REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE: COOKIES ELABORADOS APARTIR DO COPRODUTO DO CAJU DO CARIRI

TECHNOLOGY AND SUSTAINABILITY: COOKIES MADE FROM THE BY-PRODUCT OF THE CARIRI CASHEW REGION

TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD: GALLETAS ELABORADAS CON EL SUBPRODUCTO DE LA REGIÓN DEL ANACARDO DE CARIRI

Raimundo Ruan Ferreira Rodrigues
Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, Brasil
E-mail: ruan.ferreira@aluno.ufca.edu.br

Claudia Araujo Marco
Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, Brasil
E-mail: claudia.marco@ufca.edu.br

Adriana Rodrigues Machado
Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, Brasil
E-mail: adririzo85@gmail.com

Maria Inês Rodrigues Machado
Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, Brasil
E-mail: ines.machado@ufca.edu.br

Resumo

A produção de caju é de grande importância econômica para o Nordeste do Brasil, com destaque para o estado do Ceará, que é o maior produtor de castanha de caju, um produto de relevância no comercio global. No entanto, uma grande parte da produção do pedúnculo do caju é desperdiçada, gerando resíduos que, sem um planejamento adequado, acabam sendo subutilizados ou direcionados para outros fins, como alimentação animal ou insumos agrícolas. Isso levanta a necessidade de práticas sustentáveis. O presente estudo teve como objetivo a obtenção de farinha a partir do coproduto do processamento do caju e sua aplicação em formulações de biscoitos. Foram elaboradas cinco formulações variando as proporções de farinha de caju: **F1** (100% farina de trigo), **F2** (50% trigo e 50% caju), **F3** (100% aveia), **F4** (50% aveia e 50% caju) e **F5** (100% caju. Os resultados obtidos foram teor de cor padrão para forneamento formulação F4, a umidade variou de 8,88% a 11,20%, apresentando aumento proporcional à presença de caju, sem comprometer os limites estabelecidos pela legislação. Os teores de cinzas oscilaram entre 1,54% e 2,54%, com destaque para a F3, enquanto as formulações com caju (F2, F4 e F5) encontraram-se dentro dos limites de 2,5%. O pH das amostras variou de 4,81 a 8,35, sendo mais baixos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

nas formulações com maior teor de caju, refletindo o aumento da acidez, que variou de 0,37% a 4,21%. Pode-se concluir que utilização de farinha de coproduto de caju se mostra viável para o desenvolvimento de biscoitos, constituindo um produto com potencial de mercado, representando uma alternativa viável de aproveitamento do resíduo obtido da indústria local, agregando valor aos produtos.
Palavras-chave: *Anacardium*; Resíduo; Sustentabilidade.

Abstract

Cashew production is of great economic importance to northeastern Brazil, particularly the state of Ceará, which is the largest producer of cashew nuts, a product of global commercial significance. However, a large part of cashew stalk production is wasted, generating residues that, without proper planning, end up being underutilized or directed to other purposes, such as animal feed or agricultural inputs. This raises the need for sustainable practices. The objective of this study was to obtain flour from the co-product of cashew processing and its application in cookie formulations. Five formulations were developed, varying the proportions of cashew flour: F1 (100% wheat flour), F2 (50% wheat and 50% cashew), F3 (100% oats), F4 (50% oats and 50% cashew), and F5 (100% cashew). The results obtained were standard color content for baking formulation F4, with moisture varying from 8.88% to 11.20%, showing a proportional increase with the presence of cashew, without compromising the limits established by legislation. Ash content ranged from 1.54% to 2.54%, with F3 standing out, while formulations with cashews (F2, F4, and F5) were within the 2.5% limits. The pH of the samples ranged from 4.81 to 8.35, being lower in formulations with higher cashew content, reflecting the increase in acidity, which ranged from 0.37% to 4.21%. It can be concluded that the use of cashew co-product flour is viable for the development of cookies, constituting a product with market potential, representing a viable alternative for the use of waste obtained from local industry, adding value to products.
Keywords: *Anacardium occidentale* L.; Use; Plant waste; Sustainability.

