

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS ELABORADAS COM LEGUMINOSAS (*Phaseolus lunatus* e *Cajanus cajan*) GERMINADAS

Luciene S. S. Lima¹, *Clícia M. J. Benevides², Ádila J. S. Santos¹, Bruna A. Trindade¹, Mariangela V. Lopes³

1. Estudante do Curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

2. Professora Pesquisadora da UNEB/Departamento Ciências da Vida(DCV) - Orientadora

3. Professora Pesquisadora da UNEB Departamento/Ciências da Vida(DCV)

Resumo

Este trabalho objetivou analisar as características nutricionais e tecnológicas das farinhas das leguminosas (*C. cajan* e *P. lunatus*) germinadas. As leguminosas foram submetidas à germinação e à desidratação. Foram realizadas as análises da composição centesimal, granulometria, índice de absorção de água (IAA) e índice de solubilidade (ISA). Os resultados mostraram que a germinação contribuiu para a melhoria nutricional das leguminosas germinadas, pois aumentou os teores de proteínas, fibras e cinzas e reduziu os dos lipídeos. A granulometria, o IAA e o ISA das farinhas atenderam às características tecnológicas necessárias para a elaboração de produtos alimentícios. Conclui-se que as farinhas obtidas a partir das leguminosas germinadas possuem boas características tecnológicas podendo ser utilizadas em formulações na indústria de panificação, agregando melhorias nutricionais quando comparadas à farinha de trigo, comumente utilizada como principal ingrediente desses produtos.

Autorização legal: Aprovado pelo Comitê de Ética, sob N° de Protocolo CAAE: 44307415.0.0000.0057

Palavras-chave: Farinha de leguminosas; germinação; caracterização tecnológica.

Apoio financeiro: CNPQ

Trabalho selecionado para a JNIC: PPG UNEB

Introdução

A indústria alimentícia, especialmente na área de panificação, tradicionalmente utiliza a farinha de trigo branca como base em suas preparações. Com a crescente necessidade de atender às exigências nutricionais dos consumidores a indústria de alimentos tem se preocupado com o desenvolvimento de novos produtos à base de outras farinhas (farinhas de leguminosas, por exemplo) com características tecnologicamente viáveis à produção industrial e com a possibilidade de agradarem aos consumidores nos seus aspectos sensoriais, econômicos, nutricionais, dentre outros. Uma vez que as pessoas buscam, cada dia mais, melhorar a qualidade na alimentação, os pesquisadores e a indústria procuram apresentar produtos que atendam a essa demanda e, ao mesmo tempo, minimizem o custo de sua produção. Entretanto, para apresentar um produto de qualidade industrial, se faz necessário analisar suas características tecnológicas para prever as condições de comercialização e aceitabilidade dos consumidores¹.

As leguminosas são consumidas em toda parte do mundo e constitui uma das principais fontes de proteínas na dieta humana. Configura como principal fonte de alimentação das populações de baixa renda e são consideradas fundamentais na alimentação por fornecerem nutrientes essenciais, como proteínas, carboidratos, fibras, minerais, entre outros². Porém, as poucas opções de preparações conhecidas para seu consumo, gastam muito tempo e distanciam-se da brevidade requerida no dia-a-dia dos grandes centros urbanos, que demandam produtos que tragam praticidade na manipulação. Isso poderia acarretar na substituição desse importante item por produtos que contribuam menos com a saúde do indivíduo. Levanta-se, então, a hipótese de que a utilização dessas leguminosas germinadas no desenvolvimento de novos produtos possa ser promissora.

Este trabalho objetivou analisar as características nutricionais, físico-químicas e tecnológicas das farinhas das leguminosas *Cajanus cajan* (andú) e *Phaseolus lunatus* (mangalô) germinadas, a fim de demonstrar sua aplicabilidade na indústria alimentícia como novas opções para o desenvolvimento de produtos à base de farináceos, inclusive, como opção para substituição de farinhas comumente utilizadas na panificação, como a farinha de trigo.

