



Ana Cristina Silveira Martins
Edson Douglas Silva Pontes
Juliana Kessia Barbosa Soares
Heloísa Maria Ângelo Jerônimo
Raphaela Veloso Rodrigues Dantas
Vanessa Bordin Viera
Organizadores

Inovações tecnológicas: Aproveitamento integral dos Alimentos

Ana Cristina Silveira Martins
Edson Douglas Silva Pontes
Juliana Kessia Barbosa Soares
Heloísa Maria Ângelo Jerônimo
Raphaela Veloso Rodrigues Dantas
Vanessa Bordin Viera
Organizadores

Inovações tecnológicas: Aproveitamento integral dos Alimentos



AGRON FOOD
ACADEMY



Venda proibida



Open access



Revisado por pares

EDITOR-CHEFE

Jackson Andson de Medeiros
Agron Food Academy

CORPO EDITORIAL

Rita de Cássia de Araújo Bidô
Larissa Maria Gomes Dutra

REVISÃO FINAL

Ana Cristina Silveira Martins

CAPA

Jalmir de Medeiros Pereira

Inovações tecnológicas: Aproveitamento integral dos Alimentos/ organização Ana Cristina Silveira Martins...
[et al.]. -- 1. ed. -- Jardim do Seridó, RN : Agron Food Academy, 2023.
PDF.

Outros organizadores: Edson Douglas Silva Pontes, Juliana Kessia Barbosa Soares, Heloísa Maria Ângelo Jerônimo, Raphaela Veloso Rodrigues Dantas, Vanessa Bordin Viera
Organizadores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85062-05-3

1. Alimentos 2. Reaproveitamento de resíduos
3. PANC I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Pontes, Edson Douglas Silva. III. Soares, Juliana Kessia Barbosa. IV. Jerônimo, Heloísa Maria Ângelo. V. Dantas, Raphaela Veloso Rodrigues. VI. Viera, Vanessa Bordin.

22-133788

CDD-664

 doi.org/10.53934/00002023

Todas as opiniões e textos presentes neste livro são de inteira responsabilidade de seus autores e coautores.

APRESENTAÇÃO

Neste e-book foram reunidos uma série de estudos acerca do aproveitamento integral de alimentos e a utilização de plantas alimentícias não convencionais (PANC) como ingrediente potencialmente funcional. Essa obra tem como finalidade, contribuir com a literatura existente, estimular novas pesquisas e ampliar a perspectiva de pesquisadores da área de alimentos.

Os estudos foram desenvolvidos nos laboratórios do departamento de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité-PB e coordenado pela prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins. As pesquisas conduzidas possuem foco no controle da qualidade de produtos alimentícios e foram avaliados quanto às suas propriedades físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

COMISSÃO AVALIADORA

RITA DE CÁSSIA DE ARAÚJO BIDÔ
LARISSA MARIA GOMES DUTRA

Autores

Ana Cristina Silveira Martins : Nutricionista pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CES). Mestre em Ciências Naturais e Biotecnologia (UFCG) e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Tem experiência na área de Tecnologia de Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: PANC, aproveitamento integral de alimentos, bactérias lácteas, efeito prebióticos, compostos bioativos, alimentos funcionais, análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de alimentos. E-mail: ana.silveira@professor.ufcg.edu.br

Edson Douglas Silva Pontes : Bacharel em Nutrição e Mestre em Engenharia de Alimentos (UFCG). Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Atua no desenvolvimento de produtos bioativos, aproveitamento tecnológico de plantas subutilizadas e análise sensorial de alimentos. E-mail: edsonspontes@gmail.com

Heloísa Maria Ângelo Jerônimo : Possui Graduação em Nutrição e Mestrado em Ciências da Nutrição pela UFPB. Doutora em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atualmente é professora adjunta da UFCG/CES. E-mail: heloisa.maria@professor.ufcg.edu.br

Jaiane Ferreira Dos Santos : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: jaianesnts1@gmail.com

Juliana Kessia Barbosa Soares: Possui graduação em Nutrição e mestrado em Ciências da Nutrição pela UFPB; doutorado em Nutrição pela UFPE. Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Nutrição Experimental e avaliação *in vivo* do consumo de diversos alimentos. E-mail: julianakessia2@gmail.com

Layane Ferreira Silva : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: layaneferreira236@gmail.com

Maria Madalena Alves Ferro : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: madalenaferro3@gmail.com

Mayara Vanessa Moura do Nascimento : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: mouramayara013@gmail.com

Paloma Maria Lima Soares : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: palomamari.soares@gmail.com

Raphaella Veloso Rodrigues Dantas : Possui graduação em Nutrição pela UFPB, mestrado e doutorado em Ciências da Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: raphaella.veloso@professor.ufcg.edu.br

Vanessa Bordin Viera : Professora Adjunta do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Possui graduação em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, Mestrado e Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Atua no desenvolvimento de novos produtos, antioxidantes naturais, carnes e derivados, tecnologia de cereais, utilização de tecnologias limpas e análise sensorial. E-mail: vanessa.bordin@professor.ufcg.edu.br

Vanessa Nayara Carneiro Guimaraes : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. E-mail: vanessanayarac@gmail.com

Yris Almeida Brito : Graduanda em Nutrição pela UFCG/CES. Coordenadora pedagógica da Instituição Sociocultural Indígena Ponto de Cultura Fulni-ô, em Águas Belas/PE. Produtora cultural. Atua no desenvolvimento e direção de filmes indígenas. E-mail: yrisalmeida1@gmail.com

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *CUPCAKES*: aproveitamento da casca da banana como ingrediente culinário _____ **08**

CAPÍTULO 2

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO *COOKIE* ADICIONADOS DA FARINHA DA CASCA DE BANANA _____ **22**

CAPÍTULO 3

ELABORAÇÃO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCES DA POLPA E CASCA DO MAMÃO COM DIFERENTES TIPOS DE AÇÚCARES _____ **35**

CAPÍTULO 4

PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE BOLO SABOR CHOCOLATE ADICIONADO DE FARINHA DO CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru* DC) _____ **47**

CAPÍTULO 5

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *COOKIES* SABOR CHOCOLATE ADICIONADO DA FARINHA DO CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru* DC) _____ **60**

Capítulo 1

DOI: 10.53934/00002023-1

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *CUPCAKES*:
aproveitamento da casca da banana como ingrediente culinário**

Mayara Vanessa Moura do Nascimento *; Yris Almeida Brito ; Jaiane Ferreira Dos Santos ; Vanessa Nayara Carneiro Guimaraes ; Raphaela Veloso Rodrigues Dantas ; Juliana Kessia Barbosa Soares ; Heloísa Maria Ângelo Jerônimo ; Vanessa Bordin Viera ; Edson Douglas Silva Pontes ; Ana Cristina Silveira Martins 

E-mail: mouramayara013@gmail.com

RESUMO

A banana é uma fruta amplamente consumida e apesar da sua casca possuir um alto valor nutricional, ainda é subutilizada na alimentação humana. O presente estudo, teve como objetivo, desenvolver diferentes formulações de *cupcake* a partir da Casca da Banana (CB) e avaliar suas características físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. O estudo foi realizado nos laboratórios do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, onde foram desenvolvidas três amostras de *cupcakes*, sendo: CC (*cupcake* controle), C10 (*cupcake* adicionado de 10% da CB) e o C20 (*cupcake* adicionado de 20% da CB). A análise sensorial foi realizada com adultos entre 18 e 39 anos, totalizando 60 provadores não treinados. Para determinar as características físicas e físico-químicas foram avaliados: teor de umidade, cinzas, pH, atividade de água e acidez, enquanto na análise microbiológica, deteve-se a avaliar os critérios de qualidade recomendados pela legislação brasileira. Foi observado que a adição de 20% da massa da casca de banana aumentou todos os parâmetros físicos e físico-químicos avaliados, com exceção da acidez. Além disso, as análises microbiológicas, demonstram ser uma formulação segura para o consumo humano e dentro dos padrões de qualidade exigidos na legislação brasileira. Os resultados da análise sensorial demonstraram que a adição da massa da casca de banana não influenciou majoritariamente os parâmetros avaliados e o índice de aceitabilidade mostrou que todos os tratamentos desenvolvidos apresentaram valores \geq a 80% indicando uma boa aceitação. Diante do exposto, infere-se que a adição da massa da casca de banana na elaboração de *cupcakes* pode ser uma estratégia promissora para inclusão desse subproduto na alimentação humana.

Palavras-chave: desperdício de alimento; frutas; valor nutritivo.

ABSTRACT

Banana is a widely consumed fruit and, despite the fact that its peel has a high nutritional value, it is still underused in human nutrition. The objective of this work was to develop different formulations of cupcakes from Banana Peel (CB) and to evaluate their physicochemical, microbiological and sensory characteristics. The study was carried out in the laboratories of the Education and Health Center of the Federal University of Campina Grande, where three samples of cupcakes were developed, being: CC (cupcake control), C10 (cupcake added 10% of CB) and C20 (cupcake plus 20% CB). Sensory analysis was performed with adults between 18 and 39 years old, totaling 60 untrained tasters. To determine the physicochemical characteristics, moisture content, ash, pH, water activity and acidity were evaluated, while the microbiological analysis focused on evaluating the quality criteria recommended by Brazilian legislation. The results of the sensory analysis showed that the addition of banana peel mass does not influence most of the parameters evaluated and the acceptability index showed that all the developed treatments presented values $\geq 80\%$, indicating good acceptance. It was observed that the addition of 20% banana peel mass increased all the physicochemical parameters evaluated, except for acidity. In addition, microbiological analysis prove to be a safe formulation for human consumption and within the quality standards required by Brazilian law. In view of the above, it is inferred that the addition of the banana peel mass influenced all the physicochemical parameters evaluated, however, no changes were observed in the sensory characteristics evaluated. Finally, the addition of banana peel dough in the preparation of cupcakes can be a promising strategy for the inclusion of this by-product in human nutrition.

Keywords: food waste; fruits; nutritional value.

INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no Brasil e possui elevado valor nutritivo, devido à presença de carboidratos, minerais e vitaminas (1). Com isso, seu consumo pode promover benefícios à saúde humana, como manutenção do funcionamento intestinal, controle da glicemia e a redução do estresse oxidativo (2, 3, 4).

É comercializada por valores relativamente baixos e pode ser consumida de diversas maneiras, seja na sua forma *in natura*, frita, cozida ou como ingrediente em preparações (5). É cultivada principalmente em regiões de clima quente e úmido, possuindo características de um fruto climatérico, cuja vida pós-colheita é consideravelmente curta, devido a sua alta taxa respiratória e produção de etileno, fazendo com que amadureça de forma rápida (6).

De acordo com os dados apresentados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em 2021, estima-se que cerca de 17% dos alimentos produzidos para consumo são desperdiçados (7). No segmento de frutas e hortaliças, o desperdício já atinge em média 30 e 35%, respectivamente, desses alimentos (8). Uma das técnicas que pode ser utilizada para minimizar o desperdício dos alimentos é o aproveitamento integral dos mesmos, incluindo a utilização das cascas, folhas e talos (9).

O aproveitamento integral de alimentos viabiliza a inclusão de nutrientes e a produção de receitas atrativas, apetitosas e muito bem aceitas, sendo a casca da banana um potencial ingrediente na produção de bolos e derivados, a exemplo do *cupcake* (10).

A parte não convencional da banana (casca), tem um potencial nutricional maior, quando comparada com a polpa, por possuir maior aporte nutricional como maior teor de proteína, fibras, cálcio, ferro e zinco, todos eles essenciais para a saúde do ser humano e encontrados na casca da banana (11).

Nesse sentido, a formulação de novos produtos a partir do aproveitamento dos alimentos se torna excepcionalmente indispensável, devido a minimização dos impactos ambientais e pelo fortalecimento da segurança alimentar. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo, desenvolver diferentes formulações de *cupcakes* a partir da casca da banana e avaliar suas características físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de execução e tipo de estudo

Refere-se a um estudo experimental, conduzido no Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos *cupcakes* foi realizada no Laboratório de Tecnologia dos Alimentos (LTA), as análises microbiológicas foram desenvolvidas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LABMA), as análises físico-químicas foram executadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM), enquanto os testes sensoriais foram realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA).

Matéria-prima e ingredientes

Os ingredientes necessários para realizar as formulações dos *cupcakes* foram adquiridos no comércio local de do município de Cuité – PB, sendo: Farinha de Trigo Tradicional (Dona Benta®, Fortaleza/CE), Açúcar Cristal (União®, Assis/SP), cascas de banana, Manteiga (Primor®, Gaspar/SC), Ovos (Santa Clara®, Cuité/PB), Leite Integral (Betânia®, Rio Largo/AL), Fermento Químico em Pó (Dr. Oetker®, São Paulo/SP) e Canela em Pó (Regina®, Mossoró/RN). As frutas foram selecionadas manualmente, observando os aspectos físicos, com aparência íntegra, livre de lesões ou início de degradação. Para desenvolvimento da ganache foram utilizados: Leite Condensado (Italac®, São Paulo/SP), Creme de Leite (Italac®, São Paulo/SP) e banana prata. As quantidades utilizadas para elaboração podem ser observadas nas Tabelas 1.

Tabela 1 - Ingredientes utilizados para formulação de *cupcakes* de casca da banana

<i>CUPCAKE</i>			
Ingredientes	CC	C10	C20
Farinha de trigo (g)	360	360	360
Açúcar cristal (g)	320	320	320
Casca da banana (und)	0	6	12
Manteiga (g)	200	200	200
Ovos (und)	6	6	6

Leite integral (mL)	240	240	240
Fermento químico em pó (g)	7	7	7
Canela em pó (g)	20	20	20
GANACHE			
Ingredientes/Formulações	CC	C10	C20
Banana (und)	4	4	4
Leite Condensado (g)	527	527	527
Creme de leite (g)	134	134	134

Formulações: CC (*cupcake* controle); C10 (*cupcake* adicionado de 10% da massa da banana); C20 (*cupcake* adicionado de 20% da massa da banana).

Elaboração dos cupcakes

Para processamento dos *cupcakes*, foram elaboradas 03 formulações: *Cupcake* Controle (CC) com 0% de adição de casca de banana, *Cupcake* adicionado de 10% de casca de banana (C10) e, *Cupcake* adicionado de 20% de casca de banana (C20) (Tabela 1).

Para a elaboração das formulações, todos os ingredientes foram pesados em balança semianalítica (Urano, modelo Ua). Após a seleção, as cascas de banana foram higienizadas em água corrente e dispostas em uma solução clorada (200 ppm) por um período de 15 minutos e enxaguadas com água corrente. Após o processo de sanitização, os ingredientes passaram pelo processo de homogeneização na batedeira planetária (Philco, modelo PHP500). Inicialmente, obteve-se as claras em neve, que foram reservadas em seguida. Posteriormente houve a mistura dos demais ingredientes (açúcar, gemas, manteiga, leite, farinha de trigo, claras em neve, cascas de banana e canela em pó). Após a conclusão desse processo, o fermento químico em pó foi adicionado e misturado com movimentos leves.

A mistura foi distribuída em moldes característicos de bolo do tipo *cupcake*, e levados ao forno (Britânia, modelo Bfe50p), pré-aquecido a uma temperatura de 180 °C por 30-45 minutos. Foram resfriados em temperatura ambiente (23 ± 1 °C), retirados das formas e reservados. Para a produção da ganache foi utilizado leite condensado, creme de leite e a polpa de banana, que foram adicionados em uma panela de alumínio rasa e levados à cocção no fogão até o ponto de ganache desejado, resfriados também em temperatura ambiente (23 ± 1 °C), para assim, serem adicionados em um saco de confeiteiro e ser adicionada aos *cupcakes* para seguirem para o armazenamento. A Figura 1 esquematiza o processo de produção dos *cupcakes* e da ganache.

Figura 1 - Fluxograma do processamento dos *cupcakes* e ganache .



Análises físicas e físico-químicas

Para determinar o teor de umidade e cinzas foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (12). A análise de pH, atividade de água e acidez foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (13).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de controle de qualidade foram realizadas nos *cupcakes* conforme metodologia descrita pela *American Public Health Association* (14). Foram realizadas análises de *Salmonella*/25g, *Bacillus cereus* presuntivo/g, *Escherichia coli*/g, Bolores e leveduras/g conforme parâmetros exigidos na legislação brasileira (15).

Análise sensorial

Foram recrutados 60 provadores não treinados (21 homens; 39 mulheres) com idades entre 19 e 39 anos (média de 21,8 ±3,38) que estiveram nas proximidades do LASA/CES no dia da análise. Para participar da pesquisa os provadores foram questionados quanto seu estado de saúde, acuidade sensorial e seu consumo de produtos panificados de banana.

Foram servidas uma amostra de 50 g de cada preparação equivalente a uma porção de *cupcake*, previamente codificadas com três dígitos aleatórios não sequenciais, em bandejas descartáveis, e distribuídas em blocos completos e balanceados, juntamente com um copo de água potável e biscoito água e sal para a limpeza do palato nos intervalos das

amostras.

Os provadores foram orientados a provar inicialmente da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras. Foi aplicado um teste de aceitação através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (13). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria”(13). O índice de aceitabilidade (IA) calculado conforme descrito por Dutcosky (16), para isso utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IA (\%) = A \times 100/B. \text{ (Eq 1)}$$

Em que, A = média obtida do produto; B = maior nota dada ao produto.

Aspectos éticos

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise (BRASIL, 2012). Ademais, ressalta-se que o projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) sob o CAAE: 63856922.0000.0154.

Análise Estatística

As determinações físicas, físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata. As médias foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à crescente evolução da elaboração de novos produtos, a necessidade de atestar a qualidade do produto torna-se imprescindível, já que inicialmente apenas a qualidade estética dos produtos era o foco das indústrias. Assim, surge então uma preocupação e dedicação quanto à qualidade funcional, tanto das matérias-primas, quanto dos produtos, para que fiquem de acordo com as legislações vigentes, evite prejuízos econômicos e satisfaçam a necessidade dos consumidores (17). Nesse contexto, os *cupcakes* desenvolvidos foram avaliados quanto às suas características físicas e físico-químicas conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos *cupcakes* desenvolvidos

Parâmetros	CC	C10%	C20%
Cinzas	3,33±0,00 ^b	2,17 ±0,02 ^c	3,87±0,03 ^a
Umidade	30,66±0,58 ^c	39,53±0,61 ^b	41,91±0,07 ^a
Atividade de água	0,899± 0,01 ^b	0,943± 0,01 ^a	0,956± 0,04 ^a
pH	9,3±0,06 ^a	8,3±0,00 ^c	9,0±0,06 ^b
Acidez	0,02 ± 0,00 ^b	0,20 ± 0,00 ^a	0,18 ± 0,04 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Formulações: CC: *Cupcake* Controle não adicionado da casca de banana; C10: *Cupcake* adicionado de 10% da casca de banana; C20: *Cupcake* adicionado de 20% da casca de banana.

A determinação do teor de cinzas, é o processo utilizado na identificação de conteúdo total de minerais presentes, e que se torna relevante para quantificar os alimentos ricos em minerais, o que conseqüentemente implica no seu valor nutricional (18). Foi verificado que a adição de 20% da massa de banana promoveu um maior teor de cinzas nos *cupcakes*. Similarmente aos resultados encontrados, Santos *et al* (19), verificaram que a adição de maiores concentrações de farinha de moringa aumentava o teor de cinzas de bolos tipo *brownie*. Resultados inferiores foram descritos por Morais *et al* (20), ao avaliarem *cupcakes* adicionados do resíduo de caju que obtiveram valores que variaram de 1,05% a 1,16% para cinzas.

Em relação a umidade, observou-se diferenças significativas (p<0,05) entre as três formulações avaliadas, podendo constatar que os maiores valores obtidos foram nas amostras que tiveram adição de casca de banana (C10% e C20%). Esses resultados podem estar relacionados à propriedade das fibras presentes na casca da banana em concentrar água, esse fenômeno foi descrito anteriormente na literatura (21, 22, 23).