Resumen

La producción de anacardos tiene una gran importancia económica para el noreste de Brasil, especialmente para el estado de Ceará, que es el mayor productor de anacardos, un producto relevante en el comercio mundial. Sin embargo, una gran parte de la producción del pedúnculo del anacardo se desperdicia, generando residuos que, sin una planificación adecuada, terminan siendo infrautilizados o destinados a otros fines, como la alimentación animal o insumos agrícolas. Esto plantea la necesidad de prácticas sostenibles. El presente estudio tuvo como objetivo obtener harina a partir del coproducto del procesamiento del anacardo y su aplicación en formulaciones de galletas. Se elaboraron cinco formulaciones variando las proporciones de harina de anacardo: F1 (100 % harina de trigo), F2 (50 % trigo y 50 % anacardo), F3 (100 % avena), F4 (50 % avena y 50 % anacardo) y F5 (100 % anacardo). Los resultados obtenidos fueron un contenido de color estándar para horneado en la formulación F4, la humedad varió entre el 8,88 % y el 11,20 %, presentando un aumento proporcional a la presencia de anacardo, sin comprometer los límites establecidos por la legislación. Los contenidos de cenizas oscilaron entre el 1,54 % y el 2,54 %, destacando la F3, mientras que las formulaciones con anacardo (F2, F4 y F5) se encontraron dentro de los límites del 2,5 %. El pH de las muestras varió entre 4,81 y 8,35, siendo más bajo en las formulaciones con mayor contenido de anacardo, lo que refleja el aumento de la acidez, que varió entre 0,37 % y 4,21 %. Se puede concluir que el uso de harina de coproducto de anacardo es viable para la elaboración de galletas, lo que constituye un producto con potencial de mercado y representa una alternativa viable para el aprovechamiento de los residuos obtenidos de la industria local, añadiendo valor a los productos.
Palabras clave: *Anacardium*; Residuos; Sostenibilidad

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

1. Introdução

O cajueiro, nativo da América tropical, faz parte da família Anacardiaceae, que inclui plantas tropicais e subtropicais. No Brasil, a produção de caju envolve cerca de 300 mil pessoas e abrange aproximadamente 7000.000 hectares. isso resulta em uma produção de cerca de 147 mil toneladas de castanha e quase 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano (Brainer, 2022; Camacam & Messias, 2022; Xavier et al., 2022). O caju é altamente perecível e como a maioria dos frutos tropicais, e sua conservação em temperatura ambiente após a colheita é limitada a 48 horas, por isso, estão em curso várias investigações para conservar o pseudofruto, incluindo desidratação, processamento mínimo e congelamento (Lopes et al., 2011; Xavier et al., 2022).

O gênero *Anacardium*, é comumente identificado como cajueiro devido a sua capacidade de produzir o pseudofruto conhecido como caju que é formado pelo pedúnculo, que constitui parte da polpa do fruto, e pela castanha, que é o próprio fruto. Notavelmente, o pedúnculo representa cerca de 90% do peso total do fruto ((de Freitas et al., 2024; Serrano & Pessoa, 2016); (Chitarra & Chitarra, 2005; Oliveira et al., 2001). Uma maneira de aproveitar o resíduo do pedúnculo de caju é desidratá-lo para produzir farinha, que pode ser usada como ingrediente em uma ampla variedade de produtos de panificação. A obtenção da farinha do resíduo do pedúnculo de caju envolve a extração do suco, seguida pela desidratação do bagaço, trituração e peneiramento.

Esta farinha pode ser utilizada para enriquecer outras farinhas, como as de cereais, devido à sua abundância em açúcares, fibras e alto valor nutricional (Santana & Silva, 2008). Conforme Ajila et al.(2007); Silva(2021), os biscoitos são reconhecidos como um dos alimentos mais populares globalmente, devido à sua conveniência, acessibilidade econômica, variedade de sabores e longa vida útil. No entanto, esse setor tem sido impactado pela crescente demanda por produtos saudáveis, levando à busca por matérias-primas que melhorem o valor nutricional desses alimentos (Silva, 2021).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

A definição de biscoitos, conforme estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitário (ANVISA) na resolução RDC n° 263 de 22 de setembro de 2005, abrange produtos feitos pela combinação de farinhas, amidos e/ou féculas com outros ingredientes, sujeitos a processos de amassamento e cocção, com possibilidade de fermentação, cobertura, recheio e variações de formato e textura. Essa definição se alinha com a descrição apresentada por Melo et al.(2017), indicando que os biscoitos são elaborados de acordo com as diretrizes estabelecidas pela legislação brasileira, com o potencial de se enquadrarem na tendência atual de demanda por alimentos mais saudáveis, visando aprimorar seu valor nutricional(BRASIL, 2005). Desenvolver formulações de Biscoitos tipo "Cookies" com adição de farinha do coproduto de Caju, farinha de trigo e/ou farinha de aveia. Com isso, realizando o reaproveitamento do Coproduto da industrialização do caju. Assim como realizar secagem controlada do produto do Caju (*Anacardium occidendale* L.).

2. Revisão da Literatura

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical nativa do Brasil, com 11 espécies, incluindo o cajueiro comum e o cajuí. Seu cultivo se expandiu para diversas regiões tropicais devido à sua adaptabilidade e importância econômica, gerando empregos diretos e indiretos, especialmente no Nordeste, onde contribui para reduzir o êxodo rural, aproveitando a mão de obra na entressafra de outras culturas. O caju é altamente perecível e como a maioria dos frutos tropicais, e sua conservação em temperatura ambiente após a colheita é limitada a 48 horas, por isso, estão em curso várias investigações para conservar o pseudofruto, incluindo desidratação, processamento mínimo e congelamento (PINHO et al., 2011).

