

Área: Biofortificação e Processamento

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO BISCOITO À BASE DE FARINHA DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) BIOFORTIFICADO.

**Liejv Agnes dos Santos Raposo Landim<sup>1</sup>; Nara Vanessa dos Anjos Barros<sup>1</sup>; Maiara Jaianne Bezerra Leal<sup>1</sup>; Maria das Graças Silveira Santos Silva<sup>1</sup>; Natália Quaresma Costa<sup>1</sup>; Rayssa Gabriela Costa Lima Porto<sup>1</sup>; Kaesel Jackson Damasceno e Silva<sup>2</sup>; Maurisrael de Moura Rocha<sup>2</sup>; Marcos Antônio de Mota Araújo<sup>3</sup>; Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Nutricionistas; Discentes do Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí/UFPI - Bairro Ininga, CEP: 64049-550, Teresina-PI, Brasil. e-mail: [liejyagnes@uol.com.br](mailto:liejyagnes@uol.com.br).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Embrapa Meio-Norte Teresina, PI.

<sup>3</sup>Estatístico; Funcionário da Fundação Municipal de Saúde/FMS - R. Artur Vasconcelos, 3015 - Norte - Aeroporto Teresina - PI, 64000-450, Brasil.

<sup>4</sup> Professora Associada, Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Piauí, Campus Min. Petrônio Portela, S/N. Bloco 13. Bairro Ininga. CEP 64049-550. Teresina, PI. E-mail: [regilda@ufpi.edu.br](mailto:regilda@ufpi.edu.br)

**Resumo** – O feijão-caupi é um alimento fonte de proteínas, de ferro e zinco, fazendo parte da dieta básica de comunidades pobres em países em desenvolvimento. A biofortificação é uma alternativa para melhorar o valor nutritivo dos alimentos. Foi desenvolvido, em estudo anterior, um biscoito enriquecido com farinha de feijão-caupi (FFC) da cultivar Tracueteua – 235 (FROTA, et al., 2010), e o presente trabalho objetivou substituir a FFC utilizada no estudo anterior por farinha de feijão-caupi da cultivar Xiquexique, biofortificada em ferro e zinco (FFCb), tendo em vista as carências nutricionais como a anemia e verificar a composição química tanto da FFC biofortificada quanto do biscoito produzido à base da mesma a 30%. Foi realizada a determinação da composição química, tanto para a farinha quanto para o biscoito biofortificado e calculou-se o conteúdo dos minerais ferro e zinco dos mesmos. A FFCb apresentou maior teor de cinzas 3,46% que a FFC. Os teores de ferro e zinco foram maiores na farinha (ferro 7,7 mg.100 g<sup>-1</sup> e zinco 5,4 mg.100 g<sup>-1</sup>) e no biscoito biofortificado (ferro 2,31 mg.100 g<sup>-1</sup> e zinco 1,62 mg.100 g<sup>-1</sup>) comparados a farinha (ferro 4,52 mg.100 g<sup>-1</sup> zinco 3,74 mg.100 g<sup>-1</sup>) e biscoito com FFC (ferro 1,56 mg.100 g<sup>-1</sup> zinco 1,58 mg.100 g<sup>-1</sup>), respectivamente. Concluiu-se que o biscoito a base de feijão-caupi biofortificado, demonstrou ótimo conteúdo de nutrientes (principalmente ferro e zinco), sendo um produto com grande potencial nutritivo e funcional como opção viável para utilização em intervenções relacionadas a carências nutricionais como anemia ferropriva.

**Palavras-chave:** biofortificação, produto de panificação, composição centesimal.

### Introdução

O feijão-caupi é um alimento importante da dieta básica de comunidades pobres em países em desenvolvimento, consumido principalmente na forma de grãos secos, verdes ou cozidos (THAVARAJAH, 2010). Por ser fonte de proteínas (24%) e uma espécie rica em ferro (61.3mg.Kg<sup>-1</sup>), zinco (44.7mg.Kg<sup>-1</sup>) em média, quando associada a cereais, como o arroz, pode ainda apresentar todos os aminoácidos essenciais, em

especial a lisina, uma vez que os cereais são deficientes neste aminoácido, contribuindo para a melhoria da qualidade da dieta (IQBAL; KHALIL; SHAH, 2003; THAVARAJAH et al., 2010; FREIRE-FILHO, 2011b).

A prevalência de altos índices de deficiências em micronutrientes, como o ferro e o zinco, traz consequências negativas para a saúde humana e grande parte dos países cujas populações apresentam estes elevados índices de deficiência corresponde também a áreas com solos pobres nos mesmos micronutrientes (RIOS et al., 2009; WHITE; ZASOSKI, 1999; WECH, 2002).

