

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DRIELLY DAYANNE MONTEIRO DOS SANTOS BALIZA

**ELABORAÇÃO DE SORVETE E BARRA DE CEREAIS  
UTILIZANDO UMA LINHAGEM PROBIÓTICA DE  
*Saccharomyces cerevisiae***

Palmas  
2017

DRIELLY DAYANNE MONTEIRO DOS SANTOS BALIZA

**ELABORAÇÃO DE SORVETE E BARRA DE CEREAIS  
UTILIZANDO UMA LINHAGEM PROBIÓTICA DE  
*Saccharomyces cerevisiae***

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

**Linha de pesquisa:** Controle de qualidade e segurança alimentar.

**Orientador:** Dr. Raphael Sanzio Pimenta.

Palmas  
2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- B186e Baliza, Drielly Dayanne Monteiro dos Santos.  
Elaboração de sorvete e barra de cereais utilizando uma linhagem  
probiótica de *Saccharomyces cerevisiae*. / Drielly Dayanne Monteiro dos  
Santos Baliza. – Palmas, TO, 2017.  
59 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins  
– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2017.  
Orientador: Raphael Sanzio Pimenta
1. Viabilidade microbiana. 2. Tecnologia de alimentos. 3. Chocolate. 4.  
Manipulação de alimentos. I. Título

**CDD 664**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
DRIELLY DAYANNE MONTEIRO DOS SANTOS BALIZA

**ELABORAÇÃO DE SORVETE E BARRA DE CEREAIS  
UTILIZANDO UMA LINHAGEM PROBIÓTICA DE  
*Saccharomyces cerevisiae***

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 08 de julho de 2017,  
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



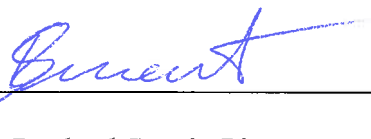
Profª Drª Denise Gomes Alves

UFT



Profª Drª Solange Cristina Carreiro

UFT



Prof. Dr. Raphael Sanzio Pimenta

Orientador - UFT

Ao meu marido  
e aos meus pais,  
dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conduzir até aqui, colocando pessoas tão especiais em minha vida, por me dar paixão, força e perseverança, me levando e dando sempre além do que posso imaginar e merecer.

Aos meus pais Rui e Eliene, pelo cuidado e incentivo, mesmo distantes. Ao meu marido Tássio pelo apoio, paciência, disposição e afeto. À minha irmã, Charlly, pela convivência e compartilhamento de conhecimentos e experiências.

A todo o pessoal do Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia (LAMBIO), em especial ao Prof<sup>o</sup> Dr. Raphael pela orientação, Xu, Camilla e Morganna por esclarecer dúvidas, repassar suas experiências e auxiliar na adaptação ao laboratório. A prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana e Adriana por disponibilizar seus equipamentos. À Cristiane por toda a atenção dispensada a mim sempre que necessária e auxílio no manuseio dos equipamentos do laboratório.

Aos colegas de turma por cada experiência vivida em sala de aula, seminários e artigos, em especial a Bruna, Luara e Flávio, pela amizade, auxílio em análises, preocupações divididas e risadas. Com certeza a jornada se tornou mais leve ao lado de vocês.

Agradeço ao Sr. Antônio Carlos por disponibilizar as instalações da Panda<sup>®</sup> Sorvetes & Picolés para a fabricação do sorvete probiótico com o auxílio de seus funcionários Edinaldo, Márcio, Rafael, Maria Rita, Nelson, Rayane, Demetrys e Gerson.

Muito obrigada!

“...quer comais, quer bebais ou façais outra coisa qualquer,  
fazei tudo para a glória de Deus.”

