



## Efeito da adição de inulina e de sorbitol na textura de barras de cereais sem glúten

M.C. Mattos<sup>1</sup>, M. C.Galdeano<sup>2</sup>, C.W.P. Carvalho<sup>3</sup>, L.C.Nogueira<sup>4</sup>.

1- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro – Rua Senador Furtado, 121 CEP: 20270-021 – Rio de Janeiro - RJ – Brasil Telefone: (21) 3622-9797 – e-mail: mariana.mattos@embrapa.br

2- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CTAA) – Av. das Américas, 29501 CEP: 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil Telefone (21) 3622-9632– e-mail: melicia.galdeano@embrapa.br

3 - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CTAA) – Av. das Américas, 29501 CEP: 23020-470 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil – e-mail: carlos.piler@embrapa.br

4- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro – Rua Pereira de Almeida, 88 CEP: 20260-100 – Rio de Janeiro - RJ – Brasil Telefone (21) 3293-6025 – e-mail: luciana.nogueira@ifrj.edu.br

**RESUMO** – Há uma grande demanda por produtos de conveniência que ofereçam características sensoriais agradáveis e alto valor nutricional, para atender boa parte da população e, em especial o grupo de pessoas celíacas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a textura instrumental (cisalhamento e tensão) de uma barra de cereal sem glúten, elaborada com inulina e sorbitol e comparar com uma formulação controle (sem inulina e sem sorbitol) e com uma barra comercial. Os resultados de cisalhamento não indicaram diferença ( $p \leq 0,05$ ) entre a Formulação A e a amostra comercial. Os valores de atividade de água das barras foram diferentes entre si, porém todas indicaram estabilidade frente ao crescimento microbiano. De acordo com as exigências da ANVISA, a barra de cereais elaborada com a Formulação A pode ser considerada fonte de fibras e atende a quantidade mínima de inulina no produto final para a indicação de propriedade funcional.

**ABSTRACT** – There is a high demand for convenience food that also offer pleasant sensorial characteristics and high nutritional value, to meet population needs and, in particular, for people with celiac disease. This work aimed to evaluate the instrumental texture (shear and strain) of a gluten free cereal bar, added of inulin and sorbitol in the formulation (Formulation A) and to compare it with a standard formulation, without inulin and sorbitol, and a commercial cereal bar. The shear results indicated no significant difference ( $p \leq 0.05$ ) between Formulation A and commercial sample. The water activity values showed statistic difference, but indicated microbiological stability. According to ANVISA requirements, the cereal bar made with Formulation A could be considered a source of fibers and fulfill the minimum amount of inulin required in the final product to be considered to have functional property.



**PALAVRAS-CHAVE:** cisalhamento, tensão, sorgo

**KEYWORDS:** shear, strain, sorghum

### 1. INTRODUÇÃO

A mudança nos hábitos alimentares nos últimos anos vem alterando a rotina diária de boa parte da população e tem aumentado a demanda por produtos prontos para o consumo (CAPRILES, 2009). Aliado à praticidade há também uma busca por produtos seguros, com alto valor nutricional, propriedades benéficas à saúde além de características sensoriais agradáveis.

Esta demanda se torna maior, pois, além do grupo que busca por opções saudáveis, encontra-se também o de pessoas que apresentam intolerância ao glúten, os celíacos. O tratamento desta doença

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Realização</p>  <p>sbCTA-RS</p> | <p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p> | <p>Organização</p>  <p>office<br/>MARKETING<br/>EVENTOS</p> |
|---|---|--|



consiste exclusivamente em uma dieta rigorosa, excluindo os alimentos que contenham glúten (KUPPER, 2005). No entanto, o mercado de alimentos sem glúten ainda é deficiente quanto à oferta de produtos nutricionalmente ricos e sensorialmente atrativos.

As barras de cereais são um dos produtos que podem atender parte destas demandas. E, segundo Gutkoski et al. (2007), a associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis beneficia o mercado destes produtos.

Entre as possíveis matérias-primas para a produção de barras de cereais, destaca-se o sorgo, cereal rico em compostos fenólicos e com composição nutricional semelhante ao milho. Em termos de preço, o sorgo tem valor menor que o milho, com a vantagem de se adaptar melhor à condição mais severa no campo. Seguindo a linha de saudabilidade e bem-estar, o uso da linhaça, quinoa e amaranto também vem ganhando destaque na alimentação humana, podendo ser uma opção como ingredientes *gluten free*. Os agentes ligantes normalmente utilizados são a base de xarope de açúcar. A utilização de outros ligantes não derivados de açúcar como a inulina e o sorbitol torna-se uma alternativa a ser pesquisada na produção de barras mais saudáveis. Para isto é imprescindível avaliar parâmetros, como aparência e textura, de modo a obter um produto de excelente qualidade e boa aceitabilidade.

