

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

Acceptability of potentially probiotic cereal bars

Autores | Authors

✉ Gustavo Almeida BASTOS

Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES)
Departamento de Ciências Farmacêuticas
Avenida Marechal Campos, 1468, 1.º
Andar - Maruípe
CEP: 29040-090
Vitória/ES - Brasil
e-mail: gustavobastos@msn.com

Elinalva Maciel PAULO

Universidade Estadual de Feira de Santana
(UEFS)
Departamento de Ciências Biológicas
Feira de Santana/BA - Brasil
e-mail: elinalvamaciel@yahoo.com.br

Ana Cristina Nascimento CHIARADIA

Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES)
Departamento de Ciências Farmacêuticas
e-mail: achiaradia@gmail.com

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Recebido | Received: 15/08/2013
Aprovado | Approved: 08/04/2014
Publicado | Published: jun./2014

Resumo

A utilização de micro-organismos probióticos é uma das mais atrativas opções para consumo humano, devido às suas excelentes propriedades funcionais. Considerando-se que o desenvolvimento de novos produtos tem adquirido crescente importância, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a aceitabilidade de barras de cereais com micro-organismos potencialmente probióticos. Utilizou-se a escala hedônica estruturada de nove pontos, que contém os termos descritivos situados entre “gostei extremamente” e “desgostei extremamente”. Os atributos avaliados foram: aparência, textura, sabor e impressão global. Foi também realizada uma pesquisa de intenção de consumo, utilizando-se uma escala de cinco pontos situados entre “nunca comeria” e “comeria sempre”. A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 36 indivíduos não treinados: professores, estudantes e funcionários da Universidade Federal do Espírito Santo, de ambos os sexos, com idades entre 20 e 40 anos. As amostras foram apresentadas aos provadores em ordem aleatória, de forma monádica, devidamente identificadas com números de três dígitos. A utilização da levedura *Saccharomyces boulardii* e da bactéria *Lactobacillus acidophilus*, por meio das diferentes formas de incorporação nas barras de cereais, não interferiu na qualidade sensorial e estrutural do produto. As quatro formulações de barra de cereais apresentaram boa aceitação sensorial quanto a aparência, textura, sabor e impressão global. A pesquisa de intenção de consumo revelou que mais de 60% dos provadores consumiriam o produto sempre ou frequentemente. A viabilidade dos micro-organismos por curto período de tempo torna necessária a realização de novos estudos, com o objetivo de aumentar a estabilidade destes micro-organismos durante a vida de prateleira do produto.

Palavras-chave: Barra de cereais; Probióticos; *Saccharomyces boulardii*; *Lactobacillus acidophilus*.

Summary

The use of probiotic microorganisms is one of the most attractive options for human consumption due to their excellent functional properties. Considering that the development of new products has gained increasing importance, the aim of this work was to evaluate the acceptability of cereal bars with potentially probiotic microorganisms. A nine point structured hedonic scale was used containing the descriptive terms situated between “like extremely” and “dislike extremely”. The attributes evaluated were aspect, texture, flavour and overall impression. A survey of the intention to consume the product was also carried out using a five point scale between “never consume” and “always consume”. The sensory evaluation was carried out by a team of 36 untrained subjects: teachers, students and staff of the Federal University of Espírito Santo, of both sexes and aged between 20 and 40 years. The samples were presented to the panellists in random order in a monadic way, identified with 3-digit numbers. The various ways of incorporating *Saccharomyces boulardii* and *Lactobacillus acidophilus* into the cereal bars did not affect the structural and sensory quality of the product. The four cereal bar formulations presented good acceptability with respect to their aspect, texture, flavour and overall impression. The survey of the intention to consume revealed that over 60% of the tasters would always or often eat the product. The fact that the microorganisms were only viable for a short period of time, makes it necessary to carry out further studies aimed at increasing the stability of these microorganisms during the product shelf life.

Key words: Cereal bar; Probiotic; *Saccharomyces boulardii*; *Lactobacillus acidophilus*.

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. et al.

1 Introdução

A preocupação com a alimentação vem mudando nas últimas décadas, uma vez que há um aumento crescente do interesse dos consumidores por alimentos que assegurem não só o bem-estar e a saúde, mas que possam, também, reduzir o risco de doenças ao longo da vida (ROBERFROID, 2002).

