



## Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de produtos de panificação a partir de farinha integral de feijão-caupi



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura e Pecuária***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
162**

Elaboração e caracterização físico-química  
e sensorial de produtos de panificação a  
partir de farinha integral de feijão-caupi

*Ana Vânia Carvalho  
Rui Alberto Gomes Junior  
Matheus Nascimento Carvalho  
Izys Cely Lima Gomes*

***Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2023***

Disponível no endereço eletrônico: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
CEP 66095-903, Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-executiva

*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Membros

*Alexandre Mehl Lunz, Andréa Liliane Pereira da Silva, Anna Christina Monteiro Roffé Borges, Gladys Beatriz Martinez, Laura Figueiredo Abreu, Patricia de Paula Ledoux Ruy de Souza, Vitor Trindade Lôbo, Walnice Maria Oliveira do Nascimento*

Supervisão editorial e revisão de texto

*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica

*Andréa Liliane Pereira da Silva*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa

*Alysson Roberto Baizi e Silva*

**1ª edição**

Publicação digital (PDF): 2023

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Amazônia Oriental

---

Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de produtos de panificação a partir de farinha integral de feijão-caupi / Ana Vânia Carvalho... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2023.

22 p. : il. ; – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 162).

1. Feijão de corda. 2. *Vigna unguiculata*. 3. Farinha. 4. Produto de panificação. 5. Análise organoléptica. 6. Propriedade físico-química. I. Carvalho, Ana Vânia. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD 635.65

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	12
Conclusões.....	19
Agradecimentos.....	20
Referências .....	20



# Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de produtos de panificação a partir de farinha integral de feijão-caupi

Ana Vânia Carvalho<sup>1</sup>

Rui Alberto Gomes Junior<sup>2</sup>

Matheus Nascimento Carvalho<sup>3</sup>

Izys Cely Lima Gomes<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar físico-química e sensorialmente bolo, biscoito e pão elaborados a partir da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi. A farinha foi obtida da moagem dos grãos inteiros de feijão-caupi da cultivar BRS Utinga. Entre os produtos processados, o biscoito, pela sua menor atividade de água, é considerado microbiologicamente estável por um período de tempo superior quando comparado ao bolo e ao pão, ambos apresentando atividade de água alta ( $> 0,850$ ), sendo esta a principal característica pela reduzida estabilidade e consequentemente reduzida vida de prateleira de tais produtos. Com relação à caracterização físico-química da farinha integral de feijão-caupi, destaca-se o alto teor de proteínas, de 22,91%, o que torna a farinha de feijão-caupi de grande interesse nutricional. Com relação aos resultados da caracterização físico-química dos produtos de panificação, destacaram-se os valores para carboidratos (53,52%, 67,84% e 49,59%), proteínas (9,68%, 12,81% e 14,07%) e lipídeos (12,25%, 7,65% e 11,60%), para o bolo, o biscoito e o pão, respectivamente. Os produtos de panificação elaborados apresentaram boa aceitação sensorial pelos potenciais consumidores e podem ser incluídos na dieta de indivíduos saudáveis, como forma de melhor aproveitamento dos nutrientes presentes na farinha integral de feijão-caupi, com destaque para o teor proteico.

**Termos para indexação:** *Vigna unguiculata* (L.), teor proteico, bolo, biscoito, pão.

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

<sup>3</sup> Estudante de graduação da Universidade do Estado do Pará, Belém, PA.

<sup>4</sup> Estudante de graduação da Universidade do Estado do Pará, Belém, PA.

## Elaboration and physicochemical and sensorial characterization of bakery products from whole cowpea flour

**Abstract** – The objective of this work was to develop and characterize, physicochemically and sensorially, cake, biscuit and bread elaborated from the partial replacement of wheat flour by whole grain cowpea flour. The flour was obtained from the milling of the whole cowpea grains of the cultivar BRS Utinga. Among the processed products, the biscuit, due to its lower water activity, is considered microbiologically stable for a longer period of time when compared to cake and bread, both presenting high water activity ( $> 0.850$ ), this being the main characteristic due to the reduced stability and consequently reduced shelf life of such products. Regarding the physicochemical characterization of whole grain bean flour, the high protein content of 22.91% stands out, which makes cowpea flour of great nutritional interest. Regarding the results of the physicochemical characterization of the bakery products, the values for carbohydrates (53.52%, 67.84% and 49.59%), proteins (9.68%, 12.81% and 14.07%) and lipids (12.25%, 7.65% and 11.60%) were highlighted for cake, biscuit and bread, respectively. The bakery products elaborated showed good sensory acceptance by potential consumers and can be included in the diet of healthy individuals, as a way of better using the nutrients present in integral cowpea flour, especially the protein content.

