



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

QUANTIFICAÇÃO DE MINERAIS EM FARINHA DE RESÍDUOS DE VEGETAIS

M. V. Schiavon^{1,4}, E. S. Pereira², M. Vizzotto³, C. R. B. Mendonça⁴, G. G. Granada⁵

1 - Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Embrapa Clima Temperado – Núcleo de Alimentos – CEP: 96010-971 – Pelotas – RS – Brasil – e-mail: (marina.vighi@gmail.com).

2 - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Universidade Federal de Pelotas – Faculdade Eliseu Maciel – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil – e-mail: (lisaspereira@gmail.com).

3 - Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Embrapa Clima Temperado – Núcleo de Alimentos – CEP: 96010-971 – Pelotas – RS – Brasil – e-mail: (marcia.vizzotto@embrapa.br)

4 - Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil – e-mail: (carlaufpel@hotmail.com).

5 - Faculdade de Nutrição – Universidade Federal de Pelotas – Rua Gomes Carneiro, 1, CEP: 96010-610, Pelotas – RS, Brasil. E-mail: grazigran@gmail.com

RESUMO – Os resíduos de vegetais possuem um grande potencial para serem utilizados, sendo uma opção a sua transformação em farinha. O objetivo deste trabalho foi obter duas farinhas mistas com resíduos vegetais oriundos da produção industrial de *kit* sopa, comparando dois processos de secagem além de avaliar a composição de minerais destas. As farinhas foram produzidas por secagem em estufa com ventilação e por liofilização. Avaliaram-se os teores de cálcio, magnésio, potássio, fósforo, cobre, ferro, manganês e zinco por espectroscopia de absorção atômica. Os processos de secagem das farinhas não influenciaram significativamente em relação à composição de minerais, sendo que os minerais potássio, cálcio e ferro se destacaram em quantidade em relação aos demais. Observou-se que as farinhas provenientes dos resíduos vegetais possuem importante conteúdo de minerais na sua composição, podendo representar um alimento fonte de vários minerais necessários aos seres humanos.

PALAVRAS-CHAVE: Espectroscopia de absorção atômica; macrominerais; microminerais.

ABSTRACT – The vegetable wastes have great potential for use, being an option its processing as flour. The aim of this study was to obtain two mixed flour with vegetable waste from industrial production of soup kit, comparing two drying processes and to evaluate the mineral composition these. The flours were produced by drying in a fan oven and lyophilizing. Evaluated the content of calcium, magnesium, potassium, phosphorus, copper, iron, manganese and zinc by atomic absorption spectroscopy. The flour drying processes did not influence significantly in relation to the composition of minerals, and the minerals potassium, calcium and iron stood out in quantity compared to the others. It was observed that the flour from the vegetable wastes have important content of minerals in their composition and can be a food source of various minerals needed by humans.

KEYWORDS: Atomic absorption spectroscopy; macrominerals; trace minerals.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

1. INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos envolve toda a cadeia produtiva, não sendo desta forma, um problema único do consumidor (Gondim et al., 2005). A quantidade de resíduos orgânicos que é gerada durante o processamento constitui um dos principais problemas enfrentados inclusive pelas indústrias de frutas e hortaliças minimamente processadas. Além do volume, também é relevante considerar que a composição destes resíduos é extremamente variada, sendo dependente da natureza da matéria-prima utilizada e das técnicas de processamento envolvidas (Pinto, 2002; Moretti e Machado, 2006).

A secagem e moagem dos resíduos vegetais se torna uma alternativa para o aproveitamento destes, viabilizando a transformação em farinha e proporcionando uma opção promissora para os processadores de alimentos. Estes produtos podem ser utilizados para enriquecer nutricionalmente os alimentos processados, diversificar as características sensoriais, além de possibilitarem a substituição parcial ou total da farinha de trigo (Santos & Zanatta, 2013; Schlabit & Ethur, 2010). De acordo com a resolução CNNPA nº 12 de 1978, farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados (BRASIL, 1978).

O *mix* de hortaliças e *kit* sopa são compostos por vários tipos vegetais, desta forma se tornam produtos práticos e apreciados pelos consumidores, pois reduzem o tempo de preparo das refeições, requerem menos espaço para armazenamento e transporte, são integralmente aproveitados e proporcionam diversidade de nutrientes (Alves et al., 2010). Considerando que em geral, os vegetais mais comumente encontrados no *kit* sopa são abóbora, cenoura, chuchu, couve e milho, na elaboração deste produto são gerados pelo menos cinco tipos diferentes de resíduos.

