a que apresenta o menor valor do fruto comercializado (R\$ 0,60/fruto). No litoral nordestino, é comum avistar o coqueiro-gigante como a variedade predominante, destinada principalmente para a comercialização do coco seco (Brainer, 2021).

Reconhecida como uma cultura típica de clima tropical, a cocoicultura é uma atividade que proporciona altas alternativas para a agricultura no Brasil, possibilitando o crescimento socioeconômico dos que exercem essa ocupação (Alencar, 2018). Nesse sentido, é importante ressaltar que a cultura do coco assume papel fundamental no setor econômico e social, propiciando possibilidades de renda durante todo os meses do ano.

3.1.1 O coqueiro e o fruto coco

O coqueiro é conhecido como umas das árvores mais importante do mundo em razão a quantidades de empregos que podem ser gerados, o fruto pode ser consumido *in natura* ou industrializado (Ferreira, 2022). Considerada uma cultura perene pode ser cultivada de forma extensiva ou semi-extensiva, é uma planta tropical que nos primeiros meses necessita de irrigação diária e cuidados constantes (Sampaio, 2019). Em relação as suas características morfológicas, o coqueiro apresenta: raiz, caule, folhas e a inflorescência (FONTE, 2006). (Figura 1)

Figura 1- Planta do coqueiro



Fonte: Google imagens.

- **Raiz:** O coqueiro apresenta um sistema radicular fasciculado, e não uma raiz principal, uma das características das plantas monocotiledôneas;
- **Caule:** Possui um caule/tronco resistente, podendo ser ereto ou apresentar curvas;
- **Folhas:** No topo do caule se encontram as folhas, apresentando forma do tipo penada, constituída pelo pecíolo, podendo chegar até aproximadamente seis metros de comprimento;
- **Inflorescência:** Inflorescências paniculadas, formada por um pedúnculo, espigas e flores, sendo protegidas por brácteas grandes.

Para o melhor desenvolvimento do coqueiro é necessário um clima tropical, ou seja, climas quentes com temperaturas médias de 27° C, sem muitas variações durante o ano e alta luminosidade. Caso os fatores climáticos não sejam favoráveis, os coqueiros podem sofrer desordens fisiológicas, dificultando o seu desenvolvimento. Em relação à umidade relativa do ar, isto deve ser maior ou igual a 60%, para que a evolução da planta seja melhor, havendo diminuição na transpiração isso pode acarretar a queda dos frutos antes do período desejado, por causa da redução na absorção de nutrientes (Sampaio, 2019).

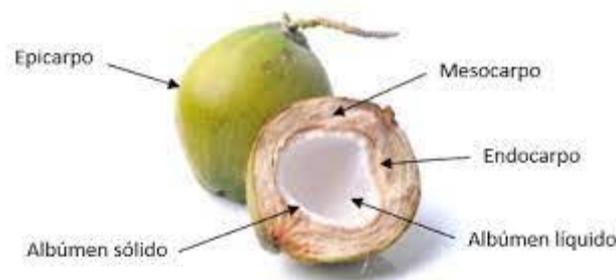
As variedades que são mais encontradas e consideradas as mais importantes são a variedade gigante (Typica) e a variedade anã (Nana). Os híbridos que também são encontrados são decorrentes do cruzamento entres essas duas variedades. O Sindicato dos Produtores de

Coco (SINDCOCO) afirma que 70, 20 e 10% das áreas plantadas de coqueiro no Brasil, são compostas por cultivares gigante, anão e híbrido, na devida ordem (Silva, 2019).

O fruto do coqueiro pode ser utilizado de diversas formas, sendo elas com o coco ainda verde, cuja principal finalidade é para o consumo da água de coco, outro segmento é a utilização do coco seco, com o seu albúmen sólido e rígido para ser processado tornando outro produto, como coco ralado fresco ou desidratado e o leite de coco como principais produtos e o óleo de coco como coproduto, dentre outros (Santana, Silva, Mulder 2020).

O fruto é constituído por cinco partes (figura 2), e cada uma delas podem ser aproveitadas. A camada exterior chamado epicarpo (casca) é constituída por fibras, com aparência lisa e aspecto duro, seguido do mesocarpo, apresenta também o endocarpo que possui característica mais lenhosa e rígida a depender do grau de maturação do fruto; já o albúmen sólido é parte branca do coco (polpa do fruto), também chamado de amêndoa; possuindo também o albúmen líquido - água de coco-, de cor translúcida e sabor agradável (Matos, 2021).

Figura 2-Constituição do fruto do coqueiro.



Fonte: Dias, *et al*; 2019.

Raven, Evert e Eichhorn (2014) afirmaram que o coco é um fruto rico nutricionalmente. O albúmen sólido (carne do coco) é rico em gordura, carboidratos e moderada quantidade de proteína. O albúmen líquido (água de coco) possui carboidratos, gordura, proteínas e diversos minerais. O albúmen (sólido ou líquido) é considerado a parte mais importante do fruto do ponto de vista socioeconômico e agroindustrial, pois é o elemento destinado para a alimentação humana, os demais são destinados para fins não alimentício (Giraldelli, 2020). A casca por exemplo, pode ser utilizada no artesanato na produção de vasos para plantas, gerando renda extra para pequenos comerciantes (Nakagawa, 2023).

3.2 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE COCO

Nas indústrias de beneficiamento de coco (verde ou seco) ocorre a geração de resíduos, sejam eles sólidos ou líquidos. Na grande maioria os resíduos sólidos ocupam um maior espaço, sendo caracterizado como cascas e quengas de coco.

As cascas podem ser utilizadas para a produção de energia para as caldeiras, além disso, as fibras provenientes do fruto podem ser utilizadas para a produção de carvão ativado (a partir do processo de incineração), podem ser utilizadas também na fabricação de estofados, tapetes e pinceis (Jerônimo, 2014).

Há estudos sobre o uso potencial dos resíduos como farelo/torta do coco, produto obtido através da extração do óleo de coco para ração de animais, a exemplo da codorna japonesa que, segundo Moraes, (2017), melhorou a conversão alimentar por massa de ovos em 12% demonstrando ser esta uma boa opção de reuso (Moraes, 2017).

Em relação aos resíduos líquidos gerados nas indústrias, uma quantidade considerável de óleo é retirada da caixa de gordura (tratamento primário-físico), mesmo após essa etapa, o efluente final apresenta concentrações de óleos e gorduras, precisando ser bombeada para tratamentos de efluentes secundários (Ramos, 2022).

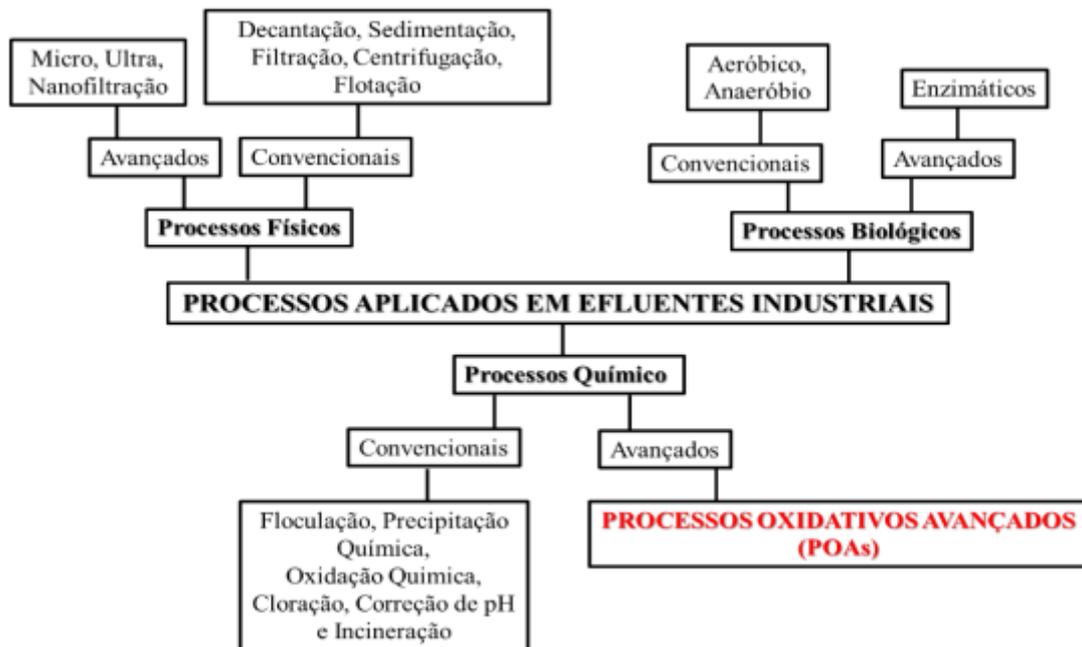
Os efluentes líquidos gerados nas indústrias ainda necessitam de muitos estudos, provavelmente esse fato se dá a composição deste líquido, que é composto em sua grande maioria por gorduras proveniente das lavagens dos equipamentos, além de possuir alguns sólidos que ficam suspensos sobre o líquido, e também alta carga de compostos orgânicos, dificultando assim a separação/tratamento desses componentes para que possam ser aproveitados (Ramos, 2022). Diante disto, os estudos são mais evidenciados para os resíduos sólidos, pois a quantidade é maior e há mais forma de serem reutilizados.