A crescente demanda por este tipo de alimento pode advir do aumento nos custos de saúde, da crescente expectativa de vida e, também, do desejo das pessoas melhorarem a sua qualidade de vida (SIRÓ et al., 2008).

O conhecimento da microbiota intestinal e das suas interações levou ao desenvolvimento de estratégias alimentares, objetivando a manutenção e o estímulo das bactérias normais ali presentes (GIBSON e FULLER, 2000). Atualmente, diversos micro-organismos vêm sendo utilizados com finalidade probiótica, como os *Lactobacillus* e *Bifidobactérias*.

A definição de probióticos aceita internacionalmente é a de micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (SANDERS, 2003; FAO, 2001).

Dentre os probióticos mais estudados, tanto experimental quanto clinicamente, destacam-se as bactérias lácticas, particularmente os lactobacilos, as bifidobactérias e a levedura *Saccharomyces boulardii* (SAAD et al., 2011; MCFARLAND, 2010).

Alguns já são comercializados sob a forma de suplemento alimentar ou preparações farmacêuticas, contendo um ou vários micro-organismos (MARTINS, 2008). A partir de julho de 2008, a ANVISA reconheceu somente como probióticos os seguintes micro-organismos: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* Shirota, *Lactobacillus casei* variedade *rhamnosus*, *Lactobacillus casei* variedade *defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium*. A ANVISA estabeleceu, ainda, a necessidade da citação, nos rótulos de produtos alimentícios contendo estes microrganismos, a seguinte alegação: "Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis" (BRASIL, 2008).

Apesar das leveduras não estarem no grupo dos micro-organismos reconhecidos como probióticos pela ANVISA, diversos trabalhos relatam o efeito de algumas linhagens de leveduras como um agente preventivo e terapêutico para o tratamento de uma variedade de doenças diarreicas, a exemplo da *Saccharomyces boulardii* (MCFARLAND e BERNASCONI, 1993).

Swidsinski et al. (2010) verificaram que a microbiota e os sintomas clínicos da diarreia foram reversíveis com a terapia de *S. boulardii*. Por meio da análise da estrutura

funcional da microbiota das fezes, foi possível monitorar quantitativamente o mau funcionamento do cólon e a sua resposta à terapia. Foi constatado que a terapia com *S. boulardii* melhora significativamente a bioestrutura das fezes de pacientes com diarreia crônica idiopática e não tem qualquer influência sobre a microbiota de fezes em indivíduos saudáveis.

S. boulardii tem sido extensamente utilizada, na forma de medicamento, para tratar pacientes com reincidência de diarreia associada à *Clostridium difficile* (SURAWICZ et al., 2000).

A influência benéfica dos probióticos sobre a microbiota intestinal humana inclui fatores como efeitos antagônicos, competição e efeitos imunológicos, resultando no aumento da resistência contra patógenos. Assim, a utilização de culturas bacterianas probióticas estimula a multiplicação de bactérias benéficas, em detrimento da proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais, reforçando os mecanismos naturais de defesa do hospedeiro (PUUPPONEN-PIMIA et al., 2002).

A tendência em se estudar o efeito dos alimentos probióticos, em vez de apenas as bactérias probióticas, é necessária para aumentar a confiança do consumidor e dará maior credibilidade aos benefícios à saúde dos produtos probióticos (MÄTTÖ et al., 2006). A introdução bem sucedida de um produto no mercado estará diretamente relacionada com seu aroma, sabor e textura (CHAMPAGNE e GARDNER, 2005). Desta forma, a fixação de padrões de identidade para produtos alimentícios contendo culturas probióticas será útil para acelerar o desenvolvimento e a disponibilidade desses produtos (PARVEZ et al., 2006).

A maioria dos micro-organismos probióticos no mercado é geralmente adicionada aos alimentos com alta atividade de água (iogurte e leites fermentados), com vida útil mais curta, mas estes também podem ser adicionados em produtos secos, com baixa atividade de água e maior vida de prateleira (MENEZES, 2011).

No aspecto tecnológico, o micro-organismo deve apresentar habilidade de ser produzido em condições industriais, ser incorporado ao alimento sem perder viabilidade e não ocasionar alterações sensoriais indesejáveis no produto (COLLINS et al., 1998; MATTILA-SANDHOLM et al., 2002; CHAMPAGNE e GARDNER, 2005).