Neste estudo, foi observado que a atividade de água (*Aw*) foi afetada pela utilização de massa da casca de banana. Os valores médios deste parâmetro foram de 0,899; 0,943 e 0,956 para CC, C10 e C20, respectivamente. Resultados similares foram observados em bolos tipo *muffins* produzidos com adição de café e derivados, em que a *Aw* dos produtos variou entre 0,9223 e 0,9359 (24).

Ao analisar os valores obtidos para pH, observou-se que houve diferença significativa entre as formulações avaliadas (p<0,05). Notou-se que ao adicionar a massa proveniente da casca de banana, diminui-se o pH dos produtos. Poletto *et al* (25) obtiveram resultados inferiores ao avaliarem diferentes formulações de bolo de chocolate modificado, sendo 7,04 e 7,05 valores médios encontrados para este parâmetro.

É importante que seja realizada a análise de acidez de um produto alimentício, já que funciona tanto quanto um indicador do estado de conservação, deterioração microbiológica e do tempo de prateleira (26, 27). Neste parâmetro, as amostras C10% e C20% se mostraram ligeiramente menos ácidas que o controle. Esses resultados eram esperados, visto a relação direta entre acidez e pH (Tabela 2). Resultados superiores foram descritos por Junqueira *et*

al (28) que obtiveram valores de acidez de 1,13, 1,48, e 1,82 ao avaliar *cupcakes* elaborados com diferentes concentrações de farinha de casca de guavira. Em semelhança aos resultados encontrados, Silva (29) descreve 0,18, 0,24 e 0,23 valores médios na acidez do bolo produzido com substituição parcial de farinha de trigo pela farinha da massa do xique-xique.

Para atestar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos, foi realizada uma análise microbiológica (dados não mostrados) visando avaliar os microrganismos indicadores de contaminação descritos na legislação. Os resultados demonstraram que todo o processo de elaboração dos bolos seguiu um rigoroso controle de qualidade, estando aptos para o consumo humano.

A análise sensorial tem o intuito de observar as características sensoriais de um produto com uma determinada finalidade, buscando a avaliação do consumidor quanto à aos atributos determinados (30). A Tabela 3 apresenta os resultados referentes à aceitação sensorial e intenção de compra dos *cupcakes* adicionados de diferentes porcentagens da massa da banana.

Tabela 3 – Aceitação e intenção de compra dos *cupcakes* adicionados de diferentes porcentagens da massa da banana

Atributos/Amostras	CC	C10	C20
Aparência	7,80 ±1,22	7,73 ±1,23	7,40 ±1,43
Cor	7,93 ±1,29	7,93 ±1,02	7,50 ±1,20
Aroma	7,52 ±1,50	7,47 ±1,49	7,23 ±1,47
Sabor	7,92 ±1,37	7,95 ±1,41	7,58 ±1,44
Consistência	7,78 ±1,56	7,78 ±1,47	7,40 ±1,65
Avaliação Global	8,10 ±1,13	7,93 ±1,36	7,57 ±1,37
Intenção de compra	4,30 ±0,89 ^a	4,12 ±0,99 ^{ab}	3,82 ±1,16 ^b

Resultados expressos em Médias ± desvio-padrão (n=60).

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as amostras pelo Teste de Tukey (p<0,05). Formulações: CC (*cupcake* controle); C10 (*cupcake* adicionado de 10% da massa da banana); C20 (*cupcake* adicionado de 20% da massa da banana).

Não foram observadas diferenças significativas entre as amostras nos atributos sensoriais avaliados (p>0,05). Todas as amostras obtiveram médias que variaram entre 7,23 ±1,47 a 8,10 ±1,13, correspondendo ao termo hedônico de “gostei moderadamente” e “gostei muito”, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza *et al* (31) quanto a aceitação de bolos com diferentes proporções de substituição de farinha de arroz pela farinha da casca da mandioca, em que obteve valores médios que variaram entre 6,3 e 7,2, “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, respectivamente. Resultados inferiores foram descritos por Dalmolin (32) para *brownie* sem glúten e sem lactose em que encontraram valores para aceitação acima de 5 (gostei moderadamente - gostei muito) para os atributos aparência, aroma, textura e sabor.

No que se refere à aceitação global dos produtos, foi observado que os tratamentos não diferiram significativamente entre si. No entanto, as preparações que possuem a casca da banana como ingrediente, podem conter nutrientes a mais do que as que não possuem (33). Sendo assim, as preparações podem possuir um valor agregado do apelo funcional.

Esses resultados são um indicativo que a adição da massa de banana na formulação de *cupcakes* não influencia nas características sensoriais do produto. Nesse sentido, a incorporação da massa de banana pode ser bem aceita pelos consumidores. A casca da banana possui características antioxidantes elevadas, quando comparadas com a polpa da fruta, também é rica em ferro, potássio, proteínas e apresenta um alto teor de fibras que auxiliam a manter um bom funcionamento intestinal (34, 35, 36). Tais resultados tornam-se benéficos para o perfil nutricional do produto, tendo em vista todas as propriedades nutricionais presentes nas cascas das frutas, especificamente da banana, o que beneficia comercialmente o produto (37).

As amostras CC e C10 não diferiram entre si ($p > 0,05$), em que apresentaram uma média de intenção de compra $4,30 \pm 0,89$ e $4,12 \pm 0,99$ respectivamente, correspondendo ao termo “possivelmente compraria”, resultados estes, encontrados também no estudo de Silva, Pagani e Souza (38) sobre *cupcake* adicionado de farinha de resíduo de umbu cajá (FRU), onde os produtos com maiores resultados foram os que possuíam maior percentual de FRU, o que demonstra que o adicional de resíduos em produtos alimentícios não percebe alterações desfavoráveis ao produto final.

A amostra C20 apresentou uma média de $3,82 \pm 1,16$, referente ao termo “talvez compraria”, bem próximo das demais. Apesar da ausência de diferenças entre as amostras para os atributos sensoriais estudados, foi verificado que a intenção de compras para os *cupcakes* foi influenciada com a adição da massa de banana ($p < 0,05$). Bobbio e Bobbio (39) avaliam que o visual é considerado o primeiro aspecto observado pelo consumidor e pode acabar interferindo na aceitação e qualidade de uma formulação, isso também foi observado no aspecto visual do presente estudo. Pois ao adicionar as cascas nas amostras C10 e C20 a coloração das mesmas, tornando-as mais escuras, o mesmo fenômeno foi observado por Fasolin (40). Sendo assim, a coloração pode ter influenciado diretamente nas notas em relação à intenção de compra pelos consumidores.

Os resultados do índice de aceitabilidade (IA) dos *cupcakes* da casca da banana estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Índice de aceitabilidade dos *cupcakes* adicionados de diferentes porcentagens da massa da banana

Atributos/Amostras	CC	C10	C20
Aparência	86,67%	85,89%	82,22%
Cor	88,11%	88,11%	83,33%
Aroma	83,56%	83%	80,33%
Sabor	88%	88,33%	84,22%
Consistência	86,44%	86,44%	82,22%
Avaliação Global	90%	88,11%	84,11%

Formulações: CC (*cupcake* controle); C10 (*cupcake* adicionado de 10% da massa da banana); C20 (*cupcake* adicionado de 20% da massa da banana).

Para que um produto possa ser considerado aceitável, é necessário obter, no mínimo, um índice de aceitabilidade (IA) $\geq 70\%$ ¹⁶. Estudos sobre o aproveitamento integral dos alimentos utilizando casca de banana, obtiveram bons índices de

aceitabilidade como, por exemplo, o de Vieira *et al* (41) que desenvolveram diferentes tipos de bolos de banana a partir do seu aproveitamento integral e o de Carvalho e Basso (42) que desenvolveram diferentes tipos de formulações a partir do aproveitamento integral de alimentos, sendo um deles o bolo de banana com a casca. Esses resultados assemelham-se com os obtidos nessa pesquisa.

Os valores de IA variaram entre 80,33% e 90% entre as amostras. Foi observado que a adição da massa de banana na concentração de 20% promoveu uma redução na aceitabilidade quando comparada às demais amostras. Conforme Fasolin (40) esses resultados, podem ser explicados pelo alto teor de fibra presente na casca da banana, esse excesso acaba produzindo uma coloração escura na massa do *cupcake*, que pode acabar interferindo no resultado.

Neste estudo, observou-se que para todos os atributos avaliados, todos os tratamentos obtiveram um IA $\geq 80\%$, indicando que todas as formulações foram bem aceitas pelo painel. Resultados superiores aos encontrados nesse estudo foram relatados por Nunes e Botelho (43) ao desenvolverem um bolo feito a partir da casca da banana, que apresentou IA 98,8%. Resultados inferiores foram encontrados no de Storck *et al* (44) que realizaram um estudo com bolo da casca da banana e obtiveram IA de 79,3%.

Dessa forma, os resultados obtidos na pesquisa aqui apresentada, demonstraram que há uma boa aceitação por parte dos consumidores de produtos obtidos a partir do aproveitamento integral dos alimentos e que a utilização de casca da banana não altera a aceitabilidade dos produtos, sendo assim, uma alternativa mais saudável, economicamente e ambientalmente viável.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, infere-se que a adição da massa da casca de banana influenciou em todos os parâmetros físico-químicos avaliados. Foi observado que a concentração de 20% dessa massa aumentou significativamente o teor de cinzas, indicando um maior teor de minerais no produto. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que todas as formulações eram seguras para o consumo humano. Ademais, a análise sensorial revelou que a incorporação de massa da banana na elaboração de *cupcakes* não influenciou nas características sensoriais avaliadas, demonstrando seu potencial como ingrediente alimentício. Contudo, a adição de 10% da massa de banana obteve um alto potencial mercadológico, similarmente observado no tratamento controle. Por fim, a adição de massa da casca de banana na elaboração de *cupcakes* pode ser uma estratégia promissora para inclusão desse subproduto na alimentação humana.

REFERÊNCIAS

1. Martins AN, Turco PHN. Bananicultura Competitiva e Sustentável, São Paulo. Agriannual. 2019; 153-154.

2. Costa BMN, Rosa BOC. Alimentos Funcionais-componentes bioativos e efeitos fisiológicos, Rio de Janeiro. Editora Rubio. 2ª ed., 2016.
3. Santos JL, Rossito P, Santos EF, Novello D. Efeito da adição de inulina em bolo de banana: análise físico-química e sensorial entre crianças, Paraná. Evidência. 2016; v. 16, n. 1, p. 31-44.
4. Zionko JA, Scheid VN, Naszeniak TF, Vieira GA, Zanelatto C, Koehnlein E A. Consumo regular de alimentos ricos em compostos bioativos e nutrientes antioxidantes e estado cognitivo de idosos, Paraná. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde. 2022; v. 17, p. 53955.
5. Valle HF, Camargos M. Yes, nós temos banana, São Paulo: Editora Senac, 2003; 3ª ed. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ABmsDwAAQBAJ&lpg=PP3&ots=m7oIKC8J5p&dq=yes%2C%20n%C3%B3s%20temos%20banana&lr&hl=ptBR&pg=PA47#v=onepage&q=yes,%20n%C3%B3s%20temos%20banana&f=false>>
6. Neris TS, Sousa S, Loss RA, Carvalho JWP, Guedes SF. Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação, Mato Grosso. Ciência e Sustentabilidade. 2018; v. 4, n. 1, p. 5-21.
7. Organização das Nações Unidas Agricultura e Alimentação: 17 os alimentos disponíveis para consumo são unidos para todos os alimentos: ONU | FAO no Brasil | Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1379033/> (acessado em 01 de maio de 2022).
8. Freire JM, Soares AG. Orientações quanto ao manuseio pré e pós- colheita de frutas e hortaliças visando à redução de suas perdas – comunicado técnico, Rio de Janeiro. Ainfo CNPTIA. 2014; Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117513/1/CT-205-finalizado.pdf>. Acesso em: 31/05/2022.
9. Raimundo MGM. Diga não ao desperdício e PANCs, São Paulo. Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios. 2016; 68p.
10. Santos VNJ. Estratégias de aproveitamento integral de alimentos como alternativa para redução do desperdício: uma revisão de literatura [dissertação]. Bahia: Centro Universitário Maria Milza; 2021

11. Sá AA de, Gonçalves MIA, Vasconcelos TR, Mendes MLM, Messias CMB de O. Avaliação físico-química e nutricional de farinhas de banana verde com cascas elaboradas a partir de variedades distintas. *Braz J Food Technol* 2021;24:e2020020. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02020>.
12. Association Of Official Analytical Chemists - AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. 20. ed. Washington: AOAC International, 2016, 3100 p.
13. Zenebon O, Pascuet NS. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, em São Paulo. Ministério da Saúde Instituto Adolfo Lutz. 2005; 4. ed: 279-320.
14. Downes, FP, Keith I, organizadores. Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods, Washington. American Public Health Association, 2001. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.2105/9780875531755>.
15. Brasil. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Instrução Normativa nº 60. Brasil; 2019.
16. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos, Curitiba. Champagnat. 2011; 3. ed.
17. Dalchiavon R, Friedrich MT. Importância das Análises Físico-químicas na Indústria de Alimentos. 7º Simpósio de Alimentos para a Região Sul; 2011; Passo Fundo, RS [Internet]. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo; 2011 [acesso em 18 out 2022]. 11 p. v. 7. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2011/ciencia/031.pdf
18. Zambiasi, RC. Análise físico-química de alimentos. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, v. 1, p. 202, 2010.
19. Santos AFR dos, Pontes EDS, Araújo MGG de, Melo PCMF, Viera VB, Jerônimo HM Ângelo. Preparation and physical and physical-chemical characterization of a brownie enriched with Moringa leaf flour (*Moringa oleifera*). *RSD* [Internet]. 2020Apr.28 [acesso em 2022 oct 20]; 9(7):e101973927. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3927>
20. Moraes EC, Patias SGO, Costa ES, Sandri DDO, Picanço NFM, Faria RAPG de. Elaboração de cupcake adicionado de farinha de fibra de caju: caracterização físico-química e sensorial. *Brazilian Journal of Food Research*. 2018 Dec 31;9(2):1.
21. Ferro L, Gettens C, Buchweitz M, Helbig E, Gularte M, Carbonera M. Avaliação Físico-química de “Cupcakes” Enriquecido com Fibra, Aveia e Óleo Vegetal. 9º Simpósio de Alimentos; 2015; Passo Fundo, RS [Internet]. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo;

- 2015 [acesso em 18 oct 2022]. 6 p. v. 9. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2015/tecnologia/t35.pdf
22. Andrade LA, Nagata CLP, Assumpção GMP, Gonçalves GAS, Pereira J. Farinha desmucilada de talo utilizada na elaboração de bolos. *Científica*. 2015 jul 8;43(3):203.
23. Guimarães RR, Freitas MCJ de, Silva VLM da. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2010 Jun;30(2):354–63.
24. Silva SJM, Souza AR de, Rodrigues RC, Ribeiro MVF, Neves N de A, Pinto NAVD, et al. Otimização e caracterização físico-química de bolo tipo muffin adicionado de derivados de café (*Coffea arabica* L.). *Research, Society and Development*. 2022 Jul 10;11(9):e32011931793.
25. Poletto BO. Avaliação Físico-química de Bolo de Chocolate Modificado [monografia]. Rondônia: Faculdade de Educação e Meio Ambiente; 2015.
26. Cecchio HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2003.
27. Gava AJ, Silva CABD, Frias JRG. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Editora Nobel, 2008.
28. Junqueira JRJ, Santos MTG, Bogo D, Ajalla ACA, Campos RP. Caracterização de Cupcakes Elaborados com Diferentes Concentrações de Farinha de Casca de Guavira. *Ciência, Tecnologia e Inovação: Do Campo à Mesa*. 2020;1–13.
29. Silva CE. Desenvolvimento, Caracterização e Análise Sensorial de Bolo a Partir da Farinha de Xiquexique (*Pilosocereus gounellei*). [Trabalho de Conclusão de Curso]. Pernambuco: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; 2019.
30. Esteves E. Introdução à análise sensorial, Faro. Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, Departamento de Engenharia Alimentar. 2014; v.5. Disponível em: <http://w3.ualg.pt/~eesteves>. Acesso em: 14 out, 2022.
31. Souza TAC, Júnior MSS, Campos MRH, Souza TSC, Dias T, Fiorda FA. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca, Londrina. *SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS*. 2013; v. 34, n. 2, p. 717-728.
32. Dalmolin C, Iensen G, Ribeiro J, Lopes M, Basso C. Análise sensorial de um brownie sem glúten e sem lactose, Santa Maria. *Disciplinarum Scientia | Saúde*, 2019; 20:295–303.

33. Lôbo CR, Cavalcanti FAG da S. Aproveitamento integral de alimentos – implantação da prática em uma oficina, Goiás. *Nutrição Brasil*, 2017; 16:236–42. <https://doi.org/10.33233/nb.v16i4.1276>.
34. Figueiredo ES, Jung E, Ribeiro L, Kunigami C, Nascimento F. Farinha de casca de banana madura: Uma matéria-prima para uma indústria alimentícia, Rio de Janeiro. *Revista Virtual de Química*. 2019;11.
35. Nasrin TAA, Noomhorm A, Anal AK. Caracterização Físico-Química de Amido de Polpa de Plátano, Amido de Casca e Farinha, Tailândia. *International Journal of Food Properties* 2015;18:165–77. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.828747>.
36. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Goisser S, Hooper L, et al. Diretriz ESPEN sobre nutrição clínica e hidratação em geriatria, Estados Unidos. *Nutrição Clínica* 2019;38:10–47. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.05.024>.
37. Bender ABB. Fibra alimentar a partir de casca de uva: desenvolvimento e incorporação em bolos tipo muffin [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
38. Silva D, Pagani A, Souza R. elaboração de cupcake adicionado de farinha de resíduo de umbu cajá: características sensoriais e químicas, Bahia. *Revista Ciência (In) Cena* 2018;1.
39. Bobbio FO, Bobbio PA. Manual de laboratório de química de alimentos, São Paulo. Livraria Varela, 1995. 129p.
40. Fasolin LH, Almeida GC, Castanho PS, Netto-Oliveira ER. Biscoitos com farinha de banana: estimativas química, física e sensorial, São Paulo. *Ciênc Tecnol Aliment* 2007;27:524–9. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>.
41. Vieira LS, Vieira CR, Faria T, Azeredo EMC de. Aproveitamento integral de alimentos: desenvolvimento de bolos de banana à alimentação escolar, Rio Verde. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde* 2013;11:185–94.
42. Carvalho CC, Basso C. Aproveitamento integral dos alimentos em escola pública no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. *Disciplinarum Scientia | Saúde* 2016;17:63–72.
43. Nunes JT, Botelho RBA. Aproveitamento integral dos alimentos: qualidade nutricional e aceitabilidade das preparações [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2009.
44. Storck CR, Nunes GL, Oliveira BB, Basso C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações, Santa Maria. *Ciência Rural* 2013;43(3):537-543.

