

Área: Biofortificação e Processamento

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE MINERAIS EM PÃO DE QUEIJO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE FEIJÃO-CAUPI

**Rodrigo Barbosa Monteiro Cavalcante¹; Marcelo Antônio Morgano²; Kaesel Jackson Damasceno e Silva³;
Maurisrael de Moura Rocha³; Marcos Antônio de Mota Araújo⁴; Regilda Saraiva dos Reis Moreira-
Araújo⁵**

1 Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN), Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

2. Químico. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada do Instituto de Tecnologia de Alimentos-ITAL. Campinas-SP.

3 Engenheiro Agrônomo, Embrapa Meio-Norte Teresina, PI.

4 Estatístico, Fundação Municipal de Saúde, Teresina-PI.

5 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

Resumo - O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) apresenta um importante papel na nutrição humana por constituir uma fonte de proteínas, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e minerais. A escolha do pão de queijo para o enriquecimento foi devido à importância dos produtos de panificação na lista de compra dos brasileiros, ocupando a terceira colocação e representando, em média, 12% do orçamento familiar para alimentação. Logo, objetivou-se o enriquecimento de pão de queijo, um produto que faz parte do consumo alimentar, com ascensão de mercado e utilizando-se matéria-prima regional. Determinou-se umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos conforme AOAC (1995) e valor calórico pelos fatores de conversão de Atwater. A técnica de espectrometria de emissão atômica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES) foi utilizada para a quantificação dos minerais. Utilizou-se o Programa EPI – INFO, versão 6.04b para análise dos dados. Os resultados da composição centesimal e conteúdo de minerais foram analisados por ANOVA. Para verificar diferença entre as médias foi aplicado o teste de *Tukey*. O nível de significância foi de 5%. Como resultado, observou-se que o pão de queijo formulado com feijão-caupi apresentou valor superior de cinzas, proteínas, carboidratos e minerais (cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês e zinco) além de redução da umidade, do teor de lipídios, valor energético total e sódio comparando-se com a formulação padrão. Assim, o produto elaborado apresentou-se enriquecido, com o acréscimo de minerais e macronutrientes, tornando a substituição parcial de polvilho doce por farinha de feijão-caupi (FFC) na elaboração de pães de queijo possível e relevante.

Palavras-Chave: feijão-caupi, pão de queijo, produtos enriquecidos.

Introdução

O pão de queijo é um produto de panificação obtido basicamente do escaldamento do polvilho com leite e óleo, amassamento com ovos, adição de queijo e assamento (MACHADO; PEREIRA, 2010), podendo-se também variar o tipo de polvilho (doce, azedo ou a mistura destes). É um produto tradicional do Estado de Minas

Gerais cuja produção vem crescendo muito nos últimos anos, aliada a uma expansão do mercado que inclui exportação (MINIM et al., 2000).

O feijão-caupi constitui alimento básico para as populações de baixa renda do Nordeste brasileiro, sendo seu cultivo uma das principais fontes de renda e emprego desta região. Esta leguminosa apresenta um importante papel na nutrição humana por constituir uma importante fonte de proteínas, carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios (BRASIL, 2003).

Com a introdução da FFC para o enriquecimento do teor de nutrientes de alimentos ocorre um aumento, além das quantidades de proteína e carboidratos, como também o aumento dos teores de minerais como fósforo, ferro, potássio, magnésio e zinco. Este incremento é importante principalmente para os minerais ferro e zinco. O ferro porque sua deficiência é a mais comum e a mais grave deficiência de micronutrientes em todo o mundo. O zinco, pois sua deficiência marginal é um problema nutricional comum, acreditando-se que sua existência, já produz sérias consequências para a saúde infantil (BRUTTA et al., 1999; MAHALANABIS; BHAN, 2001; FROTA et al., 2010).

A relevância do trabalho está em enriquecer um produto que participa do hábito alimentar populacional e com ascensão de mercado, sendo uma importante estratégia para atender aos interesses dos consumidores por produtos com melhor valor nutritivo. Matérias-primas regionais, de fácil acesso, junto com a facilidade na elaboração do produto fazem com que o pão de queijo possa ser enriquecido com farinha de feijão-caupi visando contribuir para o requerimento diário de nutrientes para a população. Assim, objetivou-se elaborar pão de queijo com (FFC) que fosse sensorialmente aceito e com características nutritivas superiores à formulação padrão.