O Brasil se destaca globalmente na produção de pedúnculo de caju, sendo um dos quatro principais países produtores ao lado de Mali, Madagascar e Guiana. em 2020, a produção mundial alcançou 1,35 milhão de toneladas, com o Brasil contribuindo com 81,5% desse total, onde anualmente são colhidas cerca de 44 milhões de toneladas de frutas, das quais aproximadamente 24 milhões de toneladas são utilizadas pela indústria de processamento de frutas (IBRAF, 2017). Portanto, o

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

processo industrial de frutas resulta em uma grande quantidade de subprodutos provenientes da produção de sucos, néctar, geleias, doces e outros itens, sendo resultantes, como cascas, bagaço, sementes e polpas, gerados a partir de diversos processos industriais, são frequentes considerados inúteis e, consequentemente, descartados ou desperdiçados (DAMIANI,2020).

O bagaço da fruta, um subproduto que representa aproximadamente 20-25% do peso total da fruta fresca, é frequentemente considerado um resíduo industrial de baixo valor econômico, muitas vezes utilizado apenas como adubo. Contendo quantidades significativas de água e açúcares fermentáveis, seu descarte inadequado no solo levanta preocupações ambientais devido à fermentação não controlada e à produção excessiva de oxigênio durante a decomposição. Isso pode causar danos ao solo, à água e ao ar, representando uma ameaça ao meio ambiente (DAMIANI,2020).

Farinha do pedúnculo do caju

A obtenção da farinha do resíduo do pedúnculo de caju envolve a extração do suco, seguida pela desidratação do bagaço, trituração e peneiramento. Esta farinha pode ser utilizada para enriquecer outras farinhas, como as de cereais, devido à sua abundância em açúcares, fibras e alto valor nutricional (SILVA, 2021)

QUIRINO (2019) examinaram a fibra presente no resíduo do pedúnculo de caju e constataram um teor de fibras alimentares de 61%. Eles também sugeriram que novos produtos derivados do resíduo do pedúnculo do caju poderiam ser desenvolvidos para ajudar na prevenção de doenças gastrointestinais e cardiovasculares. Além disso, afirmaram que esses produtos poderiam ser incorporados em diversas aplicações, incluindo produtos de panificação

3. Metodologia

Tipo de pesquisa

A pesquisa possui caráter experimental qualitativo, com elaboração de formulações de cookies, utilizando farinha de caju, farinha de trigo e/ou farinha de aveia em sua composição (Pereira, 2018).

Caraterização do local de pesquisa

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), da Universidade Federal do Cariri (UFCA), Campus Crato/Ceará. A secagem do coproduto de Caju (*Anacardium occidentale* L.) e elaboração dos biscoitos tipo "cookies" foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos e Caracterização de Biocompostos (LATECABio/CCAB/UFCA), obedecendo rigorosos critérios tecnológicos e sanitários.

Processo de Elaboração de Biscoitos

A matéria prima principal deste trabalho, foi doada por uma agroindústria da região do cariri cearense. Os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local do município do Crato/CE.

O processo de elaboração de biscoitos depende da utilização correta dos ingredientes, do controle das operações unitárias que compõe a denominada "linha de processo", que são etapas entre a recepção da matéria primas e a obtenção do produto. Critérios como padronização de tamanho, formato, espessura, cor , crocância, sabor, odor são essenciais. Ao utilizar uma mistura de farinhas ou um tipo de farinha, é possível verificar características especificas de extensibilidade, quantidade de glúten suficiente para permitir a retenção de gases e promover o aumento do volume dar extensibilidade e consistência a massa. Tais características geralmente não se apresentam juntas, o que é considerado maior desafio para produção padronizada de biscoitos.

Equipamentos utilizados na fabricação dos biscoitos

Os processos tecnológicos demandam de equipamentos adequados para o beneficiamento e produção industrial de alimentos, mas neste estudo piloto os equipamentos utilizados para obtenção das matérias-primas e biscoitos estão descritos a seguir: Para pesagem dos ingredientes foi utilizada a Balança de Precisão AD5002 5010g 0,1g Marte. Logo, para mistura e homogeneização da massa para obtenção das formulações foi utilizada a batedeira Planetária BP12 RP G. Paniz, posterio rmente o rolo Elétrico Platinum 6 rolos com regulador de velocidade Bivolt 400x57 mm 1/2cv 50/60 HZ, utilizado para abertura da massa. Para o forneamento foi utilizado o forno Roma Venâncio 90 cm Elétrico com Pedra Refrataria Firi 90.