Capítulo 2

DOI: 10.53934/00002023-2

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITOS TIPO
COOKIE ADICIONADOS DA FARINHA DA CASCA DE BANANA**

Jaiane Ferreira Dos Santos ^{ID}*; **Maria Madalena Alves Ferro ^{ID}**; **Mayara Vanessa Moura do Nascimento ^{ID}**; **Vanessa Nayara Carneiro Guimarães ^{ID}**; **Raphaela Veloso Rodrigues Dantas ^{ID}**; **Juliana Kessia Barbosa Soares ^{ID}**; **Heloísa Maria Ângelo Jerônimo ^{ID}**; **Vanessa Bordin Viera ^{ID}**; **Edson Douglas Silva Pontes ^{ID}**; **Ana Cristina Silveira Martins ^{ID}**

* *E-mail*: jaianesnts1@gmail.com

RESUMO

O desperdício de alimentos é um dos agravos da atualidade e preocupa a sociedade, pois acarreta prejuízos ambientais, sociais e econômicos. Uma forma de diminuir o desperdício, é o aproveitamento integral dos alimentos. Um dos alimentos que tem em sua utilização total muitos benefícios, é a banana, pois é uma das frutas de maior produção e uma das mais consumidas em todo o mundo, principalmente no Brasil. Além disso, sua casca possui diversas propriedades antioxidantes. A formulação de alimentos à base da casca da banana vem sendo bastante utilizada em produtos de panificação, dentre estes os *cookies*. Diante disso, o presente estudo objetivou elaborar diferentes formulações de *cookies* potencialmente funcional à base da casca da banana e avaliar as suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Para isso, foram desenvolvidas três formulações: CC (*cookie* controle), CB10% (*cookie* adicionado de 10% da farinha da casca da banana) e CB20% (*cookie* adicionado de 20% da farinha da casca da banana). Os tratamentos foram avaliados quanto às suas propriedades físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Verificou-se que a adição da farinha da casca de banana aumentou significativamente o teor de cinzas e reduziu o pH das formulações desenvolvidas. Estes resultados mostram-se positivos, tendo em vista que o conteúdo em cinzas determina a quantidade total de minerais que um alimento possui, e o pH atua no controle de qualidade de um produto alimentício. Foi observado que a maioria das formulações desenvolvidas apresentaram boa aceitação sensorial, onde os atributos avaliados variaram entre 5,25-7,48, que correspondem ao termo hedônico ‘nem gostei/nem desgostei-gostei moderadamente. Já o índice de aceitabilidade variou entre 58,33% a 83,11%. Diante do exposto, conclui-se que a utilização da casca da banana é uma alternativa viável para aumentar o valor nutritivo de biscoitos tipo *cookies*, melhorar suas características sensoriais e reduzir o desperdício de alimentos.

Palavras-chave: desperdício de alimentos; resíduos alimentares; segurança alimentar

ABSTRACT

Food waste is one of today's major problems and concerns society, as it causes environmental, social and economic damage. One way to reduce waste is the complete use of food. One of the foods that has many benefits in its total use is the banana, since it is one of the most productive fruits and one of the most consumed in the world, mainly in Brazil. In addition, its bark has several antioxidant properties. The formulation of food based on banana peel has been widely used in bakery products, among which cookies stand out. Therefore, the present study aimed to develop different formulations of potentially functional biscuits based on banana peel and to evaluate their physicochemical, microbiological and sensory characteristics. Three formulations were developed for this: CC (cookie control), CB10% (cookie added with 10% banana peel flour) and CB20% (cookie added with 10% banana peel flour). The treatments were evaluated for their physicochemical, microbiological and sensory properties. It was found that the addition of banana peel flour significantly increased the ash content and lowered the pH of the developed formulations. It was observed that most of the developed formulations presented good sensory acceptance, where the evaluated attributes varied between 5.25-7.48, which correspond to the hedonic term 'neither like/nor dislike-moderately like. The acceptability index ranged from 58.33% to 83.11%. . These results are positive, considering that the ash content determines the total amount of minerals that a food has, and the pH acts in the quality control of a food product. In view of the above, it is concluded that the use of banana peel is a viable alternative to increase the nutritional value of cookies, improve their sensory characteristics and reduce food waste.

Key Word: food losses; garbage; food security

INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos gera diversos impactos negativos na sociedade e dentre os fatores que ocasionam esse desperdício estão o acondicionamento e transporte dos alimentos que muitas vezes são feitos de maneira errada, e até chegar nas residências já serão perdidas grandes quantidades de produtos, onde também há grande perda de alimentos pelas famílias (1).

Ademais, a falta de políticas públicas e informação sobre o tema desperdício e aproveitamento de alimentos contribui para a piora da situação (2), e uma das formas de minimizar esse problema é realizando o aproveitamento integral dos alimentos, isso faz com que partes dos alimentos, geralmente não consumidos, sejam aproveitadas para a produção de novas receitas (3). O uso consciente dos recursos alimentares gera benefícios no setor econômico, ambiental e na saúde (4).

A banana é uma das frutas mais fáceis de ser obtida no mundo, e no Brasil seu consumo é alto (5). Ademais, a substituição da farinha de trigo pela farinha da casca da banana para a produção de *cookie* se mostrou uma boa opção (6). Como a casca da banana

apresenta uma boa concentração de fibras, conseqüentemente, os alimentos que são produzidos a partir dela também terão uma quantidade considerável de fibras (7).

E uma das formas de uso é na forma de farinha, mas para isso é necessário que a casca passe por um processo de secagem, e através desse processo ocorre a concentração de compostos fenólicos, compostos bioativos e outros nutrientes, demonstrando uma alta potencialidade na incorporação em novos produtos (8).

Nesse contexto, foram desenvolvidas diferentes formulações de *cookies* potencialmente funcionais a partir da farinha da casca da banana e avaliada suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo e local de execução

Trata-se de um estudo experimental conduzido nos laboratórios do departamento de nutrição do Centro de Educação e Saúde (CES) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A farinha da casca da banana e os *cookies* foram desenvolvidas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), as análises físico-químicas no Laboratório de Bromatologia (LABROM), as microbiológicas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LABMA), enquanto a análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA).

Obtenção da farinha da casca de banana

A obtenção da farinha se deu a partir da higienização dos resíduos da banana em solução clorada por 30 minutos, após isso as cascas foram enxaguadas com água potável. Sequencialmente, foram dispostas em bandejas de aço e levadas para secagem em estufa de circulação de ar em temperatura de 60 °C por aproximadamente 25 horas. Sequencialmente foi triturada em um liquidificador (Jl Colombo, modelo lar-22) e peneirada.

Matéria-prima e ingredientes

Para a elaboração dos *cookies* foram utilizados os seguintes ingredientes: Farinha de trigo, margarina, açúcar cristal, açúcar mascavo, gotas de chocolate, farinha da casca da banana, fermento em pó e ovos adquiridos no comércio local do município de Cuité -PB. A partir disso, foram elaboradas três formulações, a saber: *cookie* controle (CC), *cookie* adicionado da farinha da banana a 10% (CB10%) e *cookie* adicionado da farinha da banana a 20% (CB20%) conforme observado na tabela abaixo.

Tabela 1 - Formulações de *cookies* adicionadas da farinha da casca da banana.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES		
	CC	CB10%	CB20%
Farinha de trigo (g)	300	270	240

Margarina (g)	120	120	120
Açúcar cristal (g)	100	100	100
Açúcar mascavo (g)	100	100	100
Gotas de chocolate (g)	60	60	60
Farinha do resíduo da banana (g)	-	30	60
Fermento em pó (g)	5	5	5
Ovos (unid)	1	1	1

Formulações: *Cookie* controle (CC), *cookie* adicionado da farinha da banana a 10% (CB10%) e *cookie* adicionado da farinha da banana a 20% (CB20%).

Elaboração dos cookies

Para a preparação, a margarina e o açúcar cristal foram misturados em uma batedeira (Philco, modelo PHP500) por 2 minutos. Após isso, o ovo foi batido à mão com auxílio de uma colher em um recipiente, posteriormente ele foi adicionado aos poucos junto aos demais ingredientes, e logo após, a farinha da casca da banana e a farinha de trigo também foram adicionadas. Todos os ingredientes descritos anteriormente foram bem homogeneizados. E em seguida o fermento em pó foi acrescentado. Também foi adicionado gotas de chocolate por cima dos *cookies* após o boleamento da massa. Para finalizar, a massa foi boleada em forma esférica e assada em forno pré-aquecido, sobre papel manteiga, por aproximadamente 15 a 20 minutos (250 °C). A preparação do *cookie* seguiu o fluxograma abaixo (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma de preparação do *cookie*.



Análises físicas e físico-químicas

Para determinar o teor de umidade e cinzas foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (9). A análise de pH, atividade de água, acidez e °Brix foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (10).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de controle de qualidade foram realizadas nos *cookies* conforme metodologia descrita pela *American Public Health Association* (11). Foram realizadas análises de *Salmonella sp*, *Bacillus cereus* presuntivo, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Escherichia coli*, bolores e leveduras conforme parâmetros exigidos na legislação brasileira (12).

Análise sensorial

Foram recrutados 60 participantes (38 mulheres e 22 homens) com idades entre 17 e 57 anos (média de 21,95 anos), não treinados que estiveram nas proximidades do laboratório no dia da análise. Foram excluídos indivíduos com doenças que influenciam a análise sensorial, que possuam alguma alergia, intolerância ou aversão ao produto ou algum ingrediente do produto.

As amostras dos *cookies* foram servidas de forma monódica, em pratos plásticos descartáveis e codificados com códigos de 3 dígitos aleatórios. Os provadores foram orientados a provar inicialmente da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras.

Foi aplicado um teste de aceitação através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (10). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria” (9). Também foi avaliado o índice de aceitabilidade conforme descrito por Dutcosky (13).

Aspectos éticos

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise (14). Ademais, ressalta-se que o projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação e Saúde (CES/UFMG) sob o CAAE: 63856922.6.0000.0154.

Análise Estatística

As determinações físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata. As médias foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização das análises para determinar as características físicas e físico-químicas de um produto alimentício é essencial na avaliação da qualidade e segurança dos alimentos, sendo possível atestar a confiabilidade dos resultados obtidos para que o consumidor possa receber um alimento dentro das condições adequadas (15).

Em vista da sua importância para o setor alimentício, as características físicas e físico-químicas dos *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos *cookies* desenvolvidos

Parâmetros	CC	CB10%	CB20%
Cinzas	0,99±0,00 ^c	1,24±0,01 ^b	1,97±0,00 ^a
Umidade	8,18±0,01 ^c	10,50±0,13 ^a	8,87±0,01 ^b
Atividade de água	0,584± 0,01 ^c	0,663± 0,00 ^a	0,596± 0,00 ^b
pH	7,93±0,06 ^a	7,47±0,06 ^b	7,23±0,06 ^c
Acidez	0,15 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,24 ± 0,04 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Formulações: CC: *Cookie* controle; CB10%: *Cookie* com adição de 10% da farinha da casca de banana; CB20%: *Cookie* com adição de 20% da farinha da casca de banana

O teor de cinzas em um produto alimentício representa a quantidade total de minerais que o alimento possui, como ferro, cálcio, potássio e outros. A análise do conteúdo em cinzas é uma ferramenta muito utilizada para medir a qualidade dos alimentos, o que a torna indispensável para identificar alimentos ricos em minerais com alto valor nutricional (16). Nesse sentido, foi observado que a adição da farinha da casca de banana aumentou significativamente a quantidade de cinzas dos *cookies* desenvolvidos (p<0,05). Resultados superiores ao deste estudo foram relatados por Teixeira *et al.* (17), que ao avaliar o teor de cinzas em *cookies* adicionados de diferentes concentrações da farinha da casca de beterraba encontrou valores de 1,10 para a amostra controle e 2,38 para a amostra adicionada de 18,75% da farinha da casca de beterraba.

Foi observado um aumento do teor de umidade (p<0,05) nas formulações elaboradas com a farinha da casca de banana, em que CB10% e CB20% apresentaram valores de 10,50 e 8,87, respectivamente. Resultados superiores foram descritos por Rosa *et al.* (18), ao avaliar a adição da farinha da casca de batata na elaboração de *cookies*, encontrando valores de umidade de 12,16 para o *cookie* padrão e 12,57 para o *cookie* adicionado de 8,5% de farinha da casca de batata. Oliveira *et al.* (19) também encontrou resultados superiores para *cookies* adicionados de 25% da farinha de beringela em que a umidade foi de 11,39.

É importante destacar que os valores de umidade obtidos nas formulações dos *cookies* adicionados de farinha da casca de banana estão de acordo com a resolução n.

263/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece uma umidade máxima de 15,0% para farinhas, amido de cereais e farelos (20).

Segundo Fellows (21), a atividade de água em alimentos é uma ferramenta que controla a taxa de deterioração por microrganismos, pois sabendo a quantidade de água disponível para as reações químicas pode-se avaliar a vida de prateleira de um produto alimentício. Para esse parâmetro foi observado que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca de banana aumentou a atividade de água nos *cookies* desenvolvidos ($p < 0,05$). Este fenômeno já foi descrito anteriormente, em que a adição da farinha da algaroba (*Prosopis juliflora*) aumentou a atividade de água em *cookies* (22).

O pH dos *cookies* foi afetado pela adição da farinha da casca de banana ($p < 0,05$). Foram encontrados valores médios de $7,93 \pm 0,06$; $7,47 \pm 0,06$ e $7,23 \pm 0,06$ para as amostras CC, CB10% e CB20%. Dias *et al.*, (23) verificaram resultados semelhantes em *cookies* com adição de farinha de aveia, encontrando valores médios de $7,6 \pm 0,05$ a $7,8 \pm 0,05$. Os valores de pH das formulações elaboradas encontram-se adequadas para biscoitos do tipo *cookie*, que deve ser entre 6,5 e 8,0 (24).

A acidez é um importante indicador para determinar o estado de conservação de um alimento, podendo variar de acordo com reações de oxidação, hidrólise, fermentação ou oxidação, que alteram os níveis de íons de hidrogênio do meio (15). O presente estudo verificou resultados de acidez de $0,15 \pm 0,01$; $0,13 \pm 0,01$ e $0,24 \pm 0,04$ nas diferentes formulações desenvolvidas. Valores inferiores foram encontrados por Alves *et al.* (25) que encontraram um valor médio de $0,10 \pm 0,03$ de acidez em formulação de *cookie* integral enriquecido com farinha de guaraná. Por outro lado, Baptista *et al.* (26) encontrou valores superiores nas amostras de *cookies* elaborados com pó da folha de *Moringa oleífera*, com acidez que variou de $1,56 \pm 0,04$ a $1,65 \pm 0,04$.

Antes da realização da análise sensorial, foram realizadas análises microbiológicas, para atestar a qualidade e segurança dos produtos. Os resultados demonstraram que os produtos desenvolvidos possuem boa procedência, estando aptos ao consumo (dados não mostrados).

Para avaliar a aceitação sensorial e a intenção de compra dos *cookies* com adição da farinha da casca da banana, foram realizados testes sensoriais. Na tabela 2, encontram-se como resultados as notas médias obtidas para as variáveis pertinentes à aceitação sensorial e a intenção de compra dos produtos elaborados.

Tabela 3 – Índice de aceitação e intenção de compra de *cookies* adicionados da farinha da casca da banana.

Variável	CC	CB10%	CB20%
Aparência	$7,42 \pm 1,39^a$	$6,83 \pm 1,65^{ab}$	$6,70 \pm 1,90^b$
Cor	$7,48 \pm 1,31^a$	$6,68 \pm 1,75^b$	$6,72 \pm 1,81^b$
Aroma	$7,22 \pm 1,55$	$6,98 \pm 1,50$	$6,60 \pm 1,82$

Sabor	7,37±1,65 ^a	7,38 ±1,71 ^a	6,40 ±2,13 ^b
Consistência	5,58 ±2,35 ^b	7,25 ±1,69 ^a	5,25 ±2,34 ^b
Avaliação Global	7,18 ±1,51	7,32 ±1,61	6,53 ±1,96
Intenção de compra	3,85 ±1,04 ^a	3,83 ±1,18 ^a	3,30 ±1,24 ^b

Resultados expressos em Médias ± desvio-padrão (n=60).

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as amostras pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Formulações: *Cookie* controle (CC), *cookie* adicionado da farinha da banana a 10% (CB10%) e *cookie* adicionado da farinha da banana a 20% (CB20%).

A aparência é considerada um atributo muito importante, pois é capaz de provocar o consumidor e despertar o desejo por um produto (10). Para esse atributo, foi observado que a adição de 10% da farinha da casca de banana não influenciou nesse atributo quando comparado ao controle ($p > 0,05$). Resultados inferiores foram encontrados no estudo de Ranoff *et al.* (27), que obtiveram notas para a aparência entre 5,6 e 4,9 para as formulações com concentração de 25%, 50% e 75% da farinha de maracujá na formulação de biscoitos doces.

A farinha da casca de banana alterou a percepção de cor dos *cookies* desenvolvidos ($p < 0,05$). Contudo, as amostras CB10% e CB20% obtiveram médias 6,68 e 6,72, respectivamente, correspondendo ao termo hedônico gostei ligeiramente. Em contraste aos resultados deste estudo, Silva *et al.* (28) ao analisarem biscoito elaborado com a biomassa da banana verde, encontraram valores médio de 7,28 para cor do *cookie*. Esse atributo está bastante relacionado com a aceitabilidade de um produto, por isso ele é tão importante para um produto (29).

No que se refere ao aroma, não houve diferença significativa entre as amostras e as notas variaram entre 6,60 e 7,22 que corresponde a “gostei ligeiramente/gostei moderadamente” em termos hedônicos, respectivamente. Resultados superiores foram descritos por Ferreira *et al.* (30) em seu estudo com *cookies* adicionados de farinha de espinafre, onde os valores para aroma foram de 7,55 a 7,92. Valores inferiores à deste estudo foram relatados por Barros *et al.*, (31) em sua análise sensorial de três formulações *cookies* enriquecidos com farinha do caroço e polpa do açaí (20 g, 50 g e 70 g), onde os valores obtidos foram de 6,15 a 6,73 para o atributo aroma.

O sabor tem grande importância nas sensações do nosso paladar (32). Nesse parâmetro, não foram identificadas diferenças significativas entre o CC e CB10%. Contudo, a adição de 20% da farinha da casca da farinha de banana reduziu a aceitação do sabor dos *cookies* desenvolvidos, demonstrando que a proporção de 10% dessa farinha mantém um sabor compatível a uma massa tradicional. No estudo de Ramos *et al.*, (33), com *cookies* elaborados com farinha de jatobá (formulações com 10% e 20%), a formulação com 10% apresentou maiores valores, assim como o presente estudo.

A textura é um atributo importante para um produto, pois também é para um dos nossos cinco sentidos, o tato (34). Nesse parâmetro, a adição de 10% da farinha da casca de banana promoveu uma textura mais apreciada pelos consumidores quando comparada com os demais tratamentos ($p < 0,05$). Esses resultados podem estar relacionados com a

presença da fibra na casca da banana (24).

Na avaliação global, as médias foram de $7,18 \pm 1,51$, $7,32 \pm 1,61$ e $6,53 \pm 1,96$ para CC, CB10% e CB20%, respectivamente. Não foram identificadas diferenças significativas entre as amostras, demonstrando que todas as amostras foram bem apreciadas pelos consumidores e que a adição da farinha da casca de banana não influencia nas características gerais do produto.

No que diz respeito à intenção de compra, as médias obtidas pelos produtos elaborados variaram entre 3,30 e 3,85, que correspondem ao termo hedônico talvez comprasse/talvez não comprasse. As amostras CC e CB10% não apresentaram diferenças entre si, demonstrando maior potencial mercadológico quando comparado a CB20%.

Na Tabela 4 é possível observar o índice de aceitabilidade dos *cookies* desenvolvidos.

Tabela 4 – Índice de aceitabilidade de *cookies* adicionados da farinha da casca da banana.

Variável	CC	CB10%	CB20%
Aparência	82,44%	75,89%	74,44%
Cor	83,11%	74,22%	74,68%
Aroma	80,22%	77,56%	73,33%
Sabor	81,89%	82%	71,11%
Consistência	62%	80,56%	58,33%
Avaliação Global	79,78%	81,33%	72,56%

Formulações: *Cookie* controle (CC), *cookie* adicionado da farinha da banana a 10% (CB10%) e *cookie* adicionado da farinha da banana a 20% (CB20%).

No que diz respeito ao índice de aceitabilidade, para que um novo produto seja mais aceito, ele deve apresentar um índice de aceitabilidade, por parte dos julgadores, $\geq 70\%$ (13). Sendo assim, a amostra CM10% foi a única a atender esse requisito para todos os parâmetros avaliados.

O único atributo que obteve valores inferiores a 70% foi a consistência. Em que CC e CB20% apresentaram um IA de 62% e 58,33%, respectivamente. valores semelhantes foram encontrados por Lupatini *et al.* (35) que desenvolveram biscoitos com farinha de casca de maracujá-amarelo e okara, e a aceitabilidade de suas formulações variaram entre 60,57 e 86,74%.