O enriquecimento de grãos via melhoramento genético, como é o caso do feijão-caupi, com micronutrientes, além de permitir a diminuição dos índices de deficiências em humanos, aperfeiçoaria o desempenho desses genótipos biofortificados em solos com deficiência desses minerais (WHITE; ZASOSKI, 1999; WECH, 2002). As raízes desses genótipos são mais eficientes tanto em absorver os micronutrientes do solo como também mais efetivas em termos de penetração no perfil do solo em que foi cultivada, tornando-as mais tolerantes às doenças na fase inicial de crescimento e mais econômicas na utilização de fertilizantes, água e defensivos agrícolas, sendo, assim de extrema importância para o meio ambiente (BOUIS, 2000; WECH, 2002).

A biofortificação é vista por pesquisadores da área como uma alternativa para complementar os programas de intervenção nutricional existentes, combatendo a raiz do problema da desnutrição e deficiências de micronutrientes como exemplo o ferro (Fe), que segundo o relatório feito pela Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 66% a 80% da população mundial, sejam deficientes de ferro e que cerca de 40% são portadoras de anemia, o que equivale a 2 bilhões de indivíduos, e que entre essa população, alguns grupos são mais acometidos, a saber, os lactentes, pré-escolares, adolescentes, gestantes e mulheres de idade fértil, sendo neste sentido a biofortificação uma possibilidade para que famílias mais necessitadas melhorem de maneira sustentável, sua nutrição e saúde (WHO, 2008; RIOS et al., 2009; NUTTI, 2011; MOURA et al., 2011;).

É necessário não só para a indústria de alimentos, como também para elevar a qualidade da alimentação e nutrição da população, o desenvolvimento de alimentos enriquecidos ou biofortificados, que possam favorecer a criação de novos produtos ou melhorar os já existentes com composições balanceadas em relação a alguns nutrientes, proporcionando um maior valor nutritivo a diversos alimentos disponíveis no mercado (CARDOSO-SANTIAGO et al., 2001; MOREIRA-ARAÚJO et al., 2002; MOREIRA-ARAÚJO; ARAÚJO; ARÊAS, 2008).

Como os produtos de panificação e confeitaria são de grande valia na lista de compras dos brasileiros, ocupando a terceira colocação e representando, em média, 12% do orçamento familiar voltado à alimentação (ABIP, 2008), foi desenvolvido, em estudo anterior, um biscoito enriquecido com farinha de feijão-caupi (FFC) da cultivar Tracuateua – 235 (FROTA, et al., 2010), e presente trabalho objetivou substituir a FFC utilizada no estudo anterior por farinha de feijão-caupi da cultivar Xiquexique, biofortificada em ferro e zinco (FFCb), tendo em vista as carências nutricionais como a anemia e verificar a composição química tanto da FFC biofortificada quanto do biscoito produzido com adição de 30% da referida farinha.

## **Material e Métodos**

Para obtenção da farinha de feijão-caupi foram utilizados grãos da cultivar biofortificada BRS Xiquexique, fornecidas pela EMBRAPA Meio-Norte, estes foram colocados de molho em água destilada 1:2 (p/v) por 1 hora, sendo posteriormente removidos seus tegumentos; em seguida procedeu-se a secagem em estufa

ventilada a 60°C, por 4 horas, com posterior moagem em moinho semi-industrial. A farinha foi armazenada em sacos de polietileno sob refrigeração até o momento de ser utilizada na produção dos biscoitos.

Os biscoitos a base de FFC biofortificada da cultivar Xiquexique, foram produzidos no Lab. de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial de Alimentos - UFPI e para obtenção dos mesmos, foi utilizada como base uma receita de biscoito formulado anteriormente por Frota et al. (2010) em que parte da farinha de trigo (30%) foi substituída por farinha de feijão-caupi enriquecida da cultivar Tracueteua – 235. Os ingredientes do biscoito (farinha de trigo, farinha de feijão-caupi, margarina, mel, açúcar, sal e ovo) foram misturados até garantir homogeneização da massa. Para a formação dos biscoitos, esferas de aproximadamente 8g foram enroladas manualmente. Os biscoitos crus foram distribuídos em tabuleiros e assados em forno doméstico, à temperatura aproximada de 220°C, por 20 minutos (MOREIRA-ARAÚJO et al., 2009).