**Index terms:** *Vigna unguiculata* (L.), protein content, cake, biscuit, bread.

## Introdução

---

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.)] é um alimento proteico e energético que tem um importante papel na segurança alimentar e nutricional, não só do paraense, mas também de grande parte da população brasileira, especialmente das regiões Nordeste e Norte (Freire Filho et al., 2022). Apresenta um elevado potencial nutricional, especialmente para as populações de baixa renda, pelo fato de que no Brasil ainda há ocorrência de casos de desnutrição energético- -proteica e carência de diversos micronutrientes, além de risco de 5% a 10% para déficits ponderais, que aumentam à medida que a renda familiar diminui (Frota et al., 2008; Carvalho et al., 2022; Freire Filho et al., 2022).

A BRS Utinga é uma cultivar de feijão-caupi do tipo tradicional, com grãos brancos de alta qualidade visual e arquitetura moderna, recomendada para o cultivo no estado do Pará (Freire Filho et al., 2022). Além disso, a BRS Utinga tem bons atributos culinários e nutricionais, com tempo médio de cozimento de 10,75 minutos e teores médios de 24,90% de proteínas, 4,31 mg/100 g de ferro e 3,66 mg/100 g de zinco (Carvalho et al., 2022). Essa cultivar está em fase de lançamento pela Embrapa Amazônia Oriental, por isso sua produção está restrita a sementeiros licenciados.

Com relação à composição de aminoácidos, a literatura (Maia et al., 2000; Frota et al., 2008) indica que o feijão-caupi contém todos os aminoácidos essenciais em quantidade suficiente para atender os requerimentos mínimos estabelecidos para crianças de 2 a 5 anos de idade (Fao, 1991), à exceção da cistina e metionina. Já o trigo apresenta como limitantes os aminoácidos lisina e treonina. Nesse contexto, recomenda-se o consumo conjunto do feijão-caupi e do trigo, buscando o fornecimento adequado de todos os aminoácidos essenciais na dieta.

Além do consumo cozido, a forma tradicional, o feijão-caupi tem potencial de aproveitamento na forma de farinha, a ser empregada em diversos produtos de panificação, contribuindo para melhorar os atributos nutricionais desses produtos finais. Entre os produtos de panificação, destacam-se os bolos, os biscoitos e os pães. Apesar de eles serem predominantemente caseiros e produzidos artesanalmente em pequena escala, os produtos de panificação industriais vêm conquistando o mercado, devido às vantagens

comerciais conferidas por maior prazo de validade, facilidade de transporte e manuseio e diversificação de produtos (Kohyama et al., 2007).

Dessa forma, em virtude da disponibilidade e amplo consumo de feijão-caupi nas regiões Norte e Nordeste, verifica-se a existência de mercado potencial em expansão e ainda pouco explorado para o desenvolvimento de novos produtos à base de farinha integral de feijão-caupi, melhorando a qualidade nutricional desses produtos, por meio da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi.

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar físico-química e sensorialmente bolo, biscoito e pão elaborados a partir da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi da cultivar BRS Utinga.

Esta pesquisa colabora com o segundo objetivo entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, alinhando-se mais especificamente à meta 2.1 “até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano”.

## Material e Métodos

---

Para a formulação e elaboração dos produtos de panificação foi utilizada farinha integral de feijão-caupi. Essa farinha foi preparada a partir de grãos de feijão-caupi da cultivar BRS Utinga (Figura 1). Essa cultivar foi escolhida para ser utilizada no preparo da farinha integral de feijão-caupi por apresentar tegumento branco, o que, provavelmente, teria pouca influência na coloração dos produtos finais. Foram colhidos cerca de 5 kg de grãos em área de produção comercial de sementes genéticas, no município de Tracuateua, PA, com amostragem aleatória em aproximadamente 1 ha. A colheita dos grãos foi realizada na maturidade das vagens, aos 75 dias após o plantio. As vagens foram secas ao sol, debulhadas manualmente e os grãos, com umidade de 7,10%, foram selecionados manualmente e armazenados em câmara de sementes ( $5 \pm 1$  °C), até o momento do uso.

