

# Pães sustentáveis com farinhas de pedúnculo e amêndoas de castanha e caju (*Anacardium occidentale* L): perfil sensorial e intenção de compra

*Sustainable breads made with cashew apple flour and cashew nut almonds (*Anacardium occidentale* L): sensory profile and purchase intention*

Geórgia Maria Ramos da Silva GOIANA<sup>1</sup>  Diana Valesca CARVALHO<sup>1</sup>  Andrea Cardoso de AQUINO<sup>1</sup>   
Paulo Henrique Machado de SOUSA\*<sup>1</sup>  Sandro Thomaz GOUVEIA<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

\*Autor Correspondente: [phmachado@ufc.br](mailto:phmachado@ufc.br)

## RESUMO

A fibra residual do pedúnculo do caju, gerada principalmente após a extração industrial do suco, é frequentemente descartada, apesar de ainda possuir considerável valor nutricional e potencial para aplicações sustentáveis em produto alimentícios diversos. Este estudo desenvolveu um pão sem glúten como alternativa sustentável para a alimentação humana, utilizando blends de farinhas compostas por fibra do pedúnculo de caju e farinha integral da castanha de caju. As misturas foram preparadas nas proporções de 50% (Blend I), 75% (Blend II) e 25% (Blend III) de farinha do pedúnculo. Os pães foram submetidos à avaliação sensorial por meio do método Check-All-That-Apply (CATA), a escala hedônica para aceitação para os atributos aparência, sabor e avaliação global; e a análise de intenção de compra, com 130 provadores não treinados. Os atributos “sabor agradável” e “cor caramelo” foram mais associados ao Blend III, com frequências de escolha de 0,984 e 0,992, respectivamente. Os resultados demonstraram boa aceitação sensorial global, especialmente para o Blend III, que também obteve a maior intenção de compra (59,4%). Conclui-se que o uso combinado das farinhas representa uma estratégia promissora para a redução de desperdícios, a valorização de subprodutos agrícolas e o estímulo à sustentabilidade no setor de alimentos.

**Palavras-chave:** gelado; babaçu; *Attalea speciosa*; análise centesimal; análise sensorial.

## ABSTRACT

The residual fiber from the cashew peduncle, mainly generated after industrial juice extraction, is frequently discarded despite still possessing significant nutritional value and potential for sustainable applications in various food products. This study developed a gluten-free bread as a sustainable alternative for human consumption, using flour blends composed of cashew peduncle fiber and whole cashew nut flour. The blends were prepared in proportions of 50% (Blend I), 75% (Blend II), and 25% (Blend III) of peduncle flour. The breads were submitted to sensory evaluation using the Check-All-That-Apply (CATA) method, a nine-point hedonic acceptance scale, and purchase intention analysis, with the participation of 130 untrained panelists. The attributes “pleasant taste” and “caramel color” were most strongly associated with Blend III, with selection frequencies of 0.984 and 0.992, respectively. The results demonstrated good overall sensory acceptance, especially for Blend III, which also had the highest purchase intention (59.4%). The findings indicate that the combined use of these flours is a promising strategy to reduce food waste, enhance the value of agricultural byproducts, and foster sustainability in the food industry.

**Keywords:** sensory profile; cashew nut kernel; baking; integral use of food; gastronomy.

Citar este artigo como:

GOIANA, G. M. R. DA S.; CARVALHO, D. V.; AQUINO, A. C. DE; SOUSA, P. H. M. DE; GOUVEIA, S. T. PÃES SUSTENTÁVEIS COM FARINHAS DE PEDÚNCULO E AMÊNDOAS DE CASTANHA E CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L): PERFIL SENSORIAL E INTENÇÃO DE COMPRA. NUTRIVISA REVISTA DE NUTRIÇÃO E VIGILÂNCIA EM SAÚDE, FORTALEZA, V. 12, N. 1, P. E14822, 2025. DOI: 10.52521/NUTRIVISA.V12I1.14822. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://REVISTAS.UECE.BR/INDEX.PHP/NUTRIVISA/ARTICLE/VIEW/14822](https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/14822).

## INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se entre os maiores produtores de frutas tropicais do mundo, com a cajucultura ocupando papel relevante tanto pelo seu valor nutricional quanto pelas diversas aplicações industriais do fruto (FAO, 2025). O pedúnculo do caju, o pseudofruto, por ser succulento e rico em nutrientes, é amplamente utilizado na produção de sucos, doces e outros produtos processados.

No entanto, mesmo sendo fonte de vitamina C, fibras e minerais, estima-se que até 90% do pedúnculo seja descartado após o processamento, gerando perda nutricionais e econômica consideráveis (EMBRAPA, 2014; Moura; Alves; Silva, 2016).

Essa subutilização é especialmente crítica em regiões semiáridas, como o Nordeste brasileiro, onde a cajucultura é uma atividade econômica essencial para agricultores familiares. Em 2021, cerca de 428,9 mil hectares foram destinados à produção de caju, sendo 99,7% localizados no Nordeste, com destaque para o Ceará (ETENE, 2021). Apesar do declínio na competitividade internacional da castanha, o Brasil segue como maior produtor mundial de pedúnculo, respondendo por 81,4% da produção global em 2019. Contudo, o foco comercial na castanha tem relegado o pedúnculo a um papel secundário, limitando seu aproveitamento industrial (ETENE, 2021).

