

Área: Ciência de Alimentos

BETA-GLUCANAS DE AVEIA BRANCA: ESTABILIDADE DE SNACKS COM SUBSTITUIÇÃO DE ÓLEO DE SOJA

Caroline Balensiefer Vicenzi*, Natália Cristina Cavalli, Tatiana Oro, Luiz Carlos Gutkoski

Laboratório de Cereais, Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Pesquisa em Alimentação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS

**E-mail: carol_bv@hotmail.com*

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi a substituição parcial de óleo de soja por beta-glucanas de aveia branca. As matérias-primas utilizadas foram grits de milho, concentrado de beta-glucanas, óleo de soja, aroma de queijo e sal. Os ensaios de extrusão foram realizados em extrusora monorosca. Os extrusados foram avaliados quanto aos parâmetros físicos. Os snacks adicionados de beta-glucana apresentaram diferença significativa quanto à fraturabilidade, parâmetro este que influencia na aceitabilidade desta classe de alimentos. A substituição pela beta-glucana não causou grandes impactos na colorimetria dos snacks, demonstrando a baixa influência na cor como um ponto positivo de forma a não alterar o padrão de cor comercializado, mas melhorar o valor nutritivo e funcional. Conclui-se que snacks extrusados e aromatizados com substituição parcial de gordura podem ser obtidos com parâmetros físicos aceitáveis, incrementando nutricionalmente a dieta do consumidor.

Palavras-chave: fibra solúvel; viscosidade; textura;

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos extrusados tipo *snacks* tornaram-se parte dos hábitos alimentares de uma grande parte da população devido à variedade de formas, texturas e sabores, além da praticidade no consumo. Contudo, a maioria das formulações possui valor biológico reduzido, com baixa concentração de nutrientes.

Várias abordagens vêm sendo testadas para a melhora do valor nutritivo dos *snacks* extrusados, por exemplo, solução contendo fibra solúvel para a fixação de aroma e sabor como substituto dos lipídeos (CAPRILES et al., 2012).

A aveia-branca é um cereal polivalente, pois fornece aporte nutricional e energético muito bem equilibrado, além de possuir alto teor de fibras, nas quais se destacam as beta-glucanas. As beta-glucanas são polissacarídeos que fazem parte da fração de fibra solúvel da aveia e são distribuídas na parede celular da camada de aleurona. As beta-glucanas podem ser utilizadas com funções de espessante, estabilizante, emulsificante, gelatinizante, ligante e substituto de gordura. Estudos recentes comprovam que além das propriedades reológicas, as beta-glucanas exercem funções prebióticas, favorecendo o crescimento seletivo da microbiota intestinal.

Dentro desse contexto, objetivou-se a incorporação das beta-glucanas através da substituição de óleo de soja em *snacks* extrusados, permitindo incremento nutricional na dieta do consumidor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A extração das beta-glucanas foi realizada pelo método descrito por Moura (2011), com adaptações. A massa de 80 g de farelo de aveia, previamente moída, foi tratada com 1,8 L de água destilada e mantida a temperatura de 90 °C, com agitação, durante 10 min. Em seguida, a mistura foi fragmentada em multiprocessador durante 10 min e submetida por 50 min a 90 °C, sob agitação. Após, as amostras foram levadas a centrífuga a 7500 g por 20 min, e o sobrenadante foi coletado. Etanol 96%, 1:1 (m/v) foi adicionado e a mistura deixada em repouso por 24 h a 4 °C para precipitação das beta-glucanas. A separação do precipitado do líquido foi realizada com o auxílio de papel filtro em funil. O precipitado foi submetido à secagem em estufa com circulação de ar a 60 °C até que estivesse completamente seco e após o concentrado foi moído em moinho de facas (TE631/3, TECNAL, Brasil) e desengordurado em equipamento tipo Soxhlet, utilizando hexano como solvente extrator, durante o período de 2 h. O rendimento de extração foi calculado sobre a quantidade total de farelo pesado (80 g).

O teor de beta-glucanas no concentrado obtido após a extração foi determinado pelo método enzimático n° 32-23.01 (AACC), 2010), empregando kit enzimático *β-Glucan Assay (Mixed Linkage)* (Megazyme International, Irlanda).