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e, durante muito tempo, seus valores nutritivos foram pouco enfatizados. Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (GUTKOSKI et al., 2007)

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. et al.

No Brasil, seu consumo cresce dia a dia, conquistando pessoas de todas as idades e classes sociais (BUENO, 2005). A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado desses produtos (BOUSTANI e MITCHELL, 1990).

Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004).

Dentre os métodos sensoriais disponíveis para se medir a aceitação e a preferência dos consumidores com relação a um ou mais produtos, está a escala hedônica de nove pontos. Trata-se do método afetivo mais utilizado devido a confiabilidade e validade de seus resultados, além de sua simplicidade em ser utilizado pelos provadores (STONE e SIDEL, 2012).

Considerando-se que o desenvolvimento de novos produtos tem adquirido crescente importância, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a aceitabilidade de barras de cereais com micro-organismos potencialmente probióticos.

2 Material e métodos

Para dar início à coleta de dados, o projeto obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (parecer número 85.145) envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo.

Foram utilizados os seguintes ingredientes para a formulação da barra de cereais: Flocos de arroz (Harald Indústria e Comércio de Alimentos, Santana de Parnaíba, São Paulo); Aveia em flocos longos (Cereal-Life LTDA, Carangola-MG); Nozes; Castanha-de-caju; Castanha-do-brasil; Amêndoa – FrutiFique; Banana-passa; Uva-passa; Açúcar Mascavo – Jasmine; Xarope de glicose de milho (Arcólor, Arco-Íris Brasil LTDA, São Lourenço, São Paulo), e Água.

Os dois micro-organismos utilizados para a formulação da barra de cereais foram: *Lactobacillus acidophilus* LA-14 FloraFIT, liofilizado, com contagem celular de $2,0 \times 10^{11}$ UFC.g⁻¹, gentilmente doado pela Danisco Brasil Ltda., e *Saccharomyces boulardii* liofilizado, obtido a partir do medicamento comercial Floratil®, Merck. Cada cápsula de 100 mg contém cerca de $0,5 \times 10^9$ células. Ambas as amostras apresentavam-se dentro do prazo de validade e foram obedecidas as recomendações do fabricante para o armazenamento.

A incorporação da cultura liofilizada de *Saccharomyces boulardii* na barra de cereais se deu na forma encapsulada em alginato de cálcio. Desta forma, inicialmente a cultura liofilizada foi ativada em caldo YPG (Extrato de Levedura 1% - HIMEDIA, Peptona

2% - HIMEDIA e Dextrose 2% - HIMEDIA), a 28°C sob agitação de 150 rpm, por 48 horas. O concentrado celular foi obtido por centrifugação.

Após ativação da cultura liofilizada de *Saccharomyces boulardii* e obtenção do concentrado celular, realizou-se a encapsulação deste micro-organismo em alginato de cálcio. As esferas foram produzidas pela técnica de extrusão, de acordo com o método descrito por Albertini et al. (2010), com algumas modificações. Foi preparada uma solução contendo alginato de sódio 1% m.v⁻¹ com água destilada, na qual o concentrado celular foi suspenso. A suspensão viscosa contendo micro-organismos probióticos foi gotejada em solução estéril de cloreto de cálcio 0,1 M, sob agitação magnética. Ao término da extrusão, as esferas formadas foram deixadas em repouso por 45 minutos na solução de cloreto de cálcio, sendo posteriormente filtradas a vácuo e lavadas por três vezes com 400 mL de água destilada esterilizada.

O liofilizado de *L. acidophilus* LA-14 FloraFIT, Danisco, foi incorporado diretamente na mistura dos cereais durante o preparo da barra de cereais. Para a formulação da barra de cereais probiótica adicionada de *L. acidophilus*, foi utilizada a quantidade de um grama de liofilizado. A pesagem do liofilizado foi realizada em condições assépticas.

A composição da porção seca e do xarope de aglutinação usados na barra de cereais está apresentada na Tabela 1. A proporção de ingredientes secos e xarope de aglutinação foi de 65:35.

A diferença entre as formulações se dá pela cultura probiótica utilizada, *Lactobacillus acidophilus* ou *Saccharomyces boulardii*. Observe-se que a quantidade de micro-organismo adicionada em cada formulação foi de 0,40 g/10 g barra de cereal.