1 Coríntios 10.31

## RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar a viabilidade da levedura probiótica *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 em sorvete e barra de cereais, quantificando a população da levedura ao longo do armazenamento ( $\log_{10}$  UFC/g) e verificar a aceitação sensorial de possíveis consumidores. Os produtos desenvolvidos foram analisados quanto à composição centesimal, pH, *overrun* e presença ou ausência de micro-organismos contaminantes. Todas as análises foram realizadas em triplicata. O teste de aceitação sensorial foi conduzido com 70 provadores não treinados utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando entre gostei muitíssimo e desgostei muitíssimo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste para comparação de médias (Tukey,  $p < 0,05$ ). O sorvete manteve-se com contagem de células superior a  $6 \log$  UFC/g por 240 dias e a barra de cereais por 30 dias. O sorvete apresentou valores de gordura (3,9%), proteínas (4,2%) e sólidos totais (35,4%) dentro dos limites preconizados pela legislação brasileira, e semelhantes a outras pesquisas envolvendo bactérias probióticas. A barra de cereais apresentou teor de umidade (8,9%) abaixo do máximo permitido (15%), além de apresentar teores de lipídios (10,2%), proteínas (5,4%) e cinzas (1,2%) semelhantes a outras pesquisas. Não se verificou variação do pH do sorvete por 120 dias, sendo detectado ligeiro aumento (5,6 para 5,7) aos 150 dias. Após esse período, manteve-se constante até o fim do armazenamento. A taxa de incorporação de ar (*overrun*) no sorvete foi de 44%. Não foi detectada presença de *Salmonella* sp. e Estafilococos coagulase positiva, além de apresentar quantidades de coliformes termotolerantes dentro dos limites aceitáveis. Os sorvetes probiótico e controle não apresentaram diferença significativa entre si e foram mais apreciados que o sorvete comercial, onde foi observada diferença significativa em relação aos demais. Dentre todas as barras de cereais oferecidas (probiótica, controle e comercial), não se detectou diferença significativa. As notas dos produtos desenvolvidos variaram entre gostei muito e gostei moderadamente, apresentando índice de aceitabilidade superior a 80% em todos os parâmetros avaliados no sorvete e na barra de cereais probiótica. A aplicação da levedura não comprometeu as características dos produtos estudados, porém são necessárias outras formas de aplicação na barra de cereais a fim de se obter maior tempo de permanência do micro-organismo.

Palavras-chave: Viabilidade microbiana, tecnologia de alimentos, chocolate, manipulação de alimentos, preferências alimentares.



## ABSTRACT

### **ELABORATION OF ICE CREAM AND CEREAL BAR USING A PROBIOTIC LINE OF *Saccharomyces cerevisiae***

The objective of the research was to evaluate the viability of probiotic yeast *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 in ice cream and cereal bar, quantifying the yeast population along the storage ( $\log_{10}$  CFU/g) and the sensorial acceptance by probable consumers. The products developed were analyzed for centesimal composition, pH, overrun, presence or absence of contaminating microorganisms and sensorial acceptance. All analyzes were performed in triplicate. The sensory acceptance test was conducted with 70 untrained tasters using a structured nine point hedonic ladder, varying between I liked very much and disliked very much. The results were submitted to analysis of variance and test for comparison of means (Tukey,  $p < 0.05$ ). The ice cream remained with a cell count over 6 log CFU/g for 240 days and the cereal bar for 30 days. The ice cream presented values of fat (3.9%), proteins (4.2%) and total solids (35.4%) within the limits recommended by Brazilian legislation, and similar to other studies involving probiotic bacteria. The cereal bar had a moisture content (8.9%) below the maximum allowed (15%), besides presenting lipids (10.2%), proteins (5.4%) and ash (1.2%) similar to other researches. There was no alteration in the pH of the ice cream for 120 days, and a slight increase (5.6 to 5.7) was detected at 150 days. After this period, it remained constant until the end of storage. The rate of air incorporation (overrun) in ice cream was 44%. It was not detected presence of *Salmonella* sp. and *Staphylococcus* coagulase positive, in addition to presenting quantity of thermotolerant coliforms inside acceptable limits. The probiotic and control ice creams did not present the significant difference between them and were more appreciated than the commercial ice cream, where a significant difference was observed in relation to the others. Among all the cereal bars offered (probiotics, control and commercial), no significant difference was detected. The notes of the products developed ranged between from I liked very and I liked moderately enjoyed, with an acceptability index over 80% in all parameters evaluated in the ice cream and probiotic cereal bar. The application of yeast does not compromise the characteristics of the products studied, but other forms of application in the cereal bar are necessary in order to obtain a longer time of permanency of the microorganism.