Os experimentos de produção dos *snacks* foram realizados em extrusora monorosca contínua (RX50, Rafamáquinas, Brasil), com taxa de alimentação de 50 kg h⁻¹, utilizando 14% de umidade de alimentação, e abertura da matriz de 3 mm. A temperatura de extrusão foi de 120°C. Imediatamente após a extrusão, os *snacks* foram acondicionados em embalagens flexíveis de BOPP + PP (Polipropileno + Polipropileno biorientado), com barreira a luz e a umidade, em porções de 45 g.

Inicialmente, foram extrusados 4 ensaios: Controle, sem modificação; Outros: 10%, 20% e 40% de substituição do óleo de soja pela solução de concentrado de beta-glucana com concentração de 10%.

A estabilidade dos *snacks* foi realizada durante 4 semanas de armazenamento. As análises de estabilidade incluíram: a atividade de água, colorimetria e textura, através do parâmetro de fraturabilidade. A atividade de água foi determinada colocando 1 g de amostra em termohigrômetro elétrico de medida direta (modelo 650, Testo, Brasil). A cor do produto extrusado foi avaliada utilizando colorímetro (ColorQuest II, HunterLab, EUA), em que a cor da amostra foi denotada pelas dimensões L*, a* e b*. Chroma (C*) e ângulo hue (h) também foram calculados a fim de avaliar a influencia da adição das fibras, a partir das equações:

$$C^* = \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})} \quad (1)$$

$$h = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (2)$$

As medições de fraturabilidade foram determinadas em texturômetro (TA.XT.plus, Stable Micro Systems, Inglaterra). Uma célula de cisalhamento Kramer de 5 lâminas foi utilizada e a fraturabilidade calculada como tendência de um material à fratura, quebra, desintegração, medida em Newtons (N).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Massa de concentrado, rendimento da extração e teor de beta-glucanas da cultivar UPFA Ouro.

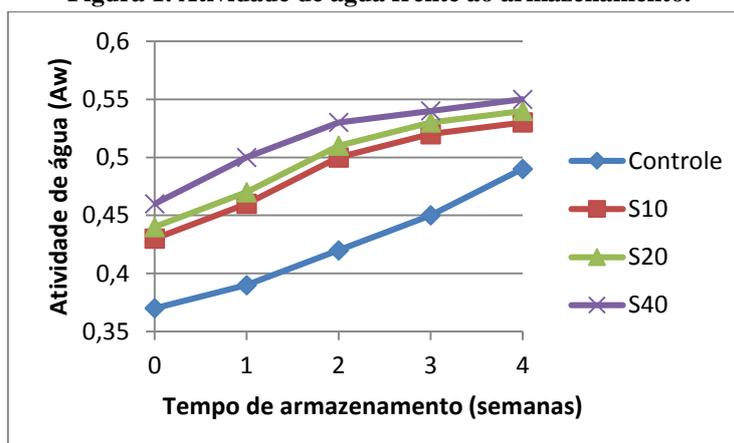
Parâmetros	UPFA Ouro
Massa de concentrado (g)	6,80
Rendimento (%)	8,50
Teor de beta-glucanas (%)	32,42

Existem hoje pelo menos onze métodos de extração de beta-glucanas, sendo apenas um destes livre de solventes tóxicos, o método descrito por Moura (2011) utiliza apenas água destilada aquecida a fim de principalmente garantir a segurança do consumidor, tornando-se um método alternativo que pode ser utilizado em escala industrial. Além de ser um processo seletivo e de não necessitar de equipamentos de alta tecnologia e custo, o rendimento é um dos melhores quando comparado aos demais métodos (OLIVEIRA et al., 2010). A massa do concentrado e o rendimento de extração, em relação à massa inicial de farelo estão dispostos na Tabela 1 (em anexo).

A cultivar analisada UPFA Ouro, demonstrou diferença de rendimento e teor de beta-glucana, quando comparada com a literatura. Sobretudo, devem-se às cultivares serem diferentes e a algumas adaptações dos métodos de extração, assim, é difícil uma comparação entre os dados a respeito de extração de beta-glucanas na literatura, pois ele depende de muitos fatores relacionados à variedade, ao ano, a safra e às condições de cultivo. Gutkoski e Trombetta (1999) realizaram um estudo comparativo entre cultivares de aveia recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Verificaram que o teor de β -glucanas nos grãos varia, principalmente, devido à genética. No entanto, até entre grãos do mesmo cultivar ocorre variação devido a outros fatores. A forma de moagem, por exemplo, pode mudar completamente de um moinho para outro, alterando o resultado da análise. Portanto, essas diferenças de valores de concentração quando comparado ao obtido nesse estudo com os demais da literatura, podem ser justificadas, entre outras causas, pelo genótipo empregado.