Nos últimos anos, estudos têm demonstrado o potencial da fibra do pedúnculo de caju na elaboração de produtos plant-based, como croquetes, hambúrgueres e preparações típicas brasileiras (Maciel *et al.*, 2022; Portela *et al.*, 2023). Avaliações sensoriais indicaram boa aceitação, especialmente quando utilizados métodos tecnológicos como a liofilização, que preservam a funcionalidade do ingrediente (Saldanha *et al.*, 2024; Sucupira *et al.*, 2020). Além disso, revisões recentes reforçam o potencial nutritivo e funcional do bagaço do caju, ampliando seu uso em formulações sustentáveis (Zié *et al.*, 2023). Apesar desses avanços, o uso da fibra do pedúnculo em

produtos de panificação — especialmente combinada com a farinha da castanha de caju — ainda é pouco explorado, o que representa uma lacuna relevante na literatura científica e tecnológica.

Essas pesquisas apontam alternativas para que o aproveitamento do pseudofruto do cajueiro seja ampliado. No entanto, o uso do pedúnculo em panificação, especialmente em combinação com a farinha da castanha de caju, permanece pouco explorado. Essa abordagem não apenas agrega valor a subprodutos agrícolas, mas também contribui para a redução do desperdício e a promoção de práticas alimentares mais sustentáveis.

Ao elaborar um novo produto, é fundamental considerar critérios indispensáveis para alcançar um resultado satisfatório. Segundo a FAO e a WHO (2019), é necessário respeitar aspectos socioculturais, questões de gênero, cultura local e o conhecimento de práticas culinárias e comidas de origem. Além disso, os alimentos devem ser acessíveis, desejáveis, e promover o consumo consciente, evitando excessos e desperdícios.

Diante disso, este estudo teve como objetivo elaborar pães utilizando blends de farinha do pedúnculo de caju e farinha da castanha de caju, avaliando seu perfil sensorial por meio do método CATA, aceitação sensorial e avaliação da intenção de compra. A iniciativa busca não apenas valorizar subprodutos da cajucultura, mas também incentivar a sustentabilidade e a inovação na área alimentícia.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção da farinha da fibra de caju

A fibra residual do pedúnculo de caju utilizada para a produção da farinha foi obtida na propriedade familiar do Sr. Silvanar Soares, localizada na lagoa de São João, no município de Aracoiaba, Ceará.

Após a colheita dos cajus, os pedúnculos foram separados das castanhas e, em seguida, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 220 ppm. Posteriormente, uma nova lavagem em água corrente foi realizada, seguida pela etapa de

trituração para a extração do suco, separando-se a fibra residual. Após essa etapa, a fibra obtida foi lavada em água corrente e submetida à fervura em água a 100 °C por 15 minutos. Após a fervura, a fibra foi passada por uma peneira cônica do tipo chinoise para remoção do excesso de água.

Posteriormente, a fibra drenada foi distribuída uniformemente sobre telas perfuradas de um forno de secagem circular, previamente forradas com papel vegetal, para evitar perdas durante o processo de secagem. A fibra foi então desidratada em forno de secagem circular a 80 °C, por um período de 14 a 16 horas. Após a secagem, seguiu-se para o processo de trituração, realizado com o auxílio de um liquidificador industrial de baixa rotação, com capacidade de 2 litros e potência de 1200 W, até a obtenção da farinha (Figura 1).

combinado a farinha de fibra de caju e a farinha de amêndoa de castanha de caju (ACC) em diferentes proporções, conforme descrito abaixo:

Blend I: formulado com percentual de 75% da fibra do caju e 25% da farinha da amêndoa da castanha de caju;

Blend II: formulado com percentual de 50% da fibra do caju e 50% da farinha da amêndoa da castanha de caju;

Blend III: formulado com percentual de 25% da fibra do caju e 75% da farinha da amêndoa da castanha de caju.

Para a formulação dos pães, do tipo forma, optou-se por não utilizar a farinha de trigo, substituindo-a por amido de milho, que, embora não possua uma estrutura de rede de glúten, combinado a outros ingredientes, como a farinha de

**Figura 1** – Processamento do caju para obtenção da farinha da fibra do caju: **A** – Seleção do caju. **B** – Fibra do caju já retirada o suco e distribuídas nas bandejas de secagem do forno. **C** – Forno de secagem circular. **D** – Fibra após processo de secagem no forno. **E** – Farinha obtida após trituração da fibra desidratada



### **Preparo dos blends de farinhas da fibra do caju da amêndoa da castanha de caju e demais ingredientes para preparo dos pães**

A farinha da amêndoa da castanha de caju foi adquirida em comércio local na cidade de Fortaleza, Ceará, já embalada a vácuo. Em seguida, foram preparados três blends diferentes,

arroz e polvilho doce, forma um mix de farinhas que confere ao pão estabilidade, volume e maciez. Outros ingredientes alternativos, como leite de coco, açúcar cristal, sal e fermento biológico seco e goma xantana, também foram utilizados. As quantidades dos ingredientes estão listadas na Tabela 1 e nas fichas técnicas das formulações dos

pães integrais à base de farinha da fibra de caju e da amêndoa da castanha do caju dos blends 1, 2 e 3 no Quadro 1.

previamente aquecido a 200 °C, por aproximadamente 25 minutos. Após o cozimento, foram resfriados à temperatura ambiente sobre telas