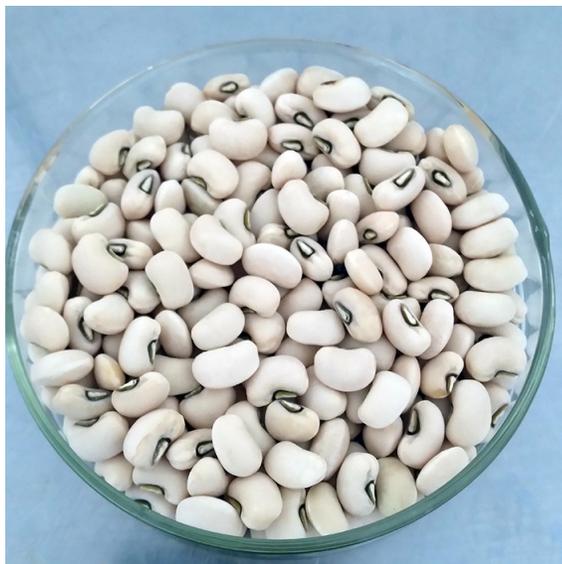


Foto: Ana Vânia Carvalho

**Figura 1.** Feijão-caupi da cultivar BRS Utinga.

Para o preparo da farinha integral de feijão-caupi, os grãos foram lavados em água corrente, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio a 100 mg/L por 15 minutos e em seguida secos em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C ( $\pm 2$  °C) por cerca de 20 horas (até umidade inferior a 10%). Após a secagem, os grãos foram mantidos em temperatura ambiente por cerca de 1 hora e em seguida triturados em moinho de facas tipo Willey. A farinha obtida, com granulometria entre 30 mesh e 40 mesh (Figura 2), foi embalada em sacos de polietileno de 1 kg e armazenada à temperatura de 8 °C até o momento do preparo dos produtos de panificação. Todas as atividades foram realizadas no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental.



Foto: Ana Vânia Carvalho

**Figura 2.** Farinha integral de feijão-caupi.

Foram elaborados bolo, biscoito doce e pão doce a partir da farinha integral de feijão-caupi. As formulações utilizadas, definidas por meio de testes iniciais, são apresentadas na Tabela 1. A porcentagem de substituição da farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi foi estabelecida por meio de testes preliminares para cada produto, nos quais foi observado o aspecto geral do produto final após o assamento. Os ingredientes comerciais utilizados foram adquiridos no mercado local.

**Tabela 1.** Quantidade de ingredientes usados nas formulações de bolo, biscoito e pão de farinha de trigo e farinha integral de feijão-caupi.

	Bolo	Biscoito	Pão
Farinha integral de feijão-caupi (g)	110	240	300
Farinha de trigo sem fermento (g)	268	360	700
Açúcar refinado (g)	250	180	-
Ovo (unidade)	3	3	4
Creme de leite integral tradicional (g)	-	200	-
Manteiga com sal (g)	100	-	-
Leite condensado integral (g)	-	-	395
Água a 40 °C (g)	-	-	395
Óleo de soja (g)	-	-	200
Leite integral (mL)	160	-	-
Fermento químico (g)	15	15	-
Fermento biológico liofilizado (g)	-	-	20

Para o preparo do bolo, os ingredientes foram pesados em balança semianalítica e colocados em uma batedeira comum. Inicialmente foram adicionados os ovos, a manteiga e o açúcar e homogeneizados por cerca de 5 minutos. A seguir, foram acrescentados os ingredientes secos, alternando com o leite, e homogeneizados novamente, por cerca de 5 minutos, até a formação de uma massa emulsificada para enformar em formas de cupcake de alumínio com 12 furos e dimensão de 35 cm x 30 cm x 2,7 cm untadas com spray desmoldante comercial à base de óleos vegetais. Em seguida, foram assados em forno turbo elétrico a 140 °C ( $\pm 4$  °C), por 10 minutos.

Para os biscoitos, os ingredientes foram pesados e colocados todos de uma só vez em uma bacia de aço inox (32 cm x 8 cm), misturados manualmente

até formar uma massa homogênea e, em seguida, modelados (peso médio de 11 g cada), colocados em forma de alumínio (40 cm x 30 cm) untada com óleo e farinha de trigo e assados em forno turbo elétrico a 160 °C ( $\pm 4$  °C), por 10 minutos.

Para o preparo dos pães, os ingredientes foram pesados e colocados, à exceção do trigo, em um liquidificador, homogeneizados por cerca de 3 minutos, transferidos para uma bacia de aço inox (32 cm x 8 cm) e acrescentado o trigo até dar o ponto para modelar os pães (peso médio de 40 g cada), os quais foram deixados em repouso e expostos ao ar por cerca de 40 minutos em forma de alumínio (40 cm x 30 cm) untada com óleo e farinha de trigo e, a seguir, assados em forno turbo elétrico a 160 °C ( $\pm 4$  °C), por 12 minutos.

As amostras de farinha integral de feijão-caupi, bolo, biscoito e pão foram caracterizadas quanto à atividade de água (Aa), umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras, carboidratos e valor energético. A Aa foi determinada por leitura direta em analisador digital. As determinações de umidade (método nº 925.10), cinzas (método nº 923.03), proteínas (método nº 920.87; fator de conversão N = 6,25) e lipídeos (método nº 920.39) foram realizadas de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (2011). O teor de fibras foi determinado pelo método de Goering e Van Soest (1970). A fração de carboidratos totais foi calculada pela diferença entre o valor de 100 e o somatório das frações de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. O valor energético total foi estimado com base nos teores de proteínas, carboidratos e lipídeos e nos fatores de conversão de Atwater (4 kcal/g, 4 kcal/g e 9 kcal/g para proteínas, carboidratos e lipídeos, respectivamente) (Merril; Watt, 1973). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Foi realizada a análise de contagem de bolores e leveduras na farinha integral de feijão-caupi, no bolo, no biscoito e no pão elaborados, segundo métodos oficiais da Associação Americana de Saúde Pública (Vanderzant; Splittstoesser, 1992).