MÉTODOS

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Métodos Tecnológico: Obtenção da farinha do coproduto do caju

O coproduto foi obtido de uma Agroindústria da Região do Cariri Cearense e conduzido ao LATECABIO/CCAB para o processo de beneficiamento. Que consistiu em remoção de parte do suco, mantendo a polpa que foi disposta em bandejas de aço inoxidável, que foram levadas a estufa de circulação de ar modelo Ar SL- 102 (Figura 7). O processo de secagem obedeceu ao binômio tempo x temperatura na seguinte ordem: 24h x 60 ºC, mantendo a polpa disposta nas bandejas a uma espessura de 0,1mm. Após a secagem o material foi triturado em liquidificador industrial e peneirado para obtenção da farinha em diferentes granulometrias, processo realizado até obtenção de frações mais homogêneas possíveis. A etapa seguinte consistiu no armazenamento da farinha a temperatura ambiente até preparo dos *cookies* e análises. Estas etapas de obtenção da farinha podem ser observadas no fluxograma abaixo (Figura 1).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

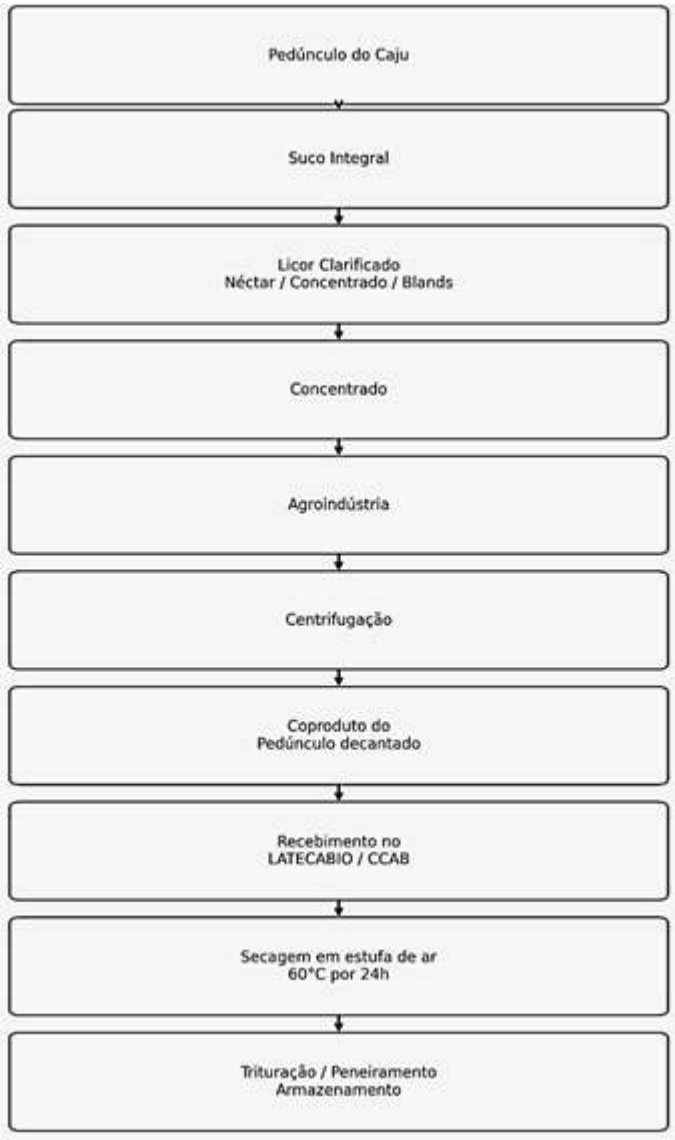

Figura 1. Fluxograma de obtenção da farinha do coproduto do caju.

Fonte: Próprio autor, 2024.

Preparo dos biscoitos enriquecido com farinha de caju

Todos os recipientes e bancadas para fabricação dos biscoitos tipo cookies, passagem por uma higienização com uma solução de clorada a 2% e os utensílios antes de seu uso ainda passaram por uma limpeza com álcool a 70% a fim de evitar ao máximo contaminação. Os biscoitos seguiram elaboração de duas formulações F1 e F2 com glúten. Posteriormente foi elaborado F3 e F4 sem glúten e F5 com total de farinha de caju em sua composição como mostra a Tabela 1.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Tabela 1- Ingredientes utilizados nas formulações de *cookies.*

Ingredientes	Formulações				
	F1	F2	F3	F4	F5
Farinha de trigo (g)	100	50	-	-	-
Farinha caju (g)	-	50	-	50	100
Farinha de Aveia (g)	-	-	100	50	-
Açúcar (g)	39	39	39	39	39
Manteiga (g)	30	30	30	30	30
Ovo (g)	43	43	43	43	43
Fermento químico (g)	3	3	3	3	3

F1- formulação 1 (*cookie* 100% farinha de trigo); F2- formulação 2 (cookie 50% farinha de trigo/50% farinha coproduto caju); F3- formulação 3 (*cookie* 100% farinha de aveia); F4- formulação 4 (*cookie* 50% farinha de aveia/50% farinha coproduto do caju); F5- formulação 5 (*cookie* 100% farinha coproduto do caju).

