

Elaboração e Análise Físico-química e Sensorial de um Pão Fortificado com a Farinha do Resíduo Pedúnculo do Caju (*Anacardium Occidentale* L.)

Preparation and Sensory Analysis of Fortified Bread with Residue Cashew Flour Apple (*Anacardium Occidentale* L.)

Ana Cláudia da Conceição^a; Ana Paula Soares de Sousa Vieira^a; Ana Paula da Conceição^a; Alexandra Lopes de França^a; Janaynna de Moura Santos^a; Jardel Alves da Costa^a; Bruna Barbosa de Abreu^b; Nara Vanessa dos Anjos Barros^{*a}

^aUniversidade Federal do Piauí. Campus Senador Helvídio Nunes de Barros. PI, Brasil.

^bUniversidade Federal do Piauí. Campus Ministro Petrônio Portela. PI, Brasil.

*E-mail: naranessa@ufpi.edu.br

Resumo

Atualmente, busca-se o desenvolvimento de novos produtos com a utilização de resíduos alimentares, como o resíduo do pedúnculo do caju (*Anacardium Occidentale* L.), que representa uma forma simples e econômica de agregar sabor aos produtos e beneficiar a saúde dos consumidores. O presente trabalho objetivou desenvolver formulações de pão fortificado com farinha do resíduo do pedúnculo do caju, e realizar análises físico-químicas e sensoriais. Após a obtenção da farinha do pedúnculo de caju e dos pães, realizou-se a análise sensorial e análises físico-químicas. As formulações foram desenvolvidas a partir da mistura das matérias-primas que incluíram a farinha de trigo, ovos, fermento biológico, sal, açúcar e óleo com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do pedúnculo do caju. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, pH e acidez titulável. Para a avaliação sensorial se aplicou o teste de escala hedônica e intenção de compra com 100 provadores não treinados. Verificou-se que a formulação F2 (10-16% de farinha do pedúnculo do caju) apresentou valores menores de pH e acidez. Entre as formulações de pães avaliadas, a F2 foi a que obteve uma maior aceitação global (7,05) na escala hedônica e intenção de compra (4,05) quando comparada as médias de notas das demais amostras. Em relação ao índice de aceitação, a formulação de destaque foi a F2 (77,8%), seguido das formulações F1 (70%) e controle (58,90%). Conclui-se que a formulação de pão enriquecida com 10-16% de farinha do pedúnculo de caju obteve a maior aceitação e intenção de compra dos provadores.

Palavras-chave: *Anacardium Occidentale* L. Panificação. Aproveitamento de Resíduos. Desenvolvimento de Produtos.

Abstract

Currently, the development of new products with the use of food waste, such as cashew apple (*Anacardium Occidentale* L.), which represents a simple and economical way to add flavor to products and benefit the consumers health, has been sought. The present work aimed to develop formulations of bread fortified with cashew peduncle residue flour, and to perform physical-chemical and sensory analyses. After obtaining the cashew apple flour and bread, sensory analysis and physical-chemical analysis were carried out. The formulations were developed from the mixture of raw materials that included wheat flour, eggs, yeast, salt, sugar and oil with partial replacement of wheat flour by cashew peduncle flour. The contents of moisture, ash, pH and titratable acidity were determined. For the sensory evaluation, the hedonic scale and purchase intention test was applied to 100 untrained tasters. It was found that formulation F2 (10-16% cashew apple flour) presented lower pH and acidity values. Among the bread formulations evaluated, F2 was the one with the highest global acceptance (7.05) on the hedonic scale and purchase intention (4.05) when compared to the average scores of the other samples. Regarding the acceptance rate, the highlighted formulation was F2 (77.8%), followed by formulations F1 (70%) and control (58.90%). It was concluded that the bread formulation enriched with 10-16% cashew apple flour obtained the highest acceptance and purchase intention from the tasters.

Keywords: *Anacardium Occidentale* L. Baking. Use of Waste. Product Development.

1 Introdução

O cultivo e a comercialização do caju, também conhecido como cajucultura, vêm sendo bastante difundido no Nordeste brasileiro, tanto por ser uma atividade agrícola mais propícia às regiões de climas quentes e secos, como por ser um fruto fornecedor de matéria-prima para a fabricação de vários subprodutos (ALENCAR *et al.*, 2018). O agronegócio do caju no Mundo movimentava cerca de 2,4 bilhões de dólares por ano, tendo em vista que sua produção também ocorre em vários países, como por exemplo, na Índia, Vietnã, Moçambique e Nigéria (EMBRAPA, 2003; IBGE, 2021; SECEX/MDIC, 2021).

Muito apreciado por seus atributos sensoriais e nutricionais,

o caju é constituído por duas partes: a castanha, que é a fruta propriamente dita, e o pedúnculo floral ou pseudofruto. O pedúnculo é a parte comestível *in natura* do caju, o qual é utilizado na preparação de sucos, mel, doces, passas, sorvetes e licores, representando cerca de 90% do peso total. Os 10% restantes são o fruto, de onde se extraem a amêndoa e o líquido da castanha de caju, matérias-primas básicas para a fabricação de vernizes, tintas, plásticos, lubrificantes e inseticidas, e apresenta grande aplicação na indústria química (LIMA; BRUNO; DE SOUSA NETO, 2011; DE MESQUITA OLIVEIRA; RODRIGUES, 2020).