De forma geral, as amostras obtiveram um IA que variou de 58,33 a 83,11% para os atributos avaliados. No que se refere a avaliação global dos produtos, foi identificado que a amostra CB10% obteve uma aceitabilidade de 81,33%, sendo a maior dentre os *cookies* desenvolvidos. De forma parecida ocorreu no estudo de Rigo *et al.* (36), onde o *cookie* adicionado de farinha de bagaço de malte com 10% teve maior aceitação que o controle.

CONCLUSÕES

A partir do exposto, conclui-se que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca de banana influenciou na maior parte dos parâmetros físico-químicos e sensoriais dos *cookies*. Observou-se que as formulações adicionadas da farinha da casca de banana aumentaram o teor de cinzas dos produtos, além de reduzir o pH. Ademais, a incorporação da farinha da casca de banana na concentração de 10% melhorou a consistência dos *cookies* quando comparada às demais. No que se refere ao índice de aceitabilidade, o tratamento CB10% apresentou um bom desempenho em todos os parâmetros avaliados.

Por fim, esse trabalho demonstrou uma alternativa eficaz para a utilização da casca da banana como uma forma de enriquecer *cookies* e melhorar suas características sensoriais e, conseqüentemente, reduzir o desperdício de alimentos.

REFERÊNCIAS

1. Zaro M. Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios. Caxias do Sul: EDUCS; 2018.
2. Zaro M, Kalsing RMS, Theodoro H. Consumo e descarte de resíduos alimentares em um bairro do município de Caxias do Sul/RS. #Tear 2018;7. <https://doi.org/10.35819/tear.v7.n1.a2586>.
3. Sampaio IS, Ferst EM, Oliveira JCC. A ciência na cozinha: reaproveitamento de alimentos-nada se perde tudo se transforma. Experiências em Ensino de Ciências, v.12, n.4, p.60-69, 2017.
4. Lôbo CR, Cavalcanti FAGS. Aproveitamento integral de alimentos – implantação da prática em uma oficina. Nutrição Brasil 2017;16:236–42. <https://doi.org/10.33233/nb.v16i4.1276>.
5. Souza ME, Leonel S, Fragoso AM. Crescimento e produção de genótipos de bananeiras em clima subtropical. Cienc Rural 2011;41:587–91. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000032>.
6. Carvalho ICR, Melo FL. Caracterização físico-química de cookies integrais produzidos com adição de farinha da casca de banana (*Musa sapientum*). 2017.
7. Carvalho CC, Basso C. Aproveitamento integral dos alimentos em escola pública no município de Santa Maria - RS. Disciplinary Scientia | Saúde 2016;17:63–72.
8. Oliveira FB, Santiago ÂM, Marsiglia WIM de L, Barbosa AGA, Silva MC dos S, Gouveia AGM, et al. Produção e caracterização da farinha da casca da banana. RSD 2021;10:e0910817017. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17017>.

9. Association Of Official Analytical Chemists - AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. 20. ed. Washington: AOAC International, 2016, 3100 p.
10. Zenebon O, Pascuet NS. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília, São Paulo: Ministério da Saúde Instituto Adolfo Lutz; 2008.
11. American Public Health Association - APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5. ed. Washington: Armer Public Health assn, 2015. 995 p.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Instrução Normativa nº 60, de 23/12/2019. Diário Oficial da União, Brasília, 26 dez. 2019.
13. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. Análise sensorial de alimentos 2013:426–426.
14. Brasil. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p. 59, 2012.
15. Odair Z, Pascuet NS, Tiglea S. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 07 Nov, 2022.
16. Zambiazzi, RC. Análise Físico Química de Alimentos. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010.
17. Teixeira F, Santos MMR, Candido CJ, Santos EF, Novello, D. Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise físico-química e sensorial entre crianças. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 472-488, jan./jul. 2017.
18. Rosa PA, Santos MMRS, Candido, CJ; Schwarz, K; Santos, EF; Novello, D. Elaboração de cookies com adição de farinha de casca de batata: análise físico-química e sensorial. Evidência, Joaçaba v. 17, n. 1, p. 33-44, jan./jun. 2017.
19. Oliveira TWN, Damasceno ANC, Oliveira VA, Silva CEO, Barros NVS. Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*solanum melongena* L.) e quiabo (*abelmoschus esculentus* L. Moench). Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 3, p.14259-14277 mar. 2020.

20. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC n. 263, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 20 out. 2022.
21. Fellows PJ. Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática. 4 ed. Porto Alegre: Artmed Editora LTDA, 944p. 2018.
22. Melo RM, Xavier MWR, Nascimento IL, Pontes EDS, Andrade JCS, Nascimento PB, Silva JYP, Vieira VB. Elaboração e caracterização físico-química de cookie adicionado de farinha da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*). Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e476997488, 2020.
23. Dias BF, Santana GS, Pinto EG, Oliveira CFD. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10–14, jul./set. 2016.
24. Maciel LMB, Pontes DF, Rodrigues MCP. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. Revista Alimentos e Nutrição, Araraquara-SP, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2008.
25. Alves JNP, Silva JMM, Pereira SR, Freitas RF. Análise físico-química e sensorial de cookie integral enriquecido com farinha de guaraná (*Paullinia cupana*) e banana desidratada (*Musa sp.*). Biodiversidade, v.20, n.1, pág. 94, 2021.
26. Baptista ATA, Silva MO, Bergamasco R, Vieira AMS. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com folha de Moringa oleífera. B. CEPPA, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 65-74, jan./jun. 2012.
27. Ranoff J, Kawasoko CY, Gebara KS, Bin MC. Desenvolvimento e análise sensorial de biscoito doce utilizando farinha de maracujá (*Passiflora edulis*). Interbio, v.10, n.1, 2016.
28. Silva BA, Bezerra JJS, Santos KTS, Sousa MWS, Amaral RS, Brasileiro JLO, et al. Elaboração de Biscoitos a Partir da Biomassa da Banana Verde. CIENTEC - Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE 2017;9.
29. Rocha DS, Reed E. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde. Estudos, v.41, n.1, p. 76-85, 2014.

30. Ferreira THB, Alberto MAA, Munhoz CL. Qualidade de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de espinafre (*Te-tragonia tetragonoides*). *Journal of Biotechnology and Biodiversity* 2020;8:284–9. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n4.ferreira>.
31. Barros SKA, Pereira AS, Silva SMT, Martins CD, Freitas PCR, Marque SAR. Avaliação físico-química e sensorial de biscoito tipo cookies enriquecidos com farinha do caroço e polpa do açaí. *DRIUFT* 2020;7:72–81. <https://doi.org/10.20873/uftsupl2020-8578>.
32. Pereira AM, Ávila BP, Souza EJD de Gularte MA. Descomplicando a Análise Sensorial: Grãos e Derivados. Canoas: Mérida Publishers; 2021. <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-1-2>.
33. Ramos FSAR, Santos TC, Ferreira THB, Gomes MCS, Munhoz CL. Aceitabilidade de biscoito tipo cookie enriquecidos com farinha de jatobá. *Cadernos de Agroecologia* 2018;13:7–7.
34. Palermo JR. Análise sensorial - fundamentos e métodos. 1ª edição. Editora Atheneu; 2015.
35. Lupatini AL, Fudo RM, Mesomo MC, Conceição WA dos S, Coutinho MR. Desenvolvimento de biscoitos com farinha de casca de maracujá-amarelo e okara. *RECEN - Revista Ciências Exatas e Naturais* 2011;13:317–29.
36. Rigo M, Bezerra JRMV, Rodrigues DD, Teixeira ÂM. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra Physical-chemical and sensory characterization of cookies added with brewer`s spent grain flour as fiber supply. *Ambiência* 2017;13:47–57.

Capítulo 3**DOI: 10.53934/00002023-3****ELABORAÇÃO, ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCES DA POLPA E
CASCA DO MAMÃO COM DIFERENTES TIPOS DE AÇÚCARES**

Vanessa Nayara Carneiro Guimarães *; **Yris Almeida Brito **; **Maria Madalena Alves Ferro **; **Mayara Vanessa Moura do Nascimento **; **Jaiane Ferreira dos Santos **; **Raphaela Veloso Rodrigues Dantas **; **Juliana Kessia Barbosa Soares **; **Heloísa Maria Ângelo Jerônimo **; **Vanessa Bordin Viera **; **Edson Douglas Silva Pontes **; **Ana Cristina Silveira Martins **

E-mail: vanessanayarac@gmail.com

O aproveitamento integral dos alimentos consiste em utilizar todas as partes comestíveis dos alimentos, sendo essa prática ainda pouco difundida, necessitando de maior divulgação. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver formulações de doces de mamão a partir da sua polpa e casca e assim avaliar sua aceitabilidade. Para isso, foram desenvolvidas três amostras de doce de mamão com diferentes tipos de açúcares, a saber: DAC: (Doce da casca do mamão com açúcar cristal), DAM: (Doce da casca do mamão com açúcar mascavo), DAD (Doce da casca do mamão com açúcar demerara). Sequencialmente, foram realizadas as análises físicas e físico-químicas para determinar o teor de umidade, cinzas, pH, atividade de água, acidez; análises microbiológicas de controle de qualidade. Também foi aplicado um teste de aceitação sensorial por escala hedônica e teste de intenção de compra com 60 provadores não treinados. O resultado das análises físico-químicas a amostra DAC apresentou menores valores para os parâmetros de cinza, umidade e acidez. Sobre as análises microbiológicas, os resultados demonstraram que todo o processo de elaboração dos doces seguiu um rigoroso controle de qualidade, estando aptos para o consumo humano. Na análise sensorial, o teste de aceitação não houve diferenças significativas entre as formulações para os atributos aroma, sabor e consistência, avaliação global e intenção de compra, já nos atributos aparência e cor a amostra DAM recebendo notas inferiores comparada às demais. Para o índice de aceitabilidade, todas as amostras obtiveram $\geq 70\%$ para os atributos aroma, consistência e avaliação global. Demonstrando, portanto, que doce de mamão foi bem aceito pelos consumidores e com bom potencial mercadológico, contribuindo para que o aproveitamento integral dessa fruta seja mais difundido.

Palavras-chaves: açúcares; frutas; produção de alimentos; qualidade de vida.

ABSTRACT

The integral use of food consists of using all the edible parts of food, and this practice is not yet widespread, requiring greater dissemination. In this sense, the objective of this work was to develop sweet papaya formulations from its pulp and peel and thus evaluate its acceptability. For this, three samples of papaya jam were developed with different types of sugars, namely: DAC: (papaya jam with crystal sugar), DAM: (papaya jam with brown sugar), DAD (papaya jam with demerara sugar) . Sequentially, physicochemical analyzes were carried out to determine the moisture content, ashes, pH, water activity, acidity; microbiological analysis of quality control. A hedonic scale sensory acceptance test and a purchase intention test were also applied with 60 untrained tasters. The result of the physical-chemical analysis of the DAC sample showed lower values for the parameters of ash, humidity and acidity. Regarding the microbiological analysis, the results showed that the entire process of making the sweets followed strict quality control, being suitable for human consumption. In the sensory analysis, in the acceptance test, there were no significant differences between the formulations for the aroma, flavor and consistency attributes, global evaluation and purchase intention, while in the appearance and color attributes, the DAM sample received lower scores. compared to the others. For the acceptability index, all the samples obtained $\geq 70\%$ for aroma, consistency and global evaluation attributes. Demonstrating, therefore, that papaya jam was well accepted by consumers and with good marketing potential, contributing to the widespread use of this fruit.

Keywords: food production; fruits; sugars; quality of life.

INTRODUÇÃO

É perceptível a preocupação da população com uma alimentação saudável nos últimos tempos, o que resultou em um grande aumento na procura por frutas e verduras em suas refeições (1). Porém, o desperdício de frutas e hortaliças resulta em perdas dos nutrientes, sendo necessário reduzir os desperdícios e maximizar o uso de frutas e vegetais produzidos para consumo (2).

A realidade do desperdício de alimentos e a taxa de desnutrição no Brasil fazem do aproveitamento integral dos alimentos (AIA) uma alternativa que possibilita a diversidade da alimentação, atendendo às necessidades nutricionais dos indivíduos utilizando subprodutos dos alimentos em receitas culinárias (3; 4).

Todavia, para que haja a utilização correta dos alimentos integralmente, são necessárias educação e informações para que a população adquira a consciência necessária sobre a importância do consumo das partes consideradas resíduos, mas que possuem alto teor nutritivo. As fontes de nutrientes concentrados nas cascas é um exemplo desconhecido por boa parte da população, resultando no descarte incorreto (1).

As cascas das frutas são ricas em carboidratos, proteínas e pectinas, podendo ser uma opção comestível quando preparadas na forma de doces, tornando-se uma alternativa viável para o problema do lixo residual além de ser um produto comercializável (5). O mamão, por exemplo, é uma fruta que possui proteínas, fibras, carboidratos, cálcio, ferro e vitaminas,

além da papaína, uma enzima que possui propriedades digestivas (6). A casca do mamão, mesmo contendo grande parte desses nutrientes, ainda é considerado um resíduo na maioria dos locais que é produzida (7).

Com o aumento da procura por produtos nutritivos e de boa qualidade, as geleias e doces de frutas, quando elaboradas de maneira adequada, apresentam-se como uma boa fonte de nutrientes. Além disso, a presença de açúcar no preparo dessas receitas possibilita uma redução no desenvolvimento de microrganismos capazes de causar doenças e alterações indesejáveis nas características sensoriais, como também contribuir para o sabor característico e consistência do produto (8).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo realizar o aproveitamento integral dos alimentos através da elaboração, análises físicas, físico-química, microbiológica e sensorial de doces obtidos da casca do mamão, utilizando na cocção diferentes tipos de açúcares.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo e local de execução

Trata-se de um estudo experimental quantitativo realizado no Centro de Educação e Saúde (CES) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos doces foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) UFCG/CES, as análises físicas e físico-químicas no Laboratório de Bromatologia (LABROM), as microbiológicas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LABMA), enquanto a análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA).

Matéria-prima e ingredientes

Foi realizada uma adaptação da receita de doce presente no Banco de Alimentos e Colheita Urbana: Receitas de Aproveitamento Integral dos Alimentos (9). Para isso, foram utilizados os seguintes ingredientes: casca e polpa de mamão papaia, açúcar cristal, açúcar demerara e açúcar mascavo que foram adquiridos no comércio local do município de Cuité –PB, suas quantidades podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na formulação dos doces de casca do mamão

s	Ingredientes/formulação	DA			
		C	DAD	M	
	Casca de mamão (g)		480	480	480
	Polpa de mamão (g)		2800	2800	2800
	Açúcar cristal (g)		330	-	-
	Açúcar mascavo (g)		-	-	330
	Açúcar demerara (g)		-	330	-

Água Potável (mL)

400

400

400

Formulações: DAC: (Doce da casca do mamão com açúcar cristal), DAM: (Doce da casca do mamão com açúcar mascavo), DAD (Doce da casca do mamão com açúcar demerara).

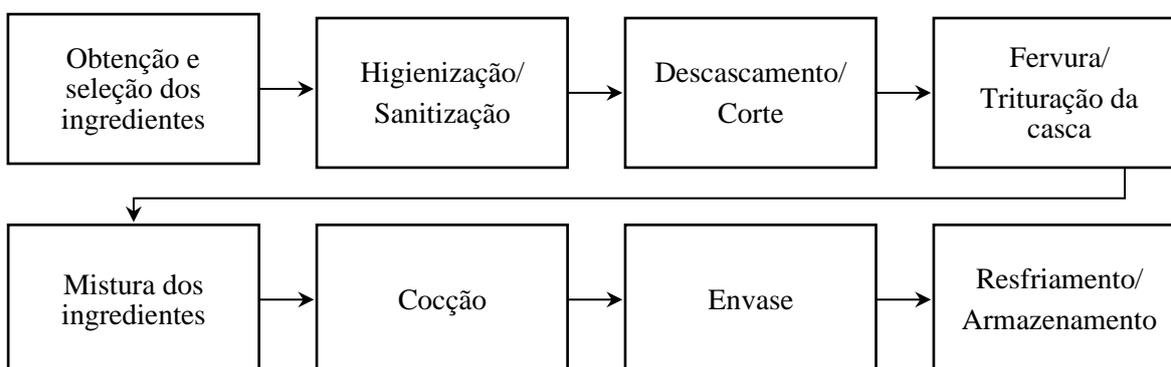
Elaboração dos doces

Foram desenvolvidas três formulações de doces: Doce da casca do mamão com açúcar cristal (DAC); doce da casca de mamão com açúcar mascavo (DAM) e doce da casca de mamão com açúcar demerara (DAD). O processamento iniciou-se com a higienização das frutas, que foram lavadas em água corrente, sanitizadas com hipoclorito de sódio 200 ppm por 10 minutos e enxaguadas novamente em água corrente. Sequencialmente, os mamões foram descascados, as polpas foram resguardadas em refratário, as cascas colocadas de molho na água fria e deixadas descansando por 2 horas.

Sequencialmente, as cascas foram cortadas em tiras e submersas em água fervente por três vezes por aproximadamente quinze minutos em fogo médio ($85 \pm 8^\circ\text{C}$), com a troca de água a cada fervura e peneirada com auxílio de uma peneira. Após as três fervuras, as cascas foram resfriadas até atingir temperatura ambiente (37°C) em seguida foram batidas no liquidificador (C1111-49, Mondial) até as cascas se deformarem em formato de massa. As polpas foram cortadas com o auxílio de faca em aço inox em cubos pequenos. Por fim, a mistura foi levada ao fogo. Em uma panela foram adicionados 2 800 g das polpas de mamão, 330 g de açúcar, 400 mL de água e 480 g das cascas de mamão. A preparação foi mexida esporadicamente com auxílio de uma espátula de silicone. O doce ficou em cocção por aproximadamente uma hora a uma temperatura de 100°C . Em seguida, ele foi retirado do fogo e envasado a quente em potes de vidro com capacidade para 2 L. Após o doce esfriar a temperatura ambiente, as formas foram cobertas com papel alumínio.

Sequencialmente, as amostras foram transportadas para o LASA para resfriamento em geladeira a 4°C até a realização das análises. O fluxograma do processamento pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processamento do doce de mamão com diferentes tipos de açúcares



Análises físicas e físico-químicas

Para determinar o teor de umidade e cinzas foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (10). A análise de pH, atividade de água, acidez e °Brix foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (11).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de controle de qualidade foram realizadas nos doces conforme metodologia descrita pela *American Public Health Association* (12). Foram realizadas análises de *Salmonella*, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus* presuntivo e *Escherichia coli* conforme parâmetros exigidos na legislação brasileira (13).

Análise sensorial

Foram recrutados 60 provadores (43 mulheres e 17 homens) com idade entre 18 e 32 anos de idade (média $21 \pm 2,5$ anos) não treinados, que estavam nas proximidades do LASA/CES no dia da análise. Para participar da pesquisa, os provadores foram questionados quanto ao seu estado de saúde, acuidade sensorial e seu consumo de doces.

Foram preparadas três amostras de doce em quantidades iguais, previamente codificadas com três dígitos aleatórios não sequenciais servidas de forma balanceada aleatoriamente em bandejas descartáveis, acompanhadas de bolacha água e sal, para limpeza do palato entre as amostras, guardanapo de papel e um copo de água potável. Os provadores foram orientados a provar da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras.

Foi aplicado um teste de aceitação através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (11). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria” (11). Também foi avaliado o índice de aceitabilidade conforme descrito por Dutcosky (14).