3.2.1 Tratamentos dos efluentes industriais

Existe alguns métodos que são empregados pelas indústrias, sobretudo quando possuem compostos orgânicos. Entre eles, o mais usual é o tratamento biológico, o qual emprega o uso de microrganismos (aeróbicos ou anaeróbicos) que sejam apropriados para degradar substâncias orgânicas (Ramos, 2022). Na figura 3 é exemplificado os tratamentos que são utilizados nas indústrias.

Outro método físico-químico usado, se baseia na filtração, flotação, adsorção e coagulação que consiste em separar poluentes presentes na água, por outro lado, apresenta a formação de iodo, que não consegue ser facilmente degradado, necessitando assim de um tratamento posterior (Homlok, 2021).

Figura 3- Organograma das classes de tratamento de efluentes.



Fonte: Ramos, 2022.

A técnica de adsorção consiste em separar um ou mais componentes que são estabelecidos através de ligações químicas/físicas em um meio adsorvente. Sendo considerado um método de simples execução, podendo utilizar como material adsorvente a argila, carvão ativado, bagaço de cana, ou outros materiais antecessores. Essa técnica é umas das mais importantes utilizadas para tratar efluentes industriais (Pires, 2021).

O uso de carvão ativado no processo de adsorção é um dos mais aplicados para retirada de contaminantes, em razão da sua alta aptidão de capturar substâncias por meio de reações químicas de rápida remoção. O uso desse elemento para o tratamento de efluentes está associada a diminuição de material orgânico, em específicos os que modificam a cor do efluente (Costa, 2015).

3.3 CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO DE COCO

O óleo de coco é uma gordura de origem vegetal, extraído da polpa do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera*), composto por ácidos graxos de baixo peso molecular (Santana, 2020). A porcentagem de óleo de coco extraído do fruto pode variar conforme ao grau de maturação que se encontra; para o coco seco, o óleo extraído da copra compreende cerca de 75% de óleo do seu todo (Amazarray, 2018).

Para a obtenção do óleo de coco existem alguns métodos de extração seca ou úmida, podendo ser de maneira artesanal (pequena escala) ou industrial (larga escala de produção). Na extração mecânica a polpa passar por prensas, sendo-me que neste último método é a copra do coco que passa pelo processo de limpeza, sendo em seguida moído e vaporizado, logo após passando pelas prensas e posteriormente pelo processo de RBD (Refino, branqueamento e desodorização), sendo esse o mais usual nas indústrias de beneficiamento de coco (Maia, 2020; Pessoa, 2022).

Em relação à composição lipídica do óleo de coco, o óleo é considerado hidrofóbico, ou seja, não possui afinidade com água, sendo constituído por cerca de 92% de ácidos graxos saturados (AGS), correspondendo em maior quantidade o ácido láurico (C12:0, classificação do tamanho e número de duplas ligações na cadeia carbônica), em porções menores apresenta os ácidos caproico (C6:0), caprílico (C8:0) e cáprico (C10:0), mirístico (C14:0) e esteárico (C18:0). Além desses compostos, o óleo de coco apresenta em sua composição os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), com 6,2% e poli-insaturado (AGPI) com 1,6% (Milfont, 2021).

O objetivo de implementar o óleo de coco em produtos dermatológicos (sabonetes, sabão, protetor solar, etc.), é para ajudar na hidratação, já que o óleo é composto por ácido graxos de baixo peso molecular, sendo facilmente absorvido pela pele e fazendo com que ocorra a criação de barreiras de proteção (Sousa, 2018). Desta forma, o óleo de coco é uma matéria-prima empregada frequentemente, tanto nas indústrias de cosméticos como nas indústrias químicas e de produtos de higiene e limpeza.

3.4 O SABÃO

3.4.1 Origem

A origem do sabão se deu antes do século XXV a. C, e é considerada umas das atividades mais antigas da civilização (Bruxel, *et al*, 2022). A origem se deu no Monte Sapo, um local nas proximidades de Roma, por isso o nome da reação que envolve a produção de sabão é Reação de Saponificação. Os antigos Romanos relatam que a lenda da descoberta foi devido a formação de espumas nas margens do Rio Tibre que era próximo ao lugar de abate de animais, onde após as chuvas a gordura do animal misturada as cinzas desciam até os arredores do rio; essa mistura formava uma pasta, que era utilizada pelas mulheres que frequentavam aquele local, alegando que o uso de material deixava as roupas mais limpas (Disegna, Junqueira, 2013).

Segundo Lima *et al*, (2014) a fórmula do sabão foi criada pelos fenícios que tomavam banho com uma pasta produzida a partir da efervescência da gordura dos caprinos misturado com as cinzas da madeira.

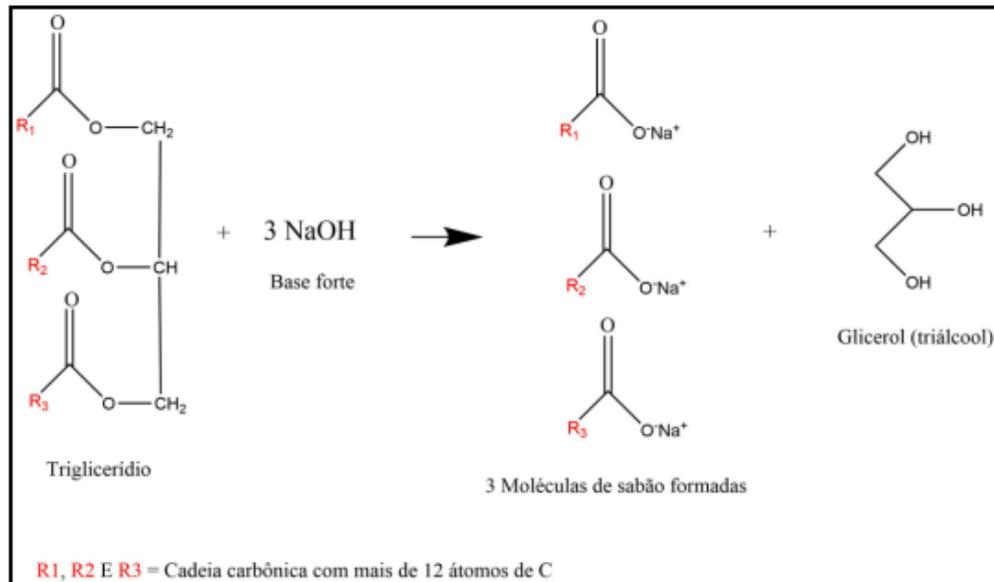
Historicamente, o sabão era produzido por técnica do processo a frio (*Cold process*), sendo nesse caso um processo de reciclagem de gorduras animais; porém, nos dias atuais os consumidores de sabão optam por consumir sabões industriais, todavia, encontra-se famílias e comunidades que ainda praticam essa atividade de produzir o próprio sabão (Maotsela *et al*, 2019).