O pseudofruto possui amplo potencial de aproveitamento para produção de polpas, sucos, néctares, refrigerantes, sucos

clarificados e diversos tipos de doces, tanto em escala industrial como artesanal. Este apresenta elevados teores de vitamina C e grande valor nutritivo, não sendo comercializado somente *in natura*, mas também por meio de diversos subprodutos, como sucos, doces, licores, geleias, pastas, cristalizados, pratos salgados, refrigerantes, vinhos e aguardentes (FARIA; FONSECA, 2018; MEDEIROS *et al.*, 2012).

A sua utilização no desenvolvimento de produtos é uma forma de aproveitamento tecnológico, evitando, portanto, seu elevado desperdício. Este se deve ao fato de a castanha representar o principal interesse comercial, em função de sua utilização na produção de óleos e castanha comestível, o qual gera alto índice de exportação desses produtos. Além disso, contribuem para as elevadas taxas de desperdício do fruto a sua reduzida estabilidade pós-colheita, associada à pequena capacidade de absorção pela indústria e curto período de safra do fruto (BARROS *et al.*, 2012).

A indústria de alimentos gera uma grande quantidade de subprodutos que são desvalorizados economicamente pela falta de conhecimento sobre sua composição nutricional, o que contribui para o aumento dos resíduos, pois esses produtos são utilizados apenas para ração animal ou fertilização do solo (VILLACÍS-CHIRIBOGA *et al.*, 2020).

A inclusão de produtos desenvolvidos com resíduos na dieta estimula o consumo de uma alimentação mais diversificada e a prática por uma alimentação sustentável. Além disso, é possível também o barateio dos custos de produção destes produtos. Atualmente, essa prática de aproveitamento vem sendo realizada com alguns resíduos alimentares, como exemplo, para a elaboração de farinhas não convencionais (farinha da casca de maracujá, laranja, banana verde, entre outras) já encontradas em supermercados (CAVALCANTE *et al.*, 2019).

Para Dutcosky (2013), o processo de desenvolvimento de novos produtos é uma atividade importante para a maioria das indústrias alimentícias, pois tem a finalidade de satisfazer os clientes com produtos, não apenas com relação ao valor nutricional, mas também pelas sensações de prazer e bem-estar que estes proporcionam. Assim, na avaliação de alimentos e suas características, é necessária a aplicação de métodos de Análise Sensorial de Alimentos. Esta ciência é aplicada para determinar o grau de aceitação do produto, identificar as preferências alimentares e, por fim, auxiliar na seleção da amostra que servirá como base para a produção.

Segundo Dalchiavon e Friedrich (2011), a análise da composição dos alimentos é uma área muito importante no ensino das ciências que estuda os alimentos, pois essa atua em vários segmentos do controle de qualidade, do processamento ao armazenamento dos alimentos processados. Em função do avanço no desenvolvimento de novos produtos, torna-se oportuno avaliar um componente específico ou vários componentes do alimento, pois estes podem interferir na qualidade final desejada e no atendimento das legislações

vigentes.

O pão é um dos alimentos mais consumidos e componente básico na alimentação dos brasileiros, sendo o pão francês o mais consumido (58% da produção de pães), seguido do pão de forma (ABIP, 2021). Entretanto, o mercado de pães especiais, que agregam grãos integrais, cereais, ervas e outros ingredientes com apelo nutricional, apresenta crescimento estimado de 15% para os próximos cinco anos, contrastando com os 10% previstos para o restante do setor de panificação (PROPAN, 2021). Tendo em vista o potencial de crescimento do mercado de pães especiais em decorrência, principalmente, aos benefícios advindos da incorporação de ingredientes que promovem a saúde e ajudam no combate às doenças crônicas não transmissíveis, e que o pão é um alimento que faz parte do hábito alimentar brasileiro, uma excelente forma de reaproveitamento do pedúnculo do caju seria a produção de uma farinha que poderia ser utilizada na formulação desse produto. Além disso, justifica-se a realização deste estudo pelo seu caráter inovador, além do fato de o pedúnculo de caju ser uma matéria-prima de excelente valor nutritivo e ótima aceitação, esperando-se, assim, que as formulações de pães elaboradas apresentem ótima composição-química e aceitação sensorial.

Considerando o que foi exposto, o presente trabalho objetivou desenvolver formulações de pão fortificado com farinha do resíduo do pedúnculo do caju (*Anacardium Occidentale* L.), e realizar análises físico-químicas e sensoriais para verificar suas características nutritivas e a aceitação do produto.

2 Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos, Análise Sensorial e Desenvolvimento de Produtos, e Laboratório de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos, de uma Instituição pública localizada no município de Picos – Piauí. Após a obtenção da farinha do pedúnculo de caju e dos pães, realizou-se a análise sensorial e as análises físico-químicas.

Os pedúnculos dos cajus foram fornecidos pela Fábrica Imbiara, localizada no município de Santo Antônio de Lisboa/PI, e após lavagem e sanitização com solução de hipoclorito de sódio, foram armazenados sob congelamento no Laboratório de Tecnologia de Alimentos em freezer a -18 °C. As demais matérias-primas utilizadas na elaboração do produto, que incluíram farinha de trigo, ovos, fermento biológico, sal, açúcar e óleo foram adquiridas no mercado varejista de Picos/PI.