Material e Métodos

O projeto teve como campo de estudo: Lab. de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial, Lab. de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição – UFPI e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada (ITAL) em Campinas (SP). As amostras de feijão-caupi biofortificado, cultivar BRS – XIQUEXIQUE foi fornecida pela (EMBRAPA), Teresina - PI. Os demais ingredientes foram obtidos no comércio local.

Baseado em Moreira-Araújo et al. (2009) para obtenção da (FFC) inicialmente colocou-se os grãos de molho em água destilada 1:2 (p/v) por 1 hora, seguida de secagem em estufa ventilada a 70°C, por 6 horas, e moagem em moinho semi-industrial. Segundo Pereira et al. (2004) a preparação dos pães foi realizada seguindo as etapas: homogeneização dos ingredientes secos (polvilho e FFC) onde os mesmos foram escaldados com os líquidos (leite juntamente com óleo e sal) aquecidos à temperatura de aproximadamente 85 °C. Essa mistura foi homogeneizada manualmente e após cinco minutos, foi adicionado o ovo fresco. Após três minutos, o queijo parmesão foi adicionado e a massa moldada. As massas foram assadas em forno elétrico por 30 minutos à 180 °C. A formulação elaborada (F1) continha 5,6% de FFC em substituição ao polvilho doce, os demais ingredientes foram constantes.

Realizou-se a determinação da composição centesimal. A umidade foi obtida após secagem em estufa a 105 °C; O teor de cinzas foi determinado após calcinação das amostras em mufla a 550 °C; a concentração de proteínas pelo método de *Kjeldahl*, com fator de conversão de 6,25 e o teor de lipídios foi determinado por extração com éter de petróleo em aparelho Soxhlet (AOAC, 1995). O teor de carboidratos foi calculado por diferença. O valor calórico foi calculado de acordo com fatores de conversão de *Atwater* (OSBORNE; VOOGT, 1986). Utilizou-se a técnica de espectrometria de emissão atômica com fonte de plasma indutivamente acoplado

(ICP OES) para a quantificação dos elementos minerais. Foi utilizado o Programa EPI – INFO, versão 6.04b (DEAN et al., 1994) para análise dos dados. Os resultados obtidos na composição centesimal e conteúdo de minerais foram analisados por ANOVA. Para verificar diferença entre as médias de composição centesimal e dos teores de minerais foi aplicado o teste de *Tukey*. O nível de significância foi de 5% (SIEGE, 1996).

Resultados e Discussão

A composição centesimal da F1 apresentou valor superior de cinzas, além de redução da umidade, contribuindo assim para o aumento da vida de prateleira do produto. O teor de lipídios foi reduzido, havendo acréscimo da porcentagem de proteínas e carboidratos. Os valores energéticos (Padrão = 329 kcal; F1 = 321 kcal) apresentaram-se inferiores ao pão de queijo tradicional (398,58 kcal) (Tabela 1).

Tabela 1: Médias e Desvio Padrão da Composição Centesimal dos pães de queijo formulados. Teresina-PI, 2013.

FORMULAÇÕES	CINZAS (%)	UMIDADE (%)	LIPÍDIOS (%)	PROTEÍNAS (%)	CARBOIDRATOS (%)
Padrão	2,6 ^a (±0,01)	29,9 ^a (±2,01)	11,8 ^a (±0,19)	8,8 ^a (±0,31)	46,9 ^a (±3,22)
F1	2,9 ^a (±0,02)	26,9 ^b (±1,78)	8,1 ^b (±0,10)	10,6 ^b (±0,25)	51,5 ^b (±5,21)

Letras iguais entre as colunas não tem diferença significativa entre as médias segundo o teste de *t* de *Student*.

O feijão-caupi apresentou eficiência no enriquecimento. Observou-se um incremento de quase todos os minerais analisados, reduzindo apenas os minerais cálcio e sódio conforme a farinha foi adicionada ao produto. A redução do sódio foi relevante, pois se sabe da forte presença deste mineral na composição de alimentos industrializados, logo é pertinente produzir um produto em que sua concentração de sódio em relação ao padrão é significativamente inferior (Tabela 2).

Tabela 2: Teor de minerais dos pães de queijo e % de cobertura da IDR, para crianças de 4 a 8 anos. Teresina-PI, 2013.