A farinha e a formulação do biscoito foram analisadas no Lab. de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição – UFPI, com relação à composição química. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos. A umidade foi determinada por gravimetria em estufa (Modelo 314D242) a 105°C até peso constante; o teor de cinzas foi analisado pelo método de incineração após calcinação das amostras em forno mufla (Modelo Q-318M21) a 550°C por 24 horas; a concentração de proteínas foi determinada pelo método de *Kjeldahl*, com fator de conversão de 6,25 e o teor de lipídios em extrator intermitente de Soxhlet (Modelo TE-044), utilizando-se hexano como solvente (AOAC, 1995). O teor de carboidratos foi obtido por diferença dos demais, tanto para a farinha quanto para o biscoito. O Valor calórico foi calculado de acordo com fatores de conversão de Atwater (OSBORNE; VOOGT, 1986). Os valores de minerais (ferro e zinco) foram calculados com base no conteúdo total presente em (mg.Kg<sup>-1</sup>) de feijão, convertendo-se em (mg.100 g<sup>-1</sup>) (FREIRE-FILHO, 2011b).

## Resultados e Discussão

A composição química da farinha obtida da cultivar de feijão-caupi biofortificada (FFCb) da BRS Xiquexique (Tabela 1) apresentou maior percentual de cinzas (3,46%) que a FFC (3,14%) o que possivelmente remota para uma maior quantidade de minerais em sua composição, já a porcentagem de carboidratos (63,36%), e de proteínas (23,33%) resultados concordantes com Frota et al (2010) que obteve 61,26% de carboidrato e 24,28% de proteína.

**Tabela 1:** Comparação entre a composição química da FFCb e a FFC. Teresina-PI, 2013.

NUTRIENTES (%)	FARINHAS	
	FFC**	FFCb*
Umidade	9,83(±0,25)	7,92 (±0,67)
Cinzas	3,14(±0,02)	3,46 (±0,01)
Lipídios	1,49(±0,02)	1,94 (±0,12)
Proteínas	24,28(±0,12)	23,33(±1,17)
Carboidratos	61,26***	63,36 (2,11)

Legenda:

\* FFCb – Farinha de Feijão-Caupi biofortificada. \*\* FFC – Frota et al. 2010. \*\*\* não foi calculado o desvio-padrão.

Considerando que o feijão-caupi (*Vigna unguiculata (L.) Walp*) uma espécie rica em ferro, zinco e comparando o teor destes minerais em ambas as FFC e FFCb, e nos biscoitos produzidos com as respectivas farinhas (Tabela 2), a farinha biofortificada apresentou um incremento de ferro (7,7 mg.100 g<sup>-1</sup>) e de zinco (5,4 mg.100 g<sup>-1</sup>), como também o biscoito biofortificado (ferro 2,31 mg.100 g<sup>-1</sup> e zinco 1,62 mg.100 g<sup>-1</sup>) comparados a farinha (ferro 4,52 mg.100 g<sup>-1</sup> zinco 3,74 mg.100 g<sup>-1</sup>) e biscoito com FFC (ferro 1,56 mg.100 g<sup>-1</sup> zinco 1,58 mg.100 g<sup>-1</sup>), respectivamente, e que segundo a IDR para estes minerais, em crianças de 4 a 8 anos, a porcentagem de cobertura tanto da farinha biofortificada (ferro 77% e zinco 108%) como o biscoito biofortificado (ferro 25,6% e zinco 32,4%) se mostrou excelente, o que aponta para uma alternativa ainda mais efetiva a incrementar os esforços na complementação de intervenções a inúmeras carências nutricionais, no intuito de reduzir os problemas de deficiências de vários micronutrientes, dentre eles o ferro (PFEIFFER; MCCLAFFERTY, 2007; RIOS et al., 2009). O biscoito produzido ainda apresentou menor valor calórico (371 calorias) quando comparado ao biscoito desenvolvido por Frota et al. (2010) (432 calorias).

**Tabela 2:** Teor de minerais (mg.100 g<sup>-1</sup>) das farinhas e biscoitos a base de FFCb e a FFCe e (30%) e % de cobertura da IDR, para crianças de 4 a 8 anos. Teresina-PI, 2013.

FORMULAÇÕES	FERRO	% de Cobertura	ZINCO	% de Cobertura
FFC	4,52	45,2	3,74	74,8
FFCb	<b>7,7</b>	<b>77</b>	5,4	108
Biscoito FFCb	2,31	25,6	1,62	32,4
Biscoito FFCe	1,56	15,6	1,58	25,6

\*Considerou-se a IDR – Ingestão Diária Recomendada – de 4 a 8 anos para Zinco 5mg/dia e Ferro 10mg/dia.