2.1 Elaboração do produto

2.1.1 Processamento da farinha do resíduo do pedúnculo de caju

Os resíduos foram dispostos em bandejas providas de telas de “nylon” e, posteriormente, secos em desidratador de

alimentos (marca Pratic Dryer), por 8 horas a 60 °C. O tempo e temperatura escolhidos se basearam nas características visuais dos resíduos, com o desprendimento por completo das bandejas de secagem. Após este período, estes foram processados em liquidificador doméstico e, posteriormente, peneirados em peneiras de 1mm de diâmetro, obtendo-se, assim, as farinhas, que foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno, em que foram armazenadas sob refrigeração a 8 °C até sua utilização.

2.1.2 Formulações

Foram elaboradas três formulações de pães seguindo-se o método de massa direta, dado que todas as matérias-primas foram adicionadas e misturadas em um único passo (MONDAL; DATTA, 2008), conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Formulações dos pães controle e fortificados com a farinha do pedúnculo do caju. Picos-PI, 2020

Quantidades em g/mL			
Matérias-primas	*Controle	*F1 (2-6%)	*F2 (10-16%)
Farinha de trigo (g)	150-200g	150-200g	180-200g
Fermento biológico (g)	12-16g	12-16g	12-16g
Água morna (mL)	50-150mL	50-150mL	50-150mL
Sal e açúcar (g)	1-10g	1-10g	1-10g
Farinha do pedúnculo do caju (g)	-	**1-100g	**1-100g
Óleo (mL)	1-10mL	1-10mL	1-10mL

*P: Pão controle com 16% de farinha de trigo; F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju; F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju.

**Com base na quantidade de farinha de trigo.

Fonte: dados da pesquisa

A formulação controle foi desenvolvida a partir da mistura das matérias-primas que incluíram a farinha de trigo, ovos, fermento biológico, sal, açúcar e óleo, além da elaboração de duas formulações com substituição da farinha de trigo pela farinha do pedúnculo do caju nas proporções correspondente às faixas de 2-6% (F1) e 10-16% (F2), conforme demonstrado no Quadro 1. Os ingredientes foram pesados em balança analítica da marca Enterprise, com capacidade de pesagem de 220 gramas.

Para o preparo da formulação controle, dissolveu-se o fermento na água morna, e em seguida, foram acrescentadas as demais matérias-primas, amassando-as bem até a obtenção de uma massa de consistência homogênea e que se soltava completamente das mãos. Para a obtenção dos pães fortificados foi utilizada a formulação controle, com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do pedúnculo do caju, esta foi adicionada somente após a massa atingir o máximo de expansão. Os pães foram modelados e colocados em uma forma untada com margarina e farinha de trigo. As massas foram deixadas para descansar por uma hora e, em seguida, levadas ao forno preaquecido a 180 °C, passando aproximadamente 1 hora para assar.

2.2 Análise sensorial

Os pães desenvolvidos foram submetidos a testes sensoriais, os quais contaram com 100 provadores sensoriais não treinados, entre estudantes e funcionários da Instituição pública na qual a pesquisa foi executada, de ambos os sexos e com idade entre 18 e 50 anos. Estes concordaram em participar da pesquisa através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), fornecido antes da realização das análises.

As amostras foram servidas em cabines individuais, em copos de plástico codificados com números aleatórios de três dígitos. Para limpeza do palato entre a avaliação das amostras, foi fornecida água mineral sem gás. Aplicou-se o teste de escala hedônica, no qual os provadores tiveram que atribuir uma nota que variou das categorias de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) de acordo com a impressão global dos produtos em análise, expressando o grau de gostar ou desgostar dos produtos desenvolvidos. Os provadores também julgaram sua intenção de compra acerca dos pães, atribuindo notas que variaram das categorias de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria), caso os produtos em estudo estivessem disponíveis no mercado.

Ao final das análises, foi obtido o Índice de Aceitação (IA) dos pães, através da expressão: $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que A consiste na nota média dada ao produto e B a nota máxima atribuída (DUTCOSKY, 2013).

2.3 Análises físico-químicas

Para a análise de umidade foram pesadas 5g de amostra em cápsulas de porcelana previamente taradas. As amostras foram aquecidas em estufa a 105°C durante três horas, resfriadas em dessecador em temperatura ambiente e, posteriormente, pesadas. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até obtenção de peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem na base úmida, segundo a fórmula seguinte (AOAC, 2005):

Teor de umidade = $100 \times N / P$, na qual:

N = n° de gramas de umidade e P = n° de gramas de amostra.

Para as análises de cinzas foram pesadas aproximadamente 5g das amostras em cadinhos previamente tarados, em seguida carbonizados e levados ao forno mufla para incineração a 500 °C, até ficarem brancas. Após o resfriamento em dessecador, procederam-se as pesagens. Os resultados foram expressos em percentual de cinzas, conforme segue (AOAC, 2005):

Teor de cinzas = $100 \times N / P$, em que:

N = n° de gramas de cinzas e P = n° de gramas de amostra.

