

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
ESCOLA DE QUÍMICA

**Renan Paranhos de Mattos**



**COCOICULTURA NO BRASIL:  
PROCESSAMENTO E MERCADO**

RIO DE JANEIRO

2024

Renan Paranhos de Mattos

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Química da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia Química.

---

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Dias Ribeiro  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Avaliador: Prof. Dr. Ivaldo Itabaiana Junior  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Avaliador: Dr. Felipe Souto da Silva  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

---

Avaliadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yordanka Reyes Cruz (suplente)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de Janeiro

2024

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Analucia Paranhos e Alexander Mattos, que sempre me apoiaram incondicionalmente em tudo que eu fiz e quis fazer, sem o apoio de vocês, eu não teria chegado a lugar nenhum. Obrigado por me mostrar o lado bom da vida, pelas oportunidades maravilhosas que me proporcionaram e por me guiar nos dias difíceis.

Ao meu orientador, Bernardo Dias, por todo suporte na elaboração deste trabalho, todo material enviado, todo auxílio durante a escrita e elaboração, desde uma simples formatação até maneiras de escrever e alocação de parágrafos. Pela disponibilidade de sempre ajudar, inclusive enquanto está super ocupado, incentivando a melhorar e acelerar este trabalho.

Aos meus amigos, Beatriz Ornellas, Gabriel Souza, João Lins, Laura Martins, Pedro Kuhlmann e Thayná Reis, que conheci na faculdade, me ajudaram em tudo que puderam, virando noites para estudar para provas, fazendo reuniões na biblioteca faltando minutos para uma prova, reuniões online, trabalhos em grupo, inclusive a famosa cerveja proposta na disciplina “Microbiologia Industrial”, pelo professor Bernardo, e tenho a sorte de levar comigo até hoje. Sem esquecer também da Isis e do Lucas, que entraram na faculdade comigo, porém a medicina os escolheu, mas que também sempre se fazem presentes, mantendo nosso grupo dos “Lindões”.

Não poderia esquecer também dos amigos que tenho desde sempre e para sempre, os “Tóxicos”, Augusto Moitas, Giovanna Reis, Isabelle Cardoso, Julia Sampaio e Luisa Orlando, vocês foram e são peças essenciais na minha vida, inclusive acadêmica, incentivando a buscar meus sonhos e até me empurrando para finalizar a graduação.

Também aos amigos de vida, que vou me poupar de citar um por um para não esquecer de alguém e acabar sendo egoísta, vocês sabem a importância que vocês tiveram na elaboração deste trabalho.

Também ao meu psicólogo, Carlos Alberto, que toda semana me escutava falar sobre e me incentivava a não permitir crises e que pensamentos intrusivos conseguissem me vencer.

Aos professores incríveis que tive na Escola de Química da UFRJ, inclusive meu orientador, que me moldaram e me formaram um profissional com senso crítico. Sou extremamente grato a todos vocês e tenho muito orgulho de poder gritar ao mundo que sou Engenheiro Químico formado por essa instituição.

Apesar de não ser muito praticante, quero agradecer também à Deus e tudo mais que me permitiu chegar onde estou. Muito obrigado!

## **RESUMO**

No Brasil, a cocoicultura tem relevância socioeconômica, devido à crescente demanda do setor de água de coco. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de revisão bibliográfica sobre a história da cultura do coco, seus subprodutos e o aproveitamento de seus resíduos, visando alternativas economicamente e ambientalmente favoráveis ao descarte. O desenvolvimento do projeto é de suma importância, pois se observou que o reaproveitamento da casca do coco pode ser uma forma de solução ambiental. A não reutilização dos resíduos do coco gera diversos impactos no meio ambiente como alagamentos, proliferação de vetores e liberação de gás metano. Já o uso adequado dos seus resíduos pode gerar diversos impactos positivos tanto no meio econômico, social, agrícola, industrial, artesanal e ambiental. Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica, por meio de análise de artigos, livros e trabalhos de conclusão de curso em nível de graduação e pós-graduação. Como produto de utilização de resíduos do coco, utilizou-se a aplicação da sustentabilidade ambiental e geração de renda por meio do beneficiamento da casca do coco para a criação de “pingente sustentável”. Concluiu-se que os resíduos gerados a partir da utilização do coco, se bem utilizados, são fontes de novos produtos.

**Palavras-chave:** Cocoicultura, sustentabilidade, solução ambiental.

## **ABSTRACT**

In Brazil, coconut farming has socioeconomic relevance because of the growing demand from the coconut water sector. This work aims to present a bibliographical review study on the history of coconut cultivation, its by-products, and the use of its waste, aiming at economically and environmentally favorable alternatives to disposal. The project's development is important because it was observed that reusing coconut shells can be an environmental solution. Failure to reuse coconut waste generates several impacts on the environment, such as flooding, the proliferation of vectors, and the release of methane gas. Appropriate waste can positively impact economic, social, agricultural, industrial, artisanal, and environmental spheres. A bibliographical review was carried out by analyzing articles, books, and course completion works at undergraduate and postgraduate levels. As a product of using coconut waste, applying environmental sustainability and income generation through the processing of coconut shells was used to create a "sustainable pendant". It was concluded that the coconut generated waste, if used well, is a new products source.

**Keywords:** Coconut farming, sustainability, environmental solution

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 –	Fruto do coqueiro.....	10
Figura 2 –	Fases da cocoicultura.....	11
Tabela 1 –	Principais estados brasileiros produtores de coco em 2023.....	12
Tabela 2 –	Produção nacional de coco, área colhida e rendimento no período de 2019 a 2023.....	13
Gráfico 1 –	Produção nacional de coco no período de 2019 a 2023.....	13
Figura 3 –	Subprodutos do coco.....	14
Figura 4 –	Etapas do processamento da água de coco.....	15
Tabela 3 –	Valores nutricionais da água de coco e bebida esportiva isotônico..	16
Figura 5 –	Emulsão de óleo em água modelo de leite de coco.....	16
Figura 6 -	Milkotester SmartScan AI e Milkotester LITE.....	18
Figura 7 –	Etapas do processamento do leite de coco .....	19
Figura 8 –	Etapas coco ralado.....	20
Figura 9 –	Processamento do açúcar mascavo de coco.....	22
Figura 10 –	Caracterização e classificação de resíduos.....	24
Figura 11 –	Resíduo de coco verde, em ponto de comercialização de venda de água de coco verde.....	25
Figura 12 –	Fluxograma do beneficiamento do resíduo do coco.....	26
Quadro 1 –	Empresas nacionais que comercializam produtos de resíduos de coco.....	28
Figura 13 –	Materiais necessários para a elaboração do pingente.....	30
Figura 14 –	Pingente casca de coco.....	31
Figura 15 –	Cordão com pingente casca de coco.....	31

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>A CULTURA DO COCO:HISTÓRIA E DISSEMINAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Histórico.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>O coco e seus componentes.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>A produção de coco.....</b>	<b>11</b>
2.3.1	A produção de coco no Brasil .....	11
<b>3</b>	<b>A INDÚSTRIA DE SUBPRODUTOS DO COCO.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DO COCO.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Resíduos do coco.....</b>	<b>23</b>
4.1.1	Casca do coco.....	26
4.1.2	Polpa de coco.....	27
4.1.3	Água de coco.....	27
4.1.4	Fibra de coco.....	27
<b>4.2</b>	<b>Reciclagem.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3</b>	<b>Empresas que comercializam produtos a partir do resíduo do coco.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4</b>	<b>Impactos provocados pelos resíduos do coco.....</b>	<b>28</b>
4.4.1	Impactos negativos.....	28
4.4.2	Impactos positivos.....	29
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DE PROCESSO PARA APROVEITAR A CASCA DE COCO.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Pingente sustentável.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Descarte dos resíduos na elaboração do “pingente sustentável”.....</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O coco (*Cocos lucifera*) é uma fruta tropical de grande importância econômica e social, especialmente em países em desenvolvimento, com diversas aplicações em diferentes setores da indústria (Nampoothiri *et al.*, 2018). Um dos produtos mais conhecidos, a água de coco, rica em nutrientes e minerais, além de ser consumida fresca, pode ser utilizada na produção de cosméticos e suplementos alimentares (Divya *et al.*, 2023). A água de coco também pode ser utilizada na elaboração de bebidas mistas com ou sem álcool, ou mesmo ser fermentada, a exemplo do *kefir* de água de coco, nata de coco e vinagre de coco (Aprococo, 2021).

Outro produto, o óleo de coco, extraído da polpa, possui propriedades hidratantes e antimicrobianas, sendo utilizado na indústria cosmética, farmacêutica e alimentícia (Patil; Benjakul, 2023).

Segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO), Indonésia, Filipinas, Índia, Brasil, Sri Lanka foram os maiores 5 produtores de coco em 2022, produzindo mais de 50 milhões de toneladas juntos. Nesse mesmo ano, apenas o Brasil produziu 2,74 milhões de toneladas, sendo a região nordeste responsável por mais de 70 % da produção nacional e assim, de extrema importância na economia da região e do país (Faostat, 2024). Sabe-se também que o resíduo do coco frequentemente é descartado indevidamente, no que 70 % de todo lixo gerado nas praias brasileiras são do coco, o que ocasiona, além do desperdício de energia renovável, prejuízo à saúde humana, poluição do meio ambiente, agravamento do efeito estufa, aquecimento global e diversas mudanças climáticas. Assim, uma alternativa na gestão desse resíduo é extremamente almejada (Ajien *et al.*, 2023; Oliveira, 2017).

Além da fruta e da água, o coco oferece uma variedade de subprodutos que podem ser aproveitados de forma sustentável e inovadora, gerando renda e reduzindo o impacto ambiental (Reddy, 2019). É amplamente utilizado na indústria cosmética devido à riqueza de diversos compostos bioativos funcionais, incluindo vitaminas B1, B3, B5, B6, além de vitamina C, minerais e enzimas associadas a atividades anti-inflamatórias e antioxidantes em seus produtos e subprodutos (Nakamura *et al.*, 2023).

