

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**QUALIDADE DE SNACKS EXTRUSADOS SEM GLÚTEN ELABORADOS A
PARTIR DA MISTURA DE MILHO E PSEUDOCEREAIS¹
QUALITY OF GLUTEN-EXTRUSED SNACKS ELABORATED FROM CORN
AND PSEUDOCEREALS MIXTURE**

**Danieli Jacoboski Hutra², Maria Letícia De Almeida Kasctin Dos Santos³,
Raul Vicenzi⁴**

¹ Estudo vinculado ao projeto institucional Desenvolvimento de alimentos sem glúten a partir de grãos produzidos na região noroeste do RS. Grupo de Pesquisa Alimentos e Nutrição da UNIJUI

² Aluna do curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq.

³ Aluna do curso de Graduação em Nutrição da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq.

⁴ Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida da UNIJUI, Orientador.

INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se um aumento na demanda de alimentos sem glúten pelos consumidores, devido ao aumento do número de pessoas celíacas ou mesmo em busca de melhores hábitos alimentares e estilo de vida saudável. Entretanto, nos mercados percebe-se a falta desses alimentos, a baixa qualidade, tanto sensorial quanto nutricional, além do alto custo. Trigo-sarraceno (*Fagopyrum esculentum*), também chamado de trigo-mourisco, é uma planta da família Polygonaceae. Segundo Possik et al. (2005) a utilização do trigo sarraceno, em dieta sem glúten, já foi previamente estudada e o mesmo demonstrou ser isento de atividade celiacogênica, podendo ser utilizado no preparo de macarrão, bolo, entre outros. Quanto a composição química a farinha de trigo sarraceno apresenta metionina e cistina como primeiros aminoácidos limitantes seguidos pela treonina como segundo aminoácido limitante. Em comparação a farinha de trigo, a farinha de trigo sarraceno é superior nos teores de lisina, ferro, cobre e magnésio (FRANCISCHI et al., 1994). A chia, também conhecida como chia mexicana ou salvia espanhola, é uma planta da família das lamináceas. Apresenta alto conteúdo de fibra alimentar, proteínas, minerais, com destaque para o cálcio, ferro e potássio, além de ser uma excelente fonte de ácidos graxos essenciais, como o alfa-linolênico (REYES-CAUDILLO et al., 2008; GOHARA et al., 2013). O enriquecimento de alimentos com chia, em especial aqueles sem glúten, é interessante do ponto de vista nutricional, pois pessoas portadoras de doença celíaca apresentam dificuldades na absorção de nutrientes, o que justifica o estudo de produtos enriquecidos voltados para celíacos. A Quinoa é um dos grãos mais nutritivos utilizados como alimento humano e foi selecionado pela FAO (Food and Agriculture Organization) como uma das culturas destinadas a oferecer segurança alimentar neste século. Seu valor nutricional proteico é comparável à da proteína do leite, seus teores de lisina, metionina e cisteína são maiores do que em cereais e leguminosas comuns, tornando-se complementar a estas culturas, além de conter ácidos graxos benéficos e um alto teor de tocoferóis (RIBEIRO, 2014).

Diante do exposto, este trabalho de pesquisa teve por objetivo desenvolver snacks extrusados a partir de farinha de milho acrescida de farinha de chia, quinoa e trigo sarraceno, avaliando a qualidade físico-química.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

METODOLOGIA

Foram desenvolvidas e avaliadas 4 formulações de snacks extrusados isentos de glúten, elaboradas a partir da mistura de farinha de milho acrescida de farinha de chia, quinoa e trigo sarraceno. Para a elaboração e avaliação físico-química dos snacks desenvolvidos foram utilizadas as instalações e equipamentos dos laboratórios da UNIJUI (Ijuí/RS). Foram utilizadas farinhas de milho (Sinhá®), de trigo sarraceno e chia (Giroil Agroindustrial®) e de quinoa (Integrus®).

Foram preparadas misturas de 5kg de farinhas em batedeira planetária (@Arno), de forma que estas ficassem com os teores de umidade uniforme de 16%. Foi adicionada água destilada lentamente e manteve-se agitação constante na batedeira por 5 minutos. Adicionou-se a cada formulação 1,4% de cloreto de sódio e 0,75% de glutamato monossódico.

Tabela 1 - Formulações contendo diferentes teores de farinhas de trigo sarraceno, quinoa e chia, na elaboração de flocos extrusados.