Metodologia

As sementes foram adquiridas de produtores da agricultura familiar da região do recôncavo baiano e encaminhadas para o laboratório de Análises Químicas DCV/UNEB, onde foram realizados os processos de germinação e elaboração das farinhas, seguido das análises físico-químicas e tecnológicas.

1. Germinação e elaboração das farinhas: A germinação foi realizada de acordo com Berni e Canniatti-Brazaca³ com adaptações. As sementes foram submetidas à hidratação, numa proporção de 3:1 (água destilada: feijão) por 12hs. A seguir, cerca de 150g das sementes foram lavadas e submetidas à germinação a uma temperatura acerca dos 25°C (ambiente), em frascos de vidro transparentes (com capacidade para 500mL), cobertos por gaze em posição invertida. A cada 8h as sementes foram lavadas e recolocadas nos

potres de vidro, na mesma posição. Após 3 dias, as sementes germinadas foram lavadas e toda a água foi escoada. As sementes germinadas foram desidratadas em estufa de ar forçado (modelo 400/D) a 55°C por 7h, seguidas da trituração em moinho (TE-650 moinho tipo Wiley) de modo a se obter as farinhas.

2. Granulometria: esta foi determinada de acordo Zanutto e Bellaver⁴(1996) com adaptações, utilizando-se um conjunto de peneiras com malhas metálicas (32, 48, 60, 85 e 100mesh) acopladas a um agitador eletromagnético (modelo#00015-110V). Inicialmente, as peneiras foram pesadas vazias e sobrepostas de acordo com a abertura de suas malhas, em ordem decrescente. Posteriormente, pesou-se 100g de farinha de feijão germinado, que foram dispostas na peneira de maior abertura; seguiu-se a agitação a 5000ppm por 10min. Após esse período, as peneiras foram novamente pesadas com seus respectivos resíduos e os resultados foram expressos em porcentagem (%) de massa retida.

3. Índice de solubilidade em água (ISA) e Índice de absorção de água (IAA): determinados segundo a metodologia descrita por Gimenez, et al (2012)⁵. Utilizou-se 2,5g de farinha de leguminosa germinada, dispostos em um becker, aos quais foram adicionados 30mL de água destilada e homogeneizados. Em quadruplicata, foram submetidos ao banho Maria a 30°C, 50°C e 95°C, por 15 minutos. Após esta etapa, a amostra foi transferida para um tubo falcon e submetida à centrifugação 3000rpm/15min. Após a centrifugação, o sobrenadante foi separado do gel e colocado em cápsula previamente seca a 100°C/1h para determinação dos sólidos solúveis presentes no sobrenadante. Os tubos, por sua vez, foram invertidos a 45°, drenados por 2 minutos e levados à estufa, aquecida a 50°C, por tempo suficiente para a secagem de toda a água remanescente.

4. Composição centesimal: estas análises foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁶, com exceção dos carboidratos, que foram obtidos por diferença.

Os resultados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS⁷ versão 8.0 (Statistical Analysis System Institute-SAS Institute, 1999)⁷.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados da composição centesimal das leguminosas antes e após os processamentos. A farinha de trigo (FT) branca contém em média 13,0% de umidade, 0,8% de cinzas, 9,8% de proteína, 1,4% de lipídeos, 2,3% de fibras e 75,1% de carboidratos⁸. Verifica-se, portanto, um ganho nutricional nas farinhas das leguminosas germinadas em comparação com a FT branca (Tabela 1).