Para obtenção do pH, foram utilizados 10g das amostras maceradas, em 100mL de água destilada, agitando-se durante 30 minutos em agitador magnético Novatecnica. Posteriormente, foi realizada a leitura do líquido sobrenadante em pHmetro marca Quimis, previamente calibrado com solução tampão de pH 4,0 a 7,0, segundo normas descritas em Brasil (2005a), para amostras sólidas.

A análise de acidez total titulável seguiu normas da AOAC

(2005), em que 5g das amostras foram adicionadas a 50mL de água e três gotas do indicador fenolftaleína em Erlenmeyer e titulado com NaOH, 0,1 N em bureta de 25mL, os resultados foram expressos em g/100g de ácido cítrico para os pães fortificados com fibra de caju.

Acidez = $V \times f \times 100 / P \times c$, em que:

V = n° de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

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

P = n° de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

2.4 Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (parecer de n° 0376.0.045.000-16). Antes da realização da análise sensorial, os provadores foram consultados por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), segundo as diretrizes da resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012).

2.5 Análise estatística

Os dados coletados nas análises foram submetidos à análise estatística aplicando-se o teste de variância (ANOVA) e após teste de *Tukey* para verificar diferença significativa entre os tratamentos a 5% de significância. Para isto, utilizou-se o STATISTICA Software versão 7.7.

3 Resultados e Discussão

3.1 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos para as análises físico-químicas, das três formulações de pães se encontram descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Médias e desvio padrão das análises físico-químicas das formulações de pães controle, F1 e F2 de farinha de pedúnculo de caju

Nutrientes	Formulações*		
	P	F1	F2
Umidade (%)	34,62 ± 0,80 ^a	34,88 ± 0,08 ^a	34,37 ± 0,24 ^a
Cinzas (%)	1,37 ± 0,09 ^a	1,36 ± 0,34 ^a	1,47 ± 0,51 ^a
pH	5,82 ± 0,50 ^a	5,54 ± 0,80 ^b	5,50 ± 0,30 ^b
Acidez (g/100g)	4,13 ± 0,50 ^a	3,53 ± 0,21 ^a	3,43 ± 0,06 ^a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. *P: Pão controle; F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju; F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju.

Fonte: dados da pesquisa.

Não foi observada diferença significativa para a umidade entre os pães com diferentes níveis de substituição da farinha de trigo pela farinha do pedúnculo do caju, com teores de umidade para essas de 34,37% (F2) a 34,88% (F1). Na literatura são encontrados pães elaborados com diferentes teores de umidade, como de 35,5%, com uso de farinha de quinoa na fabricação de pães de fôrma (BORGES *et al.*, 2013), e de 33,66% para pães de forma integrais com adição de farinha da casca e semente do mamão (SANTOS *et al.*,

2018). A umidade elevada em pães aumenta a atividade microbiana, o que altera a sua textura deixando o produto grudento e borrachudo, com perdas da qualidade do produto (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Na presente pesquisa, também, não houve diferença significativa entre as diferentes amostras de pães para os teores de cinzas, apresentando valores de 1,36% a 1,47%. É importante destacar que não há estudos na literatura que analisaram pães com o resíduo do caju. Contudo, ao se comparar a composição físico-química dos pães elaborados com outros estudos similares, a variação nos teores observada, certamente, é decorrente aos componentes utilizados na preparação dos pães.

Para o pH, a farinha do pedúnculo do caju apresentou um pH médio de 4,20 caracterizando-o como um alimento ácido (pH < 5,0). Pode-se considerar que esta acidez fornece equilíbrio ao produto desidratado, retardando o desenvolvimento e a multiplicação microbiana (ALVES; MACHADO; QUEIROGA, 2011).

Para as análises de pH, houve diferença significativa entre as formulações (p<0,05). As formulações com adição de 2-6% e 10-16% de farinha do pedúnculo de caju obtiveram um pH menor em torno de 5,54 e 5,50, em relação ao controle, que obteve 5,82, o que indica o quanto a farinha influenciou na composição físico-química dos pães, reduzindo o pH das formulações nas quais foi adicionada.

Com relação aos resultados da acidez, neste estudo não houve diferença significativa entre as formulações desenvolvidas, apresentando valores de 4,13 g/100 g para o pão controle, 3,53 g/100 g e 3,43 g/100 g de ácido cítrico, para o pão com 5 e 10% de farinha do pedúnculo de caju, respectivamente. Neste estudo, observou-se que a redução do pH foi acompanhada por uma diminuição gradativa da acidez, apesar deste último parâmetro não ter tido redução estatisticamente significativa.

A legislação brasileira que regulamenta os parâmetros para a comercialização de pães (BRASIL, 2005b), não estabelece limites para acidez e pH, entretanto, segundo Cruz, (2019), as condições ótimas para o desenvolvimento das leveduras, durante a fermentação da massa fresca, são estabelecidas com valores de pH em torno de 5,0. Quando essa variável atinge valores acima de 6,0, a fermentação pode ficar prejudicada, favorecendo a produção excessiva de glicerina e ácido acético, além do álcool etílico. Como consequência, podem ocorrer problemas de qualidade sensorial nos pães, como sabor desagradável e volume reduzido, o que interfere diretamente na textura do produto. Isto se refere ao fato de que massas com pH menor que 5,0, proporcionarão ao produto maior vida de prateleira, em função do efeito antifúngico de sua acidez.