Os produtos de panificação foram ainda avaliados sensorialmente por um método afetivo clássico, o teste de aceitação (Stone; Sidel, 1993), em que a aceitação global e por atributos (cor, aroma, sabor e textura) foram avaliadas

em uma escala hedônica estruturada de nove pontos, de modo que, para avaliação estatística dos resultados, as categorias da escala atribuída pelos provadores foram posteriormente convertidas a valores numéricos, sendo os extremos 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo. As análises para cada produto elaborado foram realizadas em dias diferentes. Para o cálculo do índice de aceitação (IA), adotou-se a equação  $IA (\%) = (M \times 100)/9$ , em que M é a média das notas obtidas para a impressão global para cada produto avaliado e 9 é a nota máxima da escala hedônica utilizada.

As sessões sensoriais contaram com número de 50 provadores para as amostras de pão e biscoito e de 69 provadores para a amostra de bolo, sendo eles não treinados, de ambos os sexos, com idades entre 18 anos e 71 anos, que declararam gostar e consumir produtos de panificação. As amostras, com cerca de 12 g cada, foram apresentadas aos potenciais consumidores à temperatura ambiente, em pratos plásticos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos e avaliadas quanto a cor, aroma, sabor, textura e impressão global.

Em complementação ao teste de aceitação, a intenção de compra (IC) foi questionada aos provadores, seguindo método descrito por Meilgaard et al. (1999), o qual igualmente foi avaliado por uma escala hedônica convertida a valores numéricos, sendo os extremos 1 = certamente não compraria e 5 = certamente compraria.

Para participar do estudo, todos os provadores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE número 69846723.0.0000.5174).

Para todos os dados obtidos foram realizados os cálculos de média e desvio-padrão.

## Resultados e Discussão

---

A Tabela 2 apresenta os resultados da caracterização físico-química e contagem de bolores e leveduras da farinha integral de feijão-caupi e dos produtos de panificação elaborados.

**Tabela 2.** Caracterização físico-química e microbiológica da farinha integral de feijão-caupi e dos produtos de panificação elaborados, em base seca.

	Farinha	Bolo	Biscoito	Pão
Atividade de água	0,374 ± 0,006	0,873 ± 0,002	0,674 ± 0,030	0,904 ± 0,004
Umidade (%)	7,49 ± 0,03	22,62 ± 0,24	10,22 ± 0,09	23,39 ± 0,09
Cinzas (%)	2,63 ± 0,01	1,93 ± 0,07	1,48 ± 0,01	1,36 ± 0,01
Lipídeos (%)	1,54 ± 0,09	12,25 ± 0,12	7,65 ± 0,03	11,60 ± 0,23
Proteínas (%)	22,91 ± 0,43	9,68 ± 0,38	12,81 ± 0,06	14,07 ± 0,10
Fibras (%)	5,70 ± 0,07	0,99 ± 0,03	1,35 ± 0,05	1,19 ± 0,04
Carboidratos (%)	119,60 ± 0,37	53,52 ± 0,56	67,84 ± 0,16	49,59 ± 0,30
Valor energético (kcal/100 g)	583,93 ± 2,36	363,06 ± 1,79	391,45 ± 0,32	359,00 ± 0,84
Bolores e leveduras	<2,55 x 10 <sup>3</sup>	<3,00 x 10 <sup>3</sup>	< 10 (est) <sup>(1)</sup>	<1,13 x 10 <sup>4</sup>

Resultados físico-químicos são média ± desvio-padrão (n=3). Bolores e leveduras n=5.

<sup>(1)</sup>< 10 (est): valores estimados quando a contagem das placas é menor que 1.

Embora o teor de umidade seja um parâmetro importante na conservação dos alimentos, em muitos casos a atividade de água tem sido o parâmetro preferido para ser medido e acompanhado, por representar melhor a água disponível ou o estado da água disponível que melhor se correlaciona com a conservação dos alimentos (Chirife; Buera, 1995). Com atividade de água de 0,374, observada para a farinha integral de feijão-caupi, pode-se classificar essa farinha como um alimento de baixa atividade de água. Os alimentos com baixa umidade apresentam níveis de umidade inferiores a 20% e atividade de água abaixo de 0,60, sendo por isso microbiologicamente estáveis, desde que não haja absorção de umidade durante a estocagem (Morita et al., 2005; Carvalho et al., 2009). Já entre os produtos de panificação elaborados, o biscoito foi o que apresentou a menor atividade de água (0,674) e, de acordo com Krist et al. (1999), alimentos que apresentam valores de atividade de água entre 0,600 e 0,850 são considerados intermediários. O biscoito, por sua menor atividade de água, é considerado microbiologicamente estável por um período de tempo superior quando comparado ao bolo e ao pão, ambos apresentando atividade de água alta (> 0,850), sendo esta a principal característica pela reduzida estabilidade e conseqüentemente reduzida vida de prateleira de tais produtos.