As beta-glucanas estão presentes em maior concentração na parede celular dos grãos de aveia. O farelo de aveia é produzido a partir da extração das camadas externas do grão de aveia, principalmente a camada aleurona e sub-aleurona, e, por isso, constituem a porção rica da fração fibra.

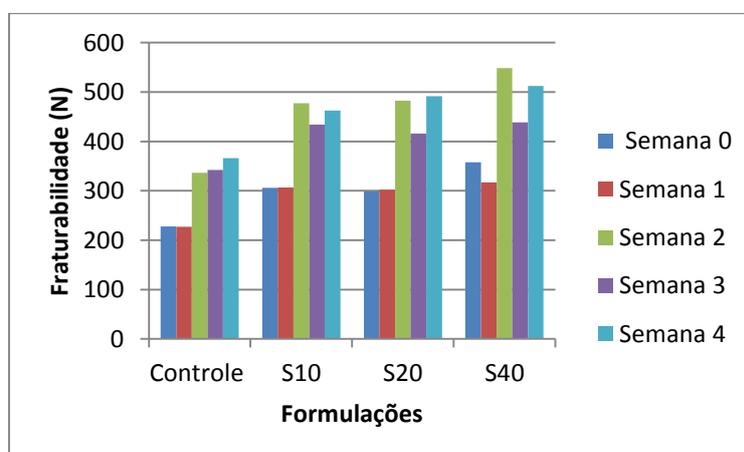
Figura 1. Atividade de água frente ao armazenamento.



Ao comparar os ensaios de extrusão, observou-se que houve diferença significativa entre as formulações no parâmetro físico de atividade de água durante as semanas de armazenamento (Figura 1). A formulação que teve o maior grau de substituição da fibra, por ser mais higroscópica, teve maior atividade de água no armazenamento. As formulações com substituição de 10% e 20% permaneceram com resultados similares. O ensaio controle foi o que obteve menor atividade de água, pois em sua formulação havia somente óleo de soja no processo de aromatização. A atividade de água aumentou, conforme aumentou o grau de substituição do óleo de soja. A solução do concentrado substituída no *snack* teve base aquosa, o que explica o aumento da atividade de água nas formulações. A atividade de água é um parâmetro importante para a conservação dos alimentos devido a sua influência com o crescimento de microrganismos.

As propriedades texturais de produtos extrusados estão diretamente relacionadas com a qualidade e aceitabilidade do produto final pelos consumidores. O teste de corte utilizando célula de cisalhamento Kramer foi o escolhido para avaliar a fraturabilidade dos snacks com substituição da fibra ao longo das formulações. A fraturabilidade é a capacidade de quebrar o alimento, quando mordido, usando os incisivos. No geral, snacks com formato cilíndrico apresentam maiores valores para fraturabilidade em comparação aos snacks com outros formatos (PAULA e CONTI-SILVA, 2014).

Figura 2. Fraturabilidade dos snacks durante as semanas de armazenamento.



Diante dos resultados de textura dos snacks produzidos ilustrados na Figura 2, observou-se aumento gradativo no parâmetro de fraturabilidade para as formulações de 10%, 20% e 40% de substituição em relação ao controle ao longo do armazenamento. Este resultado indica que a substituição do óleo de soja pela fibra fez aumentar a resistência do produto em relação à fratura ou quebra do mesmo. No armazenamento, observou-se no decorrer das semanas um aumento da fraturabilidade em todas as formulações. Esse resultado está correlacionado com a atividade de água dos snacks e ao grau de substituição nas formulações, visto que a fibra é bastante higroscópica e tende a se ligar a água facilmente, proporcionando uma estrutura mais compacta e com dificuldade de rompimento. Geralmente produtos com alta fraturabilidade, possuem maior grau de dureza. A fraturabilidade ainda está relacionada com a crocância do produto (ANTON e LUCIANO, 2007). Esta elevada força comparada aos outros produtos pode ser decorrente de maiores interações provenientes das ligações fibra-óleo. Capriles (2009), ao utilizar inulina como substituto de gordura em *snacks* observou quanto maior era o grau de substituição, mais elevadas eram as forças necessárias para causar deformação no produto.