Fonte: Próprio autor (2024).

O processo de elaboração dos biscoitos tipo *cookies* segue o fluxograma a seguir o (Figura 2), seguiram várias temperaturas x tempo com cocção padrão de conhecimento popular até completa padronização.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25



Figura 2. Fluxograma de elaboração dos biscoitos.

Fonte: Próprio autor (2024)

Etapas do processo

As etapas de elaboração dos biscoitos consistiram em criteriosa seleção dos ingredientes, os quais foram estudados para compor o processo de elaboração considerando padrão de qualidade.

Como etapa seguinte e de relevante importância foi realizada pesagem dos ingredientes que consistiu e medição precisa das quantidades necessárias.

Seguindo o fluxo de processo foi realizada mistura e homogeneização dos ingredientes até formar uma massa uniforme, padrão tecnológico base para elaboração

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

da massa, seguida da etapa de abertura da massa com auxílio de rolo, utensílio importante para dar forma. O processo de corte da massa foi realizado com moldes específicos (manuais e mecânicos).

Como próximo passo no processo de elaboração, a etapa de resfriamento da massa é imprescindível para redução da temperatura e estabilidade, finalizando com o acondicionamento adequado garantindo acondicionamento em embalagem adequada para o forneamento.

Determinação de compostos fenólicos totais

Para quantificação de compostos fenólicos totais foram executados pelo método de Folin-Ciocalteau apresentado por (Singleton, 1999) com adequação. Para extração foram triturados os *cookies* prontos e pesados em Analytical Balance Model: JF2204AT até 1,00 g de material seco, logo em seguida foram transferidos para o tubo Falcon, com 10 mL de Álcool etílico, e encaminhado à Centrifuga Hettich- ROTINA 380R por 10 min. Com os extratos obtidos foram pipetados em tubos de ensaio 0,5 mL da amostra, 2,5 mL de reagente diluído em água 1:10. Após 5 minutos, foi adicionado 2 mL de solução de carbonato de sódio a 4%, sendo os tubos rapidamente agitados e deixados em repouso por 2 horas ao abrigo de luz. A absorbância foi medida em Espectrofotômetro TECNAL SF- 325 NM no comprimento de onda de 740 nm.

$$Ácido\ gálico(\frac{mg}{100g}) = \frac{AGxDx100}{VxP}\ x\ 100$$

Onde, AG= valor de ácido gálico (mg) encontrado ao substituir abs da amostra na curva padrão; D= diluição final da amostra no preparo do extrato(mL); V= volume extrato utilizado no ensaio (mL); P= peso da amostra utilizado no preparo do extrato(g).

Determinação de Pigmentos fotossintéticos (determinação de Carotenoides)

Para determinação de antocianinas, seguiu a metodologia proposta por Wellburn (1994) que determina pigmentos fotossintéticos com adaptação utilizando 1,00 g de *cookies* triturados em 4 mL de N, N- Dimetilformamida (DMF), deixado em repouso por 24h em abrigo de luz. Levados em seguida para a Centrifuga Hettich-

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

ROTINA 380R por 5 min. Retirado o sobrenadante e realizadas a leitura em Espectrofotômetro TECNAL SF- 325 NM nos comprimentos de ondas: 664 nm para clorofila a, 647 nm clorofila b, 537 nm para antocianinas, 480 nm para carotenoides.

$$C(\mu g.g^{-1}) = \frac{Abs.Vol.10^4}{E1\%1cm\,.P}\ x\ 100$$

Onde; C= Carotenoides; abs. = Absorbância no λ máximo; Volume da diluição (mL); E1%.1cm= 2592; P= Peso da amostra(g).

Análise de Dados

Uma análise de variância (ANOVA) foi realizada para avaliar as diferenças entre os tratamentos. Para os ajustes nas comparações múltiplas, foram estimadas como medias marginais. Em seguida, aplicou-se um método estatísticos para comparação dessas médias pelo teste de Tukey, com nível de significância previsto em 5%. As analises foram conduzidas com o auxílio do software JAMOVI(JAMOVI Project, 2022), garantindo precisão e confiabilidade.

4. Resultados e Discussão

O processo de beneficiamento do coproduto(resíduo) obtido da industrialização do caju transformando em farinha apresentou um rendimento de 9% em relação ao peso total recebido, resultado considerado viável tendo em vista o destino que atualmente é dado a este recurso, resultando após processo tecnológico nos biscoitos cookies em diversas formulações a base de farinhas, e mistura de farinhas (Figura 3).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25



Figura 3. Obtenção da farinha de Caju e biscoito tipo *cookie*
Fonte: Acervo do autor (2024).