O objetivo do trabalho foi avaliar a textura de barras de cereais a base de sorgo com adição de inulina e sorbitol à calda ligante e comparar com uma barra controle (sem inulina e sem sorbitol) e uma barra de cereal comercial.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

O sorgo integral em grãos, cultivar BRS 310, foi fornecido pela Embrapa Milho e Sorgo. Foram utilizados inulina Orafiti (Raftiline® GR) e sorbitol Ingredion (Polyglobe 0100). Os demais ingredientes foram adquiridos do comércio local, assim como as barras de cereal tipo *chewy* (mastigáveis) usadas para comparação.

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Produção do sorgo extrusado

O sorgo extrusado foi produzido em extrusora dupla rosca (Clextral Evolum) seguindo os parâmetros definidos por Solórzano (2013): 500 rpm, 14% de umidade, temperaturas de 30, 30, 60, 90, 90, 100, 100, 120, 120, 150 e 150°C (alimentação até a saída) e matriz com furos de 0,8mm.

#### 2.2.2. Produção da quinoa expandida (“Puffed”)



Os grãos de quinoa foram expandidos em panela, com aquecimento e agitação constante por 5 minutos conforme descrito em Capriles (2009).

#### 2.2.3. Tratamento térmico da linhaça

As sementes de linhaça foram tratadas termicamente em forno, à 120°C durante 30 minutos, de acordo com Alvarenga (2012).

### 2.3 Produção das barras de cereais

A proporção dos ingredientes secos foi definida em estudo preliminar e foi fixa para todas as formulações: sorgo extrusado (50%), quinoa expandida (12,5%), flocos de amaranto (12,5%) e linhaça (25%). A formulação da calda ligante baseou-se em Freitas & Moretti (2006) sendo no presente trabalho denominada de Controle. A partir da formulação Controle foram estudadas a substituição parcial (50%) e total (100%) do xarope de glicose por inulina e da sacarose por sorbitol (Tabela 1). A proporção calda:ingredientes secos foi determinada em estudos preliminares ficando estabelecida em 50:50. As

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Realização</p>  <p>sbCTA-RS</p> | <p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p> | <p>Organização</p>  <p>office<br/>MARKETING<br/>EVENTOS</p> |
|---|---|--|



etapas para a produção das barras foram: (a) aquecimento da calda ligante com agitação; (b) mistura dos ingredientes secos e calda e (c) forma, resfriamento e corte.

Tabela 1. Formulações das caldas das barras de sorgo extrusado.

| Ingredientes          | Caldas                |                |                |
|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|
|                       | Controle <sup>a</sup> | A <sup>b</sup> | B <sup>c</sup> |
| Xarope de glicose (%) | 30                    | 15             | -              |
| Sacarose (%)          | 17,5                  | 8,75           | -              |
| Inulina (%)           | -                     | 15             | 30,0           |
| Sorbitol (%)          | -                     | 8,75           | 17,5           |
| Água (%)              | 2,5                   | 2,5            | 25,0           |

<sup>a</sup>baseado em Freitas & Moretti (2006) / <sup>b</sup>substituição parcial (50%) / <sup>c</sup>substituição total (100%)

## 2.4. Textura instrumental

Foi determinada em texturômetro (Stable Micro Systems TA-XT Plus, UK) de acordo com Rodrigues (2013) e com o Guia de Estudos do equipamento. Foram analisados a resistência ao corte (cisalhamento), que simula o corte do produto pelos dentes molares na primeira mordida, utilizando a sonda *Blade Set Knife* (HDP/BSK) e a resistência à flexão (tensão) que é a simulação do comportamento do produto após a primeira mordida, utilizando a sonda *Three Point Bend Rig* (HDP/3PB). Foram realizadas 20 medidas para cada formulação. Para comparação, uma barra comercial foi avaliada.

## 2.5. Atividade de água ( $a_w$ )

Foi determinada, em quintuplicata a 25°C, usando o analisador AquaLab modelo Lite (Pullman, EUA).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Formulação A e o Controle resultaram em barras tipo *chewy* (mastigáveis). Não foi possível obter barras de cereais com substituição total do xarope de glicose e da sacarose por inulina e sorbitol, respectivamente (Formulação B) uma vez que a viscosidade da calda ligante foi muito alta impossibilitando a incorporação dos ingredientes secos.

A aparência das barras está apresentada na Figura 1. Os resultados de textura e a atividade de água estão apresentados na Tabela 2.



Figura 1. Barras de cereais – a) Formulação A; b) Controle; c) Comercial.