Além da relação com a qualidade microbiológica, os parâmetros pH e acidez podem influenciar os aspectos sensoriais dos produtos. Segundo Quaglia (1991), os valores de pH e acidez obtidos em produtos de panificação podem estar relacionados às técnicas de preparação, tendo em vista

que a ocorrência de pH e índice de acidez, ambos elevados ou diminuídos nesses produtos, podem indicar que a fermentação foi realizada a uma temperatura alta e durante um tempo superior ao necessário, impactando na qualidade sensorial desses. Por sua vez, verificou-se que o pão com maior concentração de farinha do pedúnculo do caju F2, apresentou valores menores de pH e acidez, indicando que a aplicação desta farinha em massas de pães pode ter favorecido o desenvolvimento de condições ótimas para melhorar as características sensoriais do produto, pois esta formulação foi a que recebeu as maiores notas nos testes sensoriais, conforme pode ser visto no tópico a seguir.

3.2 Análise sensorial

As médias dos resultados obtidos no teste de aceitação global e intenção de compra para as formulações de pão controle, com 2-6% (F1) e 10-16% (F2) de farinha do pedúnculo do caju encontram-se descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Médias de notas do teste de escala hedônica e intenção de compra das formulações de pães controle, F1 e F2 de farinha de pedúnculo de caju. Picos-PI, 2020

Testes	Formulações*		
	P	F1 (2-6%)	F2 (10-16%)
Escala hedônica	6,00 ^c	6,32 ^b	7,05 ^a
Intenção de compra	3,00 ^c	3,66 ^b	4,05 ^a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. *P: Pão controle; F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju; F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju. **Fonte:** dados da pesquisa.

No Quadro 3 é possível observar que no teste afetivo escala hedônica e no teste de intenção de compra, houve diferença significativa entre as médias das notas das formulações de pão controle, F1 e F2.

Entre as formulações de pães avaliadas, a formulação F2 foi a que obteve uma maior aceitação global, quando comparada com as médias de notas das demais amostras, com notas em torno de “gostei moderadamente”. Este resultado se assemelha ao de Bick *et al.* (2014), que obtiveram maior aceitabilidade de seus produtos ao substituírem, parcialmente, a farinha de trigo na elaboração de biscoitos por outros tipos de farinhas, como a de quinoa. As formulações menos aceitas pelos consumidores foram a controle e a F1, apresentando notas em torno de 6,0, correspondentes à categoria “gostei levemente”.

Estes resultados se assemelharam também ao experimento realizado por Santos e Almeida (2020), no qual a avaliação da aceitação global para formulações de pães acrescidos de FSC (Farinha de banana verde sem casca- 10%) FSC (Farinha de banana verde sem casca- 15%), FCC (Farinha de banana verde com casca-10%) e FCC (Farinha de banana verde com casca-15%) receberam as notas 7,00; 6,80; 6,78 e 6,62 respectivamente, e dessa forma, a formulação com a maior adição de Farinha de banana verde com casca (15%) recebeu a melhor pontuação, que corresponde a “gostei

ligeiramente”.

Estes resultados diferiram do de Brasil *et al.* (2014), em que a aceitação global de pão de forma adicionado de farinha de berinjela diferiu estatisticamente da formulação controle, indicando baixa aceitação para os pães fortificados em relação ao controle.

Santos *et al.* (2018) também não obtiveram boa aceitação para pães acrescidos de subprodutos do mamão, no qual os pães dos tratamentos P1 (pão padrão) e P2 (pão com adição de 3% de farinha de subprodutos do mamão) receberam notas de aceitação maiores que os demais tratamentos com maiores percentuais de adição, equivalentes a gostei moderadamente (7) e gostei ligeiramente (6), tendo todos os pães apresentado diferença significativa.

Quando são comparados os resultados obtidos em pesquisas com a adição de outras matérias-primas e/ou resíduos/subprodutos alimentares, no geral, há uma forte tendência de redução da aceitação à medida que aumenta o percentual de adição destas matérias-primas diferenciadas. Isto pode ser justificado, porque os consumidores tendem a esperar que formulações novas de produtos sejam semelhantes em todos os aspectos sensoriais aos tradicionais, já disponíveis no mercado. Além disso, as diferenças verificadas para a aceitação dos produtos desenvolvidos na presente pesquisa com a literatura pesquisada se devem a grande variabilidade dos produtos, que incluem as proporções diferentes dos ingredientes e modos de preparo.

Com relação aos estudos com a utilização do bagaço do caju no desenvolvimento de produtos, não há estudos na literatura de que tenham sido elaborados pães com o resíduo do caju. Este resíduo foi utilizado por Lima (2008), ao avaliar um hambúrguer com 89% de fibra de caju adicionada e obteve uma aceitação sensorial próxima da categoria gostei ligeiramente (nota 6,0), para todos os atributos avaliados; Barros *et al.* (2012), ao elaborarem três formulações diferentes de hambúrgueres com a adição de 20, 30 e 50% de fibra de caju observaram que a formulação 2 (30%) apresentou a maior aceitação, com notas médias próximas de 8,0 (categoria gostei muito). Para estes autores, à medida em que há maior adição do resíduo da fibra de caju aos produtos, é possível verificar uma diminuição na sua aceitação, em função do forte caráter adstringente do resíduo por causa da concentração de taninos.