O processo tecnológico empregado na elaboração dos biscoitos seguiu a metodologia adaptada segundo Medeiros et al.(2020). Visualmente obtivemos biscoitos com diferenças significativas no padrão de cor, porém este parâmetro foi intencional para verificação qual padrão de cor mais adequado para apresentação do produto. Considerando o padrão estabelecido no comércio e em base bibliográfica a a cor esperada é uma tonalidade natural e terrosa, indicando o uso de ingredientes integrais e sem aditivos artificiais, senso assim,o padrão de forneamento escolhido para elaboaração dos biscoitos foi F4. Os resultados dos parâmetros físico-químicos dos biscoitos tipo cookies a partir do coproduto da industrialização do caju estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Parâmetros físico-químicos dos cookies elaborados com farinha de caju.

Parâmetros	**Formulações**				
	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**
ATT (%)	0,45±0,07 c	2,71±0,26 b	0,37±0,03 c	2,45±0,36 b	4,21±0,47 a
pH	8,35	5,56	7,88	5,73	4,81
Umidade (%)	8,91±2,35 ns	10,78±0,01 ns	8,88±0,27 ns	10,27±0,17 ns	11,20±0,28 ns
Cinzas(%)	1,54±0,04d	1,76±0,03c	2,54±0,03a	2,10±0,17b	1,90±0,01bc

F1- formulação 1 (cookie 100% farinha de trigo); F2- formulação 2 (cookie 50% farinha de trigo/50% farinha coproduto caju); F3- formulação 3 (cookie 100% farinha de aveia); F4- formulação 4 (cookie 50% farinha de aveia/50% farinha coproduto do caju); F5- formulação 5 (cookie 100% farinha coproduto do caju). ns (P>0,05) pelo teste de Tukey. Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Os resultados dos parâmetros físico-químicos para acidez total titulável nos biscoitos com adição de farinha de caju variaram entre 2,71% a 4,21%, sendo possível observar que adição de farinha de caju contribuiu para um aumento da acidez, conforme evidenciado pelos valores de pH mais baixos nas formulações de 50% e 100% de farinha de caju. A F5 destacou-se como formulação com maior teor de acidez, sendo significativamente distinto de todas. Esses resultados são consistentes com as atividades de Araújo et al. (2019), que relata variações de acidez entre 1,34% e 3,84% em produtos similares. Os valores de umidade dos biscoitos desenvolvidos variaram entre 8,88% e 11,20% (Tabela 2), sem diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) entre as formulações avaliadas. Esses valores estão alinhados com literatura, como os estudos de Medeiros et al. (2020) e Silva et al. (2021), que relataram umidade de 11,99% e 11,75%. Os resultados obtidos evidenciaram diferenças estatísticas nos teores de cinzas entre as formulações analisadas. A F1 e a F3 diferiram significativamente das demais ($p>0,05$), enquanto F2, F4 e F5 apresentaram similaridades pontuais ($p>0,05$). Os valores obtidos estão em consonância com a literatura, como os de Silva et al. (2021) que obteve 1,63 a 2,31% com 0,81 a 1,6%. Apenas a F3, composta por farinha de aveia, excedeu o limite máximo de 2,5% estabelecido pela RDC n° 354/1996, enquanto a adição de 50% de farinha de caju na F4 reduziu os teores, atendendo as normas.

A Tabela 3 demonstra os parâmetros avaliados como compostos fenólicos totais e carotenoides totais, pois ambos são substâncias bioativas que promovem benefícios à saúde. Essas análises foram realizadas para verificar se ocorreram perdas de bioativos durante o forneamento ou se os mesmos se mantêm durante esse processo, pois sabe-se que os fenólicos e os carotenoides são substâncias bioativas que são degradadas em certas temperaturas.

Tabela 3- Parâmetros de compostos bioativos dos *cookies* elaborados com farinha de caju.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Parâmetros	F1	F2	F3	F4	F5
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Compostos Fenólicos Totais (mg EAG/100g)	18,16±0,89^{c}	21,00±0,26^{b}	15,95±0,37^{d}	19,30±0,15^{c}	26,44±0,49^{a}
Carotenoides (µg/g)	2,41±1,48^{b}	14,27±2,98^{a}	5,20±4,05^{b}	7,13±0,23^{b}	7,70±0,17^{b}

F1- formulação 1 (*cookie* 100% farinha de trigo); F2- formulação 2 (*cookie* 50% farinha de trigo/50% farinha coproduto caju); F3- formulação 3 (c*ookie* 100% farinha de aveia); F4- formulação 4 (*cookie* 50% farinha de aveia/50% farinha coproduto do caju); F5- formulação 5 (*cookie* 100% farinha coproduto do caju). ^{ns} (P>0,05) pelo teste de Tukey. Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de fenólicos totais para as formulações de cookies foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre si. Porém as formulações F1 e F4 não tiveram diferença estatística.