A preparação do xarope de aglutinação se deu em recipiente de aço inoxidável, no qual os ingredientes previamente pesados foram adicionados e aquecidos sob agitação. Foi acompanhado o teor de sólidos solúveis totais em refratômetro manual até obtenção de um xarope de 85-89°Brix.

Os ingredientes secos (cereais, frutas desidratadas, grãos), previamente pesados, foram misturados com o micro-organismo, seja na forma encapsulada ou liofilizada, com homogeneização constante, para garantir a distribuição uniforme dos micro-organismos. Em seguida, foram misturados com o xarope de aglutinação a uma temperatura em torno de 40°C, até incorporar homogeneamente o xarope à mistura de cereais. Procedeu-se a enformagem e laminação, em uma fôrma de aço inoxidável, para obtenção de tamanho e peso padronizados da barra de cereal.

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probióticaBASTOS, G. A. *et al.***Tabela 1.** Formulação da barra de cereais probiótica

Ingredientes secos	(g.100g ⁻¹)	Xarope de aglutinação	(g.100g ⁻¹)
Flocos de arroz (bolinha)	9,5	Xarope de glicose	88
Aveia em flocos (longo)	9,5	Água	12
Nozes	9,5		
Amêndoa	9,5		
Castanha-de-caju	9,5		
Castanha-do-brasil	9,5		
Banana-passa	12		
Uva-passa	18		
Açúcar Mascavo	13		

Realizou-se o resfriamento em geladeira por 10 minutos. Após o resfriamento, as barras de cereais foram cortadas e desenformadas em tamanhos retangulares e peso de aproximadamente 10 gramas, cada unidade. As barras foram acondicionadas individualmente em embalagens de filme flexível laminado e armazenadas à temperatura ambiente.

Amostras de 10 g de barras de cereais foram apresentadas aos consumidores à temperatura ambiente, em copos plásticos de 50 mL, devidamente identificadas com códigos de três dígitos, em ordem aleatória, de forma monádica. A avaliação sensorial foi realizada após oito semanas de armazenamento das amostras, por ter sido este o tempo de armazenamento durante o qual se acompanhou a viabilidade das células dos microrganismos potencialmente probióticos. Esta avaliação foi realizada por uma equipe de 36 indivíduos não treinados: professores, estudantes e funcionários da Universidade Federal do Espírito Santo, de ambos os sexos, com idades entre 20 e 40 anos. O procedimento se deu em uma sala, sob luz branca equivalente à luz do dia. Foram apresentadas, a cada indivíduo, quatro amostras de barras de cereais, correspondentes a três diferentes formulações desenvolvidas no presente trabalho (Barra de Cereal sem Probiótico, Barra de Cereal com *Lactobacillus acidophilus* liofilizado, Barra de Cereal com *Saccharomyces boulardii* encapsulado em alginato) e uma amostra comercial sabor banana.

Para os testes de aceitação das barras de cereais, foi utilizada a escala hedônica estruturada de nove pontos, que contém os termos definidos situados entre "gostei extremamente (9)" e "desgostei extremamente (1)". Os atributos avaliados foram: aparência, textura, sabor e impressão global.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (I.A) de cada preparação, foi utilizada a seguinte expressão (TEIXEIRA et al., 1987):

$$IA (\%) = A \times 100/B (1)$$

Em que:

A = nota média obtida para o produto;

B = nota máxima dada ao produto.

Para avaliar a intenção de consumo, foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos, indo de 5 (comeria sempre) até 1 (nunca comeria).

Os dados obtidos foram analisados por análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5%, utilizando-se o programa GraphPadPrism 5.00. Foi utilizado o teste de Tukey para comparação das médias.

Com o objetivo de acompanhar a viabilidade das células ao longo do período de armazenamento, as contagens de células viáveis destes micro-organismos foram realizadas a cada duas semanas, durante oito semanas.

Para a contagem de células de *Saccharomyces boulardii*, prepararam-se diluições seriadas das amostras e fez-se a semeadura pela técnica do *pourplate*, utilizando como meio de cultura o Agar YPD. As placas foram incubadas em estufa de incubação, a $28 \pm 1^\circ\text{C}$ por 72 horas, prosseguindo com a contagem conforme Silva et al. (2010).