**Tabela 1** – Composição dos ingredientes secos das formulações de pães sem glúten com diferentes blends de farinha de caju

Ingredientes principais (g)	Pão Integral Blend I (50% FC / 50% CC)	Pão Integral Blend II (75% FC / 25% CC)	Pão Integral Blend III (25% FC / 75% CC)
Farinha da fibra do pedúnculo de caju (FC)	50	75	25
Farinha da amêndoa da castanha de caju (CC)	50	25	75
Farinha de arroz	200	200	200
Polvilho doce	90	90	90
Amido de milho	60	60	60
Óleo de soja	80	80	80
Água filtrada (mL)	250	250	250
Açúcar cristal	30	30	30
Ovos inteiros (g)	150	150	150
Fermento biológico seco (g)	10	10	10
Sementes (gergelim + girassol) (g)	15	15	15
Goma xantana (g)	8	8	8

Legenda: FC = farinha da fibra do pedúnculo de caju; CC = farinha da amêndoa da castanha de caju.

**Elaboração de pão com uso dos blends das farinhas da fibra de caju e amêndoa da castanha de caju**

Para a elaboração do pão a partir do blend das farinhas e demais ingredientes, foram seguidas as etapas de seleção dos ingredientes, pesagem, mistura, fermentação, cozimento, resfriamento e embalagem (Viana; Fernandes; Dias, 2018). Os pães foram preparados com a junção dos ingredientes, que foram batidos em batedeira planetária (Oster®) para a homogeneização da massa. Em seguida, a massa foi distribuída em formas de alumínio do tipo pão de forma, com dimensões de 10 cm de largura, 10 cm de altura e 10 cm de comprimento.

Os pães foram assados em forno elétrico com convecção e quatro bandejas (Progás®),

gradeadas, evitando o acúmulo de umidade pelo contato com superfícies sólidas. Após o completo resfriamento, os pães foram acondicionados em embalagens plásticas de polietileno e armazenados em local seco e arejado, à temperatura ambiente, para posterior análise sensorial.

**Análise sensorial dos produtos elaborados com o blend das farinhas do pedúnculo e castanha de caju**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (CEP/UFC), sob o CAAE: 77107823.6.0000.5054 e Parecer nº 6.709.079, em março de 2024. Os critérios de exclusão foram: (i) indivíduos com alergia a qualquer ingrediente utilizado na elaboração dos pães, e (ii) não entrega do Termo de




**Quadro 1** – Formulação do pão integral à base de farinha da fibra de caju e da amêndoa da castanha do caju dos blends I, II e III.

NOME DA PREPARAÇÃO: Pão Integral com o blend de farinha I							
INGREDIENTES	MEDIDA CASEIRA	PESO LIQUÍDO	FATOR DE CORREÇÃO FC	PESO BRUTO	UNIDADE	CUSTO EM REAL R\$	
Farinha de arroz	¾ de xicara de chá	200	1	200	g	1,59	
Blend de farinhas I – 50% de farinha da fibra de caju + 50% de farinha da fibra do caju	½ xicara de chá FC*	50	1	50	g	-	
	½ xicara de chá CC**	50	1	50	g	1,34	
Polvilho doce	2 xicara de chá	90	1	90	g	0,92	
Amido de milho	1 xicara de chá	60	1	60	g	1,42	
Óleo de soja	3/4 de xicara de chá	80	1	80	g	0,60	
Água filtrada	1 xícara	250	1	250	ml	-	
Açúcar Cristal	2 col. de sopa	30	1	30	g	0,11	
Ovos inteiros	3 unidades	160	1	150	g	1,38	
Fermento biológico seco	1 col. de sobremesa	10	1	10	g	0,32	
Sementes de gergelim e girassol	2 col. de sopa	15	1	15	g	0,35	
Goma xantana	1 colher de chá	8	1	8	g	0,82	
CUTO TOTAL DO PRATO EM REAIS R\$						8,85	
CUSTO DA PORÇÃO (50g)						0,46	
RENDIMENTO/ PORÇÕES						19 fatias de 50g	
PESO CRU						1000g	
PESO FINALIZADO						950g	
TÉCNICA DE PREPARO			IMAGEM DE REFERÊNCIA				
<p>Pesar todos os ingredientes. Aquecer a água até que fique morna ao toque (cerca de 30º). Misturar todos os secos e em seguida adicionar o óleo aos poucos. Adicionar os ovos ligeiramente batido. Misturar até homogeneizar todos a massa. Adicionar o a água aos poucos para incorporar. Em uma forma tipo bolo inglês, untar com óleo e colocar a massa. Deixar descansar por 30 minutos ou até dobrar de volume. Passado esse tempo, espalhar sobre a superfície do pão o mix de sementes de gergelim e girassol. Aquecer o forno a 180º e colocar para assar por cerca de 15 minutos ou até ficar dourado.</p>							
<p><b>EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS:</b> 5 Tigelas para “mise en place”, 1 conjunto de xícaras medidas padrão, balança de cozinha, 1 folha de papel manteiga, 1 conjunto de colheres medidas, 1 forma tipo bolo inglês, Forno elétrico, batedeira planetária ou masseira.</p>							
Valor nutricional	Valor calórico (kcal)	Carboidrato totais (g)	Carboidrato livres (g)	Proteína (g)	Lipídeo (g)	Fibra (g)	Sódio (mg)
100g produto	263	33,59		4,60	11,97	0,84	1,23
Porção (50g)	131,5	16,79		2,3	5,98	0,42	0,61

\*FC – Fibra de caju

\*\*CC – Castanha de caju

**Quadro 1** – Formulação do pão integral à base de farinha da fibra de caju e da amêndoa da castanha do caju dos blends I, II e III (continuação).