Os resultados deste estudo, comparado a literatura, demonstram teores de compostos fenólicos inferiores aos encontrados por Moreno (2016), em torno de 29,91 mg EAG/100g e dos *cookies* da casca de manga 27,76 mg EAG/g. Em comparação aos dados da literatura, observa-se que Araújo (2019), ao desenvolverem *cookies* com substituição parcial por farinha de casca de abacaxi pérola e maracujá rubi do cerrado, reportaram valores entre 46,77 a 85,15 mg EAG/100g, números mais elevados do que os apresentados neste estudo. Por outro lado, Silva (2022), verificou teores de 3,40 mg para a farinha de inhame e 5,58 mg para farinha de pêssego, resultados inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Além disso, Freire et al.(2013), sobre compostos fenólicos em frutas e polpas congeladas revelaram valores de 2,48 mg para caju *in natura* e 2,34 mg para polpa congelada, também abaixo dos resultados obtidos nos *cookies* elaborados com farinha de caju. É importante ressaltar que a constituição do fruto pode sofrer alterações em função de fatores como condições climáticas do solo e outros aspectos ambientais. Além disso, conforme relatado por Silva et al.(2010), os compostos fenólicos desempenham um papel antioxidante, contribuindo na proteção contra doenças cardiovasculares, canceres e distúrbios neurológicos.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Os resultados das análises de carotenoides, indicaram que F2 diferiu significativamente das demais formulações, sendo F1, F3, F4 e F5 não obtiveram diferenças estatísticas entre si. Essa variação pode ser atribuída a composição dos ingredientes e suas interações. Comparativamente, os resultados superam os da Silva (2023) que encontrou 0,079 a 0,2621 mg/100g e aproximaram-se de Morais et al.(2019) que foram de 0,52 a 2,08 de carotenoides totais.

Os carotenoides possuem propriedades antioxidantes conhecidas, sendo amplamente empregados na indústria alimentícia como corante naturais, substituindo os corantes sintéticos (Martins et al., 2016). Essa utilização é especialmente valorizada devido aos benefícios adicionais dos carotenoides para a saúde, como sua capacidade de neutralizar radicais livres e proteger as células dos danos causados pelo estresse oxidativo. Além disso, sua aplicação em alimentos não apenas contribui para a melhoria estética e a atratividade dos produtos, mas também se alinha as tendências atuais de consumo de alimentos mais naturais.

Logo após os primeiros testes e a definição da formulação ideal, Figura 4, os biscoitos foram cuidadosamente confeccionados, ajustando-se as receitas conforme necessário para garantir sabor, textura e qualidade ideais. Cada etapa do processo foi aprimorada com base nos resultados iniciais, permitindo a produção em maior escala sem comprometer o padrão desejado



Figura 4: Biscoitos confeccionados.
Fonte: Próprio autor, 2024

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

5. Conclusão

Portanto, a utilização de farinha de coproduto de caju se mostra viável para o desenvolvimento de biscoitos, constituindo um produto com potencial de mercado, representando uma alternativa viável de aproveitamento do resíduo obtido da indústria local, agregando valor aos produtos. As análises físico-químicas estão sendo realizadas pelo grupo, reforçando a confiabilidade e o embasamento técnico dos resultados obtidos.

Como sugestão para abordagens futuras, recomenda-se a avaliação do custo-benefício de cada formulação elaborada, com o objetivo de determinar o custo unitário final dos biscoitos, divulgando essas informações para a academia e para a indústria alimentícia. Tal iniciativa pode viabilizar não apenas o processo de elaboração, mas também a comercialização e o consumo desses produtos inovadores, fortalecendo a sustentabilidade.

6-Referências

Ajila, C. M., Bhat, S. G., & Prasada Rao, U. J. S. (2007). Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. *Food Chemistry*, *102*(4), 1006–1011. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.036

Araujo, P. (2019). *Desenvolvimento de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de casca de abacaxi pérola e maracujá rubi do cerrado*. https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/578

Brainer, M. S. de C. P. (2022). *Cajucultura. Caderno Setorial, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste—ETENE, Banco Nordeste. 7*(230), 1–19.

BRASIL. (2005). *Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, amidos, farinhas e farelos", constantes no Anexo desta Resolução .* http://www.anvisa.gov.br/%20alimentos/legis/especifica/regutec.htm.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Camacam, B. L. M., & Messias, C. M. B. de O. (2022). Potencial alimentar de frutas e plantas da caatinga: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, *11*(9), Artigo 9. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31997

Chitarra, M. I. F., & Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio. 2. Ed. Lavras: UFLA, 2005, 786p.* (2da ed.). UFLA.

