

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia

ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM SNACKS EXTRUSADOS SEM GLÚTEN MEDIANTE DIFERENTES MÉTODOS DE DIGESTÃO¹

EVALUATION OF THE COMPOSITION OF MINERALS IN EXTRUSED SNACKS WITHOUT GLUTEN THROUGH DIFFERENT DIGESTION METHODS

Júlia de Oliveira Martins², Raul Vicenzi³

¹ Estudo vinculado a pesquisa Institucional Desenvolvimento de alimentos sem glúten a partir de grãos cultivados no noroeste do RS, Grupo de pesquisa Alimentos e Nutrição da UNIJUÍ

² Aluna do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUÍ; Bolsista PIBITI/CNPq, julia.martins99@hotmail.com

³ Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida da UNIJUÍ; Orientador, rvicenzi@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos evidenciou-se o aumento do número de pessoas intolerantes ao glúten, ou seja, que são acometidos da doença celíaca, tornando-se uma afecção comum entre os brasileiros. Seu tratamento consiste na exclusão do glúten da dieta alimentar, o qual é encontrado no trigo, cevada, centeio, aveia e seus derivados (ARAÚJO *et al*, 2010). Dessa forma, surge a necessidade de maior oferta de alimentos que sejam sensorialmente atrativos e que possam suprir as demandas nutricionais existentes. Como alternativa, desenvolveu-se flocos extrusados (snacks) tendo como base farinha de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno, as quais são isentas de glúten e possuem um grande valor nutricional.

Diante da necessidade de exclusão do glúten, os celíacos devem conhecer os ingredientes que constituem as suas preparações alimentares e devem realizar a leitura dos rótulos de produtos industrializados para que não ocorra o risco de consumo do mesmo (MORAES, *et al*, 2010). Os rótulos alimentares trazem consigo informações importantes como, por exemplo, a composição dos minerais.

Para determinar os minerais nos snacks é imprescindível que ocorra uma etapa de abertura da amostra, na qual ocorre decomposição da matéria orgânica, e que pode ser realizada através de digestão por via seca ou por via úmida (SOUSA, *et al*, 2015). A digestão por via seca é caracterizada por ser o método mais simples e consiste na incineração da amostra em um forno mufla, fazendo com que ocorra a decomposição da matéria orgânica e posterior dissolução em ácido (NOGUEIRA, 2003). Segundo Tarantino (2012), a decomposição da amostra por via úmida através de digestão ácida assistida por radiação micro-ondas é muito utilizada pois permite o controle de temperatura e pressão no frasco, em tempo relativamente curto e com menores quantidades de reagentes. A quantificação dos minerais ocorre a partir de Espectrometria de Absorção Atômica, a qual tem como princípio a medida da intensidade da radiação eletromagnética, proveniente de uma fonte de radiação primária por átomos na fase gasosa em seus estados fundamentais (MESQUITA, 2014).

Portanto, esse trabalho tem como objetivo determinar e quantificar os minerais cálcio, cobre, ferro,

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia

ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

magnésio, manganês e zinco nas amostras de snacks de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno, comparando os resultados com os diferentes métodos de digestão das amostras.

Palavras Chaves: Flocos; Doença Celíaca; Micro-ondas; Forno Mufla.

Keywords: *Flakes; Celiac Disease; Microwave; Muffle Furnace.*

METODOLOGIA

Matéria prima

Foram utilizadas amostras de flocos extrusados (snacks) isentos de glúten, elaborados a partir de farinhas de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno.

Preparo das soluções analíticas

A partir da solução analítica concentrada de cada metal foram efetuadas diluições em solução de ácido nítrico 5% (v/v) para a construção da curva analítica.

Equipamentos

As amostras dos snacks de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno foram pesadas com auxílio de balança analítica (SHIMADZU, modelo AUX320). A digestão das farinhas foi realizada em micro-ondas marca Perkin Elmer (Norwalk, CT, EUA, modelo TITAN MPS) com vasos de 75 mL. Ademais utilizou-se a digestão por meio de cinzas secas com auxílio de cadinhos e um forno mufla.