Minerais	Pão de Queijo Padrão		F1 (5,6%FFC)	
	mg/100g	%IDR*	mg/100g	%IDR*
Cálcio	251 ± 1 ^a	31	244 ± 5 ^b	30
Cobre	0,021 ± 0,001 ^a	5	0,048 ± 0,002 ^b	11
Ferro	0,34 ± 0,01 ^a	3	0,72 ± 0,01 ^b	7
Fósforo	187 ± 1 ^a	37	210 ± 1 ^b	42
Sódio	699 ± 18 ^a	58	649 ± 26 ^c	54
Magnésio	12,3 ± 0,2 ^a	9	22,6 ± 0,3 ^b	17
Manganês	0,029 ± 0,003 ^a	2	0,097 ± 0,003 ^b	6
Zinco	1,87 ± 0,01 ^a	37	2,39 ± 0,04 ^b	48

Média (estimativa de desvio-padrão). Letras iguais entre as colunas não diferenciam significativamente, segundo o Teste de Tukey.

*Considerou-se a IDR – Ingestão Diária Recomendada – de 4 a 8 anos.

5,6% de FFC no pão de queijo aumenta em 2,3 vezes a quantidade de cobre comparado à formulação padrão, em 1,8 vezes para o magnésio e em 3,3 vezes para o manganês. Em relação ao ferro, na F1 a farinha da leguminosa dobra a quantidade do mineral no produto. O incremento dos minerais ferro e zinco é previsível uma vez que a cultivar BRS XiqueXique apresenta altos teores de ferro e zinco, minerais importantes na nutrição humana uma vez que as doenças carenciais ainda apresentam elevada prevalência (Tabela 2).

Conclusões

Observou-se que o acréscimo de FFC aumentou os teores dos minerais cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês e zinco, contribuindo assim para a cobertura das necessidades nutricionais. A diminuição significativa do sódio foi relevante devido as particularidades que apresenta este mineral e sua extensa distribuição nos alimentos industrializados presentes no mercado.

A composição centesimal da F1 apresentou valor superior de cinzas, devido o acréscimo de minerais provenientes da FFC, além de redução da umidade. O teor de lipídios foi reduzido, havendo acréscimo da porcentagem de proteínas e carboidratos. O valor energético total apresentou-se inferior aos produtos tradicionais elaborados.

Portanto, o pão de queijo enriquecido com FFC é um produto elaborado com matéria-prima regional, de fácil acesso, que participa do hábito alimentar, servindo como uma boa fonte de fortificação, contribuindo assim para o aporte diário de nutrientes da população.

Agradecimentos

À EMBRAPA Meio Norte pelo fornecimento da matéria-prima, ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada do Instituto de Tecnologia de Alimentos- ITAL pelas análises de minerais, ao Programa de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI/CNPq pela bolsa concedida e ao CNPq pelo financiamento via Edital Universal, 14/2011, Processo 482292/2011-3.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. Washington, DC, 1995.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Unidade Meio-Norte. **Cultivo de Feijão-Caupi**. Teresina, Julho de 2003. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/referencias.htm>>. Acesso em junho de 2011.
- BRUTTA, Z. A.; BLACK, R. E.; BROWN, K. H.; GARDNER, J. M.; GORE, S.; HIDAYAT, A. M.; [et al.]. Prevention of diarrhea and pneumonia by zinc supplementation in children in developing countries: pooled analysis of randomized controlled trials. **Journal of Pediatrics**, v. 135, n. 6, p. 689-697, 1999.
- DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; BURTON, A. H. [et al.]. **Epi Info, version 6: a Word processing, database, and statistics program for epidemiology on microcomputers**. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention, 1994.

- 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, n. 1, p. 44-50, maio 2010.
- MACHADO, A. V.; PEREIRA, J. Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas e reológicas da massa e do pão de queijo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 421-427, mar./abr., 2010.
- MAHALANABIS, D.; BHAN, M. K. Micronutrients as adjunct therapy of acute illness in children: impacto n the episode outcome and policy implications of current findings. **British Journal of Nutrition**, v. 85, n. 2, p. 151-158, 2001.
- MINIM, V. P. R.; MACHADO, P. T.; CANAVESI, E.; PIROZI, M. R. Perfil sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 154-159, maio/ago. 2000.
- 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.
- OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **Análisis de los nutrientes de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1986, 258 p.
- PEREIRA, J.; CIACCO, C. F.; VILELA, E. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 494-500, out./dez. 2004.
- SIEGE, Sidney. **Monparametric Statistics for the behavioral sciences**. by McGraw-Hill, INC. 317. 1996.