DAMIANi, C. Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações / Organizadores: Clarissa Damiani, Glêndara Aparecida de Souza Martins, Fernanda Salamoni Becker – Palmas, TO: EDUFT, 2020

De Freitas, D. R., Mota, M. do S. C. de S., Carmo, D. das G. do, Picanço, M. M., Lopes, M. C., Pancieri, G. P., Mesquita, A. L. M., Gondim, R. S., & Picanço, M. C. (2024). Control decision-making systems for in cashew orchards as a function of insecticide spray method and irrigation use. *Agricultural and Forest Entomology*, *26*(2), 149–158. https://doi.org/10.1111/afe.12602

Freire, J. M., Abreu, C. M. P. de, Rocha, D. A., Corrêa, A. D., & Marques, N. R. (2013). Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. *Ciência Rural*, *43*, 2291–2295. https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000132

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). *Levantamento sistemático da produção agrícola*.ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola[mensal]/Fasciculo/lspa_201701.pdf

JAMOVI Project. (2022). *Jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org.* (Versão 2.3) [Software].

Lopes, M. M. D. A., Moura, C. F. H. D., Aragão, F. A. S. D., Cardoso, T. G., & Enéas Filho, J. (2011). Caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce em diferentes estádios de maturação. *Revista Ciência Agronômica*, *42*(4), 914–920. https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400013

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Martins, N., Roriz, C. L., Morales, P., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. *Trends in Food Science & Technology*, *52*, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.009

Medeiros, J. S., Santos, L. S. dos, Ferreira, S. V., Viana, L. F., & Machado, A. R. (2020). Desenvolvimento de biscoitos a partir do resíduo da extração de suco de caju do cerrado Goiano. *Research, Society and Development*, *9*(7), Artigo 7. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3082

Melo, A. B. P., Oliveira, E. N. A., Feitosa, B. F., Feitosa, R. M., & Oliveira, S. N. (2017). Elaboração e caracterização de biscoitos adicionados de farinha de castanha de caju com diferentes adoçantes. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, *7*(2), 145–150.

Morais, R. A., Melo, K. K. de S., Oliveira, T. T. B. de, Teles, J. S., Peluzio, J. M., & Martins, G. A. de S. (2019). Caracterização Química, física e tecnológia da farinha obtida a partir da casca de Buriti (Mauritia flexuosa L. f.) / Chemical, physical and technological characterization of fish meal from Buriti shell (Mauritia flexuosa L. f.). *Brazilian Journal of Development*, *5*(11), 23307–23322. https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-050

Moreno, J. de S. (2016). *Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de frutas em cookies*. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Oliveira, J. M. S. D., Mariath, J. E. D. A., & Bueno, D. M. (2001). Desenvolvimento floral e estaminal no clone CP76 de Anacardium occidentale L.: Cajueiro-anão precoce (Anacardiaceae). *Brazilian Journal of Botany*, *24*, 377–388. https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000400003

Pereira, et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica. [E-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado dehttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.*

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

PINHO, L.; AFONSO, M.; CARIOCA, J.; COSTA, J.; RYBKA, A. Desidratação e aprovei amento de resíduo de pedúnculo de caju como adição de fibra na elaboração de hambúrguer. Alimentos e Nutrição, v. 22, n. 4, p. 571–576, 2011.

QUIRINO, E. C.G. Obtenção do pedúnculo de caju e seu emprego na formulação de bolo rico em fibras. Monografia (Graduação) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB.2019.50f.

Santana, M. de F. S. de, & Silva, E. F. L. (2008). *Elaboração de biscoitos com resíduo da extração de suco de caju.* http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/410033

Serrano, L. A. L., & Pessoa, P. F. A. P. (2016). *Sistema de produção do caju , 2ª edição. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.*

Silva, R. C. da. (2023). *Farinha de sementes de melão neve (cucumis melo sp.) produzida por secagem intermitente e contínua e aplicada a biscoitos tipo cookies.* http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/32074

Silva, M. L. C., Costa, R. S., Santana, A. D. S., & Koblitz, M. G. B. (2010). Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, *31*(3), 669. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n3p669

Silva, S. de S. (2021). *Elaboração e caracterização de farinha de resíduos de vegetais para aplicação em biscoitos tipo cookie*. http://rosario.ufma.br:8080/jspui/handle/123456789/4897

Silva, Y. Y. V., Amaral, S. M. B., & Moura, S. M. A. (2021). Utilização da farinha de castanha de caju na elaboração de biscoito integral tipo cookie. *Research, Society and Development*, *10*(6), Artigo 6. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15527

Singleton, V. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods in Enzymology*, *299*, 152–178.

Wellburn, A. R. (1994). The Spectral Determination of Chlorophylls *a* and *b*, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 01/12/2025 - **Accepted:** 13/12/2025
Vol: 21.03
DOI: 10.61164/agmm6238
Pages: 1-25

Resolution. *Journal of Plant Physiology*, *144*(3), 307–313. https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2

Xavier, C. R., Guerra, C. da S., Silva, F. S. N. da, Neto, O. Z. S., Rodrigues, L. J., & Takeuchi, K. P. (2022). Aspectos Produtivos Da Cajucultura E Aproveitamento Integral De Derivados De Caju No Processamento Agroindustrial. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, *3*(8), Artigo 8. https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1792