NOME DA PREPARAÇÃO: Pão Integral com o blend de farinha II							
INGREDIENTES	MEDIDA CASEIRA	PESO LIQUÍDO	FATOR DE CORREÇÃO FC	PESO BRUTO	UNIDADE	CUSTO EM REAL R\$	
Farinha de arroz	¾ de xicara de chá	200	1	200	g	1,59	
Blend de farinhas III – 75% de farinha da fibra de caju + 25% de farinha da fibra do caju	½ xicara de chá FC*	75	1	50	g		
	½ xicara de chá CC**	25	1	50	g	1,08	
Polvilho doce	2 xicara de chá	90	1	90	g	0,92	
Amido de milho	1 xicara de chá	60	1	60	g	1,42	
Óleo de soja	3/4 de xicara de chá	80	1	80	g	0,60	
Água filtrada	1 xícara	250	1	250	ml	-	
Açúcar Cristal	2 col. de sopa	30	1	30	g	0,11	
Ovos inteiros	3 unidades	160	1	150	g	1,38	
Fermento biológico seco	1 col. de sobremesa	10	1	10	g	0,32	
Sementes de gergelim e girassol	2 col. de sopa	15	1	15	g	0,35	
Goma xantana	1 colher de chá	8	1	8	g	0,82	
CUSTO TOTAL DO PRATO EM REAIS R\$							
CUSTO DA PORÇÃO (50g)							
RENDIMENTO/ PORÇÕES						19 fatias de 50g	
PESO CRU						1000g	
PESO FINALIZADO						900g	
TÉCNICA DE PREPARO			IMAGEM DE REFERÊNCIA				
<p>Pesar todos os ingredientes. Aquecer a água até que fique morna ao toque (cerca de 30º). Misturar todos os secos e em seguida adicionar o óleo aos poucos. Adicionar os ovos ligeiramente batido. Misturar até homogeneizar todos a massa. Adicionar o a água aos poucos para incorporar. Em uma forma tipo bolo inglês, untar com óleo e colocar a massa. Deixar descansar por 30 minutos ou até dobrar de volume. Passado esse tempo, espalhar sobre a superfície do pão o mix de sementes de gergelim e girassol. Aquecer o forno a 180º e colocar para assar por cerca de 15 minutos ou até ficar dourado.</p>							
<p><b>EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS:</b> 5 Tigelas para “mise en place”, 1 conjunto de xícaras medidoras padrão, 1 balança de cozinha, 1 folha de papel manteiga, 1 conjunto de colheres medidoras, 1 forma tipo bolo inglês, Forno elétrico, batedeira planetária ou masseira.</p>							
Valor nutricional	Valor calórico (kcal)	Carboidratos totais (g)	Carboidrato livres (g)	Proteína (g)	Lipídeo (g)	Fibra (g)	Sódio (mg)
100g produto	263	33,59		4,60	11,97	0,84	1,23
Porção (50g)	131,5	16,79		2,3	5,98	0,42	0,61

\*FC – Fibra de caju

\*\*CC – Castanha de caju

**Quadro 1** – Formulação do pão integral à base de farinha da fibra de caju e da amêndoa da castanha do caju dos blends I, II e III (continuação).

NOME DA PREPARAÇÃO: Pão Integral com o blend de farinha III							
INGREDIENTES	MEDIDA CASEIRA	PESO LIQUÍDO	FATOR DE CORREÇÃO FC	PESO BRUTO	UNIDADE	CUSTO EM REAL R\$	
Farinha de arroz	¾ de xícara de chá	200	1	200	g	1,59	
Blend de farinhas III – 75% de farinha da castanha de caju + 25% de farinha da fibra do caju	½ xícara de chá FC*	25	1	25	g		
	¾ xícara de chá CC**	75		75	g		
			1			1,83	
Polvilho doce	2 xícara de chá	90	1	90	g	0,92	
Amido de milho	1 xícara de chá	60	1	60	g	1,42	
Óleo de soja	3/4 de xícara de chá	80	1	80	g	0,60	
Água filtrada	1 xícara	250	1	250	ml	-	
Açúcar Cristal	2 col. de sopa	30	1	30	g	0,11	
Ovos inteiros	3 unidades	160	1	150	g	1,38	
Fermento biológico seco	1 col. de sobremesa	10	1	10	g	0,32	
Sementes de gergelim e girassol	2 col. de sopa	15	1	15	g	0,35	
Goma xantana	1 colher de chá	8	1	8	g	0,82	
CUSTO TOTAL DO PRATO EM REAIS R\$							
CUSTO DA PORÇÃO (50g)							
RENDIMENTO/ PORÇÕES						19 fatias de 50g	
PESO CRU						1000g	
PESO FINALIZADO						900g	
TÉCNICA DE PREPARO			IMAGEM DE REFERÊNCIA				
<p>Pesar todos os ingredientes. Aquecer a água até que fique morna ao toque (cerca de 30º). Misturar todos os secos e em seguida adicionar o óleo aos poucos. Adicionar os ovos ligeiramente batido. Misturar até homogeneizar todos a massa. Adicionar o a água aos poucos para incorporar. Em uma forma tipo bolo inglês, untar com óleo e colocar a massa. Deixar descansar por 30 minutos ou até dobrar de volume. Passado esse tempo, espalhar sobre a superfície do pão o mix de sementes de gergelim e girassol. Aquecer o forno a 180º e colocar para assar por cerca de 15 minutos ou até ficar dourado.</p>							
<p><b>EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS:</b> 5 Tigelas para “mise en place”, 1 conjunto de xícaras medidoras padrão, 1 balança de cozinha, 1 folha de papel manteiga, 1 conjunto de colheres medidoras, 1 forma tipo bolo inglês, Forno elétrico, batedeira planetária ou masseira.</p>							
Valor nutricional	Valor calórico (kcal)	Carboidrato totais (g)	Carboidrato livres (g)	Proteína (g)	Lípídeo (g)	Fibra (g)	Sódio (mg)
100g produto	263	33,59		4,60	11,97	0,84	1,23
Porção (60g)	131,5	16,79		2,3	5,98	0,42	0,61