Após a evolução da civilidade, as indústrias saboeiras foram desenvolvendo fórmulas mais eficazes para a produção de sabão, incrementado matérias-primas secundárias (corantes e essenciais naturais ou artificiais) a fim de melhorar a qualidade desde produto, chamando a atenção dos consumidores.

3.4.2 Obtenção de sabão

Para a obtenção do sabão caseiro não necessita de muitos materiais sendo, a principal matéria-prima é a gordura ou óleo (vegetal ou animal), e a base forte (NaOH ou KOH). Para o sabão em barra utiliza-se o hidróxido de sódio, já para a produção de sabão líquido emprega-se o hidróxido de potássio (Santos, 2022).

Os sabões de forma geral são obtidos através da reação de saponificação (Figura 4) neste caso, a reação ocorre entre um triglicerídeo, na presença de uma base forte produzindo assim o sabão, que é um sal de ácido carboxílico de cadeia longa, mais uma molécula de glicerol (Disegna, Junqueira, 2013). Durante essa reação, ocorre a liberação de calor, razão pela qual é necessário que o manuseador esteja portando equipamento de proteção individual (EPI's).

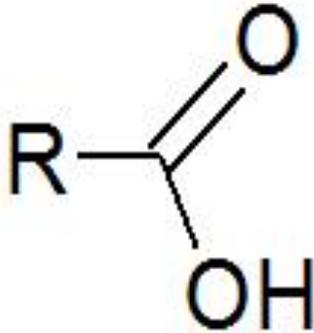
Figura 4-Representação da Reação de Saponificação.

Fonte: Velloso, *et al*, 2023.

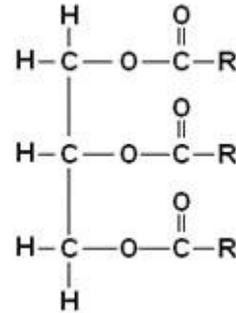
A reação de saponificação de forma geral é uma hidrólise em meio alcalino, onde um éster reage com uma base produzindo um álcool e um sal. Essa reação pode ocorrer em diferentes tempos, essa variação ocorre devido a qualidade e o tipo do material graxo a ser saponificado, por possuí cadeia carbônica longa, o sabão é compatível com substancias polares e apolares. (Lima *et al*, 2014; Ferreira *et al*, 2022; Disegna, Junqueira, 2013).

O óleo de origem vegetal pode ser denominado como uma gordura natural retirada das plantas (Felipe, 2022). Esses compostos são classificados em relação a sua composição de ácidos graxos, que são ácidos monocarboxílicos, apresentando em sua composição um carbono ligado a uma hidroxila e um oxigênio, contendo um radical de cadeia longa e linear (figura 5), com insaturações ou não (Dias, 2021).

Os óleos são compostos principalmente por triglicerídeos (também pode ser chamando de triaciglicerol). A figura seis demonstra a fórmula estrutural de um triglicerídeo, apresentando em sua estrutura três moléculas de ácidos graxos (Felipe, 2022). Neste sentido o óleo de coco pode ser utilizado para a produção de sabão, pois em sua composição o óleo apresenta cerca de 85% de ácidos graxos saturados (Medeiros, 2019).

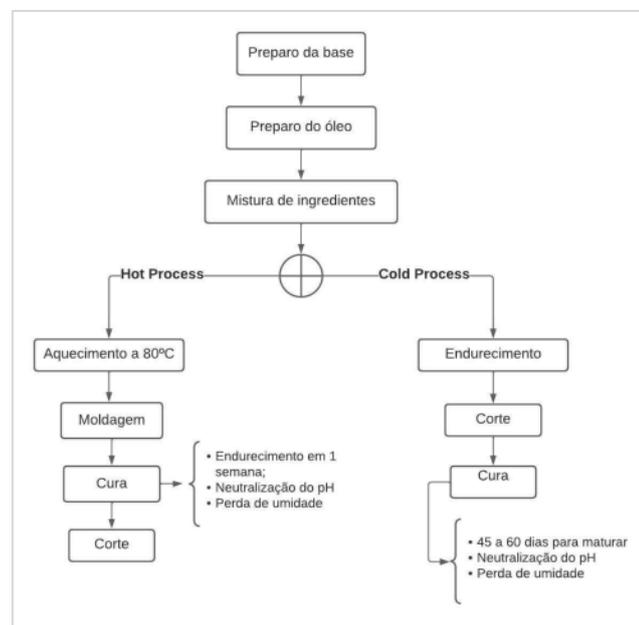
Figura 5-Estrutura de um ácido carboxílico

Fonte: Dias, 2021.

Figura 6-Fórmula estrutural do triglicerídeo

Fonte: Fogaça, 2023

A figura 7 demonstra como é feito o sabão em barra de forma artesanal, exemplificando os diferentes métodos de obtenção a quente (*Hot Process*) e a frio (*Cold Process*).

Figura 7- Fluxograma de produção de sabão.

Fonte: Santos, 2022.

A qualidade final do produto é consequência da matéria-prima manipulada neste caso, Uchimura (2021), classifica as matéria-prima para a fabricação de sabão em três grupos, sendo eles os essenciais: matéria graxa (animal ou vegetal); matéria alcalina (hidróxido de sódio ou de potássio), os secundários são aqueles que melhoram os aspectos gerais do sabão como:

perfumes e corantes, os coadjuvantes são empregados durante o processamento do sabão, sendo eles: água, e o cloreto de sódio (sal de cozinha).

4 TRATAMENTOS PARA MEHORAR A QUALIDADE DO ÓLEO

Em geral, os óleos vegetais *in natura* (brutos) compõem-se de impurezas que dependendo da destinação final precisa passar por tratamentos que lhe confirmem qualidades desejadas. Caso essa destinação final seja para alimentação humana, o óleo necessita passar por processos de refino, melhorando na sua qualidade de aspectos gerais (cor, sabor e aparência geral), removendo compostos que possam interferir nesse sentido (Vieira, 2020.)

Dessa forma, alguns óleos passam por processo de RBD (Refino, Branqueamento e Desodorização). Durante o processo de refino são eliminados compostos que sejam capazes de escurecer o óleo, inviabilizando o seu uso. Isso é obtido a princípio quando o óleo bruto passa pelo processo de branqueamento ou clarificação com o emprego da terra de branqueamento. Seguido da última etapa que é desodorização, que consistir em remover substâncias voláteis causadores de odores desagradáveis (Netto, 2019).

Em meio as técnicas existentes para melhorar a qualidade do óleo residual, a mais utilizadas é o método por adsorção, que segundo Ruthven (1984), consiste na separação de um ou mais compostos de uma fase fluida para uma superfície sólida, e os principais materiais aplicado para o óleo residual adsorventes usados são: carvão ativado zeólitas, argilas, sílica gel, hidróxido de alumínio e óxido de magnésio (Schneider 2017).

Os óleos vegetais podem-se oxidar quando exposto a elevadas temperaturas, acarretando alterações organolépticas e físico-químico, resultando no aumento de sua acidez, característica relacionada aos ácidos graxos livres. Estudos feitos por Ferreira, (2019) utilizando a argila na diminuição da acidez obteve bons resultados, ocasionando alto rendimento para a produção de biodiesel.

4.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO ÓLEO DE COCO

O índice de acidez (IA) é medido pela quantidade de hidróxido de sódio (NaOH) necessário para neutralizar os ácidos livres em um grama da amostra.

Os óleos e gorduras quando submetidos a altas temperaturas causam alterações podendo degradar ou modificar sua estrutura, influenciando na qualidade do produto final,

através da análise do índice de acidez pode-se demonstrar a condição da conservação desses materiais (Santana; *et all*, 2018).

O índice de peróxido (IP) define todos os elementos químicos, em termos de miliequivalentes de peróxidos por 100 gramas da amostra. Essa determinação de peróxido é uma indicação de oxidação lipídica, quantificando o estágio de degradação do óleo (Souza; *et all*, 2019).

