

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE  
FARINHAS SEM GLÚTEN.<sup>1</sup>  
EVALUATION OF MINERAL COMPOSITION IN SAMPLES OF GLUTEN-  
FREE FLOURS.**

**Júlia De Oliveira Martins<sup>2</sup>, Rudinei Moraes Junior<sup>3</sup>, Anagilda Bacarin  
Gobo<sup>4</sup>, Alessandro Hermann<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Estudo vinculado a pesquisa Institucional “Agroindustrialização de hortaliças orgânicas produzidas no noroeste do RS”, Grupo de pesquisa Alimentos e Nutrição da UNIJUI.

<sup>2</sup> Aluna do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI; bolsista iniciação científica PIBIC/UNIJUI; E-mail: julia.martins99@hotmail.com

<sup>3</sup> Aluno do curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI; bolsista iniciação científica PIBIC/UNIJUI; E-mail: rjuniormoraes@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professora Mestre do Departamento de Ciências da Vida da UNIJUI; Orientadora; E-mail: agobo@unijui.edu.br

<sup>5</sup> Professor Mestre do Departamento de Ciências da Vida da UNIJUI; E-mail: alessandro.h@unijui.edu.br

## **1 Introdução**

A doença celíaca vem acometendo muitas pessoas ao longo dos últimos anos, ela é caracterizada por uma inflamação crônica da mucosa e submucosa do intestino delgado, causando diarreias (enteropatia) a partir da ingestão de alimentos que contenham glúten (NOBRE *et al*, 2007). O tratamento da doença celíaca é fundamentalmente dietético, ou seja, consiste determinantemente na exclusão do glúten da dieta alimentar (ARAÚJO *et al*, 2010).

Desse modo, surge a necessidade da produção de alimentos sem glúten, utilizando farinhas, produzidas a partir de grãos isentos da proteína prolamina, como as farinhas de chia, quinoa, trigo sarraceno, milho, entre outras. Vale destacar que alimentação adequada é um direito básico essencial, havendo então a necessidade de que os governos garantam e promovam a segurança alimentar e nutricional da população. Dito isso, percebe-se a importância da leitura dos rótulos alimentares pois, são eles que mostram a composição dos mesmos, como por exemplo, a composição dos minerais (MORAES *et al*, 2010).

Para a determinação desses minerais em farinhas, é necessário um preparo da amostra, para a decomposição da matéria orgânica, geralmente é realizado através da digestão por via seca ou digestão por via úmida (SOUSA *et al*, 2015). De acordo com TARANTINO, a decomposição através da digestão por via úmida por radiação de micro-ondas é muito utilizada, sendo possível o controle de temperatura e pressão no frasco, em tempo relativamente curto e com menores quantidades de reagentes. Para a quantificação dos minerais, é utilizada a Espectrometria de Absorção Atômica, a qual tem como princípio a medida da intensidade da radiação eletromagnética, proveniente de

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

uma fonte de radiação primária por átomos na fase gasosa em seus estados fundamentais (MESQUITA, 2014). Portanto, esse trabalho tem por objetivo determinar e quantificar os minerais cálcio, cobre, magnésio, manganês, zinco e ferro em amostras de farinhas de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno, através da digestão em forno micro-ondas e quantificação através da Espectrometria de Absorção Atômica.

## **2 Materiais e Métodos**

### **2.1 Matéria prima**

Foram utilizadas amostras de farinhas de chia, milho, quinoa e trigo sarraceno, produzidas a partir de grãos cultivados no sistema orgânico e/ou agroecológico no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

### **2.2 Reagentes**

Para o preparo das soluções analíticas e das amostras foi utilizado água com resistividade de 18,2 MΩ, purificada em sistema MilliQ® da Milipore, ácido nítrico 65% (v/v), peróxido de hidrogênio 30% (v/v), ambos da marca Química Moderna e padrões analíticos de cálcio, cobre, magnésio, manganês, zinco e ferro em concentração variando entre 998,0 a 1003,0 mg/L da marca SpecSol.

### **2.3 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.

### **2.4 Equipamentos**

As amostras 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.

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.

### **2.5 Decomposição das amostras de farinhas**

Para as farinhas de milho, trigo sarraceno e quinoa foi utilizado a massa de 0,4000 g e para a farinha de chia foi pesado 0,3000 g. As amostras foram transferidas para os frascos de politetrafluoretileno - PTFE - de 75 mL e adicionados diferentes volumes de água, ácido nítrico e peróxido de hidrogênio, conforme apresentado na tabela 1. O volume total foi mantido em 7,0 mL para todos os procedimentos. Os parâmetros operacionais avaliados para o micro-ondas, conforme orientações do fabricante estão apresentados na tabela 2.

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Tabela 1- Volume dos reagentes utilizados na otimização do procedimento para o preparo de amostra.

<b>Procedimento</b>	<b>Água Purificada (mL)</b>	<b>Ácido Nítrico 65% (v/v) (mL)</b>	<b>Peróxido de Hidrogênio 30% (v/v) (mL)</b>
1	2	3	2
2	2	2	3
3	1	2	4
4	1	3	3

Tabela 2- Programas avaliados para a decomposição das amostras no micro-ondas.