Aspectos éticos

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise (BRASIL, 2012). Ademais, ressalta-se que o projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) sob o CAAE: 63856922.6.0000.0154

Análise estatística

As determinações físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata. As médias foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o

programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicas e físico-químicas podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos bolos elaborados

Parâmetros	DAC	DAD	DAM
Cinzas (%)	0,56 ±0,02 ^b	0,78 ±0,02 ^a	0,73 ±0,07 ^a
Umidade (%)	63,46 ±0,82 ^a	53,29 ±0,59 ^b	54,82 ±0,49 ^b
Atividade de água	0,980 ±0,00 ^a	0,965 ±0,00 ^b	0,961 ±0,00 ^b
pH	6,73 ±0,06 ^a	6,60 ±0,00 ^b	6,73 ±0,06 ^a
Acidez (%)	0,08 ±0,00 ^b	0,11 ±0,01 ^a	0,10 ±0,00 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A partir da análise de cinzas é possível estimar a quantidade de minerais presentes em um dado alimento, visto que, após a carbonização, as cinzas residuais são correspondentes a matéria inorgânica do produto (16). Sendo assim, essa é uma análise importante para determinar o valor nutricional de um produto. Neste trabalho, foi encontrada diferença no teor de cinzas entre as amostras (p<0,05). O tratamento DAD e DAM apresentaram médias superiores, para esse parâmetro, quando comparadas com DAC. Resultados inferiores foram relatados por Silveira et al. (17) ao desenvolverem diferentes formulações de cremosos de uva (*Vitis vinífera*) com bagaço, gomas (ágar-ágar e carragena) e pectina, em que foram encontraram valores médios de 0,24 ±0,03; 0,06 ±0,02; 0,01 ±0,01 para cinzas, respectivamente.

O teor de umidade em doces é afetado pela cocção e pela sacarose que reduz a quantidade de água disponível (18). Neste estudo, foi observado uma menor umidade para DAC (p<0,05). Abrantes (19) observou que doces de maxixe e coco elaborado com açúcar mascavo não apresentou diferenças quando comparado ao doce desenvolvido com açúcar refinado.

A atividade de água determina o nível de água disponível para o crescimento de microrganismos (19). Nesse parâmetro, o doce elaborado com açúcar cristal obteve uma maior atividade de água quando comparado com os demais tratamentos (p<0,05). Os resultados sugerem que a elaboração de doces com açúcar mascavo ou demerara podem dificultar o crescimento microbiano, contudo os resultados microbiológicos não indicaram contaminação por microrganismos em nenhuma das amostras.

No que se refere ao pH, foi observado uma redução em DAD ($p < 0,05$). Os doces apresentaram valores que variaram de 6,60 a 6,73. Resultados inferiores foram descritos anteriormente por Dias et al. (20) ao desenvolverem doces em massa com diferentes concentrações de suco de maracujá, encontraram valores de $2,94 \pm 0,02$ a $3,08 \pm 0,02$ para pH. Abreu et al. (21) também encontraram valores de pH inferiores ao deste estudo para doces (em massa e em pasta) de tamarindo, com valores médios de 2,84 e 2,83, respectivamente.

Para o parâmetro de acidez, observou-se que o doce elaborado com açúcar cristal apresentou ligeiramente menos ácido que as demais amostras, contudo foi verificado valores médios de 0,08, 0,11 e 0,10 para DAC, DAD e DAM, respectivamente. Valores superiores foram descritos por Soares et al. (22) que ao desenvolverem doces de juá encontraram uma acidez de $4,18 \pm 0,03$.

Antes da realização da análise sensorial, foi realizada uma análise microbiológica para atestar a qualidade e segurança dos produtos. Os resultados demonstraram que todo o processo de elaboração dos doces seguiu um rigoroso controle de qualidade, estando aptos para o consumo humano conforme a legislação vigente.

Os resultados do teste de aceitação das três amostras de doce de mamão com diferentes tipos de açúcares podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de aceitação e intenção de compra dos provadores aos doces de mamão com polpa e casca adicionados de diferentes tipos de açúcares

Variável	DAC	DAD	DAM
Aparência	$7,37 \pm 1,78^a$	$7,15 \pm 2,01^a$	$5,03 \pm 2,41^b$
Cor	$7,55 \pm 1,65^a$	$7,30 \pm 1,55^a$	$5,12 \pm 2,57^b$
Aroma	$6,63 \pm 1,79$	$6,63 \pm 1,79$	$6,68 \pm 1,67$
Sabor	$6,27 \pm 1,89$	$6,48 \pm 2,04$	$6,27 \pm 2,08$
Consistência	$6,62 \pm 1,92$	$7,03 \pm 1,57$	$6,48 \pm 1,85$
Avaliação Global	$6,88 \pm 1,54$	$6,98 \pm 1,85$	$6,32 \pm 2,18$
Intenção de compra	$3,35 \pm 1,04$	$3,47 \pm 1,13$	$3,07 \pm 1,22$

Resultados expressos em Médias \pm desvio-padrão ($n=60$). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as amostras pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Formulações: DAC: (Doce da casca do mamão com açúcar cristal), DAM: (Doce da casca do mamão com açúcar mascavo), DAD (Doce da casca do mamão com açúcar demerara).

Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) para os atributos de aparência, cor e aroma entre as amostras DAC e DAD. Este é um resultado esperado, pois o açúcar demerara apresenta propriedades físicas muito próximas das características do açúcar cristal (23). O tratamento DAM demonstrou menor aceitação quanto à aparência e cor quando comparada às demais ($p < 0,05$). Esse resultado pode estar associado à coloração escura característica do açúcar mascavo, que conferiu ao doce uma coloração escurecida. A propriedade escura do mascavo acontece por ser o tipo de açúcar que não passa por processo de clarificação do caldo e também pelos componentes solúveis do caldo de cana (24). Diferente do açúcar demerara e cristal, os quais passam por processo de cristalização (25).

Essas características do açúcar mascavo provavelmente podem ter afetado, não somente a percepção do atributo cor, mas também da aparência do produto, obtendo uma menor aceitação pelos provadores. Resultados similares foram encontrados por Brandão et al. (26) ao analisar geleias de pequi adoçadas com açúcar cristal e mascavo. Indagando em seu estudo que a geleia com açúcar mascavo obteve uma cor marrom predominante, fazendo com que a formulação do açúcar cristal tivesse maior preferência.

Os tratamentos não apresentaram diferenças entre si para o aroma, sabor, consistência e avaliação global ($p > 0,05$). Esses resultados indicam que o tipo de açúcar utilizado não influencia nesses parâmetros sensoriais. Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira (27) ao desenvolver e analisar sensorialmente geleias de achachairu, em que as geleias não diferiram entre si nos atributos aroma, atributo global, cor, sabor e textura. A geleia feita com açúcar cristal obteve notas entre 7,16 e 7,90, já a geleia com açúcar mascavo obteve notas entre 6,82 e 7,72.

No que se refere à intenção de compra, os resultados variaram de 3,0 a 3,4 não diferindo entre si ($p > 0,05$). Os doces elaborados apresentaram médias equivalentes aos termos “talvez compraria”, indicando que possivelmente os produtos analisados podem ser inseridos no mercado. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (28) ao elaborarem e avaliarem a qualidade de geleia de umbu e mangaba com alegação funcional. Contudo, resultados superiores foram relatados por Campos, Melo e Fontes (29), ao analisar sensorialmente doce em massa de maracujá e goiaba enriquecido com farinha de maracujá, com médias de nota para intenção de compra entre 4 e 5, referindo aos termos “possivelmente compraria” e “compraria”, respectivamente.

O índice de aceitabilidade dos doces desenvolvidos foi calculado para cada um dos atributos sensoriais avaliados (aparência, cor, aroma, sabor, consistência e avaliação global), conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de aceitabilidade dos doces de mamão com polpa e casca adicionados de diferentes tipos de açúcares

Variável	DAC	DAD	DAM
Aparência	81,89%	79,44%	55,89%
Cor	83,89%	81,11%	56,89%
Aroma	73,67%	73,67%	74,22%
Sabor	69,67%	72%	69,67%
Consistência	73,56%	78,11%	72%
Avaliação Global	76,44%	77,56	70,22%

Formulações: DAC: (Doce da casca do mamão com açúcar cristal), DAM: (Doce da casca do mamão com açúcar mascavo), DAD (Doce da casca do mamão com açúcar demerara).

De forma geral, a aceitabilidade variou entre 83% e 55% entre os atributos avaliados. A amostra DAC apresentou maior aceitabilidade quanto aos parâmetros de

aparência e cor, que pode ter ocorrido devido ao doce de mamão do açúcar cristal se assemelha ao encontrado no mercado.

A amostra de DAD destacou-se por apresentar uma ótima aceitabilidade pelos provadores nos atributos sabor, consistência e avaliação global, em que foram obtidos percentuais acima de 70% de aceitação. De acordo com Dutcosky (14), o índice de aceitabilidade de $\geq 70\%$ é o valor mínimo para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais. Deste modo, o doce de mamão com açúcar demerara apresentou índices de aceitabilidade superiores nos parâmetros sabor, consistência e avaliação global.

No que diz respeito ao sabor, as amostras DAC e DAM apresentaram o mesmo percentual, sendo um pouco abaixo de 70%. Assim, demonstrando que os diferentes tipos de açúcares influenciaram nesse atributo sensorial desses doces. O açúcar mascavo pode ter recebido influência de sua aparência marrom clara a escuro, com sabor forte de melão (30).

Para o atributo consistência, as três amostras foram bem aceitas pelos avaliadores, com scores variando entre 72-78%. Essa boa aceitabilidade pode estar associada ao açúcar, pois além do seu poder adoçante, ele contribui para a formação do gel, atuando assim na consistência gelatinosa (31).

Observando a avaliação global, foi perceptível a boa aceitação dos três tratamentos, com médias superiores a 70%. A média inferior da DAM comparada com as demais amostras pode ter sido influenciada pela coloração amarronzada do açúcar mascavo.

CONCLUSÕES

Foi observado que a adição de diferentes tipos de açúcares pode influenciar em diferentes parâmetros físico-químicos em doces de mamão, a exemplo da amostra DAC que apresentou menores valores para os parâmetros de cinza, umidade e acidez. Além disso, as análises microbiológicas demonstraram que todo o processo de elaboração dos doces seguiu um rigoroso controle de qualidade, estando aptos para o consumo humano conforme a legislação brasileira. Também foram observadas variações nos parâmetros sensoriais avaliados, em que a formulação adicionada de açúcar mascavo apresentou aparência e cor ligeiramente inferior aos demais. Em contrapartida, as três formulações apresentaram bons resultados mercadológicos. À vista disso, o presente estudo comprovou a viabilidade da utilização da casca de mamão nos doces com a polpa, ou seja, os doces elaborados acabam sendo uma boa alternativa de inserção de um novo produto sustentável.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira MCF, Pandolfi MAC. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO: aproveitamento integral na elaboração de subprodutos na indústria alimentícia. INFA 2020;17:797–806. <https://doi.org/10.31510/infa.v17i1.841>.

2. Fao. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Reducing food loss and waste in fruits and vegetables for improving access to healthy diets [Internet]. FAO, 2022 [Acesso em: 05 jun. 2022]. Disponível em: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/news/detail/en/c/1468948/>.
3. Padilha MRF, Shinohara NKS, Oliveira FHPC, Silva SM; Matsumoto, M. Alimentos elaborados com partes não convencionais: avaliação do conhecimento da comunidade a respeito do assunto. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica. 2016;11: 216-225.
4. Silveira MS, Bedê TP, Nicomedes WHS. Aproveitamento Integral de Alimentos: Uma possível ferramenta de consumo sustentável. Curitiba, Brazilian Journal of Development. 2021;7: 80729-80738.
5. Miguel ACA, Albertini S, Begiato GF, Dias JRPS, Spoto MHF. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado, Campinas. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2008; 28: p.733-737.
6. Silva PA, Silva JAC, Coelho PO, Silva JM, Assunção ELS. Avaliação da qualidade de mamões (carica papaya l.). Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações.2015; 13: p. 465-474.
7. Dahunsi SO, Oranusi S, Efevbokhan VE. Cleaner energy for cleaner production: Modeling and optimization of biogas generation from Carica papaya (Pawpaw) fruit peels. J. clean prod.2017; 156:19-29.
8. Ribeiro LMP, Damasceno KA, Gonçalves RMS, Gonçalves CAA, Alves AG, Cunha MF. Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra, Uberaba-MG. Boletim Técnico IFTM. 2016; 2:14-19.
9. Brasil. Banco de Alimentos e Colheita Urbana Receitas de Aproveitamento Integral dos Alimentos [Internet]. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003.[Acesso em: 25 mai. 2022] Disponível em: https://mesabrasil.secsp.org.br/media/1016/receitas_n2.pdf.
10. Latimer GW, AOAC International, editors. Official methods of analysis of AOAC International. 20th Edition. Gaithersburg, Md: AOAC International; 2016.
11. Instituto adolfo lutz - IAL. Métodos físico-químicos para análise de Alimentos. 4. ed.; 1ed digital, São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde. 2008; 6: 279-320.

12. American public health association -APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5. ed. Washington: Armer Public Health assn, 2015. 995 p.
13. Brasil. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 60, de 23 de dezembro de 2019. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de dezembro 2019.
14. Dutcosky SD. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 2013.
15. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Seção 1, n. 112, p. 59-62.
16. Souza RC, Cruz DRC, Araújo MDA, Lima LC, Santos MRL. Qualidade microbiológica, sensorial e físico-química de geleia de abacaxi com diferentes concentrações de pimenta. RSD 2021;10:e54310817718.
17. Silveira MAG, Silveira CM, Cogo SL, Meira SMM, Gautério FGA, Santos JRG. Desenvolvimento e caracterização de doce cremoso de bagaço de uva vinificada. RSD 2020;9:e249997222. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7222>.
18. Rodrigues TZ, Oliveira MG de Q, Fernandes TV, Rodrigues NPA, Vieira PPF, Guerra ICD. Desenvolvimento e caracterização de doce misto cremoso de coco verde e abacaxi. RSD 2021;10:e26210514540. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14540>.
19. Abrantes IF. Desenvolvimento de doce em massa de maxixe com coco adicionado de diferentes tipos de açúcares. [Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia]. Cuité: Universidade Federal de Campina Grande; 2018.
20. Dias, Marali Vilela et al. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Food Science and Technology [Internet]. 2011, v. 31, n. 1 [Acessado 6 Novembro 2022] , pp. 65-71. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100008>>.
21. Abreu DJM, Moura PLD, Damiani C. Desenvolvimento de doces de tamarindo em pasta e em massa: parâmetros físico-químicos e avaliação da capacidade antioxidante. RSD 2020;9:e841974834. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4834>.
22. Soares BEAS, Benício VC, Souza HMS, Silva EIG, Mendes MLM, Messias CMBO. Caracterização físico-química de doce cremoso funcional do fruto do

- juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). RSD 2022;11:e33411931772.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31772>.
23. Meira AS, Mota EL, Bandeira, DJA, Silva VR, Silva, LA. Propriedades de fluxo e pressões para projeto de silo vertical armazenador de açúcares [internet]. Revista Engenharia na Agricultura - REVENG, v. 27, n. 2, p. 104–110, 2019.
24. Delgado AA, Delgado AP. Produção do açúcar mascavo, rapadura, melado e cachaça. Fealq, 2019; [citado 2022 nov. 07].
25. Machado SS. Instituto Federal de Educação. Secretaria de educação Profissional e Tecnológica. Tecnologia da fabricação do açúcar [Internet]. cadernos pde, 56 p, 2012 [Acesso em: 02 jun 2022]. Disponível em:
https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/11_tecnologia_fabricacao_acucar.pdf
26. Vieira Brandão M, Rosseto M, Loss RA, Geraldi CAQ, Ferreira Guedes S, De Paula JM. Geleia de pequi (*caryocar brasiliense*): elaboração, caracterização físico-química e aceitação . RECIMA21 [Internet]. 24º de maio de 2021 [citado 12º de outubro de 2022];2(4):e24262. Disponível em:
[em:https://www.recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/262](https://www.recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/262).
27. Oliveira KDC, Silva SS, Loss RA, Guedes SF. Análise sensorial e físico-química de geleia de achachairu (*Garcinia humillis* (Vahl) C. D. Adam). Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas. 2019; 26: 1-10.
28. Souza HS, Santos AM, Ferreira IM, Silva AMO, Nunes TP, Carvalho MGC. Elaboração e avaliação da qualidade de geleia de umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. C.) e mangaba (*HancorniaSpeciosa* G.) com alegação funcional. Segurança Alimentar e Nutricional. 2018; 25: 104-113.
29. Campos KF. Desenvolvimento de doce em massa de maracujá e goiaba enriquecido com farinha de maracujá. Revista Brasileira de Agrotecnologia. 2015; 5: 99-102.
30. Ribeiro TR, Pirolla NFF, Nascimento-júnior NM. Adoçantes Artificiais e Naturais: Propriedades Químicas e Biológicas, Processos de Produção e Potenciais Efeitos Nocivos. Rev. Virtual Quim.2020; 12:1-41.
31. Torrezan, R. Doce em massa. EMBRAPA [Internet]. Brasília, 2015. [Acesso em: 30 de mai 2022] 1-74. Disponível em:
https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1023820/1/AGFAM_ILIARDoceemmassaed012015.pdf.

Capítulo 4

DOI: 10.53934/00002023-4

**PROCESSAMENTO, ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICA,
SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE BOLO SABOR
CHOCOLATE ADICIONADO DE FARINHA DO CLADÓDIO DO
MANDACARU (*Cereus jamacaru* DC)**

**Paloma Maria Lima Soares *; Layane Ferreira Silva ; Raphaela Veloso
Rodrigues Dantas ; Juliana Kessia Barbosa Soares ; Heloísa Maria Ângelo
Jerônimo ; Vanessa Bordin Viera ; Edson Douglas Silva Pontes ; Ana Cristina
Silveira Martins **

*E-mail: palomamari.soares@gmail.com

RESUMO

A busca por produtos considerados saudáveis vem aumentando, com isso é necessário reformular preparações incorporando alimentos com propriedades funcionais para atender essa demanda, melhorando assim a qualidade de vida e possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias. Nesse cenário, as plantas alimentícias não convencionais vêm ganhando notoriedade, pois são ricas em nutrientes, vitaminas e sais minerais, mas são pouco consumidas devido à falta de conhecimento da população, acarretando sua subutilização. Entre essas plantas, destaca-se o mandacaru que vem ganhando destaque devido suas características nutricionais e bioativas. Com o mandacaru pode-se elaborar diversos produtos, dentre eles, o bolo que é considerado um alimento de fácil incrementação em que é possível agregar ingredientes, sem mudar suas características sensoriais. Diante do exposto, objetivou-se elaborar e avaliar as físicas, físico-químicas, microbiológicas e as características sensoriais de diferentes formulações de bolos sabor chocolate adicionados da farinha do cladódio de mandacaru (*Cereus jamacaru*). Para isso, foram desenvolvidas três formulações: BC (bolo controle), BM5 (bolo adicionado de 5% da farinha de mandacaru) e BM10 (bolo adicionado de 10% da farinha de mandacaru). A adição da farinha do cladódio do mandacaru promoveu alterações físicas e físico-químicas nos bolos desenvolvidos, aumentando o teor de cinzas e reduzindo a umidade, atividade de água, pH e acidez dos produtos. A análise microbiológica revelou que todos os bolos desenvolvidos são seguros e atendem os critérios de controle de qualidade. No que se refere a análise sensorial, o bolo BM10 apresentou os melhores índices de aceitabilidade em todos os quesitos avaliados comparados às demais amostras e um excelente índice de intenção de compra. Esses resultados deduzem que a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do cladódio do mandacaru é uma alternativa viável e promissora, agregando valor nutricional e grande potencial de comercialização.