A valorização dos subprodutos do coco é um tema de crescente interesse, pois representa uma oportunidade para aumentar a renda dos produtores, reduzir o impacto ambiental da produção e promover a sustentabilidade da cadeia produtiva do coco (Furtado; Gadelha, 2012), com a produção de utensílios, biogás e biocombustíveis, por exemplo.

Países como Sri Lanka e Índia utilizam a casca do coco seco para a produção de fibra longa e substrato em pó, com variadas utilizações (Brainer, 2020). Além disso, muitos produtos são obtidos a partir do coco, como exemplo, o farelo de coco, utilizado em rações animais; ou a fibra de coco, utilizada na fabricação de cordas e tapetes (Silva; Mulder; Santana, 2016).

Diversos estudos têm sido realizados para identificar novas aplicações para esses subprodutos, transformando-os em produtos de alto valor agregado (Ajien et al., 2023). Atualmente, há um aumento significativo no pensamento e na execução de diversas atividades voltadas para questões ambientais, destacando-se a importância do reaproveitamento de seus resíduos sólidos. Isso reflete a busca pela sustentabilidade, que visa equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental (Furtado; Gadelha, 2012).

Os pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Martins e Jesus-Júnior (2011) acreditam que sejam descartados cerca de sete milhões de toneladas de cascas de coco por ano. A casca do coco verde é considerada um resíduo de complexa degradação, podendo ser também foco de proliferação de doenças, causar mau cheiro, degradar a paisagem e colocar em risco o meio ambiente. Com isso, as cascas do coco verde, enquanto matérias-primas não utilizadas, apresentam custos e impactos para a sociedade e o meio ambiente, ao passo que o seu aproveitamento agrega valor ao resíduo e pode trazer benefícios para o meio como um todo.

O aproveitamento integral do coco contribui para a diversificação da produção, a geração de renda para as comunidades locais e a diminuição do impacto ambiental da cadeia produtiva (Singh et al., 2023). Aproximadamente 65 % do coco corresponde à noz e seu conteúdo (albúmen sólido e água), enquanto os 35 % restantes correspondem à parte fibrosa (casca). As fibras do coco, conhecidas como *coir*, são compostas de hemicelulose, lignina e celulose. Esta última forma longas cadeias de alto grau de polimerização, que apresentam grande resistência mecânica. Assim, para seu aproveitamento, as opções incluem produção de objetos artesanais (cordas, tapetes) e têxteis, confecção de lembranças, utilização da fibra em filtros naturais, produção de energia renovável, confecção de briquetes, entre outras. Essas medidas são necessárias, visto que o consumo de coco tende a crescer cada vez mais, como esse trabalho mostrará, influenciado pelas características climáticas e turísticas do país (Grapiúna, 2012; Reddy, 2019).

No Brasil, infelizmente, os resíduos do coco são frequentemente encontrados em aterros e vazadouros, gerando, como toda matéria orgânica, metano, por exemplo.

O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar um estudo de revisão bibliográfica sobre a história da cultura do coco, seus subprodutos e o aproveitamento de seus resíduos, visando alternativas economicamente e ambientalmente favoráveis ao descarte.

## 2. CULTURA DO COCO: HISTÓRIA E DISSEMINAÇÃO

### 2.1. Histórico

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira de grande importância econômica e cultural, amplamente cultivada em regiões tropicais ao redor do mundo. A origem do coqueiro remonta a aproximadamente 100 milhões de anos, quando os primeiros membros da família Arecaceae apareceram no supercontinente Gondwana. Acredita-se que o coqueiro moderno tenha evoluído cerca de 85 milhões de anos atrás, durante a fragmentação de Gondwana, quando novas massas de terra começaram a se formar e a se deslocar por meio do mar de Tétis (Adkins et al., 2023).

Segundo Rollemburg (2006) supõe-se que o coqueiro tenha se originado no Sudeste Asiático, principalmente nas ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico, se deslocando para a Índia e o Leste Africano. O coqueiro foi introduzido no Oeste Africano, após a descoberta do Cabo da Boa Esperança e em seguida para as Américas e toda a Região Tropical do globo.

Com a colonização humana das costas tropicais, há cerca de 100.000 anos, o coqueiro começou a ser cultivado e propagado em áreas interiores, expandindo sua presença além de suas localizações originais (Adkins et al., 2023). A disseminação do coqueiro pelo mundo é atribuída tanto a fatores naturais quanto à intervenção humana. Variadas teorias foram encontradas para a chegada do coco ao Brasil, como o contato dos portugueses com a Índia, durante o longo processo de expansão marítima que antecedeu a chegada ao continente americano, e outras regiões do Oriente, permitindo o Português conhecer melhor o fruto e incluí-lo como alimento nas embarcações. Ou simplesmente pela teoria das migrações oceânicas, que diz que o coqueiro se espalhou naturalmente através de correntes oceânicas, permitindo que suas sementes flutuantes chegassem a locais remotos, como ilhas do Pacífico e regiões costeiras da Ásia (Harries, 2012; Sauer, 1971).

A espécie *Cocos nucifera* possui variedades. Algumas são: *C. nucifera* var. *typica*, conhecida também como “coqueiro gigante” e *C. nucifera* var. *nana* “coqueiro anão”, consideradas as mais importantes, para a agronomia, a agroindústria e do ponto de vista socio-econômico. Além dessas, há a híbrida, que é resultante do cruzamento entre essas duas variedades (Silva, Mulder e Santana, 2020).

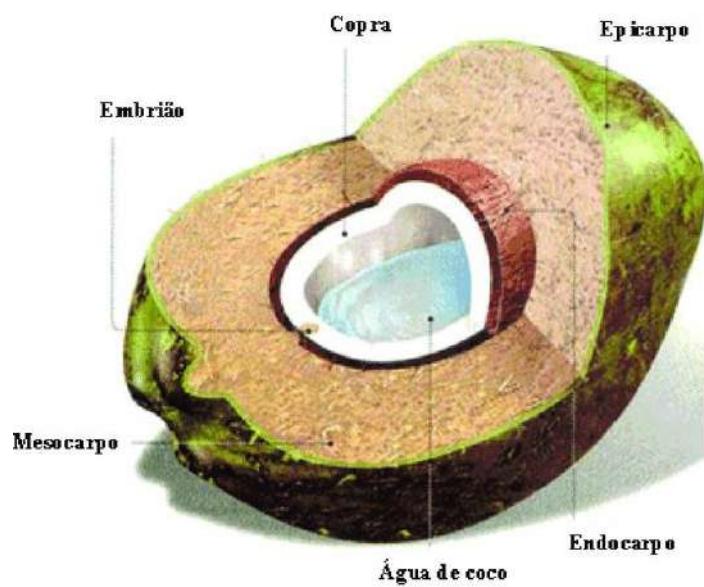
O coqueiro é uma frutífera com relevância social e econômica para agricultura mundial, pois contribui para a geração de emprego e renda para diversas famílias, para os Estados e para os países produtores (Oduro-Yeboah et al., 2020).

## 2.2 O coco e seus componentes

O coqueiro, na classificação botânica, está na classe das angiospermas, possuindo flores, frutos e sementes; subclasse das monocotiledôneas, pertencendo a ordem Arecales e família Arecaceae; do gênero *Cocos*, espécie *Cocos nucifera L.*, originaria das regiões tropicais (Martins, Cuenca, 2018).

O fruto do coqueiro (Figura 1), o qual é caracterizado como uma drupa, é formado por uma epiderme lisa (epicarpo ou exocarpo), que pode ser de cor amarela, verde ou vermelha ou marrom, que envolve o mesocarpo espesso e fibroso, e bem no interior, o endocarpo, que é uma camada muito dura e que recobre a polpa. A semente, envolvida pelo endocarpo, é constituida por uma camada fina de cor marrom - o tegumento - que fica entre o endocarpo e o albúmen sólido. Essa camada é carnosa, branca, muito oleosa, principalmente no fruto seco. A semente forma uma grande cavidade, onde se encontra a água-de-coco, que passa por modificações de acordo com a maturação (Mattos et al., 2011).

Figura 1 – Fruto do coqueiro

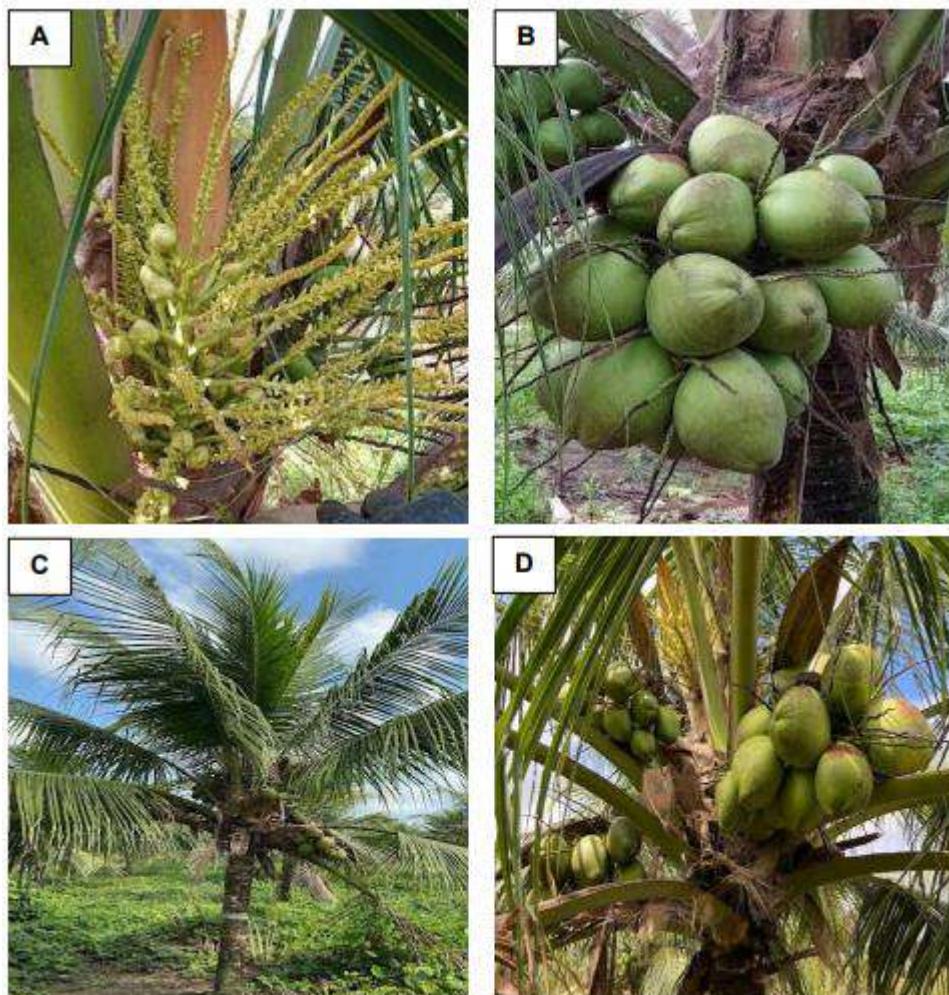


Fonte: Mattos et al. (2011)