\*FC – Fibra de caju

\*\*CC – Castanha de caju

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado.

As análises sensoriais foram conduzidas em condições controladas, em três universidades localizadas na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. Participaram do estudo 130 provadores não treinados. O público foi caracterizado quanto ao sexo, faixa etária e frequência de consumo de pães e produtos relacionados, como recomendam os modelos de pesquisa sensorial (Stone e Sidel, 2004). O processo de caracterização do público foi realizado através de um questionário socio-demográfico prévio.

As sessões sensoriais ocorreram em quatro dias alternados, com duração média de 10 a 20 minutos cada, em salas individuais, com iluminação e temperatura controladas, seguindo o protocolo de análise sensorial descrito por Viana; Fernandes; Dias (2018). Para garantir a precisão e evitar viés de ordem, as amostras foram codificadas de forma aleatória, utilizando três dígitos aleatórios para cada uma, seguindo o método de balanceamento de amostras proposto por Meilgaard; Civille; Carr (2006).

Durante as sessões, cada provador recebeu três amostras de pão, com 10 gramas de cada uma, apresentadas de forma equilibrada para evitar viés de apresentação (Meilgaard; Civille; Carr, 2006). As amostras foram dispostas em bandejas individuais, com a ordem de apresentação balanceada, e cada provador teve tempo suficiente para avaliar cada amostra com intervalo entre degustações de 1 a 2 minutos, durante o qual foi oferecida água para limpeza do paladar.

A avaliação sensorial foi conduzida utilizando o método Check-All-That-Apply (CATA) (Vidal *et al.*, 2015), que é amplamente empregado em estudos de caracterização sensorial e avaliação de atributos qualitativos pelos consumidores. Para cada amostra, foi fornecido um questionário com uma lista de atributos (palavras ou frases) e os provadores marcaram aqueles que melhor descreviam as características dos produtos avaliados. Os atributos incluíam características sensoriais típicas de pães, como cor, aroma, sabor e textura.

Os testes de aceitabilidade das amostras incluíram uma avaliação global, além dos atributos de aparência e sabor. A aceitação foi mensurada por meio de uma Escala Hedônica de nove pontos, conforme adaptado de Peryam e Pilgrim (1957), variando de 1 - desgostei muito a 9 - desgostei muito.

Além disso, a intenção de compra foi avaliada utilizando uma escala de cinco pontos, variando de 1 - Certamente não compraria a 5 - Certamente compraria. Esse teste forneceu uma estimativa da probabilidade de compra dos produtos caso estivessem disponíveis no mercado, como descrito por Stone e Sidel (2004).

### **Análise estatística**

Para os dados sensoriais, avaliados pela escala de aceitação hedônica, os atributos foram analisados pelo teste não paramétrico de Bonferroni com nível de confiança de 95% usando o programa XLSTAT, versão 2024. Os dados sensoriais obtidos foram submetidos à análise de variância com nível de significância de 5% para verificar o teste de médias da diferença.

As respostas dos dados CATA foram definidas pelo teste Q de Cochran aplicado às médias para a identificação de diferenças importantes que as amostras apresentam para cada questão do questionário CATA ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A avaliação sensorial foi realizada com 130 provadores, sendo 62% do sexo masculino e 38% do sexo feminino. Em relação à faixa etária, 48,8% dos participantes tinham entre 19 e 25 anos, 24,8% estavam na faixa etária de 26 a 35 anos, 18,6% tinham idades entre 36 e 65 anos, e 7,8% tinham mais de 65 anos. Os participantes incluíam alunos, professores e frequentadores de instituições de ensino superior da cidade de Fortaleza, Ceará.

Os resultados das análises sensoriais demonstraram que as formulações de pão integral enriquecido com diferentes proporções de



farinha do pedúnculo do caju e farinha da amêndoa da castanha de caju apresentaram variações nos atributos sensoriais, refletindo a influência da composição dos blends nos produtos finais.