Tabela 1. Composição centesimal das sementes de andu e mangalô antes e após o processamento

	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	CHO (%)	Fibras (%)
	Andu					
AS	13,77±0,19b ^a	4,57±0,01 ^a	24,64±0,27 ^a	0,70±0,11 ^c	70,09±0,24 ^a	23,69±0,56 ^b
AG	70,39±0,67 ^a	4,32±0,09 ^a	25,77±0,83 ^a	1,66±0,29 ^a	68,25±0,86 ^b	53,82±1,29 ^a
FAG	11,02±0,06b ^b	3,95±0,07 ^b	25,0±0,03 ^a	1,1±0,11 ^b	69,95±0,21 ^a	15,95±0,35 ^c
	Mangalô					
MS	13,42±0,05b ^c	4,58±0,02 ^a	26,27±0,51 ^a	0,57±0,08 ^b	68,58±0,42 ^b	20,46±1,21 ^b
MG	70,42±0,65 ^a	3,95±0,08 ^b	23,58±2,64 ^b	1,57±0,10 ^a	70,91±2,63 ^a	49,07±1,16 ^a
FMG	8,09±0,01 ^{db}	3,95±0,08 ^b	26,91±0,85 ^a	0,72±0,03 ^b	68,42±0,90 ^b	15,84±0,90 ^c

*Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente (p<0,05). AS: andu semente; AG: andu germinado; FAG: farinha de andu germinado; MS: mangalô semente; MG: mangalô germinado; FMG: farinha de mangalô germinado.

Os teores de umidade(%) nas sementes das leguminosas germinadas aparecem elevados devido à hidratação das mesmas. Esta etapa é essencial para estimular os processos bioquímicos que ocorrem durante a germinação. Após a secagem das sementes germinadas, os teores de umidade voltaram a reduzir (Tabela 1) e estão de acordo aos padrões estabelecidos pela ANVISA⁹, que preconiza ≤15%, proporcionando assim, melhor conservação desses produtos⁹.

Foi observada uma redução no teor de minerais (cinzas) após a germinação e desidratação, o que pode estar associado às lavagens durante a hidratação ou podem ter sido utilizados pelo grão, para respiração, durante a germinação¹⁰. As farinhas de andu e mangalô germinados apresentaram teores de proteína de 22,25±0,04 e 24,73±0,78, respectivamente, sinalizando seu excelente potencial protéico.

Os teores de lipídeos aumentaram após a germinação e desidratação. À medida que o amido do grão vai sendo degradado ocorre a síntese de lipídeos, inclusive no armazenamento¹¹. Foi observado um aumento nos teores de carboidrato após a germinação, passando de 52,12% (AS) e 51,41% (MS) para 55,38% (FAG) e 57,79% (FMG). Moura et al (2011) citam que o amido, degradado em açúcares, é utilizado para respiração do grão durante a germinação e a síntese de outras moléculas necessárias ao desenvolvimento da planta¹¹. Os teores de fibra dietética(%) das leguminosas foram significativos, variando de 15,34(MS) a 17,62% (AS) nas sementes e 10,23 (FMG) a 12,62% (FAG) nas farinhas, sendo estas consideradas, portanto, como fonte de fibras para uso em formulações alimentícias.

Quanto à granulometria, partículas mais finas tendem a absorver água mais rapidamente¹² e, se o

tamanho das partículas da farinha é muito variado, poderá interferir na aparência, textura, e palatabilidade do produto¹³. Como a legislação brasileira não cita a granulometria para farinhas de leguminosas, comparou-se os resultados à FT trigo branca, a qual deve conter 98% das partículas com diâmetro $\leq 250\mu\text{m}$ ¹⁴. As FAG e FMG apresentaram 76,27% e 71,82%, respectivamente, de partículas com diâmetro $< 250\mu\text{m}$, podendo ser utilizadas nas formulações de produtos alimentícios em geral.