A produção do coco é de forma contínua, ou seja, ele florece e produz frutos de forma permanente durante todo o ano (Figura 2). Os cachos novos são abertos em ciclos de 21 dias. Possui

flores que precisam ser polinizadas e essa polinização é realizada por diversos insetos, que são atraídos pelos atributos contidos nas inflorescências, no néctar das flores femininas e o grão de pólen nas masculinas (Muniz et al., 2020).

Figura 2 – Fases da cocoicultura



Legenda: (A) Coqueiro sem frutos (B) Frutos maduros (C) Coqueiro sem frutos (D) Frutos maduros  
Fonte: Gonçalves, 2023.

## 2.3 A produção de coco

### 2.3.1 A produção de coco no Brasil

No Brasil, a cultura do coqueiro se desenvolveu significativamente, especialmente nas regiões Nordeste e Sudeste, em que o clima tropical é favorável ao seu cultivo. O Brasil se destaca

como um dos maiores produtores de coco do mundo, com uma produção que atende tanto ao mercado interno quanto à exportação (FAO, 2022). O coqueiro é conhecido como a "Árvore da Vida" devido à sua versatilidade, fornecendo alimentos, bebidas, óleo, fibra, madeira e outros produtos que são essenciais para a subsistência de muitas comunidades rurais (Foale, 2003).

Para Costa (1999), durante quatrocentos anos, a cultura do coqueiro era para colaborar com paisagem do litoral do nordeste, pois era reproduzida por práticas estritamente extrativistas aos moldes não-capitalistas, além disso, era isolada territorialmente e não ocupava espaços agrícolas importantes. Não havia interesse de produtores da cultura de cana-de-açúcar, principalmente em decorrência das condições do clima, que eram impróprias economicamente. A atividade do coco, era vista, historicamente, como meio de sobrevivência das populações pobres que viviam naquelas regiões. Muitas vezes é denominado como coco-da-baía por ser o estado da Bahia o pioneiro na cocoicultura brasileira (Brainer, 2021).

Percebe-se, a partir dos dados da Tabela 1, que, em 2023, o estado do Ceará foi o maior produtor de coco no Brasil.

Tabela 1 – Principais estados brasileiros produtores de coco em 2023

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>Coco-da-baía / Quantidade produzida (Unidade: frutos x1000)</b>
CEARÁ	519.037
PERNAMBUCO	245.832
SERGIPE	131.688
ALAGOAS	102.709
SÃO PAULO	12.244
<b>BRASIL</b>	<b>1.932.282</b>

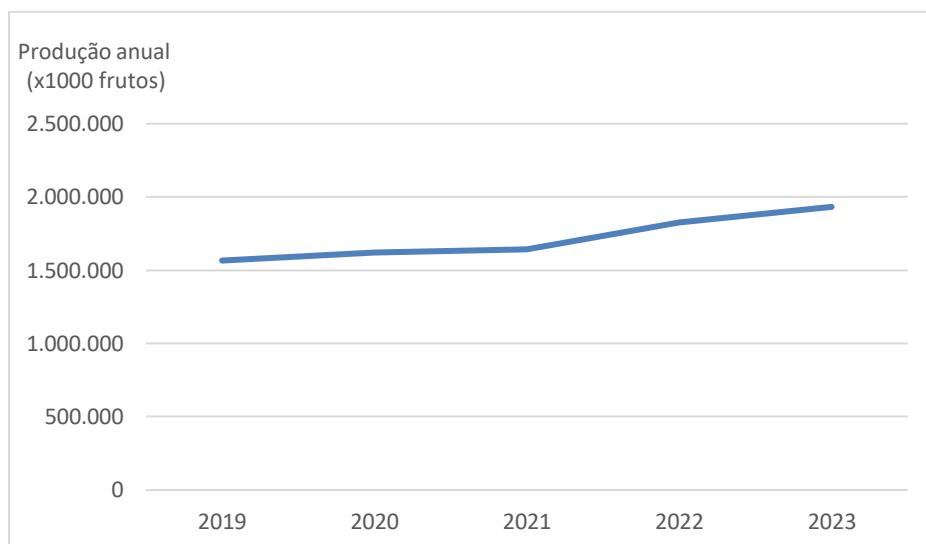
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024.

Ao observar a Tabela 2 verifica-se que os dados demonstram crescimento estável na produção brasileira e rendimento de coco e estabilidade na área colhida nos anos de 2019 a 2023. Verifica-se ainda, que em 2023 houve maior rendimento quando comparado aos anos anteriores.

Tabela 2 – Produção nacional de coco, área colhida e rendimento no período de 2019 a 2023

País	Quantidade produzida (x1000) frutos				
	2019	2020	2021	2022	2023
Brasil	1.565.775	1.622.730	1.643.453	1.827.50	1.932.282
	<b>Área colhida (ha)</b>				
	187.297	185.369	187.592	189.384	186.712
	<b>Rendimento médio (frutos/ha)</b>				
	8.360	8.754	8.761	9.652	10.349

Gráfico 1 – Produção nacional de coco no período de 2019 a 2023



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024.

A importância da cultura do coqueiro para o Brasil destaca-se principalmente para pequenos agricultores, que dependem dessa atividade, sobrevivam. Além disso, a participação de grandes empresas vem proporcionando o crescimento da produção e comercialização, principalmente no segmento da água de coco (Martins, 2011).

Devido a relevância da Cocoicultura no Brasil percebeu-se a necessidade de ser criada uma lei que apoiasse os pequenos agricultores e à produção orgânica. Assim, foi criada a lei nº14.975, de 18 de setembro de 2024, que institui a Política Nacional de Incentivo à Cocoicultura de Qualidade. Foi criada com o objetivo de aumentar a produtividade, a competitividade e a sustentabilidade do cultivo e do processamento do coco no Brasil. Com a lei, pretende-se fortalecer a presença do país no mercado global, além de promover a articulação com outras políticas públicas para otimizar o desenvolvimento da cocoicultura (Brasil, 2024).

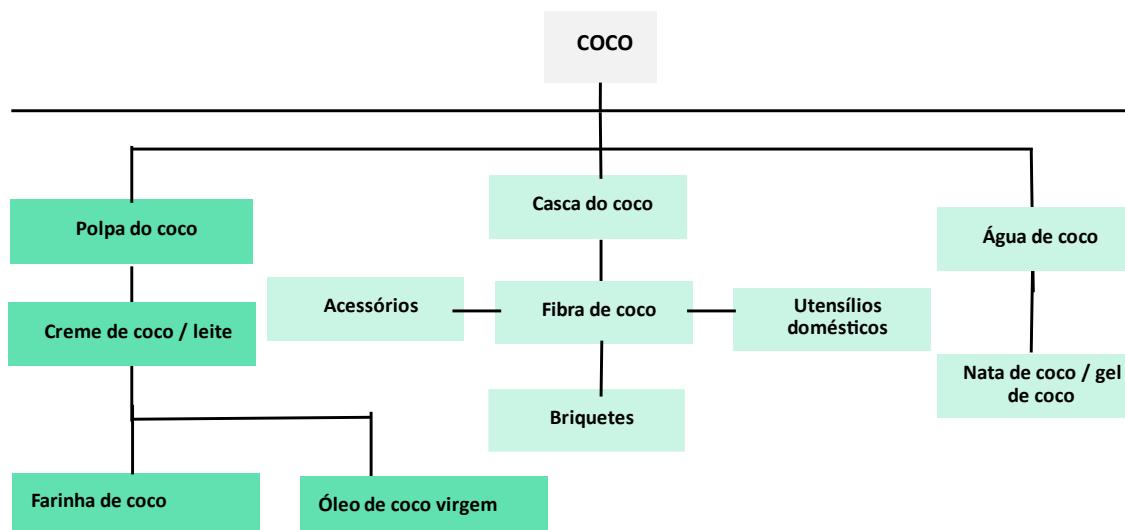
### 3. A INDÚSTRIA DOS PRODUTOS DO COCO

Segundo Martins e Jesus Júnior (2014), cerca de 90 % da produção de coco do mundo provêm de pequenos produtores, com áreas de até cinco hectares. A destinação da cultura também é outro fator de interferência, posto que, quase todos os produtores mundiais de coco destinam o fruto, principalmente, à produção de copra, que é a polpa seca do coco (*Cocos nucifera Linnaeus*, Arecaceae) (Dicionário Houaiss, 2001) e óleo, constituindo-se os principais produtos comercializados no mercado internacional.

A variedade de produtos obtidos a partir do coco o torna reconhecido como um recurso necessário à humanidade. Os frutos do coqueiro podem ser consumidos in natura ou industrializados na forma de produtos e subprodutos, além da raiz, estipe, inflorescência, folhas e casca serem de grande interesse econômico. É utilizada, também, como planta paisagística em praças, canteiros públicos e fazendas (Warwick *et al.*, 2018).