Observou-se valor de umidade de 7,49% para a farinha integral de feijão-caupi, abaixo do limite máximo estabelecido para farinha de trigo, de acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 8 do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), de 2 de junho de 2005 (Brasil, 2005). Para o bolo, observou-se umidade de 22,62%, valor próximo ao observado para bolo comercial (27,02%) em trabalho realizado por Machado et al. (2019) e em bolo com substituição parcial de farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça (24,32%), de acordo com Carneiro et al. (2015). Já em trabalho realizado por Martini et al. (2016) com pães elaborados com farinha de trigo e raspa de mandioca, a umidade variou de 31,14% a 36,70% em função da formulação do pão, valor superior ao observado no presente trabalho (23,39%). Para o biscoito de farinha integral de feijão-caupi, observou-se umidade de 10,22%, pouco superior ao observado por Freitas et al. (2014) em estudo sobre a caracterização de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora e farinha de semente de baru (variação de 3,82% a 6,50%). Todas as formulações do presente estudo apresentam valores que atendem ao recomendado pela Resolução – RDC 90 de 2000, norma sanitária que determina que a umidade máxima para produtos panificados seja de até 38% (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2000).

Com relação à caracterização físico-química da farinha integral de feijão-caupi (Tabela 2), destaca-se o alto teor de proteínas, de 22,91%, quando comparada a outras farinhas usualmente utilizadas em panificação, tais como de trigo (9,8%), de milho (7,2%) e de arroz (1,3%) (Tabela..., 2011), o que torna a farinha de feijão-caupi de grande interesse nutricional quando se deseja a obtenção de produtos de panificação mais nutritivos e saudáveis. Fato semelhante ocorre com relação ao teor de fibras da farinha de feijão-caupi (5,70%) quando comparado ao teor apresentado pela farinha de trigo (2,3%) (Tabela..., 2011), apresentando cerca de duas vezes mais fibras que a farinha de trigo usualmente utilizada no preparo dos produtos de panificação. De acordo com a IN nº 75 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), de 8 de outubro de 2020, a farinha integral de feijão-caupi apresenta alto conteúdo de proteínas e é fonte de fibras.

Com relação aos resultados da caracterização físico-química dos produtos de panificação elaborados a partir da farinha de feijão-caupi, verificou-se, de acordo com a literatura, que tais valores podem variar bastante em função da formulação usada no preparo dos produtos. Para o

teor de lipídeos, observaram-se valores médios de 12,25%, 7,65% e 11,60%, respectivamente, para o bolo, o biscoito e o pão. Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Tabela..., 2011), para o bolo de milho (12,4%), o valor de lipídeos é próximo ao observado no presente trabalho; já em bolos preparados com substituição parcial de farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça, Carneiro et al. (2015) observaram valores variando de 6,21% a 7,54%, inferiores aos observados para o bolo com substituição parcial pela farinha de feijão-caupi. Em trabalho realizado por Martini et al. (2016), os autores observaram teor médio de lipídeos de 2,06% para pães de cachorro-quente comerciais. Já Silva et al. (2022) verificaram valor médio de 4,39% para pães elaborados com adição de semente de abóbora; e, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Tabela..., 2011), esse valor é de 3,1% para pães do tipo francês. Para os biscoitos de feijão-caupi, o teor de lipídeos (7,65%) foi inferior ao apresentado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Tabela..., 2011) para o biscoito de maisena (12,0%) e para biscoitos preparados com farinhas de sementes de abóbora e de baru (23,79% a 27,30%) (Freitas et al., 2014).

Para o teor de proteínas, o bolo de feijão-caupi apresentou valor médio (9,68%) superior ao observado para o bolo de chocolate comercial, de 3,60% (Machado et al., 2019), e para o bolo de farinha de trigo e farinha de mandioca, de 5,36% (Silva et al., 2011), porém teor similar ao apresentado por bolos preparados com substituição parcial do trigo por aveia, quinoa e linhaça, que variou de 9,81% a 13,24% em função da formulação (Carneiro et al., 2015). Já para o biscoito de feijão-caupi, observou-se teor proteico (12,81%) superior ao apresentado para biscoito de maisena comercial (8,1%) (Tabela..., 2011) e biscoito de farinhas de semente de abóbora e de semente de baru (1,30% a 3,92%) (Freitas et al., 2014). Para os pães de feijão-caupi, o teor proteico (14,07%) foi superior aos observados para pães elaborados com adição de farinha da semente de abóbora (8,47%) (Silva et al., 2022) e para o pão francês comercial (8%) (Tabela..., 2011), porém similar ao teor observado para pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça (13,57 a 14,19%) (Borges et al., 2011). De acordo com a IN nº 75 da Anvisa, o bolo, o pão e o biscoito de feijão-caupi são considerados alimentos fonte de proteínas.

O valor diário de referência (VDR) é um item obrigatório nos rótulos de alimentos e subsidia o consumidor na escolha dos alimentos conforme suas necessidades energéticas (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020).