Este trabalho teve como objetivo obter duas farinhas mistas com resíduos vegetais oriundos da produção industrial de *kit* sopa, comparar dois processos de secagem e avaliar a composição de minerais das farinhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração da farinha foram utilizados os resíduos da produção de *kit* sopa gerados pela Cooperativa dos Produtores Agrícolas do Monte Bonito (COOPAMB), localizada no 9º Distrito de Pelotas/RS/Brasil. Assim, foram coletados separadamente as cascas de abóbora (*Cucurbita máxima Duch*), cenoura (*Daucus carota L.*), chuchu (*Sechium edule Sw.*) e talos de couve manteiga (*Brassica oleracea L.*), que foram acondicionados em sacos de polietileno, transportados e imediatamente processados. Todos os resíduos foram coletados em estado fresco imediatamente após sua obtenção, apenas passado por processo de limpeza na Cooperativa.

O processamento de cada tipo de resíduo foi realizado separadamente, sendo cada um deles higienizado em água clorada com 2 g. L⁻¹ de dicloroisocianurato de sódio (cloro orgânico) durante 15 minutos e em seguida enxaguados em água tratada, após foram centrifugados em centrífuga manual por um minuto para retirar o excesso de água e na sequência procedeu-se ao corte manual em pedaços de aproximadamente 1cm, com auxílio de facas. As amostras foram divididas em duas partes iguais, sendo uma das partes levada à estufa com circulação de ar a 70 °C (Marconi), até a secagem completa e a outra parte foi congelada em ultra-freezer (Basic, modelo QBF1385D14) a -40 °C, para posterior liofilização até a secagem completa. Após a secagem as amostras foram moídas em moinho de laboratório (IKA modelo A11B *basic*), até a obtenção das farinhas. Na sequência preparou-se uma farinha mista com as seguintes proporções de cada uma das farinhas obtidas: 30% de farinha de casca de abóbora, 30% de farinha de casca cenoura, 30% de farinha de casca de chuchu e 10% de farinha de talos de couve. Esta proporção foi adotada procurando-se adequar às quantidades geradas de cada resíduo.

A quantificação dos macrominerais cálcio, magnésio, potássio e fósforo e os microminerais, ferro, manganês, cobre e zinco, foi realizada de acordo com o método proposto por Tedesco (1995), através de espectroscopia de absorção atômica, em equipamento Varian, modelo AA 240 FS. Os



intervalos para a construção da curva de calibração foram de 0 a 8.000 mg.L⁻¹ para macronutrientes de 0 a 5,0 mg.L⁻¹ para micronutrientes. A concentração de fósforo foi obtida através da leitura em espectrofotômetro UV-Visível Bel, SP 2000 UV. Todas as amostras foram analisadas em triplicata e os resultados expressos em mg do mineral correspondente 100 g⁻¹ de amostra (base seca), padrões da marca Wako foram utilizados para elaboração das curvas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as variáveis com efeito significativo foram submetidas ao teste T a 5% de probabilidade de erro, a análise estatística foi realizada através do programa Graph Pad Prism 5.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se teores elevados de cálcio, magnésio, fósforo e potássio (Tabela 1), considerando a importância destes minerais para o organismo humano, pode-se inferir que as farinhas de resíduos produzidas teriam relevante importância nutricional. As farinhas apresentaram valores consideráveis de potássio, entretanto, houve diferença estatística em relação ao teor deste mineral, sendo 3862 mg de potássio 100g⁻¹ para a farinha liofilizada e 4930 mg de potássio 100g⁻¹ para a farinha seca em estufa. Salvino (2014) ao avaliar couve desidratada encontrou valores próximos ao deste estudo 3217,56 mg de potássio 100g⁻¹. Fasolin et al. (2007) encontraram 185900 mg de potássio 100g⁻¹ em farinha de banana verde e Fernandes et al. (2008) ao avaliar farinha de casca de batata encontrou valores inferiores (500 mg de potássio 100g⁻¹). Não foi observada diferença estatística entre as farinhas para o teor de cálcio, sendo que a farinha liofilizada apresentou 671 e a seca em estufa 704 mg de cálcio 100g⁻¹, Zanatta, Schlabit e Ethur (2010) ao avaliarem farinha de cenoura encontraram valores inferiores deste mineral, sendo 178,18 mg de cálcio 100g⁻¹.