O IAA mede a habilidade das partículas em ligar-se à água e formar gel. Foi observado um aumento do IAA (g/g) à medida que aumentava a temperatura, variando de 2,44 (FMG) e 2,77 (FAG) à 30° para 3,51 (FAG) e 3,75 (FMG) à 95°C. Provavelmente, isto ocorreu devido à desnaturação das proteínas, que aumenta com a elevação de temperaturas e maior disponibilidade dos grânulos de amido em contato com a água²⁰. O ISA mede a interação dos diferentes elementos do grão com a água e depende da quantidade de proteínas e amido nas amostras²¹. Observou-se uma redução do ISA (%) à medida que aumentava a temperatura, variando de 12,52 (FAG) e 20,88 (FMG) à 30°C para 10,93 (FAG) e 15,28 (FMG) à 95°C. Ressalta-se que os IAA e ISA dependem, em grande parte, da granulometria dos grânulos das farinhas.

Conclusões

Conclui-se que os resultados obtidos da composição centesimal e das análises tecnológicas das farinhas das leguminosas germinadas mostraram a viabilidade do uso das mesmas, substituindo parcial ou totalmente a farinha de trigo na elaboração de produtos alimentícios, inclusive de panificação, uma vez que estas farinhas apresentaram teores importantes dos macronutrientes, principalmente proteínas, minerais (cinzas) e fibras além de atenderem às características tecnológicas importantes para esta linha de produtos.

Referências bibliográficas

- ¹ROCHA, M. C. et al. **Características de frutos de pimentão pulverizados com produtos de ação bactericida**. Revista de Horticultura Brasileira, v.24, n. 2, p. 185-189, 2006.
- ²ANTUNES, P. et al. **Valor nutricional de feijão *Phaseolus vulgaris*, L.: cultivares Rico 23, Carioca, Piratã e Rosinha**. Revista Brasileira de Agrociência, v.1, nº 1, Jan-Abr, 1995.
- ³BERNI, P. R. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Efeito da germinação e da sanitização sobre a composição centesimal, teor de fibras alimentares, fitato, taninos e disponibilidade de minerais em trigo**. Revista de Alimentação e Nutrição, v. 22, n. 3, p. 407-420, 2011.
- ⁴ZANOTTO, D.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de Ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. EMBRAPA–CNPQA, 1996.
- ⁵GIMÉNEZ, S.R. et al. **Rheological, functional and nutritional properties of wheat/broad bean (Vicia faba) flour blends for pasta formulation**. Food Chemistry, v.134, 2012.
- ⁶ZENEBON, O. et al. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- ⁷STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS for Windows**. Versão 8.0 SAS®. Cary, 1999
- ⁸UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. Campinas/SP: NEPA - UNICAMP, 4ª edição revisada e ampliada, 2011.
- ⁹BRASIL. **Resolução RDC nº 269**. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, ANVISA, 23 setembro 2005.
- ¹⁰VAN DOKKUM, W. et al. **Physiological effects of fibre-rich bread. I. The effect of dietary fiber from bread on the mineral balance of young men**. British Journal of Nutrition, v. 47, p. 61-74, 1982.
- ¹¹MOURA, L. S. M. et al. **Propriedades de absorção e solubilização de extrudados de farinha mista de feijão, milho e arroz biofortificados**. In: IV Reunião de Biofortificação – Terezina/PI, 2011.
- ¹²BORGES, J. T. S. et al. **Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica**. Curitiba: B. CEPPA, 2003.
- ¹³SILVA, E. M. M. **Desenvolvimento e caracterização físicoquímica de extrudados de milho e feijão**. Tese de doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2010.
- ¹⁴BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Especificações para a padronização e classificação da farinha de mandioca, destinada à comercialização no mercado interno**. Portaria nº 554, de 30 de agosto de 1996.
- ¹⁵TROMBINI, F. R. et al. **Características físicas, reológicas e sensorial de produtos extrudados de misturas de**

farinha de maracujá e fécula de mandioca. Revista de Ciência Rural, v.43, n.10, p. 1885-1891, 2013.

¹⁶LOPES, L. C. M. et al. **Functional, biochemical and pasting properties of extruded bean (*Phaseolus vulgaris*) cotyledons.** International Journal of Food Science & Technology, v. 47, n. 9, p. 1859-1865, 2012.