Farinha	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3	Formulação 4
Milho	100	80	80	80
Quinoa	0	10	5	5
Chia	0	5	10	5
Trigo Sarraceno	0	5	5	10

A extrusão foi efetuada em linha completa de extrusão (Inbramaq PQ-50, Ribeirão Preto, Brasil). Os parâmetros fixos do processo foram: umidade da matéria-prima: 16%; taxa de alimentação da extrusora de 150g/min; abertura da matriz de 3mm; temperaturas na 1ª zona, 2ª zona e 3ª zona: 25°C e 65°C e 120°C, respectivamente, e rotação da rosca de 272rpm. Após a extrusão, os snacks foram secos em secador rotativo a 90 °C. Os snacks foram resfriados em temperatura ambiente e armazenados em sacos de polipropileno em temperatura ambiente até o momento das análises sensoriais.

Figura 1 - Fotos ilustrativas dos flocos extrusados /snacks sem glúten formulados com diferentes proporções de farinha de milho, chia, quinoa e trigo sarraceno.



Para avaliação da qualidade dos snacks produzidos foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: compostos bioativos (polifenóis totais, carotenoides totais e atividade antioxidante), composição centesimal (umidade, proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos), pH, acidez e

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

coloração instrumental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química dos snacks extrusados sem glúten estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da composição físico-química (composição centesimal, compostos fenólicos totais, carotenoides totais, perfil lipídico, atividade antioxidante, amido, pH, acidez, cor e cinzas) de quatro formulações de snacks extrusados sem glúten, contendo farinha de Chia, Quinoa e Trigo Sarraceno. Ijuí (RS), 2018.

Parâmetro	Formulação	Formulação	Formulação	Formulação
	A	B	C	D
Umidade (g 100g ⁻¹)	8,10	7,78	8,76	7,71
Cinzas (g 100g ⁻¹)	1,57	2,64	2,16	1,72
Carboidratos (g 100g ⁻¹)	83,12	78,50	79,92	80,48
Proteína bruta (g 100g ⁻¹)	7,47	10,01	8,89	9,66
Gorduras totais (g 100g ⁻¹)	0,04	1,07	0,27	0,43
Polifenóis (mg 100g ⁻¹)	12,01	85,95	41,63	52,54
Antioxidante (µmol 100g ⁻¹)	56,22	465,46	272,78	314,93
Carotenoides (µg g ⁻¹)	34,50	31,62	38,13	18,60
pH	6,06	5,95	6,04	6,08
Acidez (g 100 g ⁻¹)	0,98	1,69	1,13	1,41
Luminosidade (L*)	64,42	62,19	62,55	62,47
Parâmetro Cromático a*	-6,61	-4,87	-6,15	-4,69
Parâmetro Cromático b*	24,86	23,23	21,71	20,46
Tonalidade de cor (°Hue)	104,91	101,86	105,90	102,98
Saturação de Cor (Croma)	25,73	23,74	22,57	20,95

Formulações: proporção (%) de farinhas de milho:chia:quinoa:trigo sarraceno - A (100:0:0:0); B (80:10:5:5); C (80:5:10:5); D (80:5:5:10).

Alvarez-Jubete et al. (2010) citaram que, entre os cereais e “pseudocereais”, o trigo-sarraceno é uma das melhores fontes de polifenóis, em que os principais encontrados são flavonoides glicosídeos como quercetina, apigenina e luteolina. Sementes de quinoa também são abundantes fontes de flavonoides, que consistem, principalmente, de glicosídeos de kaempferol e quercetina.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

A chia contém uma alta proporção de compostos antioxidantes (flavonóides, tocoferol, beta-caroteno, entre outros), o que evita a rancidez dos ácidos graxos insaturados nos alimentos que a contém. Estes compostos são antioxidantes primários e sinérgicos que contribuem para a sua potente atividade antioxidante. A importância destas é a sua proteção contra a oxidação de lipídios que afeta não só a qualidade dos alimentos como também a saúde do consumidor.

Os valores de umidade encontrados foram levemente superiores aos resultados relatados por Carvalho, et al (2009) para snacks de terceira geração por extrusão de misturas de farinhas de pupunha e mandioca, os quais apresentaram teores de umidade variando de 5,45 a 6,06%, em função da formulação empregada.

O teor de cinzas encontrado variou de 1,57% nos snacks de milho até 2,64% nos snacks elaborados com maior percentual de farinha de chia. Isso demonstra que a inclusão de farinhas de chia, quinoa e trigo sarraceno aumenta o teor de minerais nos flocos extrusados. A análise de lipídios observa-se os valores de 0,04% nos snacks de milho passando para 1,07% nos snacks com maior teor de farinha de chia, um aumento de 25 vezes. Já para os snacks de quinoa e trigo sarraceno os teores de lipídios foram de 0,27% e 0,43%, respectivamente. Segundo Carvalho (2000), a composição centesimal das matérias-primas exerce grande influência na qualidade do produto final extrusado.