Tabela 1- Macro e micronutrientes em farinha de resíduos de *kit* sopa, liofilizada e seca em estufa

Minerais (mg.100g ⁻¹)	Farinha	
	Liofilizada	Estufa
Cálcio	671±592,3 ^a	704±623,8 ^a
Magnésio	451±345,3 ^a	456±499,4 ^a
Potássio	3862±1048 ^a	4930±1872 ^b
Fósforo	432±289,2 ^a	435±711,4 ^a
Cobre	0,431±0,196 ^a	0,395±0,183 ^a
Ferro	4,01±1,75 ^a	4,08±3,52 ^a
Manganês	1,58±0,94 ^a	1,59±0,54 ^a
Zinco	2,88±0,30 ^a	2,91±0,30 ^a

Os dados são médias de três repetições expressos em mg.100g⁻¹ de farinhas em base seca padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa das médias pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Os teores de magnésio encontrados neste estudo (451 e 456 mg de magnésio 100g⁻¹) foram bastante expressivos, sendo que 100 g de qualquer das farinhas aporta valores superiores aos recomendados para ingestão por adultos, segundo a legislação brasileira, que recomenda 260 mg de magnésio ao dia (BRASIL, 2005). O teor de zinco encontrado neste estudo foi de 2,88 para a farinha liofilizada e 2,91 mg de zinco por 100 g⁻¹ para a farinha seca em estufa. Salvino (2014) encontrou quantidade superior de zinco 4,67 mg.100g⁻¹ ao avaliar couve desidratada. Em relação ao teor de ferro



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

nas farinhas não foi observado diferença, segundo o processo de secagem aplicado. Chiocchetti (2013) ao avaliar casca de chuchu encontrou $0,00459 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de ferro e Kalluf (2006), ao avaliar polpa de abóbora desidratada encontrou valores superiores ao deste estudo sendo $9,93 \text{ mg de ferro } 100\text{g}^{-1}$.

5. CONCLUSÕES

O processo de secagem empregado, estufa com circulação de ar ou liofilização, não demonstrou influência significativa sobre a caracterização mineral das farinhas e as mesmas mostraram teores elevados de minerais. Este estudo vem contribuir com informações sobre as características minerais das farinhas obtidas de resíduos vegetais, visando estimular um melhor aproveitamento destes, evidenciando as potencialidades nutricionais e tecnológicas do produto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, J. A., Vilas Boas, E. V. de B., Vilas Boas, B. M., Souza, E. C. de (2010). Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 30, 625-634.

Brasil, Ministério da Saúde (1978). *Aprova as seguintes normas técnicas relativas a alimentos e bebidas, para efeito em todo território brasileiro*. Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005). Aprova o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. (RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005). ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Chiocchetti, G. de M. (2013) *Potencial de utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação: estudo da disponibilidade de nutrientes*. (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Fasolin, L. H., Almeida, G. C. de, Castanho, P. S., Netto-Oliveira, E. R. (2007). Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27, 524-529.

Fernandes, A. F.; Pereira, J.; Germani, R., Oiano-Neto, J. (2008). Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum Lineu*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 56-65.

Gondim, J. A. M; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, K. M. S. (2005). Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 825-827.

Kalluf, V. H. (2006). *Desidratação da polpa de abóbora (Cucurbita Moschata) e seus teores em beta-caroteno*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Moretti, C. M., Machado, C. M. M. (2006). Aproveitamento de resíduos sólidos do processamento mínimo de frutas e hortaliças. In: Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças (USP/ESALQ), São Pedro, Piracicaba.

Pinto, S. A. A. (2002). *Processamento mínimo de melão tipo Orange Flesh e de melancia 'Crimson Sweet'*. (Dissertação de mestrado), Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Jaboticabal.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

SALVINO, Érica Menezes. (2014). *Avaliação química e nutricional de couve (Brassica oleraceae var.acephala) desidratada e aplicação em formulações de pão de forma*. (Tese de doutorado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SANTOS, Daiane Angélica Machado dos. (2013). *Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (Curcubita máxima) e albedo de maracujá amarelo (Passiflora edulisflavicarpa)*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro, Rio de Janeiro.

TEDESCO, M. J. (1995). *Boletim Técnico*. Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (n. 5, 2ª ed.).

ZANATTA, C. L.; SCHLABITZ, C.; ETHUR, E. M. (2010). Avaliação Físico-Química e Microbiológica de farinhas obtidas a partir vegetais não conformes á comercialização. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, 21(3), 459-468.