### Conclusões

Concluiu-se que o biscoito a base de feijão-caupi biofortificado, cultivar Xiquexique, demonstrou ótimo conteúdo de nutrientes, principalmente com relação a ferro e zinco, sendo um produto com grande potencial nutritivo e funcional como opção viável para utilização em intervenções relacionadas a carências nutricionais como anemia ferropriva.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa e pelo financiamento via Edital PROCAD-CASADINHO 06/2011 Processo 552239/2011-9. A Embrapa Meio-Norte pela auxílio financeiro, via Edital nº 1/2011.

### Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA - ABIP. **Análise do mercado de pães**. Brasília, 2002, 2003. Disponível em: <<http://www.abip.org.br>>.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**, 13th ed., Arlington, AOAC, 1995. p. 211-17.
- BOUIS, H. Enrichment of food staples through plant breeding: A new strategy for fighting micronutrient malnutrition. **Nutrition Reviews**, vol. 16, p: 701-704, 2000.

- CARDOSO-SANTIAGO, R. A.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; ARÊAS, J. A. G. The potential of extruded chickpea, corn and bovine lung for malnutrition programs. **Innov. Food Sci. Emerging Technol.**, v. 2, p. 203-209, 2001.
- FREIRE-FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; SILVA, K.J.D.; NOGUEIRA, M.S. R; RODRIGURD, E.V. Produção, Melhoramento Genético e Potencialidades do Feijão-Caupi no Brasil. **IV Reunião de Biofortificação**. Teresina, PI. 21p. 2011b.
- FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** Campinas, v. 30, p. 44-50, 2010.
- IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; SHAH, H. Nutritional yield and amino acid profile of rice protein as influenced by nitrogen fertilizer. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 19, n. 1, p. 127-134, 2003.
- MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; ARAÚJO, M. A. M.; SILVA, A. M. S.; CARVALHO, C. M. R.; ARÊAS, J. A. G. Impacto de salgadinho de alto valor nutritivo na situação nutricional de crianças de creches municipais de Teresina-PI. Nutrire:ver.Soc.Bras.Alim. Nutr. = **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, v. 23, p. 7 -21, 2002.
- MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; ARAÚJO, M. A. M.; ARÊAS, J. A. Fortified food made by extrusion of a mixture of chickpea corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. **Food Chemistry**, v. 107, p. 158-164, 2008.
- MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; MARTINS, L. S.; MENESES, N. A.; FROTA, K. M.; MORGANO, M. A.; ARAÚJO, M. A. M.; Utilização de biscoito à base de farinha de feijão-caupi em pré-escolares com anemia ferropriva. **Anais do II CONAC: Congresso Nacional de Feijão-caupi**, 2009.
- MOURA et al. Potencial de populações segregantes de feijão-caupi para biofortificação de grãos. Teresina: Embrapa-Meio Norte, 2011. **IV Reunião de Biofortificação**. Disponível em: [HTTP://www.biofort.com.br/repositorio/arquivos/publicacoes](http://www.biofort.com.br/repositorio/arquivos/publicacoes). Acesso em: 23 de maio de 2012.
- NUTTI, M. R. Biofortificação no Brasil: Desenvolvendo Produtos Agrícolas Mais Nutritivos; Embrapa Agroindústria de Alimentos. Teresina: Embrapa-Meio Norte, 2011. **IV Reunião de Biofortificação**. Disponível em: [HTTP://www.biofort.com.br/repositorio/arquivos/publicacoes](http://www.biofort.com.br/repositorio/arquivos/publicacoes). Acesso em: 23 de maio de 2012.
- PFEIFFER, W.H.; MCCLAFFERTY, B. HarvestPlus: breeding crops for better nutrition. **Crop Science**, v. 47. p.88-105.2007.
- RIOS, S. A.; ALVES, K. R.; COSTA, N. M. B; MARTINO, H. S. D. Biofortificação: culturas enriquecidas com micronutrientes pelo melhoramento genético. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 6, p. 713- 718, 2009.
- THAVARAJAH, D. et al. Phytic acid and Fe and Zn concentration in lentil (*Lens culinaris* L.) seeds is influenced by temperature during seed filling period. **Food Chemistry**, v. 122, p. 254-259, 2010.
- WHITE, J.G. & ZASOSKI, R.J. Mapping soil micronutrients. **Field Crops Research**, vol. 60, p: 11-26, 1999.
- WELCH, R. M. Breeding strategies for biofortified staple plant foods to reduce micronutrient malnutrition globally. **Journal of Nutrition**, vol. 132, p: 495-499S, 2002.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Balling iron deficiency anemia**. The challenge [cited 2008 Nov 26]. Disponível em: [p://www.who.int/nut/ida.htm](http://www.who.int/nut/ida.htm). Acessado em: 28/04/2012.