A Figura 3 apresenta subprodutos derivados do coco.

Figura 3 – Subprodutos do coco



Fonte: Adaptado de Carvalho, 2022.

#### Água de coco

A água de coco é o líquido do endosperma encontrado dentro da cavidade do coco, que começa a se formar em torno de 2 meses após a abertura natural da inflorescência. Em alguns países, a água de coco é utilizada como solução de hidratação oral, no consumo diário. Durante a Segunda Guerra Mundial, a água de coco foi utilizada até como soro fisiológico durante cirurgias de emergência (Aragão *et al.*, 1999).

É utilizada para evitar a desidratação, repositor energético e eletrolítico natural, devido a sua composição (carboidrato, sódio e potássio), comparada a outras bebidas esportivas comerciais (Saat *et al.* 2002; Kalman *et al.* 2012).

A Figura 4 apresenta as etapas do processamento para obtenção da água de coco.

Figura 4 – Etapas do processamento água de coco



Fonte: Adaptado de Carvalho, 2022.

Tabela 3 – Tabela nutricional da água de coco e bebida esportiva isotônico (100 g)

Nome	Água de coco	Bebida Esportiva
Valor energético	18 kcal	26 kcal
Carboidrato	4,24 g	6,43 g
Açúcares	3,92 g	5,24 g
Cálcio, Ca	7 mg	1 mg
Magnésio, Mg	6 mg	0 mg
Fósforo, P	5 mg	10 mg
Potássio, K	165 mg	15 mg
Sódio, Na	26 mg	39 mg
Vitamina C	9,9 mg	0,4 mg

Fonte: USDA FoodData Central.

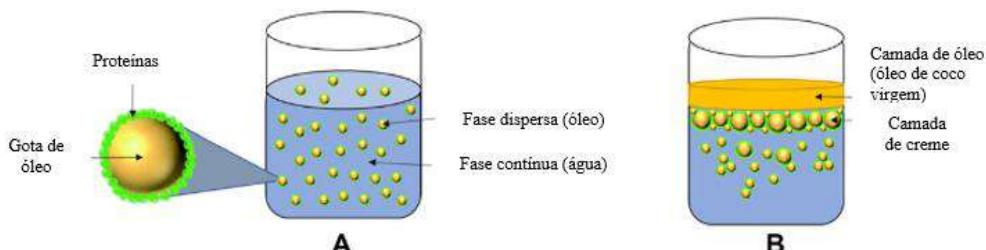
A água de coco normalmente é vendida dentro do próprio coco (ou *in natura*). Deve ter atenção com armazenamento, transporte e quanto à validade e ao estado do produto. Segundo Rosa e Abreu (2001), a sua industrialização deve reduzir ou eliminar esses problemas, proporcionando qualidade ao produto e diminuindo desperdícios e descarte irregular dos resíduos do fruto.

### Leite de coco

É um produto obtido pela desintegração e prensagem a frio do endosperma do fruto do coqueiro).

Segundo Patil e Benjakul, o leite de coco é uma emulsão de óleo em água, na qual a fase contínua é água e o óleo é a fase dispersa, conforme Figura 5.

Figura 5 – Emulsão de óleo em água modelo de leite de coco



Legenda: (A) Emulsão estável e (B) emulsão instável

Fonte: Patil e Benjakul, 2018.

O leite de coco constitui-se em um sistema disperso, formado de gorduras, proteínas, açúcares, sais minerais e água, sendo os lipídios e a água os componentes predominantes. A separação das fases é um problema frequente em sua industrialização, que é observada durante o seu armazenamento (de Carvalho, 2022). O pH é no máximo de 5 % e a emulsão é viscosa, branca leitosa, com cheiro e sabor peculiares. Centrifugado, o leite de coco dá três fases distintas: uma fase gordurosa sobrenadante, uma fase aquosa e um precipitado de sólidos insolúveis. Em relação ao seu transporte não devem ser realizado com outros que possam causar contaminação e o veículo deve apresentar condições sanitárias adequadas (de Carvalho, 2022).

É bastante cultivado no Brasil, devido ao teor nutricional. A composição nutricional em 100 g de produto é 230 kcal, 2,29 g proteínas, 23,84 g de gorduras totais, 5,4 g de carboidratos, 2,2 g de fibra alimentar, além de minerais como o cálcio, ferro, magnésio, fósforo, potássio, sódio, zinco e vitaminas C, tiamina, niacina, B6, ácido fólico, vitamina E e K (USDA, 2021). Nas indústrias de laticínios, sorvetes, doces, iogurtes e biscoitos é muito utilizado (Hewlings, 2020).

As análises em alimentos são fundamentais para o estudo das ciências em alimentos, em que há o controle de qualidade, processamento e o armazenamento dos produtos produzidos (Coelho; da Silva; Felix, 2021).

As análises físico-químicas são relevantes, pois têm a função de proteger tanto o produtor quanto o consumidor, devido à fabricação de um alimento de qualidade, possibilitando, dessa forma, que a indústria obtenha o controle de qualidade de seus produtos, processamento, matérias-primas, produto acabado, vida de prateleira e etc (Filho; Silvia; Vasconcelos, 2013).

### **Determinação de Acidez Titulável do Leite de Coco**

Após a produção do leite de coco, ele é submetido a duas análises: teor de acidez e teor de lipídeos antes de ser formulado. Para determinação de sua acidez utiliza-se o seguinte cálculo:

$$\text{Acidez do leite em (\%)} = \frac{\text{Volume de NaOH} \times \text{Fator de correção} \times 10}{\text{Volume da amostra}}$$

Em que:

V = volume do hidróxido de sódio (NaOH gasto na titulação)

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01M

V = volume pipetado da amostra

## Determinação de Lipídeos do Leite de Coco

Diversos métodos podem ser usados para a determinação de gordura do leite, como Gerber, que se baseia na quebra da emulsão do leite, por meio da adição do ácido sulfúrico e álcool isoamílico que, uma vez centrifugado, obtém-se a determinação de gordura, e também podem ser usados aparelhos automáticos como o Milkotester (Instituto Adolf Lutz).

Figura 6 – Milkotester SmartScan AI e Milkotester LITE

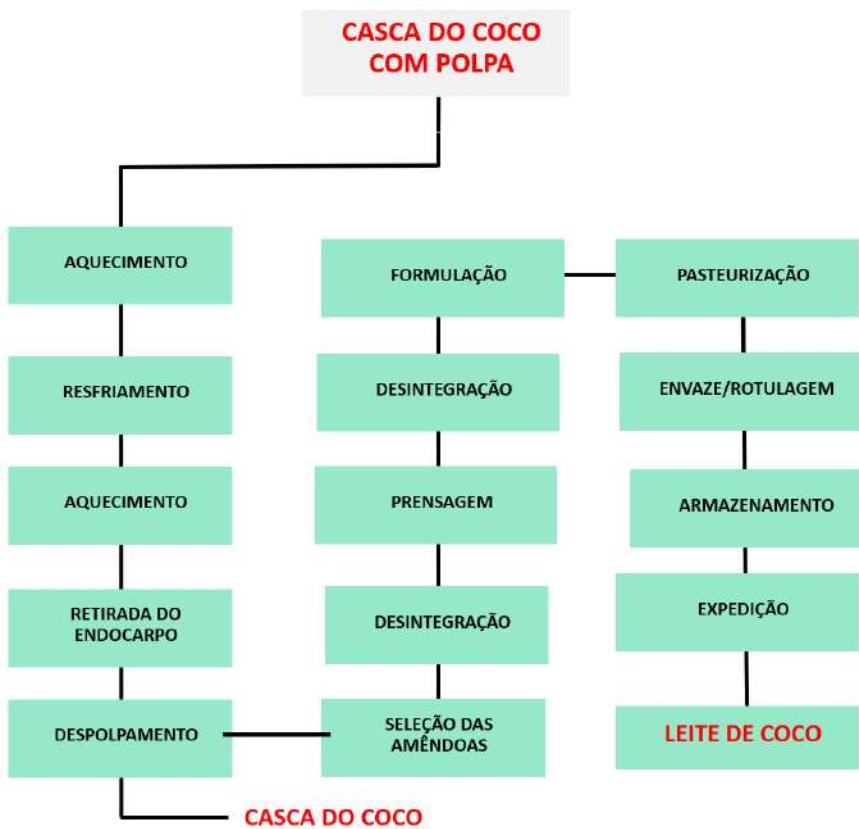


Milkotester SmartScan AI  
(Fonte: Milkotester)

Milkotester LITE

As aplicações do óleo de coco virgem como ingrediente e a exploração de sua propriedade única podem desencadear novos produtos (Patil e Benjakul, 2018).

Figura 7 – Etapas do processamento do leite de coco



Fonte: Adaptado de Carvalho, 2022.

## Coco ralado

Para obtenção do coco ralado deve-se remover o casquinho e a película marrom (endocarpo) da polpa e o material é submetido à prensagem no ralador. Após a prensagem do coco fresco restam cerca de 80 % de torta parcialmente desengordurada. A polpa fresca do coco maduro pode ser ralada em diferentes formatos (fino, médio, grosso/flocos ou chips/lâminas) e utilizada dessa forma, ou preservada por congelamento (Silva, Mulder, Santana, 2016).

O coco ralado deverá seguir todas as especificações de qualidade: possuir coloração branca, própria do coco ralado; sabor e aroma próprios, não sendo rançoso; possuir uniformidade dos grânulos e fragmentos; não apresentar defeitos em quantidade que influem no aspecto ou utilização do produto dentre esses defeitos, citam-se: fragmentos e partículas escuras, presença de partículas e fragmentos de casca, matérias vegetais estranhas e impurezas minerais. No caso do coco ralado integral, as operações iniciais são semelhantes àquelas realizadas para obtenção do leite de coco, até a prensagem, quando o resíduo ainda contendo a maior parte dos constituintes do endosperma é colocado no misturador mecânico. O coco deve ter fragmentos soltos, cor branca e sabor não

rançoso. A umidade máxima deve ser inferior a 4 %, a acidez titulável máxima de 4,5 % e os lipídios de 40 a 60 %. (de Carvalho, 2022).