A determinação e quantificação dos minerais foi através do Espectrômetro de Absorção Atômica com Chama, marca Perkin Elmer (Norwalk, CT, EUA, modelo PinAAcle 900F), equipado com lâmpada de cátodo oco específica para cada metal, como fonte de radiação.

Decomposição das amostras de snacks

Para a decomposição das amostras em forno micro-ondas pesou-se a massa de 0,4000 g. As mesmas foram transferidas para os frascos de politetrafluoretileno - PTFE - de 75 mL e adicionado 1 ml de água, 3 ml de ácido nítrico e 3 ml de peróxido de hidrogênio. O volume total foi mantido em 7,0 mL.

A digestão das amostras por meio de cinzas secas foi realizada pesando-se uma massa de 3,0000g de cada snack e transferindo-a para cadinhos de porcelana para posterior incineração em forno mufla a 500°C durante aproximadamente 4 horas.

Determinação e quantificação dos minerais nos snacks

A determinação e quantificação dos minerais nas amostras de flocos extrusados após a etapa de

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia

ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

abertura de amostra foi através do Espectrofotômetro de Absorção Atômica em Chama, utilizando a lâmpada de cátodo oco específica, obtendo-se valores de absorbância para as soluções analíticas e para as amostras dos flocos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para quantificação dos minerais em cada amostra de snack considerou-se apenas a massa seca, devido ao teor de umidade existente nas mesmas. A tabela 1 apresenta a concentração dos minerais nas amostras de snacks pela digestão em forno micro-ondas e a tabela 2 demonstra a concentração obtida com a digestão em forno mufla.

Tabela 1- Composição mineral determinada em massa seca dos snacks através de digestão em forno micro-ondas.

Mineral	Snack de Chia (mg/Kg)	Snack de Milho (mg/Kg)	Snack de Quinoa (mg/Kg)	Snack de Trigo Sarraceno (mg/Kg)
Cálcio	68,23 ± 34,25	47,26 ± 26,02	57,24 ± 28,83	61,12 ± 30,84
Cobre	N.D	N.D	N.D	N.D
Magnésio	458,62 ± 229,34	356,27 ± 178,57	422,14 ± 211,10	423,53 ± 211,78
Manganês	N.D	N.D	N.D	N.D
Zinco	14,98 ± 7,84	N.D	N.D	N.D
Ferro	95,17 ± 47,78	116,73 ± 58,57	68,60 ± 34,39	60,93 ± 30,60

Médias ± desvio padrão, N=3. N.D. não determinada.

Tabela 2- Composição mineral determinada em massa seca dos snacks através de digestão em forno mufla.

Mineral	Snack de Chia (mg/Kg)	Snack de Milho (mg/Kg)	Snack de Quinoa (mg/Kg)	Snack de Trigo Sarraceno (mg/Kg)
Cálcio	13,52 ± 9,06	2,10 ± 1,49	7,69 ± 5,13	10,42 ± 6,95

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia
ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

Cobre	1,31 ± 0,93	N.D	0,77 ± 0,83	1,22 ± 1,18
Magnésio	79,94 ± 53,30	52,17 ± 34,80	75,19 ± 50,13	78,16 ± 52,11
Manganês	N.D	N.D	N.D	N.D
Zinco	23,73 ± 15,85	6,46 ± 4,35	15,71 ± 10,64	16,39 ± 11,01
Ferro	14,93 ± 9,56	19,45 ± 15,11	8,83 ± 5,90	12,01 ± 8,04

Médias ± desvio padrão, N=3. N.D. não determinada.

Com a finalidade de comparar os dois métodos de digestão, fez-se a média das concentrações dos minerais em cada tipo de floco extrusados para cada modo de abertura da amostra. A partir disso, construiu-se a tabela 3, onde demonstra-se as concentrações dos minerais de acordo com o método de digestão.

Tabela 3- Valores médios para cada mineral conforme o método de digestão.

Mineral	Micro-ondas* (mg/Kg)	Mufla* (mg/Kg)
Cálcio	58,46	8,43
Cobre	N.D	0,83
Magnésio	415,14	71,37
Manganês	N.D	N.D
Zinco	3,75	15,57
Ferro	85,36	13,81

*Média dos Snacks

Em conformidade com os dados, fica visível a diferença entre os métodos de abertura das amostras. Nesse sentido, é possível concluir que o método de digestão da amostra em forno micro-ondas forneceu os melhores resultados para a quantificação dos minerais, com exceção do mineral zinco e cobre. Como é possível observar pela tabela 3, a quantificação do mineral cobre foi através da digestão em forno mufla, não sendo constatado na abertura da amostra por forno micro-ondas.