Para carboidratos, o valor recomendado é de 300 g, considerando uma dieta de 2.000 kcal por dia, o que indica que o bolo (53,52%), o biscoito (67,84%) e o pão (49,59%) elaborados com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de feijão-caupi poderiam ser incluídos na dieta de indivíduos saudáveis, como forma de obtenção de energia, além do melhor aproveitamento dos nutrientes presentes na farinha integral de feijão-caupi.

Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Tabela..., 2011), o valor energético de bolo de chocolate comercial é de 311 kcal/100 g, de biscoito de maisena é de 443 kcal/100 g e de pão francês é de 300 kcal/100 g, valores próximos aos obtidos para os produtos elaborados a partir da farinha integral de feijão-caupi do presente trabalho (Tabela 2).

Verifica-se, de maneira geral, que a composição nutricional dos produtos de panificação depende basicamente dos ingredientes utilizados em sua formulação e suas proporções, sendo a farinha integral de feijão-caupi um ingrediente importante para o enriquecimento nutricional de tais produtos, apresentando teores elevados de proteínas, principalmente quando os panificados de feijão-caupi são comparados aos similares encontrados no mercado e preparados com a farinha de trigo.

Quanto à contagem de bolores e leveduras, os quais servem como indicativo da qualidade higiênica, os produtos analisados atendem às exigências da Instrução Normativa nº 60/2019 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019), a qual estabelece como limite o resultado de 104 como aquele que, em um plano de três classes, separa unidades amostrais de “Qualidade Intermediária” daquelas de “Qualidade Inaceitável”. Portanto, a farinha integral de feijão-caupi, o bolo, o biscoito e o pão elaborados encontram-se aptos para serem consumidos, indicando que foram processados sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

Na Figura 3 são apresentadas as imagens dos produtos panificáveis elaborados a partir da farinha integral de feijão-caupi.



Fotos: Ana Yânia Carvalho

**Figura 3.** Biscoito, bolo e pão elaborados a partir da farinha de trigo e farinha integral de feijão-caupi.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias dos testes de aceitação e índice de aceitação realizados para a avaliação do bolo, do biscoito e do pão elaborados com substituição parcial de farinha de trigo pela farinha integral de feijão-caupi.

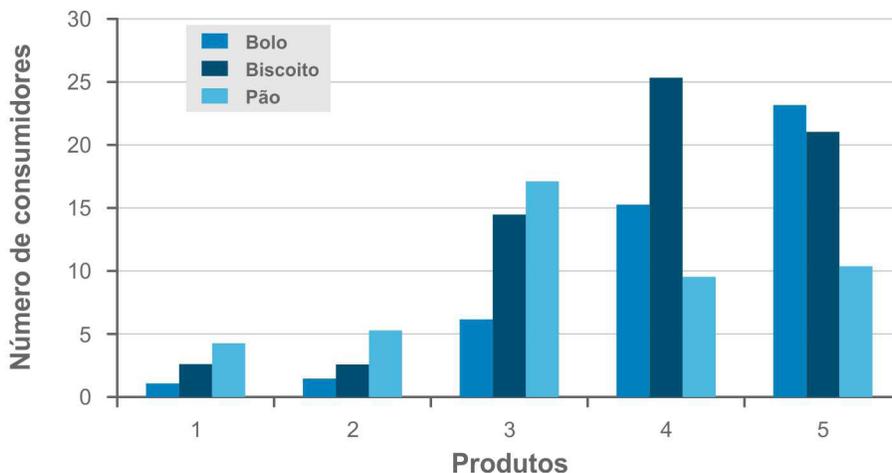
**Tabela 3.** Médias, índices de aceitação (IA) por atributo e intenção de compra para bolo, biscoito e pão elaborados a partir da farinha de trigo e farinha integral de feijão-caupi.

Atributo		Bolo	Biscoito	Pão
Cor	Média	7,55 ± 1,03	7,86 ± 0,99	7,42 ± 1,54
	IA (%)	83,91	87,33	82,44
Aroma	Média	7,54 ± 1,29	7,67 ± 1,52	7,06 ± 1,61
	IA (%)	83,75	84,89	78,44
Sabor	Média	7,57 ± 1,31	7,32 ± 1,57	6,18 ± 2,30
	IA (%)	84,08	81,33	68,67
Textura	Média	7,81 ± 1,26	6,86 ± 1,70	6,32 ± 2,15
	IA (%)	86,73	76,22	70,22
Impressão global	Média	7,60 ± 1,18	7,52 ± 1,16	6,40 ± 1,98
	IA (%)	84,41	83,56	71,11
Intenção de compra	Média	3,88 ± 1,05	4,20 ± 0,97	3,32 ± 1,24
	IA (%)	77,60	84,00	66,40