Na presente pesquisa, foi possível observar que a adição de até 16% de fibra de caju (F2) não afetou a aceitação sensorial do pão. Isso pode ser explicado em partes em função das características físico-químicas do produto, principalmente, ao seu baixo pH, bem como a baixa porcentagem de adição do resíduo da fibra de caju, quando se compara com outros estudos que utilizaram o mesmo resíduo.

No teste de intenção de compra também houve diferença significativa entre as médias das formulações de pão controle, de 2-6% e 10-16%. Observou-se que a formulação F2 obteve a maior nota “provavelmente compraria”, em relação ao

controle e a F1, que obtiveram notas em torno de “talvez comprasse, talvez não comprasse”, resultado este condizente ao observado para o teste de escala hedônica, pois a amostra mais aceita seria também a amostra com maior interesse de compra se esta estivesse à venda no mercado.

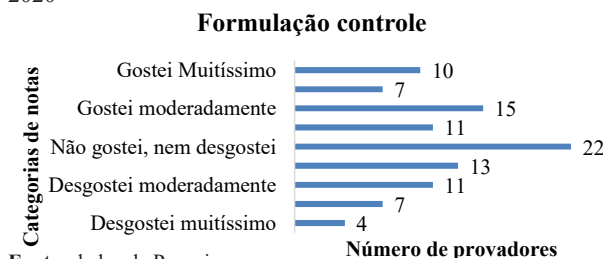
Estes resultados também diferiram dos de Santos *et al.* (2018). Em relação à intenção de compra, todas as formulações diferiram entre si e os que apresentaram maiores notas foram o sem adição de farinha (P1) e o com adição de apenas 3% de farinha (P2) mista da casca e caroço do mamão, com notas médias que equivalem a provavelmente compraria (nota 4) e talvez compraria (nota 3). Estas diferenças ocorrem em função de grande variabilidade dos ingredientes e modos de preparo dos produtos comparados.

Em relação ao índice de aceitação, pode-se observar que a formulação que obteve maior índice foi a F2 (77,8%), seguido das formulações F1 (70%) e controle (58,90%). Assim, para que um produto seja considerado bem aceito em se tratando de suas propriedades sensoriais, ele deve apresentar índice de aceitação de no mínimo 70% (FERREIRA *et al.*, 2012), fato observado em ambas as formulações com adição da farinha do resíduo do pedúnculo de caju, e que não foi observado para a formulação controle.

Estes resultados positivos em relação à aceitação global, intenção de compra e índice de aceitabilidade da formulação com adição de 10-16% de farinha do resíduo do pedúnculo de caju podem estar relacionados ao sabor agradável do caju, que ficou bastante notável no pão.

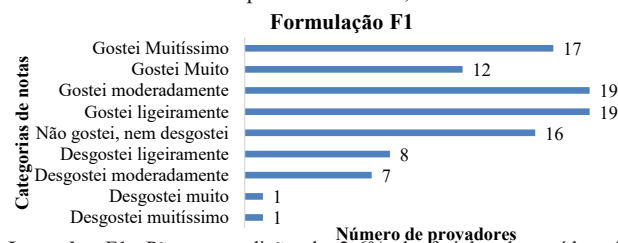
As Figuras 1, 2 e 3 apresentam a distribuição das notas adquiridas pelas três formulações desenvolvidas, segundo a escala hedônica de nove pontos.

Figura 1 - Notas obtidas para a formulação de pão controle, segundo o teste de escala hedônica de nove pontos. Picos-PI, 2020



Fonte: dados da Pesquisa.

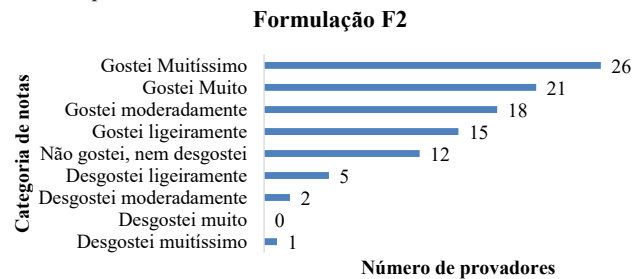
Figura 2 - Notas obtidas para a da formulação de pão F1 de farinha do resíduo do pedúnculo de caju, segundo o teste de escala hedônica de nove pontos. Picos-PI, 2020



Legenda: F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju.

Fonte: dados da Pesquisa.

Figura 3 - Notas obtidas para a formulação de pão F2 de farinha do resíduo do pedúnculo de caju, segundo o teste de escala hedônica de nove pontos. Picos-PI, 2020



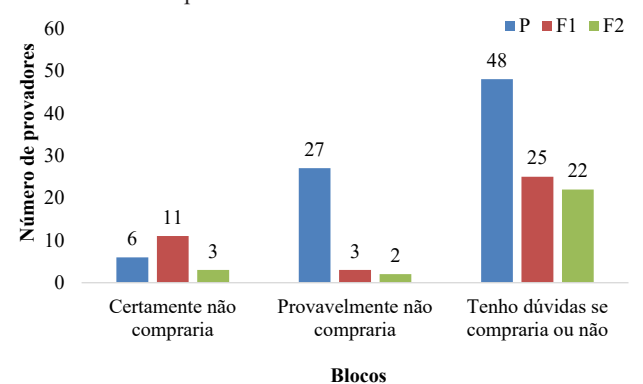
Legenda: F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju.