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia

ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

Para o mineral zinco, a maior concentração foi obtida pela digestão em forno mufla, demonstrando-se como o método adequado para a recuperação deste micronutriente. Estudos realizados por Melo (2008), comparando diferentes métodos de digestão em compostos orgânicos, constataram que os melhores resultados para o mineral zinco foram alcançados através da digestão em forno mufla, corroborando com o resultado alcançado no presente estudo.

Além disso, nota-se que para os macronutrientes cálcio e magnésio as maiores concentrações foram atingidas com a digestão em forno micro-ondas, sendo cerca de 6 vezes maior para o cálcio e 5 vezes para o magnésio, em relação a digestão em forno mufla. Estes resultados estão em concordância com os obtidos nos estudos realizados por Melo (2008), onde comparou quatro métodos de digestão para diferentes materiais orgânicos, constatando que a digestão em forno micro-ondas é a mais adequada para recuperação destes minerais.

Observa-se na tabela 3 que as maiores concentrações resultam da digestão por via úmida através de digestão ácida assistida por radiação micro-ondas. Os resultados encontrados estão em concordância com os estudos realizados por Ferreira (2014), nos quais têm-se que a digestão por via seca, com o uso de forno mufla, proporcionou concentrações baixas para vários minerais e que a digestão por via úmida, usando forno micro-ondas para digerir a matéria seca, proporcionou resultados significativos na extração de praticamente todos os minerais analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a digestão em forno mufla é ineficaz, se comparada com a digestão em forno micro-ondas, para a determinação dos minerais. Isto pode ser consequência da utilização de altas temperaturas no forno mufla, possibilitando possíveis perdas por volatilização, e ainda, pode ter ocorrido contaminação das amostras por meio de reações entre os minerais presentes nos snacks e o material do cadinho.

No caso da digestão em forno micro-ondas, as perdas por volatilização são menores visto que trabalha-se em sistema fechado, acarretando nas maiores quantidades de minerais. Além disso, o uso de ácido nítrico e peróxido de hidrogênio para a digestão, aliada com a pressão existente nos frascos de politetrafluoretileno - PTFE, reduzem o tempo do processo para minutos, tornando-se a melhor alternativa para a etapa de abertura das amostras de snacks sem glúten.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. M. et al. **Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida.** Revista de Nutrição, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 467-474, maio. 2010.

FERREIRA, A. K. C. **Avaliação de métodos de análises químicas de nutrientes em tecido vegetal.** 2014. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

NOGUEIRA, A. R. A. **Preparo de amostras.** São Carlos, 2012.

Evento: X Seminário de Inovação e Tecnologia

ODS: 3 - Saúde e Bem-estar

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A. **Influência de métodos de digestão e massa de amostra na recuperação de nutrientes em resíduos orgânicos.** Revista Química Nova, v. 31, n. 3, p. 556-561, março. 2008.

MESQUITA, G. M. **Metodologias de preparo de amostras e quantificação de metais pesados em sedimentos do Ribeirão Samambaia, Catalão-GO, empregando Espectrometria de Absorção Atômica.** 2014. Dissertação (Mestre em Química) - Universidade Federal de Goiás, 2014.

MORAES, A. C.; COSTA, L. S.; MORAES, M. M.; OLIVEIRA, R. M. B. F. d.; SDEPANIAN, V. L. **Guia orientador para celíacos.** FENACELBRA: Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil. São Paulo: Escola Nacional de Defesa do Consumidor, Ministério da Justiça, 2010.

SOUSA, R. A; CAMPOS, N. S; ORLANDO, R. **Preparação de amostras para análise elementar.** Juiz de Fora, 2015.

TARANTINO, T. B. **Desenvolvimento de um Procedimento alternativo para determinação de elementos traço em arroz empregando digestão assistida por micro-ondas com ácido nítrico diluído.** 2012. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal da Bahia, [S. l.], 2012.