O índice de saponificação (IS) é determinada pela quantidade necessário de hidróxido de potássio (KOH), em miligramas (mg) para saponificar 1 grama de óleo. A partir desse índice é inserido 20% de KOH para certificar que todo o material graxo será saponificado tornando-se no tensoativo (Santana; *et all*, 2018). Com ele, é possível pressupor a quantidade hidróxido de sódio (NaOH) suficiente para saponificar uma quantidade de óleo.

A determinação da umidade em óleos e gorduras é fundamental, pois a partir desse parâmetro identifica-se se há ou não degradação por processos de hidrólises (Tofanini,2004).

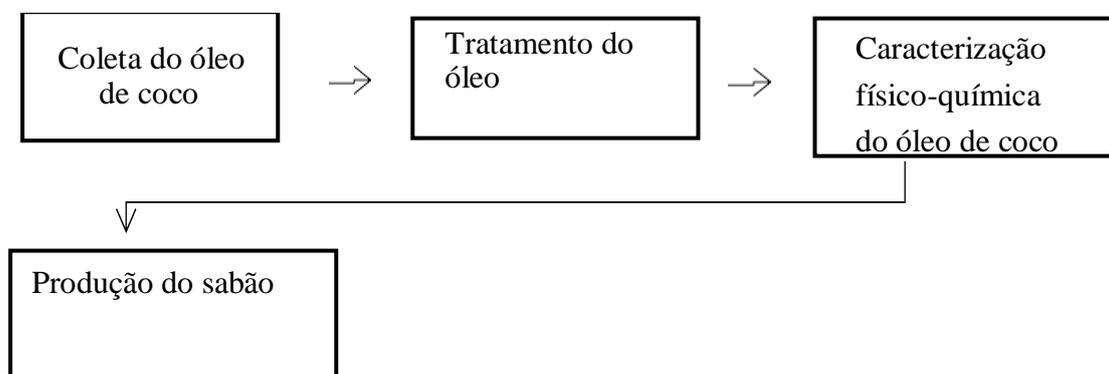
O índice de potencial hidrogeniônico (pH) refere-se a acidez, neutralidade e alcalinidade de uma solução, é medido através de uma escala de 0 a 7 para substâncias ácidas, neutras é correspondente a 7, e de 8 a 14 para substâncias básicas (Alberti, 2016).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos seguiram-se a partir da coleta do óleo de coco no efluente da indústria, após isso foi realizado o tratamento do óleo, realização das análises de caracterização físico-química e por último foi produzido o sabão de coco (Figura 8).

Figura 8- Fluxograma de execução



Fonte: Autora, 2023

5.2 COLETA DA AMOSTRA

O óleo de coco foi coletado na indústria de beneficiamento de coco seco localizada na cidade de Ingá-PB. Inicialmente o óleo foi recolhido na caixa separado de óleo e água na estação de tratamento de esgoto contido na indústria (figura 9). O óleo foi armazenado em temperatura ambiente em garrafas pet de 5 litros, e transportada para o local de desenvolvimento da pesquisa.

Figura 9- Local do tratamento de esgoto da indústria de beneficiamento de coco seco



Fonte: Fornecida pela empresa.

5.3 LOCAL DE EXECUÇÃO

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Química (LABQUIM) da Universidade Federal da Paraíba- Campus III, localizado em Bananeiras.

5.4 TRATAMENTO DO ÓLEO DE COCO RESIDUAL

Para o tratamento do óleo de coco residual iniciou-se realizando uma filtração simples para retirar sujidades presentes. Essa filtração foi realizada com uma peneira doméstica e em seguida com o auxílio de um pano de algodão, removendo assim todos os materiais particulados indesejáveis (figuras 10 e 11).

Figura 10- Óleo de coco com presença de impurezas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 11- Remoção após filtração simples.

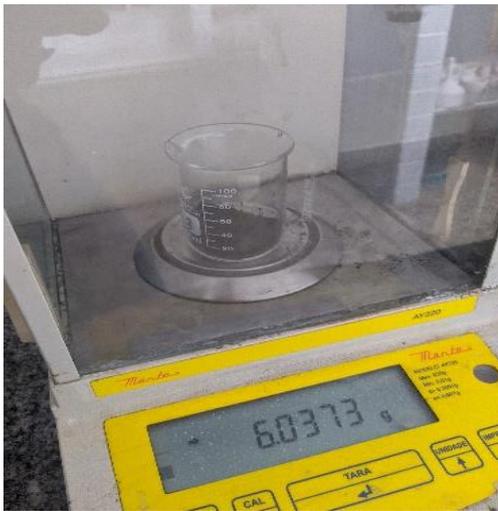


Fonte: Arquivo pessoal.

Após esta etapa, seguiu-se para o branqueamento do óleo de coco residual, pois como visto na figura 10 o óleo possui coloração escura, quando comparada com o óleo de coco puro, pois esse óleo coletado do efluente industrial sofre rancificação oxidativa, causando mudanças organolépticas (Souza *et al*, 2017). O óleo previamente filtrado foi levado para a chapa aquecedora sobre agitação mecânica de 1000 rpm até o óleo atingir temperatura de 100 °C após alcançar a temperatura determinada, pesou-se 3%, equivalente a 15 gramas do carvão mineral ativado na balança analítica em um becker de 100ml com o auxílio de uma espátula (figura 12).

Em seguida adicionou-se ao óleo de coco aquecido sobre agitação mecânica por 30 minutos (figura 13). Após isso, o aquecimento foi cessado e óleo de coco junto ao carvão ativado passou pela filtração com o papel de filtro quantitativo, com o auxílio do suporte universal junto a argolas (figura 13) ficando apenas com o óleo filtrado para as análises físico-químicas e a produção do sabão.

Figura 12- Pesagem do carvão ativado



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 13- Adição do carvão ao óleo de coco.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 14- Processo de filtração do óleo de coco tratado.



Fonte: Arquivo pessoal.

Todo o processo etapa de clarificação do óleo foi executada em 07 horas e 30 minutos , pois a filtração com o papel quantitativo requer tempo, já que essa filtração ocorre de forma lenta. A cada dia foram tratados 500 ml de óleo de coco. Após possuir a quantidade desejada,

que foi de 1 litro de óleo o tratamento foi encerrado e seguiu-se a etapa da realização das análises físico-química e posteriormente para a produção do sabão em barra.

5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE COCO

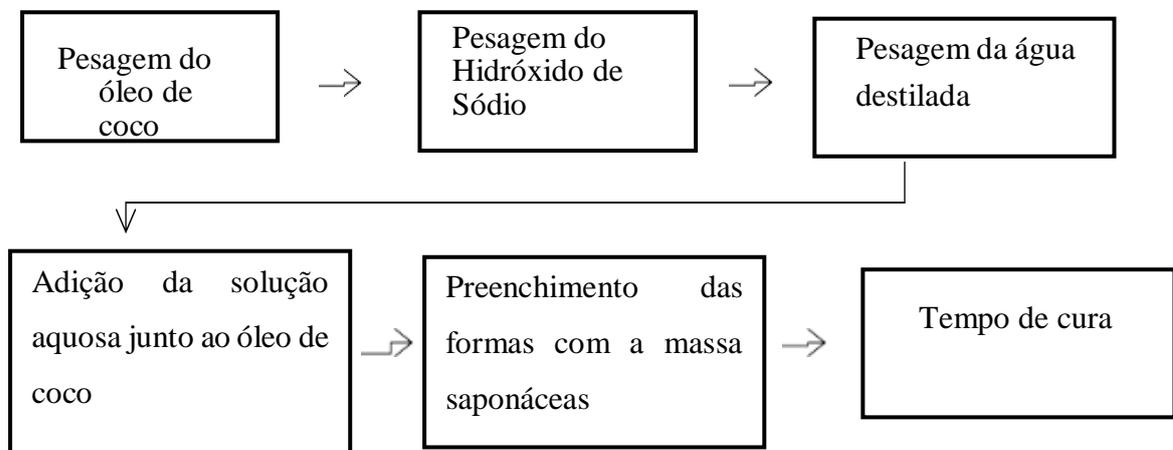
Todas as análises foram realizadas em um laboratório comercial de CNPJ 04.008.342/001-09, devido à ausência de alguns reagentes necessário para o procedimento das análises no Campus III- UFPB. Os parâmetros analisados foram: índice de acidez; índice de saponificação; índice de peróxidos; umidade e pH.