Palavras-chave: alimentos funcionais; mandacaru; produtos panificados

ABSTRACT

The search for products considered healthy has been increasing, so it is necessary to reformulate preparations incorporating foods with functional properties to meet this demand, thus improving quality of life and enabling the development of new technologies. In this scenario, non-conventional food plants have been gaining notoriety, since they are rich in nutrients, vitamins and minerals, but they are little consumed due to the lack of knowledge of the population, which leads to their underutilization. Among these plants, the mandacaru stands out, which has been gaining prominence due to its nutritional and bioactive characteristics. With mandacaru it is possible to prepare several products, among them, the cake, which is considered an easy-to-grow food in which it is possible to add ingredients, without altering its sensory characteristics. In view of the above, the objective was to elaborate and evaluate the sensory characteristics of different formulations of chocolate-flavored cakes added with cladode flour from mandacaru (*Cereus jamacaru*). For this, three formulations were developed: BC (control cake), BM5 (cake added with 5% mandacaru flour) and BM10 (cake added with 10% mandacaru flour), which were subjected to physicochemical, microbiological and sensory analyses. The addition of mandacaru cladode flour promoted physicochemical changes in the developed cakes, increasing the ash content and reducing the moisture, water activity, pH and acidity of the products. The microbiological analysis revealed that all the cakes developed are safe and meet the quality control criteria. Regarding the sensory analysis, the BM10 cake presented the best acceptability rates in all the items evaluated compared to the other samples and an excellent purchase intention index. These results deduce that the partial replacement of wheat flour by mandacaru cladode flour is a viable and promising alternative, adding nutritional value and great marketing potential.

Key Word: Functional foods; mandacaru; bakery products

INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos chega em torno de 40 mil toneladas por dia. Anualmente, a quantia acumulada é suficiente para alimentar cerca de 19 milhões de pessoas diariamente com três refeições ao dia. Grande parte desses alimentos é desperdiçada durante o preparo das refeições (1).

O desperdício pode ser definido como o não aproveitamento de alimentos que foram produzidos para o consumo humano, seja ele de forma intencional ou não, com isso é necessário compreender o comportamento do consumidor, pois para aumentar a disponibilidade de alimentos, fortalecer a segurança alimentar e nutricional (SAN), é necessário reduzir o desperdício de alimentos (2).

Nesse contexto, as Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) ganham notoriedade, pois são vegetais ricos em nutrientes, mas com consumo limitado devido à falta de conhecimento da população, acarretando sua subutilização. Seu uso na alimentação é uma questão importante para a garantia de SAN (3), pois são uma alternativa sustentável para utilização da biodiversidade podendo atender a demanda da população por alimentos. Elas vêm sendo amplamente estudadas pela por suas características nutricionais e pelo seu fácil acesso (4).

Dentre as PANC, destaca-se o mandacaru (*Cereus jamacaru*) que tem desempenhado um considerável papel socioeconômico e cultural no Nordeste brasileiro, suas raízes e caule são usados como infusão no tratamento de doenças renais, vasculares, diabetes e problemas respiratórios como tosse e bronquite; também é utilizado para estimular a menstruação, anti-hipertensivo e anti reumáticos, para tratar constipação, náuseas e vômitos (5).

Há uma crescente demanda em relação ao consumo de alimentos saudáveis que tragam benefícios à saúde, com isso é necessário desenvolver produtos que contenham propriedades funcionais aumentando cada vez mais a oferta de nutrientes e diminuindo a quantidade de calorias (6). Um grande exemplo de produto funcional é o bolo, em que é possível adicionar alimentos funcionais sem mudar suas características sensoriais.

O bolo é um produto que possui boa aceitação pelos consumidores, e por isso, normalmente vêm sendo inseridos de ingredientes funcionais (7). Com o bolo é possível utilizar diversos tipos de farinhas alternativas, com isso melhorando as características nutricionais sem perder suas características de sabor, aparência, aroma e, principalmente, qualidade (8).

A partir do exposto, buscou-se avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de bolos sabor chocolate produzido através da farinha do cladódio do mandacaru.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima e ingredientes

Procedeu-se primeiramente com a obtenção da farinha do cladódio de mandacaru, logo após a coleta efetuou-se o processo de higienização dos cladódios do mandacaru com água corrente, retirados os espinhos e em seguida eles foram imersos em uma solução clorada realizada com água e 100 ppm de cloro ativo por 15 minutos e depois foi feito um enxágue com água potável, imediatamente o mandacaru foi cortado em fatias de 1 cm, logo após eles foram secos em estufa de circulação de ar (Medclave, modelo n° 04) a 60 °C durante 28h, após isso ele foi triturado e a farinha utilizada neste produto. Os demais ingredientes, tais como: açúcar, manteiga, ovo, leite, farinha de trigo, fermento químico em pó e chocolate em pó 35% cacau foram adquiridos em uma rede de supermercado local do município de Cuité – PB. Todos os ingredientes foram previamente selecionados visando à qualidade nutricional e a minimização do risco de contaminação microbiológica e transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande. Os ingredientes e suas quantidades podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes para elaboração das formulações de bolo

Ingredientes	BC	BM5	BM10
Farinha de trigo (g)	400	380	360
Farinha de mandacaru (g)	-	20	40
Chocolate em pó cacau 35% (g)	100	100	100
Leite de vaca (mL)	250	250	250
Açúcar (g)	300	300	300
Margarina (g)	80	80	80
Ovos (unidades)	3	3	3
Fermento químico em pó (g)	3	3	3

Abreviações: BC: Bolo sabor chocolate controle, BM5: Bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 5%, BM10: bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 10%.

Elaboração dos bolos

Para elaboração dos bolos, os ingredientes foram dispostos em uma batedeira doméstica (Mondial, modelo B-44), obedecendo a ordem dos líquidos serem adicionados primeiro e por fim as farinhas, a mistura foi batida por 4 minutos e foi disposta em uma forma para bolo previamente untada com manteiga e farinha de trigo, levando-a ao forno pré-aquecido por 10 minutos à uma temperatura aproximada de 200 °C durante 40 minutos. Logo após, os bolos foram resfriados à temperatura ambiente (23 ± 1 °C) e cortados em tamanhos iguais. O mesmo procedimento foi aplicado nas três preparações.

Análises físicas e físico-químicas

Para determinar o teor de umidade e cinzas foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (9). A análise de pH, atividade de água, acidez e °Brix foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de controle de qualidade foram realizadas nos bolos conforme metodologia descrita pela *American Public Health Association* (10). Foram realizadas análises de *Salmonella sp/25g*, *Bacillus cereus presuntivo/g*, *Escherichia coli/g*, Bolores e leveduras, conforme parâmetros exigidos na legislação brasileira (11).

Análise sensorial

Participaram do estudo 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária de 18 a 60 anos que possuíam hábito de consumo de bolos sabor chocolate. Foram servidas três amostras de 20 g de cada preparação, previamente codificadas com três

dígitos aleatórios não sequenciais, em bandejas descartáveis, e distribuídas em blocos completos e balanceados, juntamente com um copo de água potável e biscoito água e sal para a limpeza do palato nos intervalos das amostras.

Os provadores foram orientados a provar inicialmente da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras. Foi aplicado um teste de aceitação através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (12). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria” (12). Também foi avaliado o índice de aceitabilidade conforme descrito por Dutcosky (13).

Aspectos éticos

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise. Ademais, ressalta-se que o projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) sob o CAAE: 57026222.9.0000.0154

Análise Estatística

As médias da análise sensorial foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicas e físico-químicas podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos bolos elaborados

Parâmetros	BC	BM5	BM10
Cinzas	1,39±0,01 ^c	1,72±0,01 ^b	1,99±0,01 ^a
Umidade	37,18±0,63 ^a	34,23±0,43 ^b	31,66±0,21 ^c
Atividade de água	0,9330±0,00 ^a	0,9100±0,00 ^b	0,8870±0,01 ^c
pH	8,20 ±0,00 ^a	7,83±0,06 ^b	7,37±0,06 ^c
Acidez	0,24± 0,00 ^a	0,11 ± 0,00 ^c	0,19 ± 0,00 ^b

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Formulações: BC: Bolo controle; BM5: Bolo com 5% da farinha do cladódio do mandacaru; BM10: Bolo com 10% da farinha do cladódio do mandacaru

A adição da farinha do cladódio do mandacaru aumentou o teor de cinzas nos bolos desenvolvidos ($p < 0,05$). Valores inferiores foram encontrados por Carneiro *et al.* (14) ao desenvolverem bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça, onde o valor das cinzas foi de 1,10 a 1,33.

A umidade dos bolos foi afetada com a adição da farinha do mandacaru ($p < 0,05$). Foi observado uma relação entre o aumento da concentração da farinha e a redução do teor de umidade do produto, com isso, ao avaliar a umidade dos bolos formulados, observou-se uma variação entre 31,66 a 37,18% entre as formulações desenvolvidas. O estudo realizado por Reis *et al.* (15) com bolos elaborados com diferentes concentrações da polpa do xique-xique mostrou resultados diferentes do presente estudo, em que a formulação F1 (100% de polpa do xique-xique em substituição a farinha de trigo) apresentou maior umidade do que as demais (F2: 50% de polpa do xique-xique e 50% de farinha de trigo e F3: 50% de polpa de xique-xique e 50% de farinha de arroz), que apresentaram valores entre 22,25 e 39,72. Alimentos com esta faixa de umidade entre 20 a 40% são de preservação relativamente fácil, uma vez que não permitem o desenvolvimento de bactérias patogênicas, e o número de outros microrganismos que se desenvolvem nesse meio é reduzido e de crescimento lento (16).

A atividade de água (A_w) relaciona a quantidade de água livre nos alimentos, conservação. O teor de água apresenta uma maior susceptibilidade à presença de alguns microrganismos e à degradação química. Além disso, a água influencia a estrutura, a aparência e o sabor dos alimentos (17). A atividade de água também foi reduzida com a adição da farinha do mandacaru ($p < 0,05$). O tratamento BC obteve um maior valor de atividade de água quando comparado às demais amostras. Já na elaboração de bolo de mel enriquecido com fibras do bagaço da indústria cervejeira no estudo realizado por Panzarini *et al.* (18) as formulações F1: 7% de bagaço de cerveja; F2 com 10,5% de bagaço de cerveja. apresentaram A_w em torno de 0,9.

O pH dos bolos acrescidos da farinha do cladódio do mandacaru foram ligeiramente mais ácidos que o controle ($p < 0,05$). Esses resultados foram corroborados com o teste de acidez que mostrou que BM5 e BM10 são mais ácidas que o tratamento controle. Já o estudo realizado por Silva *et al.* (19), com bolo tipo *muffin* adicionado de derivados de café (*coffea arabica* L.) mostra valores inferiores ao presente estudo, em que o pH variou entre 6,11 e 6,66.

Para que fosse dado sequência na análise sensorial, os bolos desenvolvidos foram avaliados quanto às suas características microbiológicas. Os resultados demonstraram que os produtos estavam aptos ao consumo, estando dentro dos critérios de identidade e qualidade. Esses resultados podem estar associados a uma eficiente aplicação das boas práticas de manipulação de alimentos.

Para avaliar a aceitação sensorial do bolo sabor chocolate e dos bolos sabor

chocolate adicionados de farinha do cladódio do mandacaru, assim como intenção de compra e preferência, foi realizado testes sensoriais conforme resultados apresentados nas tabelas abaixo (Tabela 3).

Tabela 3 – Escores médios do teste de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com bolo adicionados da farinha do cladódio do mandacaru.

Variável	BC	BM5	BM10
Aparência	7,72±1,40 ^b	7,87±1,71 ^{ab}	8,22±0,99 ^a
Cor	7,53±1,60 ^b	7,77±1,23 ^{ab}	8,25±0,86 ^a
Aroma	7,78±1,30 ^{ab}	7,48±1,52 ^b	7,92± 1,25 ^a
Sabor	7,82±1,63 ^{ab}	7,62±1,69 ^b	8,37± 0,90 ^a
Textura	7,93±1,41 ^{ab}	7,63±1,69 ^b	8,10± 1,07 ^a
Avaliação global	7,88±1,46 ^b	7,83±1,37 ^b	8,47± 0,68 ^a
Intenção de compra	4,12±1,01 ^b	4,07±1,04 ^b	4,53±0,72 ^a

Média ± desvio-padrão (n=60).

Letras minúsculas na mesma linha (a-b) diferiram significativamente entre os tratamentos ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Formulações: BC: Bolo controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); BM5: Bolo adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; BM10: Bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

O primeiro contato do consumidor com a amostra é com a apresentação visual, onde podemos destacar a aparência e a cor (20). Nesse contexto, a adição de 10% da farinha do cladódio do mandacaru promoveu uma melhor aparência para os bolos ($p < 0,05$) quando comparado ao controle com média de 8,22 correspondendo ao termo hedônico “gostei muito”. Resultados inferiores foram descritos por Bressiani *et al.* (21) que desenvolveram um bolo de casca de banana que apresentou média para aparência 6,84, classificado como “gostei ligeiramente”. Já no estudo realizado por Maia *et al.* (22) bolos de milho com adição da farinha do maracujá, a média da aparência para a formulação adicionada de 10% da farinha de milho foi de 5,41 classificado como “nem gostei/nem desgostei”.

Para o atributo cor, os consumidores preferiram o bolo BM5 e BM10 ($p < 0,05$). Resultados inferiores foram relatados para bolos com a adição da farinha do maracujá, onde as amostras com 5% e 10% da farinha de maracujá apresentaram média 7,4 e 7,7 respectivamente no item cor (23).

Para aroma, os valores médios variaram entre 7,48 e 7,92. Observou-se que o BM5 e BM10 não diferiram significativamente do BC, pois a adição da farinha não causou alterações. O estudo realizado por Montagner e Storck (24) com a elaboração de bolo sem glúten com farinha de sorgo fosfatado, apresentou resultados inferiores no item que avalia a aparência onde a média encontrada foi de 5,64 para o bolo com 50% farinha de sorgo

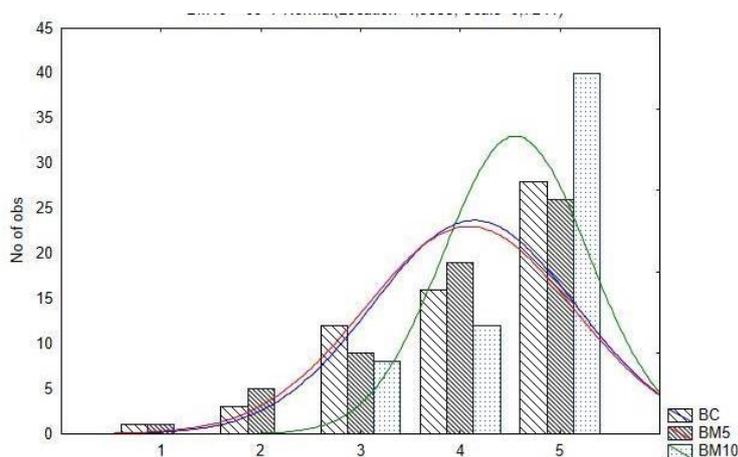
nativo e 5,32 para o bolo 50% farinha de sorgo fosfatado, a média representa a classificação “Nem gostei/nem desgostei”. O sabor dos bolos adicionados da farinha do cladódio não diferiu do bolo controle, no entanto, verificou-se que a adição de 10% foi mais aceita que a de 5%, onde a BM10 obteve média de 8,37 que corresponde a classificação “gostei muito”. Já no estudo realizado por Freitas *et al.* (25) foram elaboradas formulações de bolo adicionado da farinha do caroço do abacate, os resultados foram inferiores ao presente estudo no atributo sabor, apresentando uma média de 6,5 “gostei ligeiramente”.

A textura dos bolos variou entre 7,63 e 8,10, em que a maior nota foi obtida pela BM10, o que não diferiu significativamente do BC. Hiracava *et al.* (26) produziram uma mistura em pó para bolos isentos de glúten sabor chocolate cujos valores não foram satisfatórios como no presente estudo. O item textura foi avaliado com média 5,73 “nem gostei/nem desgostei”. Sabemos que a textura é a principal característica percebida pelo tato (20), então para que o produto seja bem avaliado é necessária uma boa textura.

No que se refere a avaliação global, o tratamento BM10 apresentou melhores resultados, diferindo significativamente das demais ($p < 0,05$). As notas médias para esse quesito variaram entre 7,83 e 8,47. Dados inferiores a este estudo foram encontrados por Egge *et al.* (27) que encontraram médias que variaram entre 5,18 e 6,24 para aceitação global de bolos com diferentes concentrações de farinha de maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal).

Em relação a intenção de compra dos bolos, a amostra BM10 apresentou maior potencialidade mercadológica que as demais ($p < 0,05$). Esses resultados são mais bem explicados na Figura 2, em que o BM10 obteve o pico de notas entre 4 e 5, revelando a homogeneidade dos dados e a confiabilidade do resultado obtido.

Figura 2 - Histograma de intenção de compra



Nojosa e Vieira (28) elaboraram formulação para bolo de cacau isento de glúten, porém, não obtiveram boa avaliação na intenção de compra, onde as médias ficaram entre 3 e 2, a formulação adicionada de farinha da banana verde apresentou

média 2 classificada como “possivelmente não compraria”. Alves *et al.* (29) apresentou resultados inferiores ao deste estudo ao avaliar um bolo *light* enriquecido com farinha do bagaço de uva proveniente de produção vinícola, em que os consumidores não comprariam a formulação com 30% da farinha do bagaço de uva. Como ocorreu também em um estudo realizado por Hircava *et al.* (26) a partir da produção de um bolo isento de glúten sabor chocolate, onde o mesmo apresentou médias que variam entre 1 “jamais compraria” e 2 “possivelmente não compraria”.

A aceitabilidade de um produto está ligada a todas as propriedades que serão avaliadas pelo indivíduo através dos seus sentidos (20). Nesse contexto, os bolos foram avaliados quanto ao seu índice de aceitabilidade conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição dos índices de aceitabilidade de bolos adicionados da farinha do cladódio do mandacaru

Atributos	BC	BM5	BM10
Aparência	85,78	87,44	91,33
Cor	83,67	86,33	91,67
Aroma	86,44	81,11	88
Sabor	86,89	84,67	93
Textura	88,11	84,78	90
Avaliação global	87,56	87	94,11

Resultados expressos em porcentagem (%).

Formulações: BC: Bolo controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); BM5: Bolo adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; BM10: Bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

Para um produto doce ser bem aceito ele deve atingir, uma porcentagem igual ou superior a 80% (20%). Isso foi atestado em todos os parâmetros avaliados nos bolos desenvolvidos com a farinha do cladódio do mandacaru em que suas notas variaram entre 84,67 e 87,44% para BM5 e de 88 a 94,11% para BM10 em todos os itens avaliados. Constatou-se que o uso de 10% da farinha apresentou os melhores resultados em todos os aspectos avaliados em comparação com as demais amostras.

Resultados contrários ao deste estudo foram relatados por Gonçalves Júnior *et al.* (30) que encontraram valores abaixo de 80% para textura e avaliação global de um bolo adicionado de macroalga. Bressiani *et al.* (21) realizaram um estudo com a preparação de bolo com a casca da banana, em que a menor média encontrada foi de 76% para textura, os demais itens apresentaram médias superiores a exemplo do maior índice de aceitabilidade foi verificado no quesito sabor 87,77% e já na aceitação global a média foi de 85,33%. Bousfield *et al.* (31) desenvolveram diferentes formulações de bolo tipo *muffin* com farinha de chuchu, em que apresentaram menor aceitabilidade quanto a

avaliação global que o bolo adicionado de 10% do cladódio do mandacaru. Esses resultados demonstram a viabilidade da utilização da farinha do cladódio do mandacaru em produtos de panificação, especialmente na produção de bolos.

CONCLUSÕES

Inferese-se que os bolos elaborados obtiveram resultados satisfatórios em todos os atributos analisados. Além disso, a substituição da farinha de trigo por 10% da farinha do cladódio do mandacaru apresentou melhores índices de aceitação e aceitabilidade em todos os atributos sensoriais analisados. Associado a isso, também foi observado que o tratamento BM10 possui uma maior potencialidade mercadológica o que pode ser interessante para o desenvolvimento de novos produtos utilizando o mandacaru. Por fim, esse trabalho visa contribuir para o estado da arte de produtos de panificação com a utilização da farinha do cladódio do mandacaru como um novo ingrediente funcional de modo que possa auxiliar a inserção dessa planta na alimentação humana na forma de novos produtos.