De acordo com a Resolução - RDC nº 84, de 15 de setembro de 2000 (Anvisa), o coco ralado se classifica como:

Quanto à umidade:

- Coco Ralado: quando o processo de obtenção do produto não incluir desidratação.
- Coco Ralado Úmido: quando o produto for parcialmente desidratado (úmido).
- Coco Ralado Desidratado: quando o produto for desidratado.

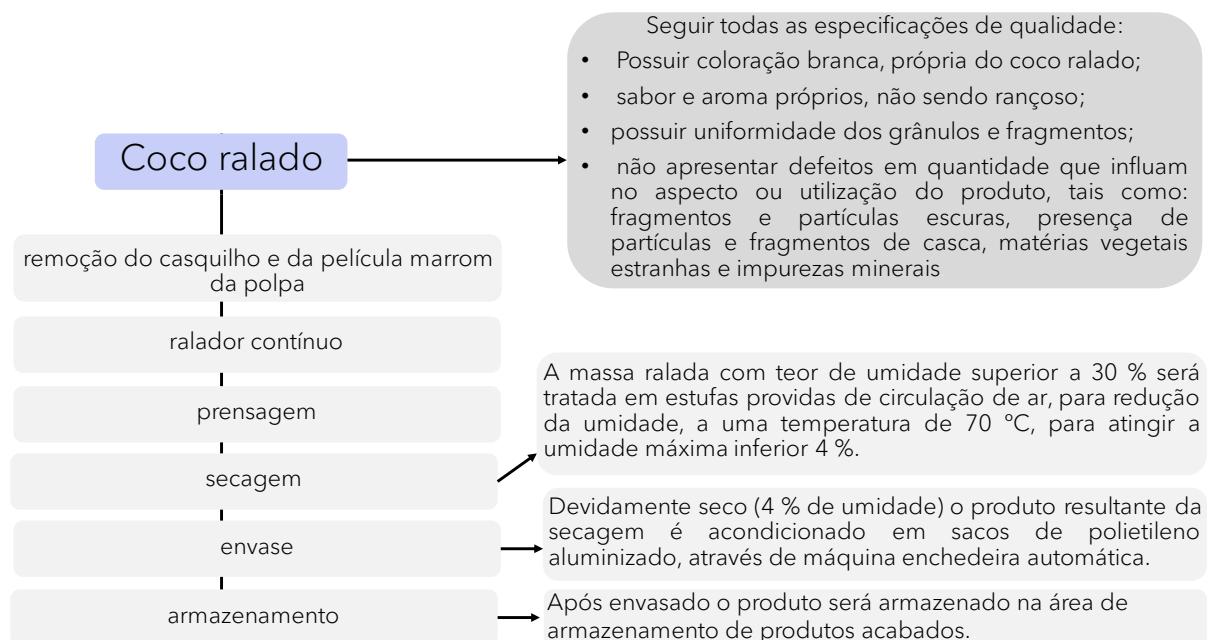
Quanto à adição de açúcar:

- Coco Ralado: quando o produto não for adicionado de açúcar.
- Coco Ralado Adoçado: quando o produto for adicionado de açúcar.

Quanto à caramelização

- Coco Ralado Queimado: quando o produto sofrer processo de caramelização do açúcar natural do fruto ou do açúcar adicionado.

Figura 8 – Etapas coco ralado



Fonte: de Carvalho, 2022.

## Açúcar de coco

O açúcar de coco é feito da seiva aguada do coco encontrada dentro das palmeiras, que são produzidas durante todo o ano. A quantidade de seiva produzida pelas árvores varia com a estação (Saraiva *et al.*, 2023).

O processo de fabricação do açúcar de coco muda conforme o local e tradição indígena. Eses fatores fazem com que a aparência e o sabor sejam diversos (Sarma *et al.*, 2022). Dessa forma, os modelos de produção variam com a região, sendo considerados artesanais, realizados por pequenos agricultores, que se baseiam em experiência vivida de produção e no conhecimento herdado de ancestrais. (Sumarni *et al.*, 2016; Ventures, 2017).

De modo geral, o processamento do açúcar de coco realiza-se pela extração da seiva feita por meio de cortes na inflorescência do coqueiro. É feita a coleta do líquido, que é armazenado em recipientes amarrados à inflorescência e retirados a cada 5 horas para evitar sua fermentação. A seiva fresca é fervida para a evaporação da água e, em seguida, o conteúdo é esfriado, transformando-se primeiro em um xarope e depois em granulados, que são peneirados para a obtenção de partículas uniformes (Saputro, 2019; Philippine Coconut Authority, 2012).

A técnica de processamento influencia os benefícios nutricionais e de saúde. Para garantir a qualidade do produto, a seiva coletada é testada quanto à sua acidez. Isso é crucial porque, se a seiva for fermentada, não é adequada para fins de fabricação de açúcar mascavo de coco (Saraiva *et al.*, 2023).

De acordo com a Embrapa (2014), os processos de produção de açúcar mascavo compreendem várias etapas, conforme mostra o esquema na Figura 9.

Figura 9 – Processamento do açúcar mascavo de coco



Fonte: Adapatado de Embrapa, 2014.

### **Obtenção do ponto do açúcar mascavo**

Ainda conforme a Embrapa (2014), a concentração no ponto para açúcar mascavo é de 92 ° a 93 °Brix.

Para testar o ponto, pode formar fios sobre água fria e puxá-los com a mão: os fios não devem se esticar, mas sim se quebrar com um estalo. Para verificar na prática o ponto final de cozimento do açúcar, normalmente se usa uma vasilha com água fria. Uma pequena quantidade da massa quente formada pelo caldo deve ser imersa na vasilha e moldada. Caso tenha consistência firme, de bala, é sinal que se chegou ao ponto final de cozimento. Pode-se também, após a imersão na água fria, jogar a bala contra a parte metálica do tacho. O barulho estridente indica o ponto” (Embrapa, 2014, p.29).

## 4. RESÍDUOS DO COCO

### 4.1 Resíduos do coco

A industrialização do coco vem crescendo e, com esse crescimento, o volume de resíduos gerados vem aumentando, o que exige uma gestão adequada. Porém a maior parte desses não são aproveitados e muitas vezes descartados de forma incorreta, o que gera comprometimento do meio ambiente. Segundo a ABNT (2014), resíduos sólidos são:

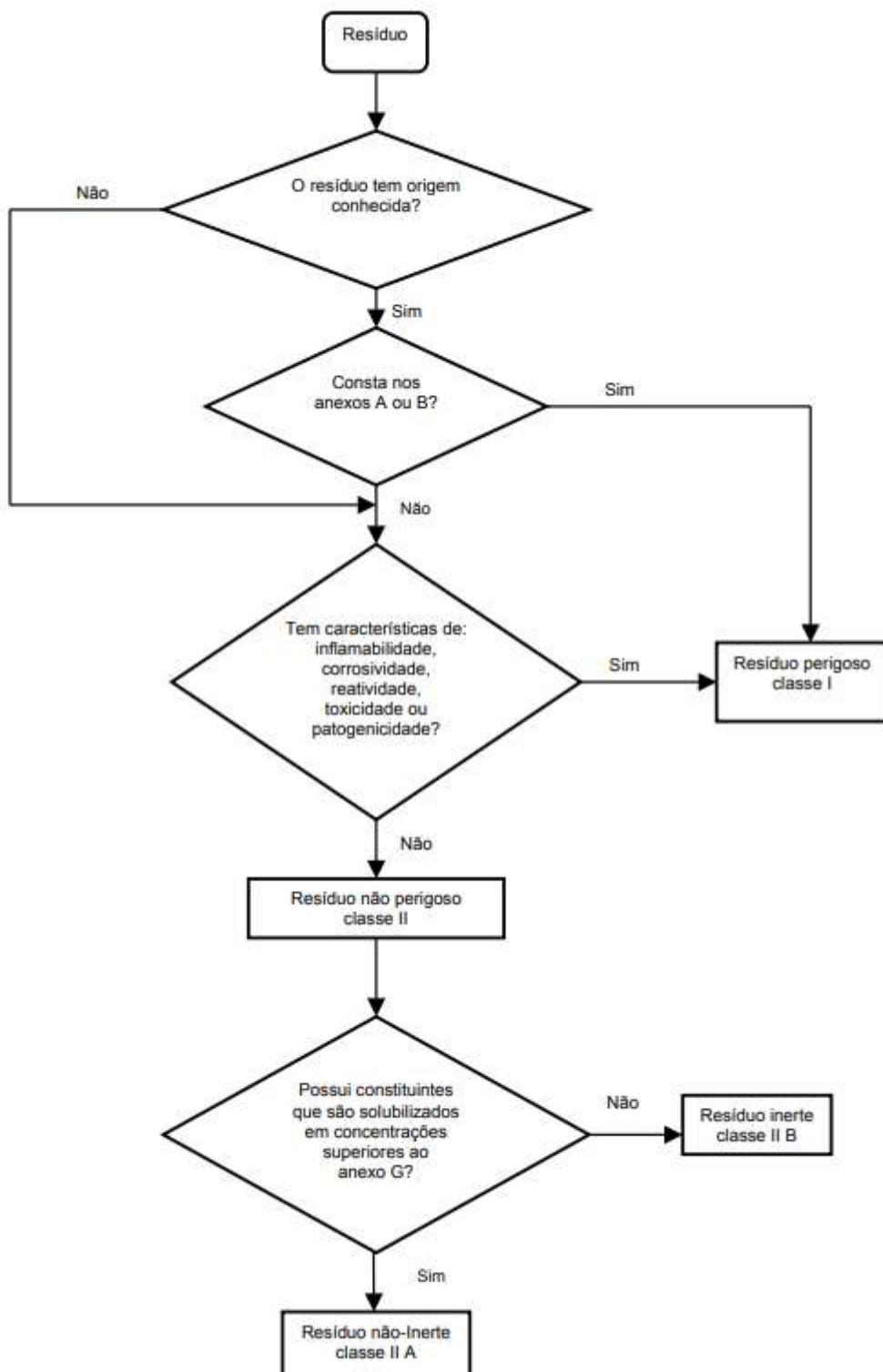
“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”

Os resíduos são classificados de acordo com a ABNT (2014) em:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
  - resíduos classe II A – Não inertes.
  - resíduos classe II B – Inertes.