Para determinar o índice de acidez foi seguida a metodologia preconizada pela portaria N° 108 de 1991-MAPA para óleos, sebos e gorduras em gerais. O índice de saponificação calcula a quantidade de álcali necessário para saponificar um grama de óleo. A metodologia aplicada seguiu a estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz 2008, método 308/IV para óleo e gorduras. A metodologia abordada para índice de peróxidos e umidade dita por Compendio Brasileiro de Alimentação Animal, 2023 e 20017, método n° 2021.032 e n°53. E o pH foi a metodologia empregada por ACOC- *The Official Methods of Analysis* (OMA) 2017, método 943.02.

5.6 PRODUÇÃO DO SABÃO DE COCO

A fabricação do sabão seguiu a seguinte metodologia (figura 15).

Figura 15- Fluxograma da produção do sabão de coco



Após coletar o óleo filtrado da etapa do tratamento seguiu-se a produção do sabão de coco, a qual iniciou-se pesando a quantidade de óleo de coco a ser usado na produção, utilizando a balança semi-analítica. Neste processo pesou-se 250 g de óleo em um bécker com o auxílio do bastão de vidro para a transferência do líquido. Posteriormente, pesou-se 33,8 g do hidróxido de sódio (NaOH) e 33,8 g de água destilada para dissolver a base. Em seguida, essa solução foi adicionada aos poucos ao óleo. Estes valores foram calculados a partir do índice de saponificação (IS) do óleo purificado (Figura 16). Após a formação do sabão que durou em média 5 minutos, foi incorporado 1ml de essência artificial de coco, em seguida a massa saponácea foi despejada em formas de silicone para aguardar o tempo de cura e o pH adequado para o uso.

Figura 16- Ingredientes utilizados para a produção de sabão de coco.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para medição do pH do sabão produzido, pesou-se 1 grama do sabão na balança analítica e dissolveu em 10 mL de água destilada. Em seguida, foi realizada a medição do pH com a imersão do papel tornassol na solução dissolvida até obter o resultado.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 TRATAMENTO DO ÓLEO DE COCO

O tratamento do óleo com a utilização do carvão mineral ativado levou a clarificação do óleo de coco residual, que conseqüentemente contribuiu na qualidade visual do sabão, tornando

um produto visualmente mais atrativo. Essa mudança pode ser vista na figura 17, a qual demonstra o óleo antes e após o tratamento utilizado na pesquisa.

Figura 17-Aparência do óleo de coco antes e após o tratamento de clarificação.



*Recipiente A- Óleo de coco sem tratamento; recipiente B- Óleo de coco tratado.

Fonte: Arquivo pessoal.

O recipiente contendo o óleo de coco (A) mais escuro passou apenas pelo processo de filtração para retirar sujidades indesejáveis. O recipiente B passou pelo processo de filtragem simples e o tratamento de clareamento pelo processo de adsorção, usando como fonte clareadora o carvão mineral ativado. Podemos observar que o óleo de coco tratado obteve coloração amarelada, lembrando da cor do óleo de soja, e aparência mais translúcida. Enquanto que o óleo de coco (A) apresenta coloração amarelada mais escura, aparência mais opaca quando comparada com o segundo recipiente (B).

O uso do carvão mineral ativado para a etapa de tratamento do óleo de coco serviu como um agente adsorvente, pois o carvão ativado (CA) tem como característica ser um carbonáceo inerte, devido a este fator é considerado um material de alta porosidade e com área superficial interna, facilitando assim adsorver moléculas tanto em estado líquido como na fase gasosa (Fernandes, 2010). Dessa forma, o emprego desse produto adsorvente de pigmentos que causam escurecimento no óleo de coco residual demonstrou-se uma alternativa viável, já que houve mudanças interessantes de coloração após seu uso.

Os óleos quando submetido a presença de ar e luz sofrem rancificação oxidativa. Segundo Souza *et al* (2017) o processo de oxidação é um dos principais causadores de diminuição nutricional de óleos e gorduras, ocasionando também alterações organolépticas sendo desfavorável para o seu uso na alimentação humana.

De acordo com Torres Neto (2023) a presença de óleos em receptores hídricos, onde os esgotos não tiveram tratamentos adequados, podem ocasionar morte nas espécies marinhas, já que o óleo é considerado uma substância apolar, ou seja, não possui afinidade com a água, fazendo com que forme uma película de óleo nas superfícies dos rios e mares, dificultando assim a presença de oxigênio para a vida aquática. Diante disso, se faz necessário o uso desses óleos residuais como matéria-prima para produtos diversos, como por exemplo para a produção de biodiesel, tintas e sabões (Morgan; Martins, 2016).

6.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE COCO

Os resultados obtidos para as análises realizadas para o óleo de coco estão descritos na tabela 1. Vale salientar que todas essas análises foram realizadas em um laboratório comercial, os envios dos resultados estão conforme demonstrados na tabela abaixo.

TABELA 1- Caracterização físico-química do óleo de coco residual.

Parâmetros	Resultado	Unidade	Metodologia
Umidade	17,0	g/100g	Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, 2017. Método n° 53
pH	3,13	-	AOAC-OMA 21st Ed, 2019. Método n° 943.02
Índice de acidez	110,92	g/100 g de ácido oleico	Portaria n° 108, 1991- MAPA. Método n/22
Índice de peróxidos	4,49	meq/Kg	Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, 2017. Método n° 2021.032
Índice de saponificação	135,29	mg KOH/g	Instituto Adolfo Lutz, 2008 – Método 328/IV

Fonte: Autoria própria.

A amostra do óleo de coco residual chegou ao laboratório para a realização das análises a temperatura ambiente, que neste caso foi de 21°C, desta forma, todos os resultados foram a partir desta condição de temperatura.

A umidade encontrada no óleo de coco residual foi de 17,0, porém em um estudo realizado por Medeiros (2019) sobre a caracterização do óleo de coco, encontrou 0,31 para óleo de coco bruto e 0,42 para óleo de coco extra virgem. Quando comparamos o resultado encontrado neste trabalho podemos observar que o valor está muito acima, essa discrepância poderia ser atribuída ao próprio óleo de coco, pois trata-se de um óleo coletado no tratamento do esgoto de uma indústria de beneficiamento de coco seco, e junto ao óleo apresenta água oriunda do processamento.

A forma de extração do óleo de coco interfere no que se diz respeito a umidade desse material, quando o óleo de coco é produzido conforme as formas de obtenção (artesaniais ou industriais) não há contato com água, dessa forma os resultados para a umidade são menores na literatura.

Em relação ao valor do pH do material foi 3,13, comprovando caráter ácido. Estudos feitos por Oliveira *et al* (2022) obteve até 5,51 para uma das formas de obtenção de óleo de coco. Isso pode ser em relação a variedade do coco, ou como citado acima, forma de obtenção do óleo de coco. Estudos feitos por Marins e Santos (2017), pesquisou os valores de pH para óleos residuais de fritura, encontrou-se o pH 7,0 para o óleo residual bruto e de 7,6 para o óleo sem filtração. Todos os valores encontrados foram acima do estudado nesta pesquisa.

O índice de acidez indica a condição de conservação dos óleos e gorduras. Os óleos e gorduras quando são submetidos a cenários de exposição ao ar, luz e altas temperaturas são mais suscetíveis a hidrólise, neste sentido, o óleo de coco apresentou um valor de 110,92 g/100 g de ácido oleico, demonstrando alto nível de acidez, o que corrobora com o seu dado de pH. Segundo a ANP (Agência Nacional de Petróleo, gás e biocombustível) o limite do índice de acidez de óleos residuais para a fabricação de biodiesel é de 0,5 mg KOH/g, sendo uma opção para o reuso de óleo residuais, porém com o óleo de coco oriundo do efluente esta não é uma opção, pois o óleo apresentou alto grau de deterioração, dificultando para ocorrer a reação de transesterificação para a produção do biodiesel.