Fonte: dados da Pesquisa.

A aceitação global de todas as formulações variou de “gostei muitíssimo” apresentada pelo F2, a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, para F1, e “não gostei, nem desgostei” para a controle. Assim, observou-se que a formulação F2 obteve as maiores notas em comparação com as outras duas formulações, indicando a sua ótima aceitação.

Os percentuais de aceitação, indiferença e rejeição das três formulações de pães, segundo o teste de escala hedônica, encontram-se expressos na Figura 4. Os resultados obtidos no teste de escala hedônica dos produtos elaborados foram agrupados em três blocos: aceitação, que englobou o somatório das avaliações sensoriais a partir da nota 6 (gostei ligeiramente); indiferença, que incluiu as notas equivalentes ao termo sensorial nem gostei, nem desgostei (nota 5); e ao bloco rejeição, correspondente às avaliações abaixo da nota 4 (desgostei ligeiramente).

Figura 4 - Percentuais de aceitação, indiferença e rejeição das formulações de pães controle, F1 e F2, segundo o teste de escala hedônica de nove pontos



Legenda: P: Pão controle; F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju; F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju.

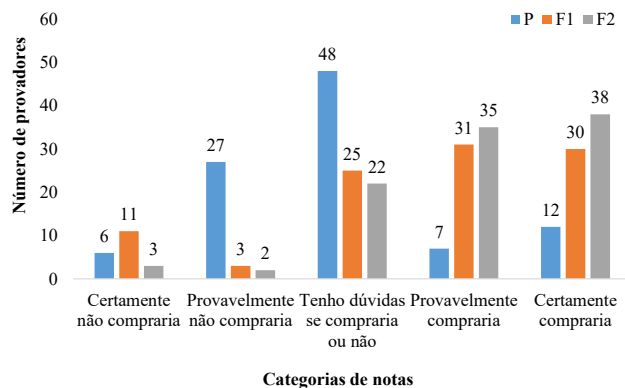
Fonte: dados da Pesquisa.

No que se refere ao percentual de aceitação, indiferença e rejeição dos provadores (Figura 4), todas as formulações foram aceitas, porém a formulação F2 recebeu as melhores notas e obteve o maior percentual de aceitação de 80% e rejeição de apenas 8%, sendo a formulação menos rejeitada e com menor

porcentual de indiferença (12%). O pão F1 também teve boa aceitação de 67% e somente 16% de indiferença e 17% de rejeição. Contudo, a formulação controle foi a que obteve menor aceitação (43%) e maior percentual de indiferença e rejeição, 22% e 35%, respectivamente.

Com as informações supracitadas, foi possível observar que os resultados da Tabela 2 são confirmados nas Figuras 3 e 4, indicando que a formulação mais bem aceita foi a F2. Os resultados detalhados obtidos no teste de intenção de compra estão descritos na Figura 5.

Figura 5 - Intenção de compra das formulações de pães controle, F1 e F2 de farinha de pedúnculo de caju. Picos-PI, 2020



Legenda: P: Pão controle; F1: Pão com adição de 2-6% da farinha do resíduo do pedúnculo de caju; F2: Pão com adição de 10-16% da farinha do pedúnculo de caju.

Fonte: dados da pesquisa.

No que se refere à intenção de compra dos provadores (Figura 5), a formulação com substituição de 10-16% de farinha de trigo por farinha do pedúnculo do caju (F2) recebeu as maiores notas, 35% e 38% dos provadores nesta ordem, atribuíram notas 4 e 5 (provavelmente e certamente comprariam o produto). Ainda, com relação a F2, apenas 2% dos provadores indicaram que provavelmente não comprariam o produto.

A formulação F1 obteve resultados semelhantes à formulação F2, recebendo notas 4 e 5 (provavelmente e certamente comprariam o produto) de 31% e 30% dos provadores, respectivamente. A formulação controle foi a que apresentou menor aceitação, em que 7% e 12% dos provadores atribuíram notas 4 e 5 (provavelmente e certamente comprariam o produto) respectivamente, em contrapartida, a mesma foi a que recebeu maior percentual de rejeição de 27% e indiferença 48%, com notas em torno de 2 e 3 (provavelmente não compraria e tenho dúvidas se compraria ou não).

4 Conclusão

Conclui-se que a formulação de pão enriquecida com 10-16% de farinha do pedúnculo de caju obteve a maior aceitação e intenção de compra dos provadores. O produto elaborado apresentou características físico-químicas satisfatórias. Os resultados obtidos, com este trabalho, reforçam o potencial

tecnológico da farinha elaborada para a fabricação de produtos de panificação, assim como a possibilidade de sua produção e comercialização.