Na aplicação do método Check-All-That-Apply (CATA), o atributo “sabor agradável” foi mais associado aos pães integrais com os blends II e III, com frequências de escolha de 0,992 e 0,984, respectivamente, indicando maior preferência sensorial por essas formulações. O pão preparado com o blend I apresentou uma frequência menor (0,946) para o atributo “sabor agradável”, o que pode ser atribuído à maior proporção de farinha do pedúnculo do caju (Tabela 2), que possui um sabor característico e menor aceitação em produtos de panificação devido ao seu perfil sensorial mais intenso.

O atributo “cor caramelo” foi significativamente mais associado ao blend III ( $p=0,001$ ), sugerindo que a maior proporção de farinha da amêndoa da castanha de caju influencia positivamente a percepção visual do produto, possivelmente devido ao tom mais claro e uniforme que essa farinha confere ao pão. Outros atributos como “cor marrom”, “homogêneo” e “sabor de caju” não apresentaram diferenças significativas entre as formulações ( $p>0,05$ ), indicando que esses aspectos foram percebidos de forma semelhante pelos provadores em todas as amostras.

Na avaliação sensorial (Tabela 3), o pão elaborado com o blend III destacou-se nos atributos de aparência (7,39), sabor (7,16) e avaliação global (7,13). Essa superioridade sensorial pode ser atribuída ao maior teor de farinha da amêndoa da

**Tabela 2** – Frequência de escolha de cada termo por formulação e resultado do teste Q de

Cochran para a lista de termos – Pão Integral com os blends I, II e III.

Legenda: FC = farinha da fibra do pedúnculo de caju; CC = farinha da amêndoa da castanha de caju.

Atributos	Pão Integral Blend I (50% FC / 50% CC)	Pão Integral Blend II (75% FC / 25% CC)	Pão Integral Blend III (25% FC / 75% CC)	P- valores*
Cor Marrom	0,938 <sup>a</sup>	0,930 <sup>a</sup>	0,899 <sup>a</sup>	0,122
Cor Caramelo	0,884 <sup>ab</sup>	0,845 <sup>a</sup>	0,938 <sup>b</sup>	0,001
Cor Marrom brilhante	0,860 <sup>a</sup>	0,868 <sup>a</sup>	0,868 <sup>a</sup>	0,913
Cor Marrom escuro	0,876 <sup>a</sup>	0,930 <sup>a</sup>	0,884 <sup>a</sup>	0,104
Homogêneo	0,915 <sup>a</sup>	0,915 <sup>a</sup>	0,946 <sup>a</sup>	0,202
Gosto doce	0,938 <sup>a</sup>	0,938 <sup>a</sup>	0,915 <sup>a</sup>	0,325
Gosto amargo	0,876 <sup>a</sup>	0,884 <sup>a</sup>	0,853 <sup>a</sup>	0,368
Sabor agradável	0,946 <sup>a</sup>	0,992 <sup>a</sup>	0,984 <sup>a</sup>	0,045
Sabor de caju	0,922 <sup>a</sup>	0,938 <sup>a</sup>	0,915 <sup>a</sup>	0,627
Sabor de amêndoa de castanha de caju	0,922 <sup>a</sup>	0,930 <sup>a</sup>	0,915 <sup>a</sup>	0,829

\*Formulações que não diferiram entre si a um nível de significância p-valor  $\leq 5\%$ , no teste Q de Cochran, apresentam letras iguais em uma mesma linha.

**Tabela 3** – Valores médios  $\pm$  desvio padrão da aceitação dos atributos de aparência, sabor e avaliação global dos pães elaborado com os blends em diferentes percentuais de farinha da fibra de caju e farinha da amêndoa da castanha do caju

Atributos	Pão Integral Blend I (50% FC / 50% CC)	Pão Integral Blend II (75% FC / 25% CC)	Pão Integral Blend III (25% FC / 75% CC)
Aparência	7,09 <sup>a</sup> $\pm$ 1,38	7,09 <sup>a</sup> $\pm$ 1,40	7,39 <sup>a</sup> $\pm$ 1,36
Sabor	6,35 <sup>a</sup> $\pm$ 1,78	6,86 <sup>a</sup> $\pm$ 1,73	7,16 <sup>a</sup> $\pm$ 1,73
Avaliação global	6,50 <sup>a</sup> $\pm$ 1,73	6,88 <sup>a</sup> $\pm$ 1,81	7,13 <sup>a</sup> $\pm$ 1,66

Legenda: FC = farinha da fibra do pedúnculo de caju; CC = farinha da amêndoa da castanha de caju.a

<sup>a</sup> Formulações que não diferiram entre si a um nível de significância p-valor  $\leq$  5%, no teste de Bonferroni, apresentam letras iguais em uma mesma

castanha de caju. Por outro lado, o pão do blend I apresentou os menores valores de aceitação, com médias de 7,09 para aparência, 6,35 para sabor e 6,50 para avaliação global. Esse desempenho pode ser explicado pela maior proporção de farinha do pedúnculo do caju, cujo perfil sensorial é mais marcante e pode não atender totalmente às expectativas dos consumidores habituados a pães integrais tradicionais.

O blend II, com 75% de farinha do pedúnculo do caju e 25% de farinha da amêndoa da castanha de caju, apresentou médias intermediárias para todos os atributos avaliados, como 7,09 para aparência, 6,86 para sabor e 6,88 para avaliação global. Embora não tenha alcançado os melhores resultados, o blend II mostrou-se competitivo, indicando que, mesmo formulações com alta proporção de farinha do pedúnculo do caju, podem alcançar boas avaliações quando combinadas com outros ingredientes que equilibram o perfil sensorial do produto.