Para o acompanhamento da viabilidade das células de *Lactobacillus acidophilus* LA-14, prepararam-se diluições seriadas das amostras e fez-se a semeadura pela técnica do *pourplate*, utilizando como meio de cultura o Agar MRS. As placas foram incubadas a $35^\circ\text{C}/48\text{h}$, prosseguindo com a contagem conforme Silva et al. (2010).

3 Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a barra de cereais desenvolvida neste trabalho.

Em todas as formulações desenvolvidas neste trabalho, seja sem micro-organismos, seja com micro-organismos liofilizados ou encapsulados, a aparência da barra de cereais foi a mesma. Os micro-organismos incorporados não interferiram na formulação do produto.

A Tabela 2 apresenta a média da população viável de *Saccharomyces boulardii* encapsulada em alginato de cálcio e *Lactobacillus acidophilus* LA-14 FloraFIT, liofilizado Danisco.

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. et al.

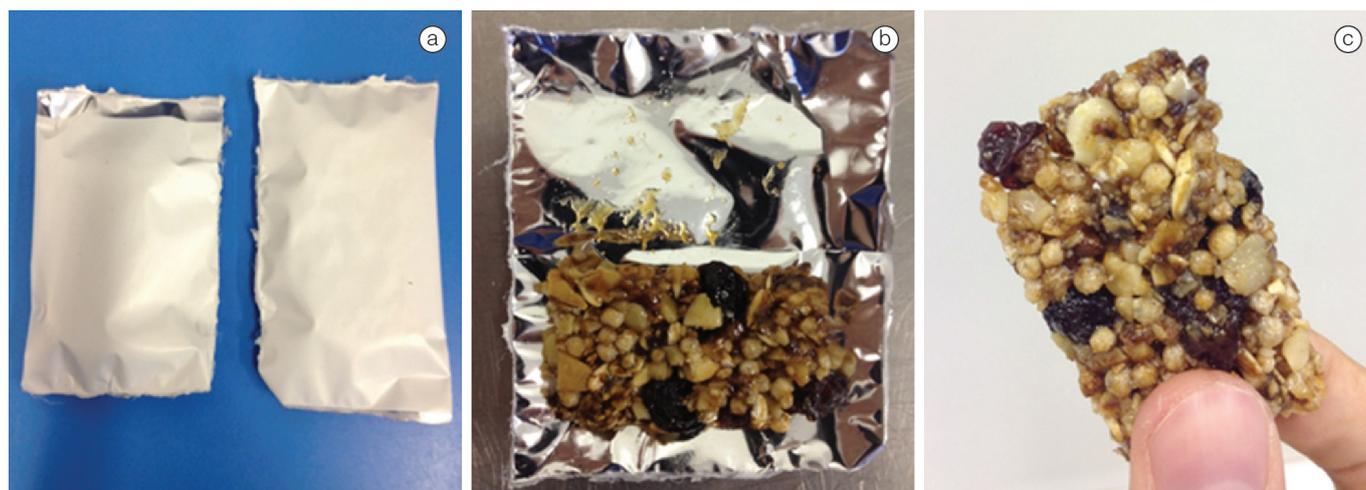


Figura 1. (a) Barra de cereal embalada em filme flexível laminado; (b) Barra de cereal em embalagem de filme flexível laminado aberta; (c) Aparência da barra de cereais.

Tabela 2. População viável de *Saccharomyces boulardii* encapsulada em alginato de cálcio e *Lactobacillus acidophilus* LA-14 FloraFIT, liofilizado Danisco (Média \pm DP, n=2), em barra de cereais, durante o armazenamento (log UFC/g).

Tempo (Semanas)	<i>S. boulardii</i> (log UFC.g ⁻¹)	<i>L. acidophilus</i> (log UFC.g ⁻¹)
0	8,09 \pm 0,10 ^a	9,50 \pm 0,41 ^a
2	7,70 \pm 0,11 ^{ab}	8,89 \pm 0,08 ^{ab}
4	6,80 \pm 0,49 ^{bc}	8,17 \pm 0,04 ^{bc}
6	5,57 \pm 0,60 ^{de}	7,33 \pm 0,13 ^c
7	*	5,05 \pm 0,56 ^d
8	4,56 \pm 0,44 ^e	*

a, b, c, d, e - médias com pelo menos uma letra igual na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância (p>0,05). *dado não disponível.