Referências

- ABIP - Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. *Perfil do Setor de Panificação no Brasil*. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/perfilinternas.aspx?cod=35>>. Acesso em: 18 mar. 2021.
- ALENCAR, N.S. *et al.* Produção da Castanha de Caju nas microrregiões do Ceará no período de 1993 a 2016. *Rev. Eletr. Competências Dig. Agricul. Familiar*, v.4, n.1, p.103-116, 2018.
- ALVES, F.M.S.; MACHADO, A.V.; QUEIROGA, K.H. Alimentos produzidos a partir de farinha de caju, obtida por secagem. *Rev. Verde Agroecol. Desenvol. Sustentável*, v.6, n.3, p.131-138, 2011.
- AOAC. *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. Gaithersburg: Maryland, 2005.
- BARROS, N.V.A. *et al.* Elaboração de hambúrguer enriquecido com fibras de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Bol. CEPPA*, v.30, n.2, p.315-325, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. Diário Oficial da União. Brasília: MS, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005*. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, p. 36.
- BRASIL, D.L. *et al.* Desenvolvimento de pães tipo forma adicionado de farinha de berinjela. *Blucher Chem. Eng. Procc.*, v.1, n.2, p.3119-3126, 2014. doi: 10.5151/chemeng-cobeq2014-0165-26732-164072.
- BICK, M.A.; FOGAÇA, A.O.; STORCK, C.R. Biscoitos com diferentes refeições de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. *Rev. Bras. Tecnol. Aliment.*, v.17, n.2, p.121-129, 2014. doi:10.1590/bjft.2014.015.
- BORGES, J.T.S. *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de pão de forma contendo farinha mista de trigo e quinoa. *Rev. Bras. Prod. Agroind.*, v.15, n.3, p.305-319, 2013. doi: 10.15871/1517-8595/rbpa.v15n3p305-319.
- CRUZ, M. L. *Avaliação de condições operacionais na fermentação alcoólica VHG empregando diferentes cepas de Saccharomyces Cerevisiae*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2019.
- DALCHIAVON, R.; FRIEDRICH, M.T. *Importância das análises físico-químicas na indústria de alimentos*. In: SIMPÓSIO DE ALIMENTOS. v.7, p.3-11, 2011. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simpósio-sial-anais/2011/ciencia/031.pdf. Acesso em 13 mar. 2022.
- DE MESQUITA OLIVEIRA, D.F.; RODRIGUES, T.M. Análise Prospectiva do Caju: mapeamento tecnológico por meio de pedidos de patentes. *Cad. Prospecção*, v.13, n.3, p.852, 2020. doi: 10.9771/cp.v13i2.30651.
- CAVALCANTE, A.M.M. *et al.* Conscientizando com o exemplo: propostas de gestão e aproveitamento de resíduos vegetais na Escola Municipal Maria José Vicente, no Município de Barreiros-

Pe. *Rev. Caravana*, v. 4, n. 2, p. 14-33, 2019.

DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Champagnat, 2013.

FARIA, A.P.; FONSECA, N.C.P. Caju: o sabor do Nordeste. *Rev. Gastron.*, v.1, n.1, 2019.

EMBRAPA. Embrapa Agroindústria Tropical. *Sistemas de produção: cultivo do cajueiro*. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/>>. Acesso em: 19 maio 2021.

FERREIRA, A.E *et al.* Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jabuticaba em biscoitos tipo cookie. *Braz. J. Food Nutr.*, v.23, n.4, p.603-607, 2012.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 19 maio 2021.

LIMA, J. R. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.32, n.1, p.191-195, 2008. doi: 10.1590/S1413-70542008000100028.

LIMA, J.R.; BRUNO, L.M.; DE SOUZA NETO, M. A. Estabilidade durante armazenamento de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. *Embrapa Agroindústria Tropical. Bol. Pesq. Desenvol.*, v.4, n.4, 2011.

MEDEIROS, M. J. M. *et al.* Aceitação sensorial e qualidade microbiológica de trufas de caju obtidas artesanalmente. *Holos*, v. 2, p. 77-86, 2012. doi:10.15628/holos.2012.650.

MONDAL, A.; DATTA, A. K. Bread baking: a review. *J. Food Eng.*, v.86, n.4, p.465-474, 2008. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2007.11.014.

OLIVEIRA, N.M.A.L. *et al.* Características físico-químicas e sensoriais de pão de forma enriquecido com concentrado proteico de soro de leite e carbonato de cálcio. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 70, n. 1, p. 16-22, 2011.

PROPAN (PROGRAMA DE APOIO A PANIFICAÇÃO). *Programa de desenvolvimento da alimentação, confeitaria e panificação*. Disponível em:<<http://www.propan.com.br/noticia.php?id=844>>. Acesso em: 19 maio 2021.

QUAGLIA, G. *Ciencia y tecnologia de la panificación*. Zaragoza: Acríbia, 1991.

SANTOS, C. M. *et al.* Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. *Braz. J. Food Technol.*, v.21, n.e20171202, 2018. doi: 10.1590/1981-6723.12017.

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. *Multidisc. J.*, v.7, n.2, p.1-11, 2020. doi: 10.37951/2358-260X.2020v7i2.4781.

SECEX/MDIC. Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

VILLACÍS-CHIRIBOGA, J. *et al.* Valorization of byproducts from tropical fruits: Extraction methodologies, applications, environmental, and economic assessment: a review (Part 1: General overview of the byproducts, traditional biorefinery practices, and possible applications). *Comprehensive Rev Food Scie. Food Safety*, v.19, n.2, p.405-447, 2020. doi: 10.1111/1541-4337.12542.