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

Observa-se que todos os produtos elaborados com farinha de feijão-caupi foram bem avaliados sensorialmente pelos potenciais consumidores, recebendo notas médias para os atributos avaliados variando de 6,18 a 7,86, valores que correspondem, respectivamente, às faixas entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, além de altos índices de aceitação para todos os atributos avaliados. O pão de feijão-caupi foi o produto que recebeu as menores notas, com destaque negativo para o sabor que apresentou índice de aceitação de 68,67%. De acordo com Dutcosky (1996), um produto, para ser considerado aceito, deve ter o índice de aceitação acima de 70%. Tendo em vista que, para serem lançados no mercado consumidor, os produtos precisam ter seus atributos sensoriais bem avaliados e altos índices de aceitação (superior a 70%), a elaboração do pão de feijão-caupi precisa de ajustes no quesito sabor, para que possa ser mais bem aceito pelo consumidor. Já para o bolo e o biscoito, as notas atribuídas são consideradas satisfatórias para que esses produtos possam alcançar o mercado.

A Figura 4 ratifica o bom resultado obtido na análise sensorial para o bolo e o biscoito de feijão-caupi, uma vez que, na intenção de compra, 80% dos provadores afirmaram que certamente ou possivelmente comprariam o bolo e 70% tiveram a mesma afirmação com relação ao biscoito.



**Figura 4.** Histograma de intenção de compra do bolo, biscoito e pão elaborados a partir da farinha de trigo e farinha integral de feijão-caupi: 1. Certamente não compraria, 2. Possivelmente não compraria, 3. Talvez comprasse/talvez não comprasse, 4. Possivelmente compraria e 5. Certamente compraria.

Borges et al. (2011), estudando pães de sal enriquecidos com farinha integral de linhaça, verificaram, para a impressão global, médias de 8,05 e 8,19 para duas formulações testadas, valores superiores aos observados para o pão de feijão-caupi do presente estudo. Em trabalho realizado por Freitas et al. (2014), os autores observaram médias de aceitação para a impressão global de 5,23 e 6,63 para duas formulações testadas de biscoitos elaborados com farinha de semente de abóbora e farinha de semente de baru. Já Machado et al. (2019), em estudo sobre a aceitação de formulações de bolos funcionais de chocolate, observaram para a aceitação global médias variando de 6,73 a 6,95. De acordo com os autores, as médias inferiores a 7 provavelmente ocorreram devido ao fato de os provadores ainda não estarem habituados com o sabor, aroma, aparência e textura do produto desenvolvido. Esse fato é comum de ocorrer em formulações novas sendo testadas quando são adicionados novos ingredientes que não são usuais nos produtos tradicionais já comercializados.

## Conclusões

---

A farinha integral de feijão-caupi apresenta resultados apreciáveis ao ser utilizada para substituição parcial da farinha de trigo na produção de pães (substituição de 40%), bolos (substituição de 30%) e biscoitos (substituição de 30%), aumentando o valor nutricional desses alimentos no que diz respeito, principalmente, às proteínas. Além disso, trata-se de uma forma de diversificar os produtos de panificação e aumentar as possibilidades de uso para os grãos de feijão-caupi.

O bolo e o biscoito desenvolvidos apresentam boa aceitação sensorial. Já para o pão de feijão-caupi são necessários ajustes na formulação para melhoria no sabor.

Acredita-se que a farinha de feijão-caupi possa ser usada nos mais diferentes produtos de panificação, além de massas e mingaus diversos, com incremento no valor nutricional dos produtos.

Os resultados apresentados neste trabalho podem servir de incentivo para pesquisas mais abrangentes e mais aprofundadas sobre o tema, que seriam de grande contribuição para ratificar as informações que constam no estudo e promover mudanças na forma de elaboração e consumo de produtos de

panificação enriquecidos, a fim de promover uma alimentação mais saudável e não onerosa.

## Agradecimentos

---

Os autores agradecem à Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) pelo apoio financeiro na execução do projeto.

## Referências

---

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, 26 dez. 2019. Seção 1, p. 133. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 3 ago. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, 9 out. 2020. Seção 1, p. 113-124. Disponível em: [http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75\\_2020\\_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f). Acesso em: 31 jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução nº 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 20 out. 2000. Disponível em: [https://bvmsms.saude.gov.br/bvms/saudelegis/anvisa/2000/rdc0090\\_18\\_10\\_2000.html#:~:text=Aprova%20Regulamento%20T%C3%A9cnico%20para%20Inspe%C3%A7%C3%A3o,Produtos%20na%20%C3%81rea%20de%20Alimentos](https://bvmsms.saude.gov.br/bvms/saudelegis/anvisa/2000/rdc0090_18_10_2000.html#:~:text=Aprova%20Regulamento%20T%C3%A9cnico%20para%20Inspe%C3%A7%C3%A3o,Produtos%20na%20%C3%81rea%20de%20Alimentos). Acesso em: 17 maio 2023.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg: AOAC International, 2011. 2590 p.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; PAULA, C. D. de; RAMOS, D. L.; CHAVES, J. B. P. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **Boletim CEPPA**, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 08, de 02 de junho de 2005. Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. **Diário Oficial da União**, 27 jun. 2005. Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=803790937>. Acesso em: 1 ago. 2023.