Considerando-se que a dose de micro-organismos probióticos a ser ingerida baseia-se na concentração destes micro-organismos viáveis, a determinação das unidades formadoras de colônias por grama de produto é um parâmetro importante. De acordo com a legislação mais recente da ANVISA, para que um alimento tenha efeito probiótico, é necessário o consumo diário de 10⁸ a 10⁹ micro-organismos viáveis (BRASIL, 2008). Neste estudo, foi encontrada concentração celular de *S. boulardii* de 6,80 log UFC.g⁻¹ em quatro semanas, e concentração celular de *L. acidophilus* de 7,33 log UFC.g⁻¹ em seis semanas. Logo, a quantidade de células viáveis em uma barra de cereais de 25 g, contendo os respectivos micro-organismos liofilizados, seria 8,20 log UFC (1,6 \times 10⁸) e 8,73 log UFC (5,4 \times 10⁸), o que atende à exigência da legislação brasileira citada, considerando-se o período de análise dos respectivos produtos. Levando-se em conta a vida de prateleira das barras de cereais disponíveis no mercado, outras formas de incorporação dos micro-organismos nestes produtos devem ser estudadas, com o

objetivo de aumentar a estabilidade dos mesmos durante o período de estocagem.

A Tabela 3 apresenta a média das notas atribuídas pelos julgadores para a aceitação sensorial das quatro formulações de barra de cereais analisadas.

As quatro formulações de barra de cereais apresentaram, de um modo geral, boa aceitação sensorial de aparência, textura, sabor e impressão global (Tabela 3).

Ao comparar as médias dos atributos sensoriais da barra de cereais comercial com os atributos sensoriais das três formulações desenvolvidas no presente trabalho, foi possível observar que não houve diferença significativa (p>0,05), pelo teste de Tukey, quanto à aceitação de aparência, textura, sabor e impressão global. As duas formulações desenvolvidas no presente trabalho adicionadas de probióticos apresentaram um potencial de incorporação destes micro-organismos sem perda dos atributos sensoriais, uma vez que a adição dos micro-organismos não modificou a aceitação sensorial das barras de cereais (Tabela 3).

Em trabalho envolvendo a incorporação de micro-organismos probióticos encapsulados, Godward (2000) observou, em iogurte, que as cápsulas de alginato de cálcio eram visíveis e perceptíveis na boca quando ingeridas, fazendo com que o produto fosse rejeitado pelos provadores. A textura da barra de cereais possibilitou a incorporação dos micro-organismos sem que estes pudessem ser detectados sensorialmente.

A impressão global é entendida pelo conjunto relativo à primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas (GOMES e PENNA, 2009). Os valores obtidos para este atributo variaram de 7,27 a 7,91 (Tabela 3).

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. et al.

Tabela 3. Resultado (Média ± DP, n = 36) das notas atribuídas pelos julgadores para a aceitação sensorial das formulações de barras de cereais.

Formulação	Aparência	Textura	Sabor	Impressão Global
Comercial	7,52±1,54 ^a	8,03±1,50 ^a	7,38±1,82 ^a	7,27±1,70 ^a
Sb	7,80±1,70 ^a	7,72±1,64 ^a	7,72±1,38 ^a	7,66±1,47 ^a
La	7,30±1,80 ^a	7,83±1,18 ^a	7,66±1,54 ^a	7,69±1,06 ^a
Sem Probiótico	7,80±1,52 ^a	7,63±1,41 ^a	8,05±1,19 ^a	7,91±1,27 ^a

Sb - *Saccharomyces boulardii* encapsulado em alginato de cálcio; La - *Lactobacillus acidophilus* liofilizado; a - médias com pelo menos uma letra igual na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância ($p > 0,05$).

Tabela 4. Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de barras de cereais.

Formulações	Índice de aceitabilidade das barras de cereais (%)			
	Aparência	Textura	Sabor	Impressão Global
Comercial	83,55	89,22	82,00	80,78
Sb	86,67	85,78	85,78	85,11
La	81,11	87,00	85,11	85,44
Sem Probiótico	86,67	84,78	89,45	87,89

Sb - *Saccharomyces boulardii* encapsulado em alginato de cálcio; La - *Lactobacillus acidophilus* liofilizado.

Tabela 5. Intenção de consumo para as diferentes formulações de barras de cereais.