Esses resultados ressaltam que a composição dos blends tem um impacto direto na percepção sensorial. A farinha da amêndoa da castanha de caju, por possuir sabor mais neutro e textura mais fina, contribuiu positivamente para o desempenho do blend III. Já a farinha do pedúnculo do caju, embora rica em fibras e nutrientes, exige

cuidado em sua proporção para evitar um sabor muito intenso e uma textura densa.

No geral, as três formulações apresentaram-se dentro da faixa de aceitação sensorial, situando-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Contudo, o blend III destacou-se como a formulação mais aceita, tanto na avaliação sensorial quanto na frequência de escolha no método CATA pelos termos positivos. Esses dados reforçam o potencial do blend III para aplicação em produtos de panificação voltados para um público que busca opções integrais, saudáveis e sustentáveis.

Pesquisas anteriores que investigaram a combinação de diferentes farinhas na elaboração de pães apresentam resultados semelhantes aos obtidos neste estudo. Santos e Almeida (2020) avaliaram a aceitação global de formulações de pães acrescidos de FSC (Farinha de Banana Verde sem Casca) nas proporções de 10% e 15%, e de FCC (Farinha de Banana Verde com Casca) nas mesmas proporções. As pontuações de aceitação foram 7,00; 6,80; 6,78 e 6,62, respectivamente. A formulação com 15% de FCC apresentou a melhor avaliação, correspondente a “gostei ligeiramente”.

Comparando os resultados deste estudo com pesquisas que utilizaram outras matérias-primas e/ou subprodutos alimentares, observa-se uma tendência de redução na aceitação sensorial com

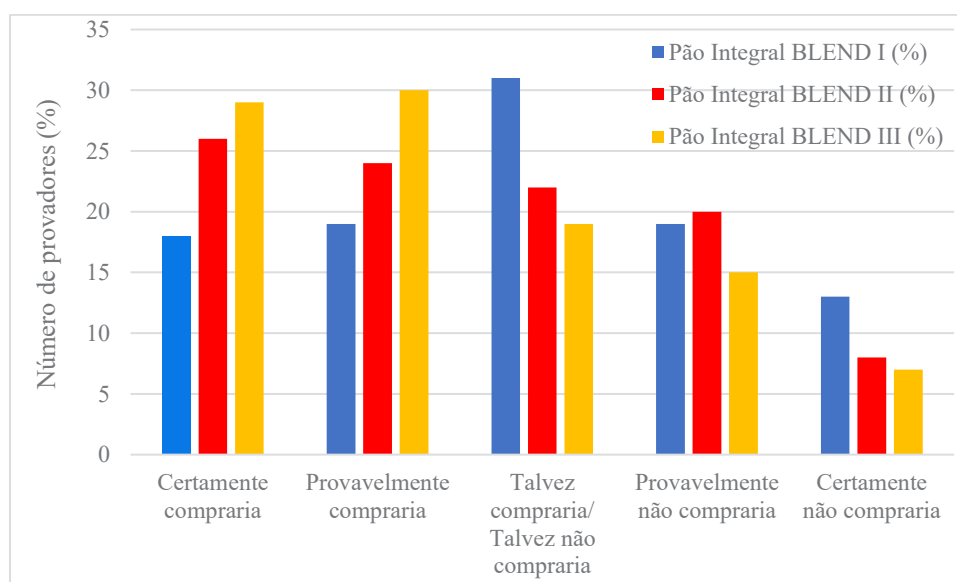
o aumento da adição de ingredientes diferenciados. Isso pode ser explicado pela expectativa dos consumidores de que novos produtos mantenham características sensoriais semelhantes aos tradicionais disponíveis no mercado.

Em relação à intenção de compra, a maioria dos provadores indicou que “certamente compraria” ou “provavelmente compraria” os três tipos de pães elaborados. O pão produzido com o blend III (75% de farinha da amêndoa da castanha de caju e 25% de farinha do pedúnculo do caju) obteve maior intenção de compra, conforme demonstrado na Figura 2. Por outro lado, o pão

Apesar dessas limitações, a aceitação global superior a 60% e a intenção de compra positiva para todos os pães integrais, especialmente o elaborado com o blend III, foram consideradas satisfatórias. Contudo, o estudo não avaliou o impacto do tempo de armazenamento nos pães, nem a vida útil destes, o que poderia revelar alterações nas características sensoriais e na aceitabilidade ao longo do tempo.

Além disso, é fundamental investigar a durabilidade dos blends de farinha do pedúnculo do caju e da amêndoa de castanha de caju, bem como suas interações com outros componentes

**Figura 2** - Dendrograma de frequência de intenção de compra (%) relatada pelos provadores para os pães com farinha do pedúnculo do caju e da amêndoa da castanha do caju



com o blend I (75% de farinha do pedúnculo do caju e 25% de farinha da amêndoa da castanha de caju) apresentou a menor intenção de compra, corroborando com os resultados sensoriais de aparência, sabor e avaliação global, nos quais também obteve as menores pontuações entre as formulações avaliadas.