A Figura 10 apresenta a caracterização e classificação de resíduos.

Figura 10 - Caracterização e classificação de resíduos



Fonte: Norma ABNT, 2004.

A partir da ABNT (NBR 10004/1996), os resíduos da casca de coco são classificados como resíduos classe II (resíduo não inerte, biodegradável ou combustível).

Os resíduos de coco são gerados a partir do processamento e consumo da fruta do coco. Alguns exemplos dos resíduos gerados: casca de coco, polpa do coco, água de coco e fibra de coco.

A casca do coco é a camada externa e resistente que envolve a polpa e o líquido interior.

A partir dos resíduos coco, da sua camada externa (exocarpo) e do mesocarpo fibroso, podem ser feitos produtos como vasos, placas, palitos, material de decoração, placas acústicas e térmicas (Lavoyer *et al.*, 2013).

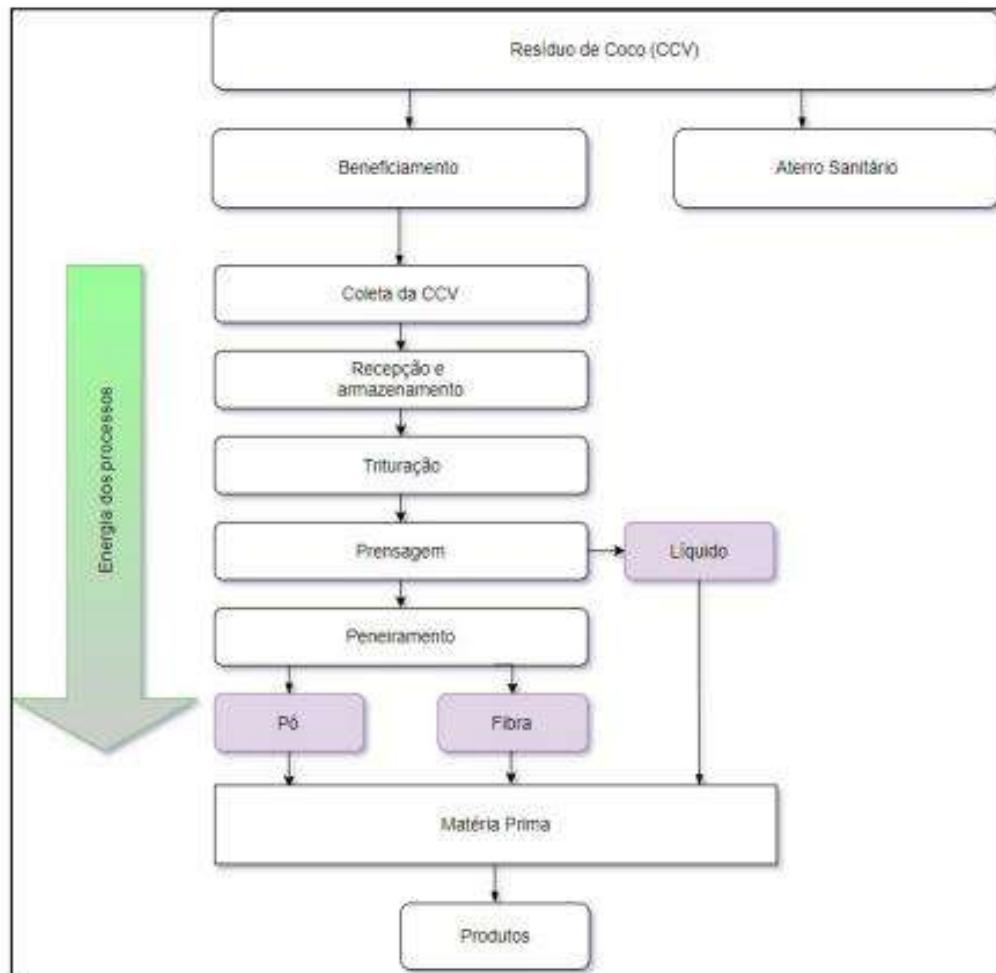
Figura 11 - Resíduo de coco verde, em ponto de comercialização de venda de água de coco verde



Fonte: Camara, Marafon e Santos, 2019.

A Figura 12 apresenta o fluxograma do beneficiamento do resíduo do coco. O fluxograma demonstra a importância da tomada de consciência de colaboradores de instituições/empresas que realizarão o beneficiamento dos resíduos de coco, para que estes apliquem eficientemente suas atividades.

Figura 12 – Fluxograma do beneficiamento do resíduo do coco



Fonte: Adaptado de Silveira, 2008.

#### 4.1.1 Casca do coco

A casca do coco é considerada como seu principal resíduo (Mattos, 2011) e a sua degradação é complexa, podendo proliferar doenças, gerar mau cheiro e colocar em risco o meio ambiente. Se as cascas do coco verde não forem utilizadas, serão geradoras de custos e impactos para a sociedade e o meio ambiente, e se forem aproveitadas agregarão valor ao resíduo e podem gerar benefícios (Miola et al., 2020).

A casca do coco é composta de fibras muito rígidas, assim, para que haja reutilização é necessário usar técnicas e equipamentos específicos.

Por meio da casca, podem-se produzir fibras, que podem ser aplicadas na indústria de construção civil, automobilística e tratamento de águas residuárias, por exemplo. Além disso a produção de biogás, bioetanol e biodiesel também se torna possível a partir do óleo e dos resíduos aquosos do processamento do coco por diferentes rotas tecnológicas (Cesar, 2009; Mattos, 2011).

#### 4.1.2 Polpa de coco

A polpa de coco é a parte branca e carnuda localizada dentro do coco. Depois de ser utilizada para a produção de subprodutos como ralado de coco, leite de coco dentre outros, a sobra da polpa pode se tornar um resíduo (Portal Resíduos Sólidos, 2024).

#### 4.1.3 Água de coco

A água de coco é o líquido encontrado no interior do coco. Em alguns casos, quando o coco é aberto para consumo da água, a casca e a polpa podem ser descartadas como resíduo. (Portal Resíduos Sólidos, 2024).

#### 4.1.4 Fibra de coco

Durante o processo de extração da fibra de coco é gerada uma quantidade significativa de resíduo da casca de coco, que pode ser reciclado e reaproveitado em diferentes aplicações.

### 4.2 Reciclagem

A reciclagem é fundamental para reduzir o impacto ambiental.

Em 2017, foi criada a Lei nº 7768, que institui o Programa de Reciclagem do Coco Verde no âmbito do estado do Rio de Janeiro, e de acordo com o Art. 1º, tem como finalidades:

- I. Preservação da espécie Samambaiaçu, responsável pela matéria-prima do xaxim;
- II. Aumento do tempo de vida dos aterros sanitários;
- III. Geração de empregos;
- IV. Criação de cooperativas;
- V. Transformação de resíduos sólidos em receita para o Estado.

O Programa também determinará e patrocinará estudos, desenvolvimento de projetos e outras medidas, ao atendimento as finalidades elencadas no Art. 1º, principalmente, no que se trata de suporte técnico e incentivo financeiro (Estado do Rio de Janeiro, 2017) .

#### **4.3 Empresas que comercializam produtos a partir do resíduo do coco**

Foram encontradas oito empresas que comercializam produtos de resíduos de coco (Quadro 1). As empresas utilizam substratos agrícolas, vasos e mantas para contenção de encostas, ornamentação, fibras, matéria orgânica para plantação, dentre outros produtos.

Quadro 1 - Empresas nacionais que comercializam produtos de resíduos de coco

<b>Empresa</b>	<b>Estado</b>	<b>Produtos comercializados</b>
Biococo	Ceará	pó de fibra de coco, fibra picada com pó de coco, fibra longa de coco, c
Empresa de Beneficiamento de Resíduos (EBR)	Bahia	casquinho, substrato, fibra e pó
Coquim	São Paulo	substrato agrícola, vaso, utensílios para casa, placa acústica e palmilha de sapato
Brasil Eco Fibras	Ceará	fibra de coco, pós de coco, chip de coco
Holam Grow	São Paulo	substrato agrícola
Yagasai	São Paulo	Fibras
Coco Verde RJ	Rio de Janeiro	vasos, placas, palitos, material de decoração, placas acústicas e térmicas
Coco Legal	Rio de Janeiro	matéria orgânica para a plantação

Fonte: Próprio autor, 2024

#### **4.4 Impactos provocados pelos resíduos do coco**

##### **4.4. 1 Impactos negativos**

A maioria dos resíduos gerados a partir do coco não são aproveitados, sendo queimados ou descartados em lixões. Esses tipos de descartes geram impactos negativos de maneira significativa no meio ambiente, podendo colocar em risco a saúde das pessoas, e contribuindo para a emissão de gases do efeito estufa, uma vez que a queima da casca de coco produz substâncias poluentes (Cosme, 2016; Silva, 2021).

O errôneo descarte da casca de coco resulta em problemas ambientais, devido à liberação de grandes quantidades de gás metano, o que contribui para o aumento do efeito estufa e agrava as mudanças climáticas (Jesus *et al.*, 2021).

A proliferação de alguns insetos e ratos a partir dos resíduos descartados de maneira imprópria contribuem e geram condições favoráveis para se reproduzirem e espalharem doenças à população (Furtado; Gadelha, 2012).