Formulações	Intenção de Consumo (%)			
	Comercial	Sb	La	Sem Probiótico
Comeria sempre	38,88	44,44	30,55	47,22
Comeria frequentemente	19,44	25,00	30,55	33,33
Comeria ocasionalmente	11,11	25,00	36,11	13,88
Comeria raramente	25,00	5,55	2,77	5,55
Nunca comeria	5,55	0	0	0

Sb - *Saccharomyces boulardii* encapsulado em alginato de cálcio; La - *Lactobacillus acidophilus* liofilizado.

O índice de aceitabilidade para as quatro formulações de barra de cereais analisadas encontra-se apresentado na Tabela 4. Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). Segundo Teixeira et al. (1987) e Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%. Com base nas notas para a aceitabilidade e no cálculo do IA, pode-se verificar que todas as formulações apresentaram boa aceitabilidade, visto que as formulações avaliadas apresentaram IA superior a 80 % para todos os atributos avaliados.

A Tabela 5 apresenta a intenção de consumo das amostras analisadas pelos provadores.

As barras de cereais adicionadas de micro-organismos potencialmente probióticos apresentam um grande potencial de mercado, visto que obtiveram resultados satisfatórios quanto aos níveis de aceitação sensorial e intenção de consumo, quando comparadas com a formulação controle (Tabela 5).

Grande parte dos provadores demonstrou uma intenção de consumo favorável das quatro amostras

analisadas. No entanto, quando comparados os resultados das três formulações desenvolvidas no trabalho com a amostra comercial, observaram-se valores mais elevados e ausência de rejeição (Tabela 5).

Considerando-se o consumo diário de duas ou três minibarras de cereais – o que corresponde ao peso líquido das barras de cereais encontradas no mercado (20g a 30g) – e constatando que este produto pode manter viáveis as células de micro-organismos probióticos em contagens próximas de $7 \log \text{UFC.g}^{-1}$, é possível a utilização da alegação de propriedade probiótica. Essa alegação é possível conforme a recomendação brasileira mais recente para alimentos probióticos, que tem como base a porção diária de micro-organismos viáveis que devem ser ingeridos para efeitos funcionais, sendo o mínimo estipulado de 10^9 a 10^9UFC.dia^{-1} .

4 Conclusões

Os resultados obtidos permitem concluir que a utilização da levedura *Saccharomyces boulardii* na forma encapsulada em alginato de cálcio e da bactéria *Lactobacillus acidophilus* na forma liofilizada incorporadas em barras de cereais não interferiram na qualidade sensorial e estrutural do produto. As barras de cereais contendo micro-organismos potencialmente probióticos

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. *et al.*

não diferiram da barra de cereais sem probiótico e da barra de cereais comercial quanto à análise sensorial.

Com base nos resultados obtidos, podemos considerar as barras de cereais produzidas no presente trabalho como satisfatórias sob o ponto de vista da aceitabilidade pelo consumidor.

Fazem-se necessários estudos complementares utilizando outras formas de incorporação dos micro-organismos probióticos em barras de cereais, com o objetivo de aumentar a estabilidade dos mesmos ao longo de toda a vida de prateleira do produto.

Agradecimentos

Pelo apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES): Artigo baseado em Dissertação de Mestrado, intitulada "Produção de Barras de Cereais com Propriedades Probióticas", apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Espírito Santo, em 2013.

Referências

ALBERTINI, B.; VITALI, B.; PASSERINI, N.; CRUCIANI, F.; SABATINO, M. D.; RODRIGUEZ, L.; BRIGIDI, P. Development of microparticulate systems for intestinal delivery of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis*. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, Bologna, v. 40, n. 4, p. 359-366, 2010. PMID:20420903. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejps.2010.04.011>

BOUSTANI, P.; MITCHELL, V. W. Cereal bars: a perceptual, chemical and sensory analysis. **British Food Journal**, London, v. 92, n. 5, p. 17-22, 1990. <http://dx.doi.org/10.1108/00070709010003652>

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecnologia_lista_alega.htm>.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoito e barra de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente de nêspera**. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CHAMPAGNE, C. P.; GARDNER, N. J. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. **Critical Reviews in the Food Science and Nutrition**, Quebec, v. 45, n. 1, p. 61-84, 2005. PMID:15730189. <http://dx.doi.org/10.1080/10408690590900144>

COLLINS, J. K.; THORNTON, G.; SULLIVAN, G. O. Selection of probiotic strains for human applications. **International Dairy Journal**, Ireland, v. 8, n. 5-6, p. 478-490, 1998.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS - FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba: FAO, 2001. 34 p. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probio_report_en.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2012.