REFERÊNCIAS

1. Notícias Embrapa - Portal Embrapa n.d. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo>. (accessed November 10, 2022).
2. Silva NF. Aproveitamento integral dos alimentos (casca do ovo, da banana e da abóbora) [Trabalho de conclusão de curso – licenciatura]. Dom Eliseu: Universidade Federal Rural da Amazonia; 2014.
3. Kinupp V, Lorenzo H. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.
4. Liberato PS, Lima DVT, Silva GMB. PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. *Environmental Smoke* 2019; 2:102–11. <https://doi.org/10.32435/envsmoke.201922102-111>.
5. Paulino R, Araújo P, Henriques G, Coelho M. Riqueza e importância das plantas medicinais do Rio Grande do Norte 2011.
6. Morais E, Maniglia E, Omae J, Soares L, Madrona G. Desenvolvimento e avaliação de bolo a base de farinha de alfarroba (*Ceratonia siliqua*). *Gestão, Inovação e Tecnologia* n.d.;4:1340–50.

7. Silva CE. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de bolo a partir da farinha de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) [Bacharelado]. Salgueiro: Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do sertão pernambucano; 2019.
8. Moraes FP. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia* 2006;3. <https://doi.org/10.5216/ref.v3i2.2082>.
9. Official Methods of Analysis of AOAC International - 20th Edition, 2016 n.d. https://www.techstreet.com/standards/official-methods-of-analysis-of-aoac-international-20th-edition-2016?product_id=1937367 (accessed November 10, 2022).
10. American Public Health Association - APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: Armer Public Health Assn n.d.:955.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Instrução Normativa nº 60, de 23/12/2019.
12. Instituto Adolfo Lutz - IAL. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos 4. ed; 1ed digital:279–320.
13. Dutcosky S. Análise Sensorial de Alimentos. 3ª edição. Curitiba: Champagnat; nd
14. Carneiro G, Pires C, Pereira A, Cunha N, Silva C. Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. *Enciclopédia biosfera: Centro Científico Conhecer* n.d.;11:3348.
15. Reis CG, Silva CE, Oliveira GAM, Lisbôa CLC, Oliveira CA. Elaboração e caracterização físico-química de bolo elaborado a partir da cactácea xiquexique. III Congresso Internacional Das Ciências Agrárias, 2018, p. 1–13.
16. Melo Filho AB, Vasconcelos MAS. Produção Alimentícia: Química de Alimentos. Recife: n.d. https://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Quimica_de_Alimentos.pdf
17. Araújo L de F, Navarro LA de O, Coelho RRP, Silva EVD, Silva OS, Felix RAAR. Análise físico-química de alimentos. Pantanal Editora 2021:1–81.
18. Panzarini NH, Rabbers A, Trindade JLF, Matos EASA, Canteri MHG, Bittencourt JVM. Elaboração de bolo de mel enriquecido com fibras do bagaço da indústria

- cervejeira. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 2014;8. <https://doi.org/10.3895/S1981-36862014000100002>.
19. Silva SJM, Souza AR, Rodrigues RC, Ribeiro MVF, Neves NA, Pinto NAVD, et al. Otimização e caracterização físico-química de bolo tipo muffin adicionado de derivados de café (*Coffea arabica* L.). *Research, Society and Development* 2022;11:e32011931793–e32011931793. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31793>.
 20. Palermo J. *Análise sensorial: fundamentos e métodos*. 1 st ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu; n.d.
 21. Bressiani J, Schwarz K, Gatti RR, Demário RL, Freire PLI. Desperdício Alimentar X Aproveitamento Integral de Alimentos: Elaboração de Bolo de Casca de Banana. *UNICIÊNCIAS* 2017;21:39–44. <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2017v21n1p39-44>.
 22. Maia SMPC, Pontes DF, Garruti D dos S, Oliveira M de, Arcanjo SRS, Chinelate GCB. Farinha de maracujá na elaboração de bolo de milho. *Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo Em Periódico Indexado (ALICE)* 2018.
 23. Ozores B, Storck CR, Fogaça A de O. Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá. *Disciplinarum Scientia | Saúde* 2015;16:61–9.
 24. Montagner GE, Storck CR. Análise sensorial e composição de bolos sem glúten com farinha de sorgo fosfatado. *Disciplinarum Scientia | Saúde* 2019;20:497–504.
 25. Freitas LS, Dutra CSY, Medeiros MBO de, Rodrigues ARP, Lima DCN. Obtenção e caracterização físico-química de farinha do caroço de abacate para adição em bolos. *Cadernos UniFOA* 2021;16. <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v16.n45.3346>.
 26. Hiracava JM, Monteiro ARG, Carvalho CB, Pieretti GG, Madrona GS. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: avaliação físico-química e sensorial. *Revista Tecnológica* 2014:347–54. <https://doi.org/10.4025/revtecnol.v0i0.26239>.
 27. Eggea V, Medeiros CO, Queiroz C, Anjos M de CR dos, Sereno AB, Bertin RL. Desenvolvimento e aceitabilidade de bolo de chocolate acrescido de farinha de maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Research, Society and Development* 2020;9:e30921973–e30921973. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.1973>.
 28. Nojosa DP, Vieira JMM. Aceitabilidade de formulações para bolo de cacau isento de glúten. *Brazilian Journal of Food Research* 2019;10:19–31. <https://doi.org/10.3895/rebrapa.v10n1.5304>.

29. Alves IA, Moro TMA, Clareto SS, Clerici MTPS, Moraes ALL. Análise sensorial de bolo do tipo muffin isento em glúten, lactose e com teor reduzido de fenilalanina. *Research, Society and Development* 2020;9:e37791211126–e37791211126. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.11126>.
30. Júnior TAG, Alves DIT, Macêdo CS, Assis CF, Filho JHC, Araújo NG, et al. Avaliação sensorial e composição centesimal de bolo adicionado de macroalga. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 2019;10:322–30. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.002.0026>.
31. Bousfield IC, Rocha DR, Costa P, Oliveira PHPS. Desenvolvimento e avaliação sensorial da farinha de chuchu (*sechium edule*) para produção de um bolo tipo muffin. *Nutrição Brasil* 2017;16:292–300. <https://doi.org/10.33233/nb.v16i5.1826>.

Capítulo 5

DOI: 10.53934/00002023-5

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *COOKIES* SABOR CHOCOLATE ADICIONADOS DA FARINHA DO CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru* DC)

Layane Ferreira Silva *; Paloma Maria Lima Soares ; Raphaela Veloso Rodrigues Dantas ; Juliana Kessia Barbosa Soares ; Heloísa Maria Ângelo Jerônimo ; Vanessa Bordin Viera ; Edson Douglas Silva Pontes ; Ana Cristina Silveira Martins 

*E-mail: layaneferreira236@gmail.com

RESUMO

A utilização de Plantas alimentícias não convencionais na alimentação é importante na valorização cultural da região nordeste, a exemplo destas existem as cactáceas, falando especificamente do mandacaru (*Cereus jamacaru*) onde sua utilização mais frequente é do fruto, contudo o aproveitamento do cladódio torna-se uma alternativa de agregação benéfica para o comércio local de uma população. Os biscoitos tipo *cookies* são uma das possibilidades para a introdução de novos ingredientes que agradam o paladar do público em geral. Para tanto, foram desenvolvidas três formulações: CC (*cookie* controle), CM5 (*cookie* adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru) e CM10 (*cookie* adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru), sendo estes submetidos a análises físicas e físico-química, microbiológica e avaliação de aceitação, índice de aceitabilidade e intenção de compra. Por meio das análises físico-químicas revelou que a adição da farinha do cladódio do mandacaru aumentou o teor de cinzas e reduziu a umidade e a atividade de água. Todas as formulações desenvolvidas apresentaram uma boa aceitação sensorial e um elevado índice de aceitabilidade variando na faixa de 79,67% a 89,11%. Nesse cenário, a farinha do cladódio do mandacaru pode ser uma alternativa interessante para utilização em produtos panificados com intuito de melhorar suas características nutricionais e sensoriais.

Palavras-chaves: Alimentos Funcionais; Plantas Alimentícias não Convencionais; Alimentos; Produtos de panificação

ABSTRACT

The use of unconventional food plants is something of great importance in the cultural valorization of the northeastern region, such as cacti, specifically speaking of the mandacaru (*cereus jamacaru*) where its most frequent use is the fruit, however the use of the cladode makes a beneficial aggregation. alternative for the local trade of a population. Cookie-type biscuits are one of the possibilities for the introduction of new ingredients that please the

taste of the general public. For this, three formulations were developed: CC (control biscuit), CM5 (biscuit added with 5% cladode flour from mandacaru) and CM10 (biscuit added with 10% cladode flour from mandacaru), which were subjected to analysis. microbiological, physicochemical analysis. to determine moisture content, ash, pH, water activity, acidity, and acceptance evaluation, acceptability index, and purchase intent. Through physical-chemical analysis, it was revealed that the addition of mandacaru cladode flour increased the ash content and reduced humidity and water activity. All the formulations developed showed good sensory acceptance and a high acceptability index ranging from 79.67% to 89.11%. In this scenario, mandacaru cladode flour can be an interesting alternative for use in bakery products in order to improve their nutritional and sensory characteristics.

Key Word: Functional Foods; Non-Conventional Food Plants; Foods; bakery products

INTRODUÇÃO

As cactáceas são uma referência em utilização com uma diversidade de fins, no Nordeste brasileiro seu consumo é amplo, fazendo parte de alimentação animal, constituindo matérias primas variadas e como ingrediente alimentício em receitas (1).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) faz parte do grupo das cactáceas características do Nordeste, em que sua importância é evidenciada para preservação da Caatinga (2). A utilização do cladódio no consumo humano vem ganhando espaço devido suas propriedades medicinais. Seu uso está associado ao tratamento de algumas doenças como a sífilis, diabetes, cálculos vesiculares, problemas uretrais, além de agir como anti-inflamatório (3).

É importante salientar que em meio a tantas descobertas medicinais, podemos unir a aplicabilidade funcional a possíveis novas formulações e assim poder trazer novos produtos à base de Plantas Alimentícias não Convencionais que agrade o paladar do consumidor (4).

Levando em consideração a busca por substituições alimentícias com valores de agregação nutricional, existe um crescente aumento na demanda da procura por alimentos que tenham propriedades nutricionais benéficas, o mercado consumidor usa de ferramenta a inovação em quesito opções em disponibilidades, tais como exemplo, as alterações de farinhas de trigo por farinhas alternativas (5).

Desta forma, como perspectiva de possibilidades propícias a aceitação, o biscoito do tipo *cookie* representa uma escolha para a introdução de farinhas alternativas para melhoramento nutricional de um produto, diante isso objetivou-se desenvolver e caracterizar biscoitos tipo cookies adicionados de farinha do cladódio do mandacaru quanto suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima e ingredientes

Procedeu-se primeiramente com a obtenção da farinha do cladódio do mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), em que sua coleta e processamento foram cedidos pela Universidade Federal de Campina Grande, campi Cuité – PB [6°29'46.0"S 36°09'34.7"W], logo após a coleta efetuou-se o processo de higienização dos cladódios

do mandacaru com água corrente, retirados os espinhos com auxílio de uma faca, cortados imediatamente, em fatias de 1 cm, logo em seguida eles foram imersos em uma solução clorada realizada com água e 100ppm de cloro ativo por 15 minutos e depois foi feito o enxague com água potável, logo após eles foram secos em estufa de circulação de ar (Medclave modelo n° 04) a 60 °C durante 28 horas, após isso ele foi triturado e sua respectiva farinha utilizada neste produto, os demais ingredientes, tais como: açúcar, margarina sem sal, ovos, farinha de trigo, fermento químico em pó, essência de baunilha e chocolate em pó 35% cacau, foram adquiridos em uma rede de supermercados local do município de Cuité – PB. Todos os ingredientes foram previamente selecionados visando à qualidade nutricional e a minimização do risco de contaminação microbiológica e transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande.

Foram desenvolvidas três formulações de biscoitos tipo *cookies*: CC (*Cookie* controle); CM5 (*Cookie* adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru) e CM10 (*Cookie* adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru). Na Tabela 1 estão os ingredientes e suas respectivas quantidades para elaboração dos produtos.

Tabela 1 – Ingredientes para elaboração das formulações do biscoito tipo *cookie* o

Ingredientes	C	CM	CM1
	C	5	0
Açúcar (g)	120	120	120
Margarina sem sal (g)	15 0	150g	150
Ovos (g)	50	50	50
Farinha de trigo (g)	24 0	240	240
Farinha de mandacaru (g)	-	12	24
Fermento químico em pó (g)	5	5	5
Essência de baunilha (g)	5	5	5
Chocolate 35% (g)	50	50	50

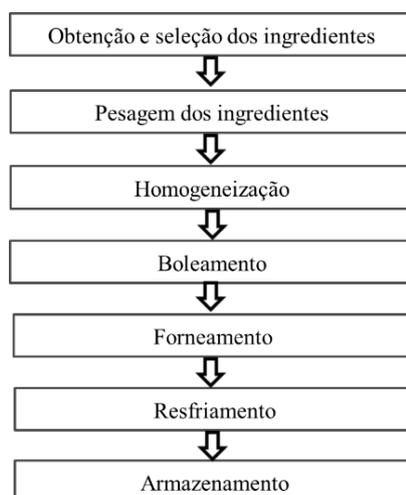
Abreviações: CC: *Cookie* controle, CM5: *Cookie* adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 5%, CM10: *Cookie* adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 10%.

Elaboração dos cookies

Inicialmente para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies* adicionados da farinha do cladódio do mandacaru (FCM), foi realizada a junção manualmente (feito à mão ou podendo ser utilizados utensílios/maquinários específicos), da margarina sem sal, açúcar e essência de baunilha, adicionando um ovo batido (feito à mão ou podendo ser utilizados utensílios/maquinários específicos) aos poucos e misturando, logo após foi acrescentado a farinha de trigo, em seguida, a farinha do cladódio do mandacaru e o chocolate 35%, lentamente até a obtenção de uma massa homogênea, nisto com os ingredientes dispostos

em uma batedeira planetária (Marca Mondial, Modelo P44) e batidos por 5 minutos. Logo após foi adicionado o fermento químico em pó e manualmente misturado até incorporá-lo a massa. Por último já com a mistura pronta, foi adicionado o fermento químico em pó e manualmente misturado até incorporá-lo a massa, até ficar homogênea, sequencialmente foi realizado o boleamento de esferas pequenas com aproximadamente 2 cm e assadas em forno preaquecido a 180°C, sobre formas untadas com manteiga e farinha de trigo, com tempo de aproximadamente 15 a 25 minutos, em seguida retirados do forno para o resfriamento e respectivo armazenamento. O mesmo procedimento foi aplicado nas três preparações. O processo de elaboração dos *cookies* pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processamento dos biscoitos tipo *cookies*



Análises físico-químicas

Para determinar o teor de umidade e cinzas foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (6). A análise de pH, atividade de água e acidez foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (7).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de controle de qualidade foram realizadas nos biscoitos tipo *cookies* conforme metodologia descrita pela *American Public Health Association* (8). Foram realizadas análises de *Salmonella*, *Bacillus cereus* presuntivo, *Escherichia coli*, bolores e leveduras, conforme parâmetros exigidos na legislação brasileira (9).

Análise sensorial

Participaram do estudo 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária de 18 a 60 anos selecionados a partir do hábito de consumo de *cookies* sabor chocolate. Foram servidas três amostras de 20 g de cada preparação, previamente codificadas com três dígitos aleatórios não sequenciais, em bandejas descartáveis, e distribuídas em blocos completos e balanceados, juntamente com um copo de água potável e biscoito água e sal para a limpeza do palato nos intervalos das amostras.

Os provadores foram orientados a provar inicialmente da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras. Foi aplicado um teste de aceitação através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (7). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria” (7). Também foi avaliado o índice de aceitabilidade conforme descrito por Dutcosky (10).

Aspectos éticos

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise (11). Ademais, ressalta-se que o projeto foi submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) sob o CAAE: 56711522.1.0000.0154

Análise Estatística

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, as médias dos resultados foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Para isso, utilizou-se o programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os *cookies* elaborados foram avaliados quanto suas características físico-químicas, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas dos *cookies* elaborados

Parâmetros	CC	CM5	CM10
Cinzas	1,38±0,01 ^c	1,75±0,01 ^b	2,44±0,02 ^a
Umidade	12,99±0,09 ^a	11,63±0,13 ^b	8,27±0,14 ^c
Atividade de água	0,763±0,00 ^a	0,669±0,01 ^b	0,616±0,01 ^c
pH	7,63±0,06 ^a	7,37±0,06 ^b	7,67±0,06 ^a
Acidez	0,05± 0,01 ^c	0,18 ± 0,00 ^b	0,24 ± 0,01 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Formulações: CC: *Cookie* controle; CM5: *Cookie* com 5% da farinha do cladódio do mandacaru; CM10: *Cookie* com 10% da farinha do cladódio do mandacaru

A matéria inorgânica ou cinzas de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. A cinza é constituída principalmente de minerais (12). A adição da farinha do cladódio do mandacaru aumentou o teor de cinzas nos *cookies* desenvolvidos ($p < 0,05$), em que CM10 obteve um maior valor neste parâmetro quando comparado aos demais. Resultados inferiores foram descritos por Pinheiro *et al.* (13) sobre um biscoito tipo *cookie* produzido com farinha da semente de jaca no qual foi encontrado um valor médio de 0,33 para este parâmetro.

O teor de umidade de um alimento pode influenciar no tempo de estocagem, determinação do tipo mais adequado de embalagem ou o processamento a ser adotado (14). A umidade dos *cookies* reduziu com a adição da FCM ($p < 0,05$). Maiores concentrações da farinha do cladódio do mandacaru (FCM) promoveu um menor teor de umidade em *cookies* sabor chocolate. Em um estudo feito por Costa *et al.*, (15) desenvolveram diferentes formulações de *cookies* obtidos da farinha de cará-roxo enriquecidos com aveia, granola e farinha de amêndoas e encontraram teores de umidade inferiores ao deste estudo, que variaram de $0,20 \pm 0,01$, a $0,3 \pm 0,01$.

A atividade de água também foi reduzida com a adição de FCM ($p < 0,05$) com valores de $0,669 \pm 0,01$ a $0,616 \pm 0,01$. Resultados inferiores foram encontrados por Lima *et al.*, (16) onde os biscoitos confeccionados com farinha de resíduos de frutas obtiveram resultados de $0,43 \pm 0,03$ a $0,49 \pm 0,02$.

A escala de pH, varia de 0 a 14, é utilizada para indicar o grau acidez ou alcalinidade de uma solução, em comparação com a água, onde a medida do pH vai definir neste caso como poderá ser a deterioração de um alimento pelo crescimento de microrganismos como também a escolha de sua embalagem (12). O pH dos tratamentos CC e CM10 não apresentaram diferenças entre si, contudo a CM5 apresentou um menor pH quando comparada às demais amostras ($p < 0,05$). Dias *et al.*, (17) avaliaram *cookies* obtidos com diferentes concentrações da farinha de aveia (2%, 4% e 6%) e encontraram valores de pH similares ao do presente estudo, que variou de $7,6 \pm 0,05$ a $7,8 \pm 0,05$.

No que se refere a acidez, as amostras CM5 e CM10 são ligeiramente menos ácidas que o controle ($p < 0,05$). Resultados similares foram descritos por Melo *et al.*, (18) que ao desenvolverem *cookies* adicionados da farinha da vagem de algaroba, não encontraram valores distintos entre as formulações, contudo a formulação de 20% foi a moderadamente menos ácida em relação às demais formulações. Ao realizar o processamento de *cookies* enriquecidos com farinha de açaí Azevêdo *et al.*, (19) encontraram valores de acidez que variaram de 4,25 a 1,99 sendo valores superiores aos encontrados neste estudo.

Antes da realização da análise sensorial, foi realizada uma análise microbiológica para atestar a qualidade e segurança dos produtos. Os resultados demonstraram que todo o processo de elaboração dos *cookies* seguiu um rigoroso controle de qualidade, estando aptos para o consumo humano conforme a legislação brasileira.