Conforme May, Lustosa e Vinha (2003), o descarte irregular dos resíduos do coco pode ocasionar elevação do nível dos oceanos com o derretimento de geleiras e calotas polares. Algumas mudanças nos regimes de chuvas e ventos, com intensificação de fenômenos extremos tais como furacões, tufões, ciclones, tempestades tropicais e inundações também podem ser agravados. A perda de biodiversidade, a perda de áreas agricultáveis, o aumento da incidência de algumas doenças transmissíveis por alguns vetores também são alguns fatores negativos provocados pelo descarte do coco de forma errônea.

#### 4.4.2 Impactos positivos

De acordo com Almeida (2013), a biomassa gerada a partir do coco verde tem grande potencial como fonte de matérias-primas para as indústrias petroquímica e farmacêutica, dentre outros processos.

O carvão ativado pode ser resultante a partir da casca do coco (Cazetta, 2014) e a produção de diesel verde, a partir de subprodutos do coco, além de mitigar efeitos das mudanças climáticas, aproveitam resíduos que seriam descartados em aterros sanitários.

Segundo Nunes (2021), o pó da casca de coco maduro é excelente como substrato agrícola, devido à sua porosidade e potencial de retenção de umidade, além de ser biodegradável.

A utilização da fibra de coco para a obtenção de compósitos, segundo Valente (2020) é importante por ser um processo de custo baixo, de fácil reciclagem e boas propriedades mecânicas, pois a fibra de coco age como um componente reforçado da matriz dos polímeros. Assim, melhora as propriedades mecânicas dos compósitos, como resistências a tração e flexão quando comparados à matriz pura.

Segundo Urbana (2019), adubo, biofertilizantes, utilidades na indústria, recuperação de áreas degradadas, floricultura, artesanato, construção civil e geração de energia e agricultura são alguns produtos que podem ser produzidos a partir do resíduo do coco.

## 5. PROPOSTA DE PROCESSO PARA APROVEITAR A CASCA DE COCO

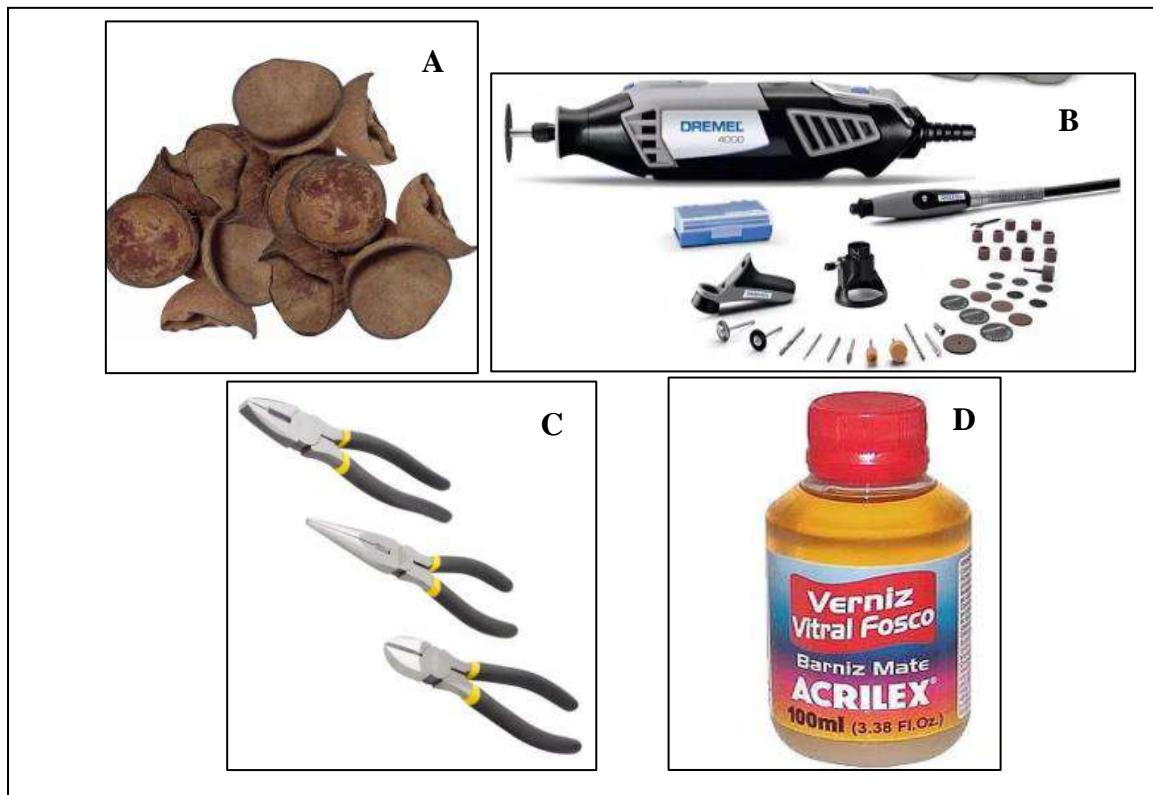
### 5.1 Pingente sustentável

O pingente sustentável é um acessório produzido a partir da casca do coco. Essa é uma forma de contribuir com o meio ambiente, já que a casca do coco seria descartada e acabaria poluindo o planeta.

Ao utilizar esse tipo de material há redução desse descarte, além de trabalhar em parceria com comunidades locais. A valorização da cultura do reaproveitamento e a criação de peças únicas e exclusivas é incentivada, a economia local é aquecida e promove o desenvolvimento social, já que há incentivo ao consumo consciente e preservação do meio ambiente.

Os materiais necessários para a elaboração do “pingente sustentável” são a casca do coco, micro retífica para cortar e lixar, alicate de bico/corte e verniz vitral (Figura 13).

Figura 13 – Materiais necessários para a elaboração do pingente



Legenda: casquilho do coco (A), micro retífica para cortar e lixar (B), alicate de bico/corte (C) e verniz vitral (D).  
Fonte: Próprio autor, 2024.

Figura 14 – Pingente casca de coco



Fonte: Próprio autor, 2024.

Figura 15 – Cordão com pingente casca de coco



Fonte: Próprio autor, 2024.

## 5.2 Descarte dos resíduos na elaboração do “pingente sustentável”

Todos os resíduos gerados durante a elaboração dos pingentes são selecionados e dispostos em recipientes adequados para cada resíduo. Dessa forma, “profissionais da reciclagem”, da comunidade local, podem fazer a retirada e assim, dar prosseguimento ao processo de reaproveitamento dos resíduos gerado.

## 6. CONCLUSÃO

A indústria de processamento de coco é continua e tem papel importante na economia,. No Brasil, como visto na Tabela 2, a tendência de sua produção é continuar crescente, sendo consolidado como um produto relevante para o país.

Além das diversas possibilidades em suas aplicações, o uso de seus derivados pode ser visto como uma alternativa viável e sustentável para setores como alimentício, cosmético e energético, dentre outros. Assim, a produção do coco deve ser realizada de forma responsável, respeitando aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Observamos a partir deste estudo que o resíduo do coco tem vários benefícios:

- a) econômico: geração de renda por meio de produtos derivados de seu resíduo; a reutilização de material reduz despesas com descarte; criação de oportunidades de trabalho em indústrias relacionadas.
- b) ambientais: diminui o volume de lixo enviado para aterros sanitários; reutilização do material reduz a necessidade de extração de matérias-primas; redução de emissões de gases de efeito estufa.
- c) sociais: fomenta práticas sustentáveis e responsáveis; promove conscientização sobre reutilização e reciclagem; cria oportunidades para comunidades locais.
- d) uso industrial: produção de óleo de coco, fabricação de papel, confecção de produtos de limpeza, produção de biodiesel, uso em construção civil (agregado para concreto).
- e) uso agrícola: adubo orgânico; substrato para plantas, controle de erosão, melhoria da fertilidade do solo.
- f) uso artesanal: produção de artesanato; confecção de móveis, uso em decoração.

Dessa forma concluiu-se que os resíduos gerados a partir da utilização do coco, se bem utilizados, são fontes de produtividade. Vê-se que são fonte de matérias-primas para as indústrias petroquímica e farmacêutica, dentre outros processos, carvão ativado, diesel verde e substrato agrícola.

## REFERÊNCIAS

Adkins, S.W. et al. An Introduction: Botany, Origin and Diversity. In *The Coconut: Botany, Production and Uses. Cultural significance of the coconut palm*, 2023

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução - RDC Nº 84, de 15 de setembro de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Coco Ralado. Disponível em:

[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0084\\_15\\_09\\_2000.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0084_15_09_2000.html) Acesso em: 04 dez 2024.

Ajien, A., Idris, J., Md Sofwan, N., Husen, R., & Seli, H. Coconut shell and husk biochar: A review of production and activation technology, economic, financial aspect and application. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.11, n.5, e107438, 2023.

Aragão, W. M. et al. **O coqueiro-anão no Brasil**. Aracajú: Embrapa-CPATC, 1999. 22p.

Badilla, M. L. Hernández, A. K. García, O. V. López, P. A. Alonso, J.R. Calixto, A. R. N. Cruz. **Use of coconut water (*Cocos nucifera* L) for the development of a symbiotic functional drink**. PubMed Central. 2020.

Balit T. et al. Optimal doses and neuroprotective effects of prolonged treatment with young coconut juice in orchidectomized rats. A preliminary study. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** v.40, n.2, p475–483. 2018.

Brasil. **Lei nº 14.975, de 18 de setembro de 2024**. Institui a Política Nacional de Incentivo à Cocoicultura de Qualidade. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14975-18-setembro-2024-796248-norma-pl.html> Acesso em: 26 set. 2024).

Cazetta, A. L. Síntese e caracterização de carvões ativados magnéticos da casca do coco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4719>. Acesso em: 12 abr. 2023.

César, S.F.; Silveira, M.S.; Cunha, R. D. A. Aproveitamento das Cascas de Coco Verde para a Produção de Briquete em Salvador, uma Alternativa Sustentável para a Destinação de Resíduos do Coco In Natura. **V Encontro Nacional e III Encontro LatinoAmericano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**, Recife, 2023.