Tabela 2. Cor dos *snacks* extrusados.

Formulações	Parâmetros	Semanas				
		0	1	2	3	4
Controle	L*	74,16 ^{Ab} ± 0,06	74,15 ^{ABb} ± 0,57	74,56 ^{Ab} ± 0,23	74,69 ^{Bb} ± 0,07	75,67 ^{Aa} ± 0,26
	a*	11,07 ^{Ab} ± 0,13	11,08 ^{ABb} ± 0,12	11,29 ^{Ab} ± 0,21	11,71 ^{Ba} ± 0,16	11,88 ^{Aa} ± 0,16
	b*	45,35 ^{Aa} ± 0,49	44,97 ^{ABab} ± 0,20	44,47 ^{Abc} ± 0,59	44,60 ^{Babc} ± 0,32	44,0 ^{Ac} ± 0,20
	C*	46,68 ^{Aa} ± 0,51	46,32 ^{ABab} ± 0,19	45,88 ^{Aab} ± 0,62	46,11 ^{Bab} ± 0,35	45,60 ^{Ab} ± 0,23
	H	76,28 ^{Aa} ± 0,03	76,15 ^{Aa} ± 0,17	75,75 ^{Ab} ± 0,12	75,28 ^{Bc} ± 0,10	74,90 ^{Ad} ± 0,17
S10	L*	72,83 ^{Cc} ± 0,04	73,09 ^{Cc} ± 0,32	74,36 ^{ABbc} ± 0,12	74,32 ^{Cb} ± 0,10	75,25 ^{ABa} ± 0,04
	a*	9,88 ^{Cd} ± 0,03	10,59 ^{Cc} ± 0,07	11,00 ^{ABbc} ± 0,22	11,26 ^{Cab} ± 0,27	11,68 ^{ABa} ± 0,38
	b*	42,02 ^{Cb} ± 0,03	43,75 ^{Ca} ± 0,32	43,87 ^{ABa} ± 0,42	43,52 ^{Ca} ± 0,16	43,88 ^{ABa} ± 0,11
	C*	43,17 ^{Cb} ± 0,04	45,01 ^{Ca} ± 0,32	45,2 ^{ABa} ± 0,46	44,95 ^{Ca} ± 0,19	45,41 ^{ABa} ± 0,19
	H	76,77 ^{Ca} ± 0,03	76,39 ^{Bab} ± 0,11	75,92 ^{ABbc} ± 0,14	75,49 ^{Ccd} ± 0,33	75,09 ^{ABd} ± 0,45
S20	L*	73,78 ^{Bb} ± 0,31	73,52 ^{BCb} ± 0,17	73,69 ^{Cb} ± 0,20	74,60 ^{Ba} ± 0,08	74,92 ^{Ba} ± 0,31
	a*	11,03 ^{Ba} ± 0,02	11,07 ^{BCa} ± 0,10	10,41 ^{Cb} ± 0,35	11,19 ^{Ba} ± 0,15	11,28 ^{Ba} ± 0,12
	b*	45,31 ^{Ba} ± 0,48	44,30 ^{BCb} ± 0,27	43,02 ^{Cc} ± 0,57	43,39 ^{Bbc} ± 0,45	43,81 ^{Bbc} ± 0,44
	C*	46,64 ^{Ba} ± 0,46	45,66 ^{BCab} ± 0,29	44,26 ^{Cc} ± 0,63	44,81 ^{Bbc} ± 0,46	45,24 ^{Bbc} ± 0,47
	h	76,32 ^{Bab} ± 0,15	75,97 ^{Bb} ± 0,05	76,40 ^{Ca} ± 0,27	75,53 ^{Bc} ± 0,18	75,55 ^{Bc} ± 0,02
S40	L*	73,66 ^{Bc} ± 0,04	74,38 ^{Ab} ± 0,05	74,20 ^{Bb} ± 0,03	75,03 ^{Aa} ± 0,11	75,16 ^{ABa} ± 0,52
	a*	10,82 ^{Bb} ± 0,03	11,33 ^{Aa} ± 0,05	11,06 ^{Bab} ± 0,17	11,27 ^{Aa} ± 0,39	11,38 ^{ABa} ± 0,04
	b*	44,42 ^{Bab} ± 0,21	45,08 ^{Aa} ± 0,02	44,02 ^{Bbc} ± 0,67	43,93 ^{Abc} ± 0,19	43,57 ^{ABc} ± 0,42
	C*	45,72 ^{Bab} ± 0,21	46,48 ^{Aa} ± 0,03	45,39 ^{Bb} ± 0,69	45,35 ^{Ab} ± 0,26	45,04 ^{ABb} ± 0,40
	h	76,30 ^{Ba} ± 0,06	75,89 ^{Aab} ± 0,05	75,89 ^{Bab} ± 0,09	75,60 ^{Abc} ± 0,46	75,36 ^{ABc} ± 0,18

Letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$), entre as formulações. Letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente ($p < 0,05$), na mesma formulação em diferentes tempos.

A cor é um dos primeiros aspectos físicos que influenciam o consumidor no momento da compra (WANI; KUMAR, 2016). Nos snacks, o maior valor de Luminosidade foi encontrado para a formulação controle (Tabela 2). Os resultados de luminosidade dos produtos (L^*) apresentaram diferença ($p < 0,05$) do controle. Os resultados mostram que os *snacks* perdem luminosidade quando adicionado a beta-glucana, decorrente da coloração mais escura, característica da fibra solúvel. Os snacks da formulação 40% apresentaram diferença em relação aos outros produtos, tendendo a se aproximar a do produto controle. Estas diferenças podem estar correlacionadas com as diferentes tonalidades que o concentrado de beta-glucana apresenta. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Lucas, Santos e Costa (2016) na extrusão de farinha de arroz e milho orgânicas. Os resultados demonstram que a substituição do óleo de soja pela fibra não exerceu grande influência nos parâmetros de cor.

As avaliações dos snacks extrusados com diferentes substituições de óleo de soja demonstraram que a formulação S10 assemelhou-se a controle na maioria dos parâmetros e proporcionou a obtenção de snacks com melhores propriedades físicas. Os snacks adicionados de beta-glucana apresentaram diferença significativa quanto à fraturabilidade, parâmetro este que influencia na aceitabilidade desta classe de alimentos. A substituição pela beta-glucana não causou grandes impactos na colorimetria dos snacks, demonstrando a baixa influência na cor como um ponto positivo de forma a não alterar o padrão de cor comercializado, mas melhorar o valor nutritivo e funcional.

4 CONCLUSÃO

Conclue-se que snacks extrusados e aromatizados com substituição parcial de gordura podem ser obtidos com parâmetros físicos aceitáveis, incrementando nutricionalmente a dieta do consumidor.

5 AGRADECIMENTOS

FAPERGS, Universidade de Passo Fundo e empresa Temabi Alimentos

REFERÊNCIAS

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods**, 11th ed., St. Paul: AACC Internacional, Inc., 2010.
- ANTON, A. A.; LUCIANO, F. B. (2007). Instrumental texture evaluation of extruded snack foods: a review evaluación instrumental de textura en alimentos extruidos: una revisión. **Ciencia y Tecnología Alimentaria**, 5, 245-251.
- FUJITA, A. H.; FIGUEROA, M. O. R. Composição centesimal e teor de β -glucanas em cereais e derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 23(2):116-120, 2003.
- GUTKOSKI, L.C.; TROMBETTA, C. Avaliação dos teores de fibra alimentar e de betaglicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L), **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.387-390, 1999
- MOURA, F. A. **Efeito do tratamento oxidativo sobre as propriedades da beta-glicana e aplicação em pães de queijo**. 2010. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- OLIVEIRA, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; BORGES, C. D.; ELIAS, M. C.; GUTKOSKI, L. C. Comparative study between methods of β -glucans extraction of white oat grains. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 183-189, abr./jun. 2010.
- PAULA, A. M.; CONTI-SILVA, A. C. Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks. **Journal of Food Engineering**, v. 121, p. 9-14, 2014.