A resolução n° 270 da ANVISA (2005) estabelece o valor máximo de 0,6 de mg KOH 100 g/ácido oléico para óleos vegetais para a utilização no processo de fritura, neste caso o óleo de coco residual não é indicado para a alimentação humana devido a sua alta degradação proveniente da sua exposição ao longo tempo ao ar e a luz, apresentando elevado grau de ácidos graxos livres.

O índice de peróxidos permite saber o grau de deterioração da matéria-prima. O óleo de coco apresentou valor de 4,49meq/Kg. A RDC n° 270/2005 da ANVISA estabelece que o óleo deve apresentar no máximo 10meq/Kg para ser utilizado para a alimentação humana. Neste estudo o óleo de coco residual para o índice de peróxidos encontra-se dentro do limite estabelecido pela legislação. Valores muito acima de índice de peróxido, ocasionados pela oxidação dos ácidos graxos insaturados formam hidroperóxidos que não dispõem de cheiro e sabor próprios, afetando também sua composição nutricional (Poyato *et al*, 2014).

Para a produção de sabão é necessário informa-se do índice de saponificação (IS) do material, pois a partir do IS sabemos quantos gramas de base será necessário para saponificar 1 grama de óleo ou gordura. Para a amostra analisada esse valor foi 135,29mg KOH/g; neste caso a base utilizada foi o hidróxido de sódio como citado na metodologia.

Para que haja comparações com óleos residuais, na literatura encontram-se mais referências com o óleo de soja proveniente de frituras. Não foi encontrado durante a pesquisa uma resolução estabelecida para a quantidade aceitável de índice de saponificação para a produção de sabão, neste caso o ideal é fazer o produto e conseqüentemente realizar análises no sabão, para verificar se possui qualidade suficiente para ser utilizado. Porém Canesin; Lima; Canesin (2020), encontrou o IS para os óleos residuais de bovino e de frango 171,3 e 182,5 mg KOH/g respectivamente, ou seja, valor aproximado encontrado nesse estudo.

Estudos realizados por Conceição e colaboradores (2022) usando óleo de fritura proveniente de máquinas de assar frango, encontrou o IS de 200,75 mg de NaOH/g de óleo. Não há estudos feitos utilizando o óleo de coco oriundo de efluentes indústrias para a produção de sabão, por isso não se sabe se o valor encontrado após a análise de IS produzirá um sabão de qualidade exigida para a comercialização. Porém o produzido alcançou o pH necessário para que não ocorram lesões na pele causado por pH ácidos.

Os óleos residuais (OR) sofrem degradação de forma mais rápida quando são submetidas a altas temperaturas, em contato com o ar ou a luz. Neste caso o óleo sofre mudanças organolépticas, causando modificações em sua cor, odor, aumento de viscosidade e diminuição na sua composição nutricional. Além disso óleos residuais provenientes de frituras, contém em sua composição água oriunda dos alimentos. No caso do óleo de coco coletado na estação de tratamento de efluentes também há presença de água, pois isso foi verificado pelo elevado grau de umidade que o óleo apresentou.

Os parâmetros analisados não corresponderam ao visto na literatura para óleo de coco bruto/extra virgem e óleo residual proveniente de fritura. As variações encontradas podem ser

em razão do local de coleta do óleo, variedade do coco e tempo de armazenagem e por ser um resíduo agroindustrial, ou seja, um efluente em contato com bastante água

6.3 PRODUÇÃO DO SABÃO DE COCO

O sabão produzido a partir do óleo de coco coletado em um efluente industrial de beneficiamento de coco seco, apresentou um pH de 9,5 (figura 18) após 15 dias de sua produção. Considerando que o pH máximo estabelecido pela ANVISA é de 10 como valor limite, desta forma, enquadra-se nas normas estabelecidas para a confecção de sabão (ANVISA- RDC, 2008).

Quando comparamos os pH encontrados do sabão usando o óleo de coco residual, com o sabão de coco encontrado nos comércios, esse valor é aproximado, pois segundo Bukner (2023) o sabão de coco apresenta pH na faixa de 9-11, sendo considerado um produto alcalino.

É comum vermos estudos relacionados ao uso do óleo residual domésticos para a produção de sabão, o qual em algumas comunidades é usada como fonte de renda para as pequenas famílias (Belém *et al*, 2017). O uso de óleo de coco bruto é normalmente destinado para a alimentação humana, porém pouco se fala do óleo de coco encontrado nos efluentes das agroindústrias de beneficiamento de coco (verde ou seco) e como reutilizar essa matéria-prima para que haja a diminuição do mesmo nos esgotos, além de diminuir os impactos ambientais que esse produto pode ocasionar, como já mencionado.

O sabão produzido a partir do óleo de coco tratado mostra-se uma boa alternativa para o reuso do óleo de coco residual, esse produto pode ser destinado a limpeza doméstica e de superfícies.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), descreve os materiais em duas categorias de riscos, a primeira são as substâncias destinadas a limpezas, que devem estar na faixa de pH na forma mais pura maior que 2 e abaixo de 11,5, pois partir disso são considerados produtos corrosivos (ANVISA, 2010). Segundo Ozago (2008) o sabão deve possuir alcalinidade livre entre 0,1 a 0,5 % e pH em torno de 10.

Figura 18- Faixa do pH do sabão de coco.



Fonte: Arquivo pessoal.

Estudos feitos por Lima *et al* (2014) com a produção de sabão caseiro utilizando como fonte óleo de soja residual, encontrou o pH na faixa de 10,61. Embora o material graxo utilizado por Lima e colaboradores (2014) seja diferente do estudado nesta pesquisa, pode-se observar que os pH identificados estavam próximos, demonstrando que os sabões caseiros quando produzidos conforme a quantidade ideal dos ingredientes consegue-se alcançar a qualidade ideal para o uso deste produto.

Embora a coloração do óleo de coco após o tratamento tenha sido amarelada, o sabão apresentou uma cor esbranquiçada (figura 19), mesmo sem o uso de produtores branqueadores. Segundo Alberti (2016) a tonalidade da barra de sabão é de acordo com a aparência do óleo usado, após processos de filtrações, porém, no estudo em questão isso não se relacionou. Em relação ao odor, foi adicionado uma essência artificial de coco para que mascarasse o odor específico que o óleo apresentava.

Na figura 20, apresenta o formato escolhido e a cor do sabão após um dia de sua produção, podendo observar que não há muita diferença de um dia para o outro.

Figura 19- Coloração do sabão após sua produção. **Figura 20 -** Formato e cor do sabão de coco.



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.

Além dessas características observadas, o sabão de coco apresentou boa formação de espuma, conforme está sendo mostrada na figura 21. Sendo essa uma qualidade a mais que o sabão demonstrou, tornando o produto ainda mais atrativo.

Figura 21: Formação de espuma do sabão de coco



Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados pode-se destacar que o uso do carvão mineral ativado como agente adsorvente para o tratamento do óleo de coco oriundo de efluentes agroindustriais demonstrou uma opção viável para a sua clarificação, os resultados das análises da qualidade não estavam dentro dos parâmetros exigidos para posterior consumo humano, entretanto para a produção de sabão se mostrou eficaz já que o material foi saponificado. O sabão pode ser utilizado para a lavagem das mãos, pois o seu uso não irá danificar a pele, devido ao valor de pH se encontrar dentro dos estabelecido pela ANVISA (2008). A utilização desse óleo de coco residual para a produção de um novo produto tem como característica principal a sua diminuição nos efluentes agroindustriais, podendo ser usado como fonte de renda extra para a indústria, ou até mesmo podendo ser distribuído para as comunidades próximas como forma de incluir a sociedade junto a empresa.