Cosme, C. R. Solução nutritiva para o melão Gália cultivado em fibra de coco sob condições protegidas. 2016. Disponível em: <https://ppgmsa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/59/2015/04/Tese Cristiano-Rebou%C3%A7as-Cosme.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Coelho, R. R. P.; da Silva, E. V.; Felix, R. A. A. R. **Análise Físico-Química de alimentos**. 2021.

da Costa, J. A. A formação da cadeia produtiva do coco em Sergipe. **Geonordeste**, v.10, n.1, p.9-25, 1999.

de Carvalho, R. F. **Industrialização coco: beneficiamento** (produção de coco ralado e leite de coco). Salvador: Rede de Tecnologia da Bahia, 2022.

Divya, P. M. et al. **A concise review on oil extraction methods, nutritional and therapeutic role of coconut products**. Journal of Food Science and Technology, 2023.

Embrapa. **Fabricação de Açúcar Mascavo, Melado e Rapadura**. (série Centros Comunitários de Produção) Rio de Janeiro: Centrais Elétricas Brasileiras S.A, 2014.

FAO. Statistics. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**.2022

Filho, A.; Silvia, A. M. A. D; Vasconcelos, M.A.S. **Análises Físico Químicas dos Alimentos**. Recife: e-Tec rede Brasil, 2013. 148 p.

Foale, M.A. **The Coconut Odyssey: The Bounteous Possibilities of the Tree of Life**. Australian Centre for International Agricultural Research.2003

Furtado, C. F. C., Gadelha, C. A. M. **Os impactos Ambientais do Consumo do Coco Verde na Praia do Futuro em Fortaleza – CE**. In: VIII Congresso Virtual Brasileiro - Administração, VIII CONVIBRA, 2012. Anais eletrônicos, 2012.

Gomes et al. Compostagem da fibra de coco para o cultivo de coentro em hortas escolares. In: Tecnologia e inovação na agricultura: aplicação, produtividade e sustentabilidade em pesquisa.

Gonçalves, M. A. S. **Desempenho produtivo e eficiência do uso da água na cultura do coqueiro anão verde irrigado e fertirrigado na Amazônia oriental**. 2023. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/2285>. Acesso em: 01 dez 2024.

Grapiúna, A. **Flagrantes da Biologia apresenta imagens espetaculares: Vídeos, sites, informações, curiosidades e fotos produzidas pelas lentes**. 2012. Disponível em: <http://wwwbiodersongrapiuna.blogspot.com/2012/12/blog-post.html>. Acesso em: 18 de abril de 2024.

Harries, H.C. Evolution, dissemination, and classification of *Cocos nucifera* L. **Botanical Review**, 2012.

Imaizumi, V. B. et al. Análise físico-química e energética de água de coco in natura e industrializada. energia na agricultura. EnergAgric., v.31, n3, p298-304, 2016.

Jesus, A. R. de; Alves, D. Ferreira; LIMA, Rodrigo Alves; OLIVEIRA, André Teixeira. Procedimentos de Manejo dos Resíduos do Coco Verde: Um Estudo de Caso na Usina de Triagem de Resíduos Sólidos do Município de Pinheiros - ES. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 29, 2021. Disponível em: Acesso em: 20 mar. 2023.

Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in

exercise-trainedmen. **J Int Soc Sports Nutr** 2012;9(1):1.

Lavoyer, F. C. G. et al. **Study of adsorption isotherms of green coco-nut pulp.** v. 33.

May, P. H.; Lustosa, M. C.; Vinha, V. da. **Economia do meio ambiente:** teoria e prática. – Rio de Janeiro: Elsevier 2003. 6<sup>a</sup> reimpressão.

Marafon, A. C. et al. **Aproveitamento de cascas de coco para geração de energia térmica: potencialidades e desafios.** Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 22 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros).

Mattos, A. L. A. et al. **Beneficiamento da casca do coco verde.** EMBRAPA, 2011.

Martins, C. R.; Cuenca, M. A. G. Panorama da produção e comércio mundial. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L. A. In: **A cultura do coqueiro no Brasil.** Brasília: Embrapa, 2018.

Martins, C. R., Jesus Júnior, L. A. DE. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional:** panorama 2014. Aracaju. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. 51 p. Disponível em <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 09 ago. 2017

Martins, C.R.; Jesus-Júnior, L.A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional:** Panorama 2010. Documentos, v. 164. 32p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros.)

Miola, B.; Frota, M. M. M.; Oliveira, A. G; Uchoa, K. M.; Leandro-Filho, F. de A. **Energetic Improvement of waste of green coconut shells to briquetes production.** Artigo Técnico. Eng. Sanit. Ambient. v.25, n. 04, 2020

Miola, B. et al. Aproveitamento energético dos resíduos de cascas de coco verde para produção de briquetes. **Eng Sanit Ambient.**, v.25, n.4, p.627-634, 2020.

Mujahid I., Mulyanto A., Khasanah T.U. **The effectiveness of coconut water in inhibiting shigella sp. bacteria from diarrhea.** Medisains. v.17, n.1, p.8, 2019.

Nampoothiri, K. U. K., Krishnakumar, V., Thampan, P. K., & Nair, M. A. (Eds.). (2018). **The Coconut Palm (Cocos nucifera L.) - Research and Development Perspectives.** Springer Science & Business Media.

Nakamura, T. C. et al. Pesticide Determination in Fresh Coconut Water (*Cocos nucifera Linn.*) by GC-MS Using Microwave-Assisted Liquid-Liquid Extraction. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 34, n. 11, 2023.

Nunes, M. U. C. Pó da casca do coco. Portal Embrapa. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pos-producao/coprodutos/casca-fibras-e-po-/po-da-casca-do-coco> Acesso em: 18 bov. 2024.

Patil, U., Benjakul, S. **Coconut Milk and Coconut Oil: Their Manufacture Associated with Protein Functionality.** Food Reviews International, 2023.

- Philippine Coconut Authority (Quezon City - Philippines). **Coconut Sap Sugar. Technology** Series No. 1. Philippines: Philippine Coconut Authority; 2012.
- Reddy, N. **Sustainable Applications of Coir and Other Coconut By-products**. Elsevier, 2019.
- Rio de Janeiro (Estado). Lei nº 7768 de 06 de novembro de 2017. institui o Programa de Reciclagem do Coco Verde no âmbito do estado do Rio de Janeiro.
- Rosa, M. F.; Abreu, F. A. P. de. **Água-de-coco: métodos de conservação**. Fortaleza: Embrapa/SEBRAE, 2000.
- Sumarni, W. S., Wiyanto, S. The reconstruction of society indigenous science into scientific knowledge in the production process of palm sugar. **J Turkish Sci Educ.** v.13, n.4, p.281-92, 2016
- Santana, I., da Silva, T. T., Mulder A. P. Coqueiro (*cocos nucifera l.*) e produtos alimentícios derivados: uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais. In: **Tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos**. v.2, 2020.
- Saputro, A. D.; Van de Walle, D.; Dewettinck, K. Palm Sap Sugar: A Review. **Sugar Tech.** v.21, n.6, p.862-7, 2019.
- Santos, I. S.; Dantas, I. R.; Amaral, T. B. Uma Revisão de Literatura Sobre o Aproveitamento Da Fibra De Coco Verde Na Região Nordeste do Brasil. **XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2016.
- Shahidi, F.; Alasalvar, C. (Eds.). **Bioactive Phytochemicals from Vegetable Oil and Oilseed Processing By-products**. Springer Nature, 2023.
- Silva, L. G. S. **Avaliação de técnicas de previsão de demanda para estimar produção de água de coco: o caso de uma agroindústria Pernambucana**, 2021.
- Silveira, M. S. **Aproveitamento das Cascas de Coco Verde para Produção de Briquete em Salvador – BA**, 2008. Dissertação em Engenharia- Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.
- Singh, P., Dubey, P., Younis, K., & Yousuf, O. **A review on the valorization of coconut shell waste**. Bioresource Technology, 2023.
- Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. **J Physiol Anthropol Appl Human Sci** v.21, n.2, p.93-104, 2002.
- Sarma C., Mummaleti G., Sivanandham V., Kalakandan S., Rawson A., Anandharaj A. Antologia da seiva de palma: o status global, composição nutricional, benefícios para a saúde e produtos de valor agregado. **Tendências Food Sci. Technol.** v.119, p.530–549, 2022.
- Saraiva, A. *et al.* Coconut Sugar: Chemical Analysis and Nutritional Profile; Health Impacts;

Safety and Quality Control; Food Industry Applications. **Int J Environ Res Public Health**, v.20, n.4, p.3671, 2023.

Sauer, J.D. **A reevaluation of the coconut as an indicator of human dispersal**. In Man Across the Sea. Texas University Press, 1971.

Silva, T. T.; Mulder, A. P.; Santana, I. 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**, 2016. DOI: 10.37885/200800949.

Silveira, M. S. A. **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em salvador**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 163 p, 2008

United States Department of Agriculture. **Produção, suprimento e distribuição**. 2020.

United States Department of Agriculture. **Methods and Application of Food Composition Laboratory**: Beltsville, MD. 2021.

Wilms, H. et al. Coconut Conservation and Propagation. In: **The Coconut: Botany, Production and Uses**. CAB International, 2024.

Warwick, D. R. N. et al. **Principais doenças**. A cultura do coqueiro no Brasil, 2018. p. 447

Valente M. C. C. et al. Aplicação de fibras de coco (*Cocos nucifera L.*) como reforço em compósito polimérico. 2013 In: **68º Congresso da ABM**, São Paulo, 2013. ISSN: 2594-5327

Ventures, A. **Social Venture Fund. Sweetening the pot developing the market for palm and coconut sugar in southeast Asia**. Grow Asia; 2017.

Zaro, J. R.; Moraes, C. A. M. Beneficiamento e valorização do material côco pós-consumo: a questão energética e ambiental envolvida. **73 Conferencia Congresso Anual da ABM – Internacional, parte integrante da ABM Week**, 02 a 04 de outubro de 2018, São Paulo, SP, Brasil.