Sequencialmente, os produtos foram avaliados quanto às suas características sensoriais. Para isso, foi efetuado o teste de aceitação sensorial, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Escores médios do teste de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com biscoitos tipo *cookies* adicionados da farinha do cladódio do mandacaru

ATRIBUTOS	CC	CM5	CM10
Aparência	7,32±1,17 ^a	7,77±0,98 ^a	7,77±1,03 ^a
Cor	7,73±1,13 ^b	8,02±0,89 ^a	7,78±1,15 ^b
Aroma	7,56±1,23 ^a	7,38±1,38 ^a b	7,17± 1,45 ^b
Sabor	8,02±1,17 ^a	7,90±1,00 ^a	7,23± 1,63 ^b
Textura	7,70±1,27 ^a	7,43±1,10 ^a	7,30± 1,50 ^a
Avaliação global	7,78±0,92 ^a b	7,88±0,85 ^a	7,60± 1,14 ^b
Intenção de compra	4,23±0,91 ^a	3,93±0,99 ^b	3,82±1,00 ^b

Média ± desvio-padrão (n=60).

Letras minúsculas na mesma linha (a-b) diferiram significativamente entre os tratamentos (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Formulações: CC: *Cookie* controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); CM5: *Cookie* adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; CM10: *Cookie* adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

A aparência é um elemento que se destaca em ser o primeiro contato consumidor e produto, a partir deste contato é possível o consumidor se influenciar a aceitar, se manter indiferente ou rejeitar um alimento devido a tal aspecto (20). Para esse atributo não foram observadas diferenças significativas entre as amostras para o atributo aparência. As amostras obtiveram notas médias que variaram entre 7,32 a 7,77 correspondendo ao termo hedônico “gostei moderadamente”. Resultados similares foram descritos por Souza *et al.*, (21) que elaboraram cookies adicionados da farinha da casca desidratada do abacaxi e obtiveram médias de 7,70 para aparência.

No que se refere a cor dos produtos, o tratamento CM5 apresentou médias superiores (p<0,05) das demais. Resultados aproximados foram descritos por Aguiar e Souza (2015) (22) ao avaliarem um *cookie* de castanha de caju sem glúten a base de farinha de amaranto que encontraram valores médios de 7,73 para cor em seus produtos.

O aroma é uma propriedade essencial para compor o sabor dos alimentos, com o poder de influenciar de forma agradável os órgãos olfativos humanos (20). Nesse sentido, os resultados que variaram de 7,17 a 7,56 para essa característica, sendo perceptível que as duas formulações adicionadas da farinha do cladódio do mandacaru não diferiram estatisticamente da controle, sendo assim, a adição da farinha não alterou o aroma dos cookies. Em um estudo feito com biscoitos tipo *cookie* adicionados de farinha de espinafre demonstrou que este atributo também obteve notas semelhantes que foram de 7,55 a 7,92 (23).

O sabor transfere sensações de interação ao nosso paladar junto ao olfato e tato (24). Neste estudo, a adição de 10% da farinha influenciou no sabor do produto ($p < 0,05$), obtendo valores inferiores aos demais tratamentos. Comparando-se a um estudo realizado com a qualidade de biscoitos diet adicionados de farinha da casca do maracujá com diabéticos, que foi observado que a formulação controle e a com adição de 7% obtiveram aceitações melhores em comparação a 10% (25).

Os consumidores não notaram modificações quanto a textura do cookie ($p > 0,05$) (Tabela 2). A textura infere-se pelas qualidades que um determinado alimento pode transferir através do tocar de dedos e de seu potencial gustativo através dos paladares humanos. Quando evidenciada torna-se um elemento fundamental para elevar as experiências sensoriais (24). Resultados contrários ao deste estudo foram relatados em uma análise de *cookies* formulados a partir de bagaço de mandioca na qual foi perceptível alteração na textura e no volume de expansão em seus produtos produzidos (26).

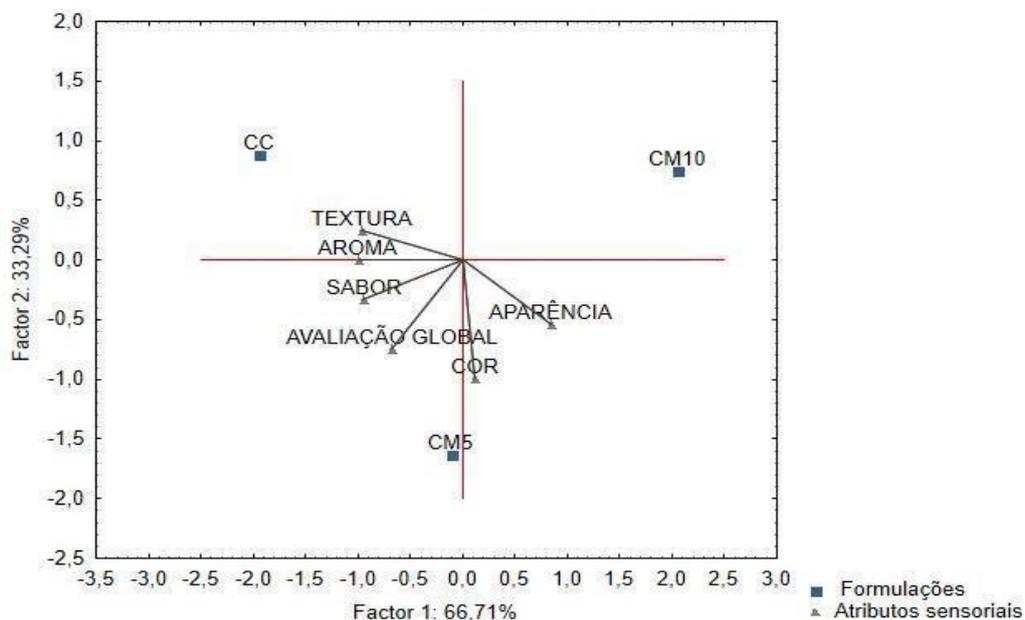
Para avaliação global as amostras apresentaram médias que variaram entre 7,60 a 7,88, correspondendo ao termo hedônico de “gostei moderadamente” demonstrando que as amostras foram bem aceitas, na qual a CM5 superou a controle, ademais a CM10 recebeu o pior resultado. Resultados similares foram descritos por Ramos *et al.* (27) ao desenvolverem biscoitos tipo cookie adicionados de farinha da polpa de jatobá, onde também obtiveram alta aceitação para avaliação global, com valores médios de 7,5 e 8,0. Valores inferiores ao deste estudo foram relatados em cookies de farinha da castanha do caju, no qual obtiveram em seus produtos médias de notas que variaram de 5,43 a 7,69 para avaliação global (28).

A adição da farinha do cladódio do mandacaru influenciou na intenção de compra dos consumidores ($p < 0,05$). Os valores médios para esse quesito variaram entre 3,82 a 4,24 (Tabela 2). A amostra CC apresentou médias correspondentes a “possivelmente compraria”, ao passo que as amostras adicionadas da farinha do cladódio de mandacaru atingiram a média de “talvez comprasse/talvez não comprasse” evidenciando uma possível resistência a novas formulações com este tipo de produto. Esses resultados podem ser explicados possivelmente devido a neofobia alimentar, em que o consumidor possui dificuldade em aceitar a inserção de novos produtos (29). Esse efeito também foi observado em cookies adicionados da farinha da casca de beterraba, em que obtiveram notas para intenção de compra variando de 3,35 a 3,89 (30).

A Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis - PCA*) é considerado um método classificatório, por esse motivo, ela também pode ser categorizada como uma análise exploratória dos dados. A aplicação desse método permite descobrir e interpretar mais facilmente os padrões existentes nos dados, possibilitando inter-relações entre um percentual de variáveis e explicar estas, em termos de suas dimensões inerentes (31).

Diante disso, foi realizada uma análise de PCA, em que os dados foram concentrados nas médias, para os atributos sensoriais dos biscoitos tipo *cookie* obtidos a partir da farinha do cladódio do mandacaru e entender como as se relacionam frente aos atributos analisados conforme a Figura 2.

Figura 2 - Análise de componentes principais para teste de aceitação sensorial realizado com os biscoitos tipo *cookies* adicionados da farinha do cladódio do mandacaru



Os dados foram concentrados nas médias e os resultados apontam que a formulação CC apresentou aspectos positivos quanto aroma e textura, indicando que possivelmente esses são os principais atributos a serem considerados para compra de cookies, explicando o motivo da amostra CM5 receber menos intenção de compra, mesmo apresentando uma melhor avaliação global (Tabela 3).

O tratamento CM10 apresentou um pior desempenho na aceitação sensorial (Figura 2), provavelmente esse resultado está associado ao sabor. Nesta análise foi observado que essa amostra não obteve nenhum parâmetro positivo. Indicando que para que ela seja melhor aceita, é necessário reformular seus ingredientes.

A análise de PCA possibilita encontrar quais atributos das formulações se mantiveram fortes e quais se mantiveram fracas durante a análise dos produtos, possibilitando uma melhoria do entendimento de cada aspecto mediante as formulações, como também entendermos o motivo que levou a cada resultado descrito (32).

Como descrito anteriormente, os tratamentos adicionados da farinha do cladódio do mandacaru apresentaram uma menor intenção de compra quando comparado ao controle (Tabela 3). A PCA demonstrou que a questão de aroma e textura podem ter sido decisivos para os consumidores não manifestarem intenção de compra.

Para que um novo produto tenha boa repercussão, ele deve apresentar um índice de aceitabilidade, por parte dos julgadores, $\geq 70\%$ (10). Sendo assim, pode-se afirmar que todas as amostras apresentaram elevado índice de aceitabilidade, pois os valores percentuais variaram entre 79,67 e 89,89 conforme observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição dos índices de aceitabilidade de *cookies* adicionados da farinha do cladódio do mandacaru

Atributos	CC	CM5	CM10
Aparência	81,33	86,33	86,33
Cor	85,89	89,11	86,44
Aroma	84	82	79,67
Sabor	89,11	87,79	80,33
Textura	85,56	82,56	81,11
Avaliação global	86,44	87,56	84,44

Resultados expressos em porcentagem (%).

Formulações: CC: *Cookie* controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); CM5: *Cookie* adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; CM10: *Cookie* adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

A amostra CM5 apresentou superiores índices de aceitabilidade para aparência (86,33), cor (89,11) e avaliação global (87,56), quando comparado ao controle e ao CM10, demonstrando que esses parâmetros foram essenciais para uma boa aceitabilidade global. Diante uma análise feita por Rigo *et al.* (33) com biscoitos tipo *cookie* adicionados de farinha de bagaço de malte, não houveram diferenças significativas entre as formulações, no qual um de seus produtos com a adição de farinha de bagaço de malte a 10% obteve para a aparência 7,52, para cor 7,66 e para aceitação global 7,84, com maiores percentuais em relação ao biscoito sem a adição da farinha e os com maiores adições, possibilitando descrições de relativas semelhanças aos atributos do presente estudo, demonstrando que formulações com discretas adições de farinhas alternativas conferem boa aceitabilidade para as características marcantes anteriormente citadas.

Diferentemente quanto esta análise, aconteceu ao estudo de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farelo de trigo e arroz, encontrado por Feddern *et al.*, (34) que ao atributo sabor, o biscoito controle e os adicionados do farelo de arroz (FA) com 10 e 20% não diferiram entre si, onde o biscoito com 30% de FA também não apresentou diferença para os biscoitos com 10 e 20%, onde neste presente estudo foi notório que o sabor foi uma das características que mais se destacou para influenciar na aceitabilidade perante os provadores dos biscoitos, nos quais os com a adição da farinha do mandacaru, ao *cookie* controle, tiveram relativas diferenças entre si.

CONCLUSÕES

A adição da farinha do cladódio do mandacaru influenciou alguns aspectos sensoriais e físico-químicas dos *cookies* desenvolvidos. Contudo, todas as formulações apresentaram

boa aceitação sensorial e um elevado índice de aceitabilidade. A análise físico-química revelou que a adição da farinha do cladódio do mandacaru aumentou o teor de cinzas e reduziu a umidade e a atividade de água. No que se refere a análise sensorial, observou-se que a amostra CM5 apresentou maior aceitação quando comparada a CM10, sugerindo que maiores concentrações da farinha do cladódio do mandacaru podem não agradar os consumidores. Apesar da amostra CM5 ter sido bem avaliada, sua intenção de compra foi inferior ao controle, podendo estar relacionado aos atributos de sabor e textura. Nesse sentido, faz-se necessário analisar a composição dos *cookies* de modo a melhorar essas características. Por fim, a farinha do cladódio do mandacaru pode ser uma alternativa interessante para utilização em produtos panificados com intuito de melhorar suas características nutricionais e sensoriais

REFERÊNCIAS

1. Silva V. Diversidade de Uso das Cactáceas no Nordeste do Brasil: Uma Revisão. *Gaia Scientia*, v.9, n.2, 2015, 175-182.
2. Cavalcanti NB, Resende GM. Efeito de Diferentes Substratos no Desenvolvimento de Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e Coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). 2007º; 20:28–35.
3. Gondim PJS, Silva SM, Pereira WE, Dantas AL, Chaves Neto JR, Santos LF. Qualidade de frutos de acessos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). *Rev Bras Eng Agríc Ambiente* 2013;17:1217–21. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001100013>.
4. Silva LFCR, Valle LS, Nascimento ARC, Medeiros MFT. *Cereus jamacaru* DC. (Cactaceae): Dos naturalistas do século XVII à prospecção científica e tecnológica moderna. *Acta Bot Bras* 2019;33:191–7. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0352>.
5. Kuiavski MP, Bezerra JRMV, Teixeira ÂM, Rigo M. Elaboração de Pães com Adição de Farinha do Bagaço de Malte. *BJD* 2020;6:53208–21. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-823>.
6. Association of Official Analytical Chemists - AOAC. Official methods of analysis of AOAC international. 20. ed. Washington: AOAC International, 2016, 3100 p.
7. Instituto Adolfo Lutz - IAL. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed.; 1ed digital, São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2008 cap. 6. p. 279-320.
8. American Public Health Association - APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: Armer Public Health Assn n.d.:955.

9. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Instrução Normativa no 60, de 23/12/2019.
10. Araújo LF, Navarro LAO, Coelho RRP, Silva EV, Silva OS, Felix RAAR. Análise físico-química de alimentos. 1ª edição. Editora Pantanal; 2021. <https://doi.org/10.46420/9786588319512>.
11. Pinheiro JCS, Brito JSP, Pereira SR, Freitas RF. Análise físico-química e sensorial de biscoito cookies produzido com farinha da semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). 2022º;21:27.
12. Dutcosky S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 4 ed., 531 f., 2013.
13. Dala-Paula BM, Gozzi WP, Kringel DH, Peloso EF, Custódio FB. Química e bioquímica de alimentos. 1ª edição. Editora Universidade Federal de Alfenas; 2021
14. Brasil. Ministério da Saúde (BR). Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil, 2013, v. 150, n. 112 Seção 1, p. 59-62.
15. Costa SCFC, Batista SCP, Pereira CVL, Bonatto ECS. Desenvolvimento de Biscoito Tipo “Cookie” de Farinha de Cará-Roxo Enriquecida com Aveia, Granola e Farinha de Amêndoas: Avaliação Físico-Química e sensorial. Revista Terceira Margem Amazônia 2019;4. <https://doi.org/https://doi.org/10.36882/2525-4812.2019v4i12p%25p>.
16. Lima ARN, Câmara GB, Oliveira TKB, Alencar WD, Vasconcelos SH, Soares T da C, et al. Caracterização Físico-Química e Microbiológica de Biscoitos Confeccionados com Farinha de Resíduos de Frutas. RSD 2019;8:e198111452. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1452>.
17. Dias BF, Santana GS, Pinto EG, Oliveira CFD. Caracterização físico-química e análise microbiológica de biscoito de farinha de aveia. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, 2016, v. 3, n. 3, p. 10–14.
18. Melo RM de, Xavier MWR, Nascimento IL do, Pontes EDS, Andrade JC da S, Nascimento PB do, et al. e caracterização físico-química de biscoito adicionado de farinha da vagem Elaboração de algaroba (*Prosopis juliflora*). Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento 2020;9:e476997488–e476997488. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7488>.

19. Azevedo AVS, Ribeiro MVS, Fonseca MTS, Gusmão TAS, Gusmão RP. Avaliação física, físico-química e sensorial de biscoitos enriquecidos com farinha de açaí. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 2015;10:49–54. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3539>.
20. Teixeira LV. Análise sensorial na indústria de alimentos. *366*, 64 2009:12–21.
21. Sousa RS de, Novais TS, Batista FO, Zuñiga ADG. Análise sensorial de cookie desenvolvidos com farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). *RSD* 2020;9:e45942816. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2816>.
22. Aguiar EAR, Souza VRS. Elaboração e Análise Sensorial de Cookie de Castanha de Caju sem Glúten a Base de Farinha de Amaranto. *REINPEC* 2015;1:52–64. <https://doi.org/10.20951/2446-6778/v1n1a5>.
23. Ferreira THB, Alberto MAA, Munhoz CL. Qualidade de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de espinafre (*Te-tragonia tetragonoides*). *J Biotechnol Biodivers* 2020;8:284–9. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n4.ferreira>.
24. Vicari L, Gularte MA, Santos RB. Princípios da Análise Sensorial. *Descomplicando a Análise Sensorial: Grãos e Derivados*, Canoas: Mérida Publishers; 2021. <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-1-2.i>.
25. Santiago ADBR, Silva JA, Conceição ML, Aquino JS. Qualidade de biscoitos diet adicionados de farinha da casca do maracujá avaliados sensorialmente por diabéticos. *Mundo Da Saúde* 2016;40:362–71. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.20164003362371>.
26. Carvalho JVC, Jorge LM, Freitas JD, Terhaag MM. Desenvolvimento e Aceitabilidade de Cookies Formulados a Partir de Bagaço de Mandioca. *Arq Ciência Saúde Unipar* 2018;21. <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v21i3.2017.5833>.
27. Ramos FSAR, Santos TC dos, Thales , Ferreira HB, Gomes MC da S, Munhoz CL. Aceitabilidade de Biscoito Tipo Cookie Enriquecidos com Farinha de Jatobá. *Cadernos de Agroecologia* 2018;13.
28. Costa AD de S, de Freitas ACF, Rocha D de O, Soares EA de A, Aquino J de S, dos Santos LC, et al. Elaboração de Biscoitos Tipo Cookies Adicionados de Frainha de Castanha de Caju (*Anacardium Occidentale* L.): Uma Proposta de Aliar Benefícios a Saúde e Aceitabilidade de Consumo. *Bjdv* 2021;7. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-366>.
29. Safraid GF, Portes CZ, Dantas RM, Batista AG. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. *Braz J Food Technol* 2022;25:e2021072. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.07221>.

30. Teixeira F, Nunes G, Santos MMR, Candido CJ, Santos EF, Novello D. Cookies Adicionados de Farinha da Casca de Beterraba: análise físico-química e sensorial entre crianças DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i1.2765>. Revista da Universidade Vale do Rio Verde 2017;15:472–88. <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v15i1.2765>.
31. Ferreira, M. M. C. Quimiometria – Conceitos, Métodos e Aplicações. Campinas: Editora UNICAMP, 1 ed., 496 f., 2015.
32. Pestorić M, Šimurina O, Filipčev B, Jambrec D, Belović M, Mišan A, et al. Relationship of Physicochemical Characteristics with Sensory Profile of Cookies Enriched with Medicinal Herbs. International Journal of Food Properties 2015;18:2699–712. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1004586>.
33. Rigo M, Bezerra JRMV, Rodrigues DD, Teixeira ÂM. Physical-chemical and sensory characterization of cookies added with brewer`s spent grain flour as fiber supply. Ambiência 2017;13. <https://doi.org/10.5935/ambiencia.2017.01.03>.
34. Feddern V, Durante VVO, Miranda MZ, Mellado MLMS. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. BJFT 2011;14:267–74. <https://doi.org/10.4260/BJFT2011140400032>.



AGRON FOOD
ACADEMY



ISBN 978-658506205-3



9 786585 062053