Em relação a qualidade do sabão percebe-se que há uma boa formação de espuma, entretanto não se sabe com relação a sua eficácia de limpeza pois não foram realizadas análises do produto obtido. Sendo esta etapa uma opção de estudos futuros, avaliar a qualidade do sabão oriundo desse efluente, tendo ainda como sugestão realizar a coleta do óleo no mesmo dia para que não haja tanta exposição ao ar e a luz, para verificar a diminuição de sua acidez e da umidade, pois o a valor encontrado nesta pesquisa foi um valor elevado, conseqüentemente devido a este fator ou a composição do efluente.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, I. da C. W. **Estudo da Viabilidade de agroindustrialização do Coco (*Cocos nucifera L.*) em São Gonçalo, SousaPB. CAMPINA GRANDE PB:** Tese (Doutorado) - em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

AMAZARRAY, C. R. **SAÚDE, CIÊNCIA E MÍDIA SOCIAL:** o caso do óleo de coco. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ANVISA. **Limpeza e Desinfecção de Superfícies.** Disponível em: <https://www.gov.br/ANVISA/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/manual-de-limpeza-e-desinfeccao-de-superficies.pdf/view>. Acesso em: 07 out. 2023.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 270, de 22 setembro de 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home>> acesso em: 17/10/2023.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA - Ministério da Saúde -. **RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 40, DE 5 DE JUNHO DE 2008.**

ALBERTI, J. **MÁQUINA DE BAIXO CUSTO PARA FABRICAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO COM ÓLEO RESIDUAL.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

ARAÚJO, T. F.; SOUSA, L. F. A.; GUIMARÃES, Denis Frota; GIRÃO, Mauro Vinicius Dutra. Prospecção Científica e Tecnológica do Uso do Óleo de Coco (*Cocos nucifera. L*) na Indústria Alimentícia. **Cadernos de Prospecção**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 875. Universidade Federal da Bahia.

BRAINER, M. S. C. P. **PRODUÇÃO DE COCO: O NORDESTE É DESTAQUE NACIONAL.** **Caderno Setorial ETENE**, S/N, v. 3, n. 61, p. 1-25, dez. 2018.

BRAINER, M. S. C. P. **COCO: PRODUÇÃO E MERCADO.** **Caderno Setorial ETENE**, S/N, v.6, n. 206, p. 1-13, dez. 2021.

BRASIL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas Analíticas; métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. 2017. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria e Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Ração. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal.** São Paulo.

BRASIL. 2023. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria e Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Ração. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal.** São Paulo.

BARROS, S. R. A. F. COCOICULTURA: UM ENFOQUE MUNDIAL, NACIONAL E NO ESTADO DE ALAGOAS. **Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Alagoas, v. 11, n. 4, p. 333-343, dez. 2022.

BELÉM, G. L.; *et al.* **INCLUSÃO SOCIOECONÔMICA DE MULHERES DE BAIXA RENDA DO MUNICÍPIO DE SUMÉ-PB, POR MEIO DO USO DE ÓLEO DE COZINHA REUTILIZADO PARA A FABRICAÇÃO DE SABÃO**. 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conadis/2018/TRABALHO_EV116_MD1_SA1_ID812_29102018221617.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

B. M.M. OLIVEIRA; T.H.C. de MELO; S.C. de MELO FILHO. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E DE ESTABILIDADE DE ÓLEO DE COCO OBTIDOS POR PROCESSOS ARTESANAIS E INDUSTRIAIS. In: ANAIS DO 5º ENCONTRO BRASILEIRO PARA INOVAÇÃO TERAPÊUTICA, 2017, Recife. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/ebit/ebit-2017/trabalhos/propriedades-fisico-quimicas-e-de-estabilidade-de-oleo-de-coco-obtidos-por-proce?lang=pt-br>>. Acesso em: 16 out. 2023.

BUKNER, K. **Sabão de coco é neutro mesmo? Entenda melhor suas propriedades**. 2023. Disponível em: <https://saudelab.com/sabao-de-coco-e-neutro/>. Acesso em: 10 out. 2023

CALLADO, N. H.; PAULA, D. R. Gerenciamento de resíduos de uma indústria de processamento de coco—estudo de caso. In: **Anais of XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 1999. p. 1-10.

CANESIN, E. A.; LIMA, G. O.; CANESIN, G. Z. Avaliação de propriedades físico-químicas de óleos residuais bovinos e de frangos e do biodiesel metílico e etílico obtidos por catálise básica. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 17364-17370, abr. 2020.

CONCEIÇÃO, G. C.; *et al.* PRODUÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO ÓLEO RESIDUAL ORIUNDO DE PROCESSAMENTO DE MÁQUINAS DE FRANGO. In: NARDELI, Jéssica Verger. **A diversidade de debates na pesquisa em química 2**. 2. ed. Pará: Atena Editora, 2020. Cap. 17. p. 201-2020.

COSTA, P. D. Produção, Caracterização e Aplicação de Carvão Ativado de Casca de Nozes para Adsorção de Azul de Metileno. **Revista Virtual Química**, Criciúma, v. 4, n. 7, p. 1-19, mar. 2015.

DIAS, D. L. "Ácidos graxos"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/acid-graxos.htm>. Acesso 06 de ago de 2023.

Dias, N.B., *et al.* (2019). Aproveitamento da casca de coco para uso energético. **Brazilian Journal of Production Engineering**, 5(3), 179-195.

DISEGNA, T.; JUNQUEIRA, A. M. **REPRODUÇÃO E ANÁLISES EM FORMULAÇÕES DE SABÃO CASEIRO**. Disponível em: https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/artigo_tiago_disegna.pdf. Acesso em: 11 ago. 2023.

FERREIRA, F. I. G. **MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS EM ISOLADOS DE Thielaviospisis ASSOCIADOS À RESINOSE DO COQUEIRO NO CEARÁ**. 2022. 46 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

FERREIRA, I. F.; ALVES, K. D. S.; ANDRADE, ÂNGELA L.; DOS SANTOS, V. M. R. A produção artesanal do sabão nas perspectivas histórica, ambiental e educativa no ensino da química. **Além dos Muros da Universidade**, v. 1, n. 1, p. 10-16, 11 jan. 2022.

FERREIRA, K. A. **UTILIZAÇÃO DA ARGILA COMO ADSORVENTE PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA VISANDO A PRODUÇÃO DE BIODIESEL**. 2019. Disponível em: https://sic.unifesspa.edu.br/images/SIC2019/ORAL/176_KaissonAlmeidaFerreira.pdf. Acesso em: 11 ago. 2023.

FERNANDES, K. A. N. Uso de carvão ativado de endocarpo de coco no tratamento de água. **Revista da Graduação**, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 3, p. 1-17, nov. 2010.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vagas. **O que são triglicerídeos?** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/o-que-sao-triglicerideos.htm#:~:text=Ele%20%C3%A9%20um%20material%20graxo,de%20bacalhau%2C%20manteiga%20feita%20do>. Acesso em: 08 ago. 2023.

FONTES, H. R. **A CULTURA DO COCO**. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/122591>. Acesso em: 01 ago. 2023.

GIRALDELLI, M. A. *et al.* Propriedade da Fibra de Coco: uma revisão sistemática. **Uniciências**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 34-38, 11 fev. 2021. Editora e Distribuidora Educacional. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2020v24n1p34-38>.

HOMLOK, R. *et al.* Antibiotics in a wastewater matrix at environmentally relevant concentrations affect coexisting resistant/sensitive bacterial cultures with profound impact on advanced oxidation treatment. *The Science of the total environment*, v. 754, n. 142181, p. 142181, 2021.

INTERNATIONAL, Aoac. **Official Methods of Analysis**, Edição 21, 2019.

JERÔNIMO, C. E. M. TECNOLOGIAS LIMPAS APLICADAS A GESTÃO DOS RESÍDUOS DO COCO. **Revista Qualidade Emergente**, S/N, v. 5, n. 2, p. 15-23, 2014.

LIMA, N. M. de O. *et al.* PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO - UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO PARAIBANO. **Saúde e Ciência**, [s. l], v. 3, n. 3, p. 26-26, dez. 2014. Disponível em: <https://rsc.revistas.ufcg.edu.br/index.php/rsc/article/view/311>. Acesso em: 11 ago de 2023.