De acordo com Mitchell e Areas (1992), durante o processo de extrusão, as mudanças estruturais nas proteínas ocorrem na seguinte sequência: desnaturação, associação, ruptura de algumas ou todas as associações pelo calor e cisalhamento, para formar uma solução concentrada ou fase fundida, isso demonstra a relação com os resultados obtidos na tabela 2, onde se verificou que o teor protéico dos snacks elaborados com farinha de chia apresentou 10,01%, o controle (farinha de milho) com 7,47%, snacks de farinha de quinoa com 8,89% e formulação com maior teor de trigo sarraceno com 9,66%. Limberger et al. (2009) produziram snacks extrusados com farinha de quirera de arroz e obtiveram 8,58% de proteína, valores inferiores aos encontrados neste trabalho para snacks elaborados com inclusão de farinha de pseudocereais. Dessa forma, fica evidenciado que a incorporação de farinha de chia, quinoa e trigo sarraceno no processo de extrusão proporciona ao produto final um valor proteico relevante para produção de flocos extrusados e com agregado valor nutricional.

Quanto aos teores de polifenóis totais, nota-se que ao acrescentar farinha de pseudocereais esses valores aumentam consideravelmente, passando de 12,01 mg/100g no snacks de milho para 85,95 mg/100g nos snacks de chia e comportamento semelhante o corre com a atividade antioxidante, onde o menor valor foi dos snacks de milho, com 56,22 $\mu\text{mol}/100\text{g}$ e o maior valor foi para snacks de chia com 565,46 $\mu\text{mol}/100\text{g}$, demonstrando que estes pseudocereais são fontes muito boas de substâncias antioxidantes. Em relação aos carotenoides os valores foram semelhantes, a exceção dos snacks de trigo sarraceno que apresentaram valores bem inferiores. Nota-se, assim, que os teores de polifenóis influenciam consideravelmente mais na atividade antioxidante do produto do que os teores de carotenoides, pois quando aumenta o teor de polifenóis há um aumento proporcional no valor da atividade antioxidante.

Conclui-se, assim, que a inclusão de farinha de pseudocereais aumentam a qualidade nutricional dos snacks extrusados, podendo auxiliar os consumidores para ter uma alimentação mais saudável e também agregar valor na elaboração destes produtos.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ-JUBETE, L.; ARENDT, E. K.; GALLAGHER, E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, v. 21, n. 2, p.106-113, Febr. 2010.
- CARVALHO, R.V. Formulações de snacks de terceira geração por extrusão: caracterização texturométrica e microestrutural. 2000. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- CARVALHO, A.V.; VASCONCELOS, M.A.M.; SILVA, P.A.; ASCHERI, J.L.R. Produção de snacks de terceira geração por extrusão de misturas de farinhas de pupunha e mandioca. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, 2009
- COELHO, Michele silveira. Pão enriquecido com chia (salvia hispanica l.): desenvolvimento de um produto funcional. Universidade Federal do Rio Grande. Escola de Química de Alimentos. Programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Rio Grande, RS, 2014.
- FRANCISCHI, M. L. P. et al. Chemical, nutritional and technological characteristics of buckwheat and non-prolamine buckwheat flours in comparison of wheat flour. *Plant Foods for Human Nutrition*, Netherlands, v. 46, n. 4, p. 323-329, 1994.
- Gohara, A. K.; et al. 2013. Chemometric methods applied to the mineral content increase in chocolate cakes containing chia and azuki. *Journal Brazilian of the Chemical Society*. 24:5, 771-776.
- KOZIOL, M. J. Chemical composition and nutritional evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and analysis*, v. 5, n. 1, p. 35-68, 1992.
- LIMBERGER, V. M.; COMARELA, C. G.; PATIAS, L. D.; BRUM, F. B.; SILVA, T. E. L. P. Produção de salgadinho extrusado de quirera de arroz para uso na indústria de alimentos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2590-2594, 2009.
- MITCHELL, J. R.; ARÊAS, J. A. G. Structural in biopolymers during extrusion. In: KOKINI, J. L.; HO, C. T.; KARWE, M. V. (Eds.). *Food extrusion Science and Technology*. New York: Marcel Dekker, 1992.
- POSSIK, P.A. et al. Alimentos sem glúten no controle da doença celíaca. *Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.*, São Paulo, v. 29, p. 61-74, 2005.
- REYES-CAUDILLO, E. et al. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry*.107:656-663, 2008.
- RIBEIRO, GEOVANA PIVETA. Elaboração e caracterização de farinhas de quinoa, linhaça dourada e soja para aplicação em biscoitos doce sabor coco. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 17 de Fevereiro de 2014.