Tabela 2. Textura instrumental e atividade de água das barras de cereais.

| Barras de Cereais | Resistência ao corte<br>(N) | Resistência à flexão<br>(N) | Atividade de água<br>( $a_w$ ) |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Formulação A      | 8,68 <sup>b</sup> ±0,27     | 4,61 <sup>b</sup> ±1,30     | 0,470 <sup>b</sup> ±0,01       |
| Controle          | 10,51 <sup>a</sup> ±1,40    | 27,03 <sup>a</sup> ±7,93    | 0,396 <sup>a</sup> ±0,01       |
| Comercial         | 8,95 <sup>b</sup> ±0,79     | 9,80 <sup>c</sup> ±2,84     | 0,549 <sup>c</sup> ±0,01       |

Média de 20 determinações ±desvio padrão; letras iguais na mesma coluna não diferem entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).



Quanto à resistência ao corte, o Controle apresentou os maiores valores. Isto pode ser devido à presença de alto teor de sacarose na formulação, uma vez que este açúcar apresenta alta capacidade de cristalização (VEIGA et al., 2007). Vale ressaltar a semelhança encontrada entre a Formulação A e a barra Comercial, indicando a viabilidade de substituição parcial de ingredientes normalmente utilizados como ligantes por opções mais saudáveis.

Quanto à resistência à flexão foi observado que o esforço de mastigação é maior no Controle, seguido da barra Comercial e por último da Formulação A. A cristalização da sacarose dificulta a mastigação, o que explica a barra Controle apresentar maior valor. Já, a presença do sorbitol, que apresenta atividade inibidora da cristalização, juntamente com o xarope de glicose, pode explicar o fato da Formulação A apresentar menor valor (RICHTER e LANNES, 2007).

Todas as três formulações apresentaram estabilidade frente ao crescimento de microrganismos, uma vez que resultaram em valores de atividade de água menor que 0,60 (RODRIGUES, 2013).

Comparando com um barra comercial, a Formulação A (substituição parcial da sacarose e do xarope de glicose pelo sorbitol e pela inulina, respectivamente) mostrou melhor performance que a Formulação B (substituição total da sacarose e do xarope de glicose) e que o Controle (sem adição de inulina e sorbitol). Uma porção de 20g desta formulação, fornece 3g de inulina (cálculo teórico), o que possibilita a declaração de propriedade funcional de acordo com a resolução RDC nº18, ANVISA (BRASIL, 1999). Assim, a embalagem da barra feita com a Formulação A pode trazer os seguintes dizeres: “A inulina contribui para o equilíbrio da flora intestinal. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis”. Além disso, os benefícios relacionados ao efeito prebiótico da inulina também vão ao encontro de algumas necessidades dos pacientes celíacos, como exemplo a melhora na absorção do cálcio intestinal (CAPILES, 2009).

## 5. CONCLUSÃO

A substituição parcial (50%) do xarope de glicose por inulina e da sacarose por sorbitol resulta em uma barra com textura similar a de barras comerciais, com a vantagem de poder ser usada em dietas especiais onde a suplementação com fibras é recomendada. Não foi possível, nas condições propostas, produzir barras de cereais a base de sorgo com substituição total do xarope de glicose e da sacarose por inulina e sorbitol.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, I.C. Armazenamento e forneamento de linhaça. 2012. Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.



BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de Abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, 1999.

CAPRILES, V.D. Otimização de propriedades nutricionais e sensoriais de produtos à base de amaranto enriquecidos com frutanos, para intervenção em celíacos. 2009. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FREITAS, D.G.C, MORETTI, R.H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v 26(2), p. 318-324, 2006.

GUTKOSKI, L.C., BONAMIGO, J.M.A., TEIXEIRA, D.M.F., PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 27(2), p. 355-363, 2007.

KUPPER, C. Dietary Guidelines and Implementation for Celiac Disease, *Gastroenterology*, v. 128, p. 121-127, 2005.

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Realização</p>  | <p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p> | <p>Organização</p>  |
|---|---|--|



**5º Simpósio  
de Segurança Alimentar  
Alimentação e Saúde**



**26 a 29 de maio de 2015**  
Bento Gonçalves, RS

RICHTER, M., LANNES, S.C.S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. *Rev. Bras. de Cienc. Farm.* V. 43, n.03, 2007.

RODRIGUES, C.S. Desenvolvimento de barra de cereais com ingredientes prebióticos e probióticos. 2013. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2013.

SOLÓRZANO, J.W.V. Obtenção e caracterização de farinha extrudada de diferentes genótipos de sorgo para o desenvolvimento de biscoitos doces. Seropédica: UFRRJ. 2013. Dissertação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

VEIGA-SANTOS, P., OLIVEIRA, L.M., CEREDA, M.P., SCAMPARINI, A.R.P. Sucrose and inverted sugar as plasticizer. Effect on cassava starch-gelatin film mechanical properties, hydrophilicity and water activity *Food Chem.*v. 103, p. 255-262, 2007.

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Realização</p>  <p>sbCTA-RS</p> | <p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p> | <p>Organização</p>  <p>office<br/>MARKETING<br/>EVENTOS</p> |
|---|---|--|