<b>Etapa</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Pressão (Bar)</b>	<b>Aquecimento (min)</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>Potência (%)</b>
1	170	30	2	5	80
2	190	35	5	20	90
3	120	35	2	5	90
4	50	35	2	-	-

## 2.6 Determinação e quantificação dos minerais nas farinhas

A determinação e quantificação dos minerais nas amostras de farinha após a etapa de 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 das farinhas.

## 3 Resultados e Discussões

Para a quantificação dos minerais, foi construído uma curva analítica para cada mineral a partir da concentração versus absorbância das soluções analíticas, obteve-se a equação de regressão linear e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), com auxílio do programa Microsoft Office® Excel, conforme dados apresentados na tabela 3.

Tabela 3- Parâmetros obtidos para os minerais em solução de ácido nítrico 5% (v/v)

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Mineral	Concentração (mg L <sup>-1</sup> )	Equação de Regressão Linear	Coefficiente de Determinação (R <sup>2</sup> )
Cálcio	0,0120 - 0,162	Y= 2,4122 + 0,0027	0,997
Cobre	0,0125 - 0,162	Y= 3,538 + 0,0185	0,999
Magnésio	0,0120 - 0,162	Y= 11,685 + 0,4442	0,993
Manganês	0,0121 - 0,162	Y= 3,2701 + 0,1048	0,995
Zinco	0,0120 - 0,125	Y= 9,4415 + 0,3036	0,997
Ferro	0,0125 - 0,160	Y= 2,4291 + 0,108	0,999

Para o preparo das amostras, a massa da farinha de chia foi menor que as demais, em virtude da quantidade significativa de lipídios, o que interfere no processo de digestão. Na etapa da digestão, os melhores resultados foram obtidos com os seguintes volumes de reagentes: 3 mL de ácido nítrico, 3 mL de peróxido de hidrogênio e 1 mL de água purificada. Para quantificação dos minerais em cada amostra de farinha considerou-se apenas a massa seca, devido ao teor de umidade existente nas mesmas, sendo de 9,7% na farinha de chia, de 11,7% na farinha de milho, de 11,4% na de quinoa e de 13,2% na farinha de trigo sarraceno. A tabela 4 apresenta a concentração dos minerais nas amostras de farinha.

Tabela 4- Composição mineral determinada em massa seca das farinhas.

Mineral	Chia (mg/Kg)	Milho (mg/Kg)	Quinoa (mg/Kg)	Trigo Sarraceno (mg/Kg)
Cálcio	401,31 ± 32,72	14,15 ± 0,64	35,00 ± 3,15	38,07 ± 5,37
Cobre	N.D	N.D	N.D	N.D
Magnésio	540,30 ± 4,10	262,74 ± 7,97	402,71 ± 8,29	425,56 ± 5,89
Manganês	N.D	N.D	N.D	N.D
Zinco	N.D	N.D	N.D	N.D
Ferro	142,66 ± 13,27	13,68 ± 1,43	26,95 ± 2,57	103,53 ± 10,76

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

Baseado nos dados experimentais, a farinha de chia apresenta maior concentração de cálcio, magnésio e ferro, enquanto a farinha de milho concentrações menores. Esses dados se comparam aos estudos de avaliação da composição mineral da farinha de chia, milho e quinoa, e trigo sarraceno realizados por FERREIRA, ASCHERI e FRANCISCHI. Porém as concentrações dos minerais obtidas nesse estudo são menores se comparadas ao estudo dos autores citados. Além disso, difere também quanto a existência de cobre, manganês e zinco, sendo que em nosso caso, nenhuma das quatro farinhas apresentou esses minerais em sua composição.

#### 4 Considerações Finais

Os resultados obtidos nesse estudo apontam que a farinha de chia, quinoa, e trigo sarraceno, consideradas não convencionais em nossa região, podem ser boas fontes dos minerais cálcio, ferro

**Evento:** XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

e magnésio quando comparadas com a farinha de milho. O uso dessas farinhas na formulação de novos produtos alimentares para pessoas celíacas pode contribuir com a ingestão dos minerais, os quais são de extrema importância em relação às diversas funções do organismo humano.

**Palavras Chaves:** Doença Celíaca; Espectrometria de Absorção Atômica; Micro-ondas.

**Keywords:** *Celiac Disease; Atomic Absorption Spectrometry; Microwave.*

## 5 Referências

ARAÚJO, H. M. et al. **Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida.** 2010.

ASCHERI, J. L. R. et al. **Composição Química Comparativa de Farinha Instantânea de Quinoa, Arroz e Milho.** Rio de Janeiro, 2002.

FERREIRA, T. R. R. **Caracterização nutricional e funcional da farinha de chia (*Salvia Hispanica*) e sua aplicação no desenvolvimento de pães.** São Paulo, 2013.

FRANCISCHI, M. L. P. **Avaliação química, nutricional, biológica e reológica das farinhas de trigo sarraceno (*Fagopyrum Esculentum*) com e sem prolamina e viabilidade de seu emprego na alimentação de pessoas portadoras de doença celíaca.** São Paulo, 1991.

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.** Goiás, 2014.

MORAES, A. C.; COSTA, L. S.; MORAES, M. M.; OLIVEIRA, R. M. B. F. d.; SDEPANIAN, V. L. **Guia orientador para celíacos.** São Paulo, 2010.

NOBRE, S. R.; SILVA, T.; CABRAL, P. **Doença celíaca revisitada.** Coimbra, 2007.

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.** Bahia, 2012.