LIMA NETO, J. C. **ASPECTOS PRODUTIVOS, PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DO COQUEIRO NO NORDESTE BRASILEIRO, UMA REVISÃO**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.

MAIA, G. P. A. G. *et al.* Os impactos à saúde correlacionados ao consumo do óleo de coco. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 1-13, 27 abr. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3538>.

MAOTSELA, T.; DANHA, G.; MUZENDA, E. *Utilization of Waste Cooking Oil and Tallow for Production of Toilet “Bath” Soap*. *Procedia Manufacturing*, v. 35, p. 541–545, 1 jan. 2019. Disponível em: Acesso em: 10 de ago. 2023.

MARINS, D. S.; SANTOS, M. E. PRÉ-TRATAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA ELEVAÇÃO DO pH E DIMINUIÇÃO DE SÓLIDOS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL, **Revista da União Latino-Americana de Tecnologia: Revista da União Latino-americana de Tecnologia**, Jaguariaíva, n. 5, p. 1-20, jul. 2017.

MATOS, D. M. A. **AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA, ANTIFÚNGICA E TOXICIDADE DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE (*Cocos nucifera L.*)**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Naturais, Universidade Estadual de Ceará, Fortaleza, 2021.

MEDEIROS, L. V. P. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PRODUÇÃO DE BIODIESEL DO ÓLEO DE COCO OBTIDO DE MATERIAL VEGETAL DA REGIÃO DO SEMIÁRIDO PORTIGUAR**. 2019. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências e Tecnologias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019.

MILFONT, C. H. R. **EFEITO DO ÓLEO DE COCO E DA NANOARGILA NO PROCESSAMENTO E NAS PROPRIEDADES DE AMIDO TERMOPLÁSTICO**. 2021. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **108: Métodos Analíticos para Controle de Alimentos para Uso Animal**. Brasil: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária gabinete do Ministro, 1991.

MORAES, S. S. **TORTA DE COCO EM RAÇÕES PARA CODORNAS EM FASE DE POSTURA**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2017.

MORGAN-MARTINS, M. I. et al. Reciclo-óleo: do óleo de cozinha ao sabão ecológico, um projeto de educação ambiental. *Cinergis*, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 4, 2016.

NAKAGAWA, A. M. E. **MANUAL DE PROCESSAMENTO DA CASCA DO COCO VERDE DESTINADO PARA ARTESANATOS**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Artes Visuais, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2023.

NETTO, C. G. Processo elimina contaminantes do óleo de palma. *Jornal da Unicamp, campinas*, 2019. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2019/05/31/processo-elimina-contaminantes-do-oleo-de-palma>. Acesso em 10 de ago de 2023.

NEVES, B. F. **A PRODUÇÃO DE SABÃO COMO UMA FORMA DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DE ENSINO DE CIÊNCIAS**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Biologia e Química, Universidade Federal do Amazonas, Coari, 2021.

OLIVEIRA, D. C. S. *et al.* Utilização de materiais adsorventes na redução do índice de acidez de óleo residual de fritura: uma revisão integrativa / *use of adsorbent materials to reduce the acid index of residual frying oil*. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 3259-3281, 13 jan. 2022. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n1-215>.

OZAGO, O. G. N; PINO, J. C. D. *Trabalhando a química dos sabões e detergentes*. Porto Alegre (RS):Fapergs, 72p, 2008.

PESSOA, R. F. **O tratamento com óleo de coco virgem (*Cocos nucifera L.*) melhora os parâmetros murinométricos, a função pulmonar e a reatividade traqueal de ratos Wistar obesos asmáticos**. 2022. Dissertação (Mestrado) - Farmacologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

PIRES, A. R. **OBTENÇÃO DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DO EPICARPO DO COCO DE BABAÇU PARA ADSORÇÃO DE POLUENTES EM MEIO AQUOSO**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Tocantins, Palmas, 2021.

POYATO, C.; ANSORENA, D.; NAVARRO-BLASCO, I.; ASTIASARÁN, I. A novel approach to monitor the oxidation process of different types of heated oils by using chemometric tools. *Food Research International*, v.57, p.152-161, 2014.

RAMOS, J. M. P. **DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS MODULARES COMPOSTOS POR PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS E AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DE EFLUENTE GERADO PELA INDÚSTRIA DE COCO**. 2022. Tese (Doutorado) - Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REIS, E. N. **Bio-carvão e bio-óleo de cascas de coco (*Cocos nuciferas L.*) sob diferentes temperaturas de pirólises** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Florestal, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas, 2020.

RUTHVEN, D. M. *Principles of Adsorption and Adsorption Process*. USA: John Wiley & Sons, 1984.

SAMPAIO, A. P. C. **PEGADA DE CARBONO E HIDRÍCA DO CULTIVO DE COCO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL NO NORDESTE BRASILEIRO**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SANTANA, I; SILVA, T. T.; MULDER, A. P. **COQUEIRO (*Cocos nucifera L.*) E PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DERIVADOS: uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais**. **Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos** – v. 2, [S.L.], p. 80-101.

SANTANA, T. S. *et al.* Estudo do sabão de óleo de mamona (*Ricinus communis*) como inibidor de corrosão em fluido salino. **Scientia Plena**, [S.L.], v. 14, n. 6, p. 1-9, 23 jul. 2018. Associação Sergipana de Ciência. <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2018.064205>.

SANTOS, Débora S. *et al.* **Parâmetros de qualidade físico-química de óleos e análise morfométrica de frutos e sementes da espécie *Orbignya phalerata* Martius por região ecológica.** 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/429/42955130001/html/>. Acesso em: 19 set. 2023.

SANTOS, S. G. R. **ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ÓLEO VEGETAL E SUA REUTILIZAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE SABÃO.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Química, Faculdade de Engenharia Química, Uberlândia, 2022.

SILVA, F. L. A. *et al.*; CONSTANT, P. B. L. Technological prospecting of the economic and industrial importance of coco and chia in Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 17.

SILVA, R. C. **ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA EMPRESA DOCES UNIÃO, MANEJO DO COCO, MAMÃO, E PRODUÇÃO NA AGROINDÚSTRIA DE DOCES.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

SOUSA, R. D. S. **Estudo de substâncias Químicas em óleo de coco, copaíba, calêndula, e girassol utilizados no tratamento de feridas: uma abordagem teórica.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Química Industrial, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

SOUZA, B. F. B. *et al.* Utilização de argila residual recuperada como meio adsorvente de óleo de fritura para produção de biodiesel. **Evidência**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 203-224, 17 dez. 2019. Universidade do Oeste de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.18593/eba.v19i2.21427>.

SOUZA, E. F.; *et al.* **Avaliação Físico-Química e Microbiológica de Amostras de Óleo Residual de Fritura.** Disponível em: europepmc.org/article/med/322148898. Acesso em: 20 set. 2023.

SCHNEIDER, L. T. **CASCA DE ARROZ COMO AGENTE ADSORVENTE NO TRATAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

TOFANINI, A. J. **Controle de qualidade de óleos comestíveis.** 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TORRES NETO, J. F. **REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA PRODUÇÃO DE SABÕES: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIFÚNGICO PELA ADIÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

UCHIMURA, M. S. Dossiê Técnico: Sabão. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT, 2021.

VIEIRA, J. S. C.*et al.* CLARIFICAÇÃO E DESODORIZAÇÃO DE ÓLEO VEGETAL DE BABAÇU (ORBINYA SPECIOSA) PARA FINS ALIMENTÍCIOS/CLARIFICATION AND DEODORIZATION OF BABASSU VEGETABLE OIL (ORBINYA SPECIOSA) FOR FOOD PURPOSES. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 67489-67498, set. 2020. *Brazilian Journal of Development*.

Emitido em 01/11/2023

MONOGRAFIA Nº 2/2023 - CCHSA - CAI (11.01.38.09)
(Nº do Documento: 2)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 20/11/2023 15:01)
SHEILA RAQUEL LEITE DA SILVA
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO
3365922

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: **2**,
ano: **2023**, documento (espécie): **MONOGRAFIA**, data de emissão: **20/11/2023** e o código de verificação:
ff6642d39f