Este estudo identificou algumas limitações importantes. As preferências individuais dos provadores, influenciadas por experiências culturais e pessoais, representam um fator subjetivo que pode ter influenciado os dados obtidos.

presentes nos pães. Esses aspectos são críticos e demandam maior aprofundamento em estudos futuros para garantir a estabilidade e a qualidade dos produtos.

## CONCLUSÃO

A formulação de pão enriquecida com o blend de farinhas do pedúnculo do caju e da amêndoa da castanha do caju apresenta grande potencial de aceitabilidade e consumo. Entre as formulações

avaliadas, o pão integral elaborado com o blend III apresenta a maior aceitação sensorial e intenção de compra pelos provadores, destacando-se como a mais promissora.

Os resultados obtidos reforçam o potencial tecnológico do blend de farinhas desenvolvido, evidenciando sua aplicabilidade na fabricação de produtos de panificação e sua viabilidade para produção em escala e comercialização. Além disso, esta pesquisa demonstra a viabilidade do aproveitamento integral dos alimentos, promovendo a redução de resíduos provenientes do caju na elaboração de novos produtos alimentares.

Essa iniciativa possui grande relevância para agricultores familiares que beneficiam o fruto e o pseudofruto, bem como para a indústria de alimentos, ao promover práticas alimentares mais saudáveis e sustentáveis. Ademais, valoriza a segurança alimentar e nutricional, contribuindo para a redução do desperdício e o fortalecimento de cadeias produtivas mais inclusivas e ecológicas.

## REFERÊNCIAS

- ETENE. Cajucultura: o proveito do pedúnculo. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n. 190). Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/etene>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- FAO. FAO statistical yearbook 2024: world food and agriculture. Rome: FAO, 2024. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/df90e6cf-4178-4361-97d4-5154a9213877/download>. Acesso em: 11 jul. 2025.
- FAO; WHO. Sustainable healthy diets: guiding principles. Rome: FAO; OMS, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4060/CA6640EN>. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6640en/>. Acesso em: 5 set. 2024.
- LIMA, J. R.; GARRUTI, D. S.; MAGALHÃES, H. C. R.; NOBRE, A. C. O. Características e estabilidade de óleo de amêndoas de castanha-de-caju. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. 17 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155342/1/BP-93.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- MACIEL, L. G. S.; LIMA, L. G.; TEIXEIRA, K. C. S.; SOUSA, P. V. B.; BASTOS, M. S. N. Plant-based gastronomic products based on freeze-dried cashew fiber. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 30, p. 100603, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100603>.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory evaluation techniques. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O. Colheita e pós-colheita do caju. In: SERRANO, L. A. L. (org.). Sistema de produção do caju. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://www.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 6 maio 2024.
- PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. *Journal of Food Science*, v. 22, n. 1, p. 93-96, 1957.
- PORTELA, I. M. C.; SANTOS, M. L.; MACIEL, L. G. S.; TEIXEIRA, K. C. S.; LIMA, L. G. Product vatapá type plant-based with cashew fiber: market research, chemical characterization and sensorial profile. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 33, p. 100800, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100800>.
- SALDANHA, L. L. P.; LIMA, L. G.; COSTA, D. T.; MACIEL, L. G. S.; LIMA, F. S.; BASTOS, M. S. N. Development of a dietary fiber-rich, high-value food ingredient from cashew juice processing for use in plant-based products. *Journal of Food Measurement and Characterization*, v. 19, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-024-03052-1>.
- SANTOS, M. R. L.; ALMEIDA, T. M. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de pães enriquecidos com farinha de banana verde com e sem casca. *Multidisciplinary Journal*, v. 7, n. 2, p. 1-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37951/2358-260X.2020v7i2.4781>.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2004.
- SUCUPIRA, N. R.; LIMA, L. G.; MACIEL, L. G. S.; BASTOS, M. S. N. Retention of bioactive compounds in cashew apple fiber subjected to different drying methods. *Heliyon*, v. 6, n. 12, p. e05730, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05730>.
- VIANA, A. S.; FERNANDES, M. A.; DIAS, G. A. Metodologia de análise sensorial: práticas e aplicabilidades na indústria de alimentos. São Paulo: Editora Unesp, 2018.



VIANNA, F. S. V.; REDOSCHI, G.; LAGE, M. F.; IKEMOTO, M. Y.; COELHO, S. T. Manual prático de panificação. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

VIDAL, L. L.; LIMA, L. G.; COSTA, A. C. A.; RAMOS, E. M. Métodos de avaliação sensorial de alimentos: Check-All-That-Apply (CATA) para avaliação de atributos sensoriais e hedônicos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 35, n. 3, p. 517–524, 2015.

VIDAL, L.; TÁRREGA, A.; ANTÚNEZ, L.; ARES, G.; JAEGER, S. R. Comparison of Correspondence Analysis based on Hellinger and chi-square distances to obtain sensory spaces from check-all-that-apply (CATA) questions. *Food Quality and Preference*, v. 43, p. 106–112, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.03.003>.

ZIÉ, M. J.; BOUKARI, I.; GBAGUIDI, B. A.; NOUTCHA, H.; HINVI, H. D.; SAGBO, P.; AHOUANGAN, R. Valorization of cashew apple bagasse in food application: a review. [S.l.]: Université de Liège, 2023. Disponível em: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/320831>. Acesso em: 11 jul. 2025.

**RECEBIDO:9.1.2025**

**ACEITO:14.7.2025**

**PUBLICADO: 15.7.2025**