CARNEIRO, G. S.; PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A. Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 33-48, 2015.

CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, P. A.; ASCHERI, J. L. R. Produção de snacks de terceira geração por extrusão de misturas de farinhas de pupunha e mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, p. 277-284, 2009.

CARVALHO, A. V.; GOMES JUNIOR, R. A.; FREITAS, A. F. de; BASSINELLO, P. Z.; FREIRE FILHO, F. R. **Qualidade de novas cultivares de feijão-caupi durante o armazenamento**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2022. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 157).



CHIRIFE, J.; BUERA, M. P. A critical review of some non-equilibrium situations and glass transitions on water activity values of foods in the microbiological growth range. **Journal of Food Engineering**, v. 25, p. 531-552, 1995.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

FAO. **Protein quality evaluation**. Roma, 1991. 66 p. (FAO Food and Nutrition paper, n. 51).

FREIRE FILHO, F. R.; RODRIGUES, J. E. L. F.; GOMES JUNIOR, R. A.; AZEVEDO, R.; RIBEIRO, V. Q.; BOARI, A. J.; BENCHIMOL, R. L.; CARVALHO, A. V.; EL-HUSNY, J. C. **BRS Utinga: cultivar de feijão-caupi do tipo tradicional, com grãos brancos de alta qualidade e arquitetura moderna, recomendada para o cultivo no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2022. 12 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 348).



FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celiacos. **Demetra**, v. 9, n. 4, p. 1003-1018, 2014.

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÉAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008. Disponível em: [scielo.br/j/cta/a/PDdWzpyBjDPFsd5CPq93q6p/?format=pdf&lang=pt](https://scielo.br/j/cta/a/PDdWzpyBjDPFsd5CPq93q6p/?format=pdf&lang=pt). Acesso em: 3 ago. 2023.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington, D.C: Agricultural Research Service, 1970. 379 p.

KOHYAMA, K.; SAWADA, H.; NONAKA, M.; KOBORI, C.; HAYAKAWA, F.; SASAKI, T. Textural evaluation of rice cake by chewing and swallowing measurements on human subjects. **National Food Research Institute**, v. 71, n. 2, p. 358-365, 2007.

KRIST, K. A.; NICHOLS, D. S.; ROSS, T. Ecology of bacteria and fungi in foods: Influence of available water. In: ROBINSON, R.; BATT, C. A.; PATEL, P. (ed.). **Encyclopedia of Food Microbiology**. London: Academic Press, 1999. p. 540-547.

MACHADO, N.; MARQUES, R. M. P.; SILVA, S. Z.; BERNARDI, D. M. Pesquisa de consumo sobre produtos de panificação e desenvolvimento, caracterização físico-química e análise sensorial de bolo funcional de chocolate. **Fag Journal of Health**, v. 1, n. 1, p. 10, 2019.

MAIA, F. M. M.; OLIVEIRA, J. T. A.; MOREIRA, R. Proximate composition, amino acid content and haemagglutinating and trypsin-inhibiting activities of some Brazilian *Vigna unguiculata* (L.) Walp cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, n. 4, p. 453-458, 2000.

MARTINI, N. O.; ESCOBAR, T. D.; KAMINSKI, T. A. Caracterização físico-química de pães do tipo francês, bolacha e de cachorro quente. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 75, 1708, 2016.

MEILGAARD, M.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. **Sensory evaluation techniques**. 3rd ed. New York: CRC, 1999. 281 p.

MERRILL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington, D.C.: Agricultural Research Service, 1973. 105 p. (Agriculture Handbook, 74). Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400525/Data/Classics/ah74.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

MORITA, A. S.; GOIS, V. A.; PRAÇA, E. F.; TAVARES, J. C.; ANDRADE, J. C.; COSTA, F. B.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SOUSA, A. H. Cristalização de melão pelo processo lento de açucaramento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 705-708, 2005.

SILVA, C. C. O.; MORO, T. M. A.; CONTE, C.; PACHECO, S.; WATANABE, E.; CARVALHO, J. L. V. de; NUTTI, M. R. Caracterização física e química de produtos de panificação elaborados com farinha de raspa de mandioca (*Manihot esculenta*, L.). In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO, 4., 2011, Teresina. **Palestras e resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54372/1/2011-116.pdf>. Acesso em: 17 maio 2023.

SILVA, M. T.; MELO, L. C. C.; LIMA, G. E.; SHINOHARA, N. K. S. Produção e caracterização de pães elaborados com adição de farinha da semente de abóbora em uma unidade de alimentação e nutrição de Vitória de Santo Antão – PE. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, e14611528096, 2022.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practies**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1993. 338 p.

TABELA Brasileira de composição de alimentos: TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. 161 p.

VANDERZANT, T.; SPLITSTOESSER, E. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 1992. 1919 p.



---

*Amazônia Oriental*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



CGPE 018314