GIBSON, G. R.; FULLER, R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 130, n. 2, p. 391S-394S, 2000.

GODWARD, G. N. **Studies on enhancing the viability and survival of probiotic bacteria in dairy foods through strain selection and microencapsulation**. 2000. 271 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-University of Western Sydney, Hawkesbury, 2000.

GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009.

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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000200025>

MARTINS, F. S. **Efeito de dois probióticos, *Saccharomyces boulardii* e *Saccharomyces cerevisiae* linhagem UFMG 905, na resposta inflamatória induzida por *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorovar. *Typhimurium***. 2008. 222 f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Saúde)-Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLARINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 12, n. 2-3, p. 173-182, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00099-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00099-1)

MÄTTÖ, J.; FONDÉN, R.; TOLVANEN, T.; VON WRIGHT, A.; VILPPONEN-SALMELA, T.; SATOKARI, R.; SAARELA, M. Intestinal survival and persistence of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains administered in triple-strain yoghurt. **International Dairy Journal**, Finland, v. 16, n. 10, p. 1174-1180, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.10.007>

MCFARLAND, L. V. Systematic review and meta-analysis of *Saccharomyces boulardii* in adult patients. **World Journal Gastroenterology**, Seattle, v. 16, n. 18, p. 2202-2222, 2010. <http://dx.doi.org/10.3748/wjg.v16.i18.2202>

MCFARLAND, L. V.; BERNASCONI, P. *Saccharomyces boulardii*: a review of an innovative biotherapeutic agent. **Microbial Ecology Health and Disease**, Seattle, v. 6, p. 157-171, 1993. <http://dx.doi.org/10.3109/08910609309141323>

Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica

BASTOS, G. A. *et al.*

- MENEZES, A. C. S. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondiasmombin I.*) com potencial atividade probiótica.** 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a26v24n4.pdf>>.
- PARVEZ, K. A.; MALIK, S.; KANG, S. A. H; KIM, H. Y. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. **Journal of Applied Microbiology**, Korea, v. 100, n. 6, p.1171-1185, 2006. PMID:16696665. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.02963.x>
- PUUPPONEN-PIMIA, R.; AURA, A. M.; OKSMAN-CALDENTY, K. M.; MYLLARINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 13, p. 3-11, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00020-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00020-1)
- ROBERFROID, M. B. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digest and Liver Disease**, Rome, v. 34, n. 2, p. 105-110, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S1590-8658\(02\)80176-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1590-8658(02)80176-1)
- SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e prebióticos em alimentos fundamentos e aplicações tecnológicas.** São Paulo: Varela, 2011.
- SANDERS, M. E. Probiotics: considerations for human health. **Nutrition Reviews**, New York, v. 61, n. 3, p. 91-99, 2003.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.
- SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food: product development, marketing and consumer acceptance: a review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008. PMID:18582508. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
- STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** 4. ed. San Diego: Elsevier, 2012. 448 p.
- SURAWICZ, C. M.; MACFARLAND, L. V.; GREENBERG, R. N.; RUBIN, M.; FEKETY, R.; MULLIGAN, M. E.; GARCIA, R. J.; BRANDMARKER, S.; BOWEN, K.; BORJAL, D.; ELMER, GW. The search for a better treatment for recurrent *Clostridium difficile* disease: use of high-dose vancomycin combined with *Saccharomyces boulardii*. **Clinical Infections Diseases**, Seattle, v. 31, n. 4, p. 1012-1017, 2000. PMID:11049785. <http://dx.doi.org/10.1086/318130>
- SWIDSINSKI, A.; BAUCKE, V. L.; KIRSCH, S.; DOERFFEL, Y. Functional biostructure of colonic microbiota (central fermenting área, germinal stock area and separating mucus layer) in healthy subjects and patients with diarrhea treated with *Saccharomyces boulardii*. **Gastroentérologie Clinique et Biologique**, Germany, v. 34. p. 79-92, 2010. [http://dx.doi.org/10.1016/S0399-8320\(10\)70025-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0399-8320(10)70025-7)
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos.** Florianópolis: UFSC, 1987.182 p.