Key words: Microbial viability, food technology, chocolate, food manipulation, food preferences.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	12
2.1	Probióticos.....	12
2.2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> UFMG 905 .....	13
2.3	Sorvete.....	14
2.4	Barra de cereais .....	15
2.5	Análise sensorial.....	16
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
3.1	OBJETIVO GERAL.....	17
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	18
4.1	Materiais.....	18
4.2	Definição da quantidade de micro-organismos adicionados aos produtos.....	18
4.3	Processo de fabricação .....	19
<b>4.3.1</b>	<b>Sorvete</b> .....	19
4.3.1.1	Determinação de <i>Overrun</i> .....	20
<b>4.3.2</b>	<b>Barra de cereais</b> .....	20
4.4	Determinação da população dos micro-organismos probióticos.....	21
4.5	Confirmação da segurança microbiológica dos produtos.....	22
<b>4.5.1</b>	<b>Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes</b> .....	22
<b>4.5.2</b>	<b>Estafilococos coagulase positivo</b> .....	22
<b>4.5.3</b>	<b><i>Salmonella sp.</i></b> .....	23
4.6	Avaliação dos parâmetros físico-químicos.....	23
<b>4.6.1</b>	<b>Sorvete</b> .....	23
4.6.1.1	Determinação do extrato seco total .....	23
4.6.1.2	Determinação de cinzas.....	24
4.6.1.3	Determinação de gordura pelo método de Gerber.....	24
4.6.1.4	Determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl.....	24

4.6.1.5	pH.....	25
<b>4.6.2</b>	<b> Barra de cereais .....</b>	<b>25</b>
4.6.2.1	Determinação de umidade .....	25
4.6.2.2	Determinação de cinzas.....	25
4.6.2.3	Determinação de lipídios por extração direta em Soxhlet.....	25
4.6.2.4	Determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl.....	25
4.7	Análise sensorial.....	<b>26</b>
4.8	Análise estatística.....	<b>27</b>
<b>5.</b>	<b> RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
5.1	Determinação das populações dos micro-organismos probióticos no sorvete e na barra de cereais .....	28
5.2	Segurança microbiológica dos produtos.....	31
5.3	Avaliação dos parâmetros físico-químicos.....	32
<b>5.3.1</b>	<b> Overrun .....</b>	<b>34</b>
5.4	Análise sensorial.....	35
<b>5.4.1</b>	<b> Análise do sorvete .....</b>	<b>35</b>
<b>5.4.2</b>	<b> Análise da barra de cereais.....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b> CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
	<b> REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
	<b> APÊNDICES .....</b>	<b>51</b>
	<b> ANEXO.....</b>	<b>55</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os alimentos estão diretamente relacionados à manutenção da saúde, principalmente os alimentos funcionais. A função dos alimentos funcionais pode ir além da nutricional, proporcionando benefícios, quando estes são consumidos na dieta usual produzindo efeitos metabólicos e/ou fisiológicos a esse organismo sem a necessidade de supervisão médica (BRASIL, 1999). De acordo com a *American Dietetic Association* (HASLER et al., 2009) a designação funcional se deve a substâncias presentes nos alimentos ou micro-organismos adicionados a esses alimentos, de forma a exercer ação no crescimento, desenvolvimento, manutenção, entre outras funções no organismo.

Dentre os alimentos funcionais, estão os probióticos, que são micro-organismos vivos que ao serem ingeridos em quantidades adequadas promovem benefícios à saúde do hospedeiro (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO, 2002; HOMAYOUNI-RAD et al. 2013). Além de serem capazes de sobreviver à passagem pelo aparelho digestivo e resistir ao ácido e à bile, devem se proliferar no intestino e dessa forma exercer seus benefícios por meio do crescimento e atividade no corpo humano (VANDENPLAS et al., 2015).

Geralmente, os probióticos são comercializados suplementando alimentos lácteos ou cápsulas medicamentosas indicadas para recomposição da microbiota intestinal, sendo em sua grande maioria utilizados micro-organismos dos gêneros *Lactobacillus* spp. e *Bifidobacterium* spp. (RAUD, 2008; SHORI, 2015). Apesar do interesse do consumidor por diferentes tipos de alimentos probióticos ter aumentado (CASAROTTI; PENNA, 2015), há um número limitado de estudos que investigam a adaptação de bactérias probióticas em matrizes alimentares variadas (SETTACHAIMONGKON et al., 2015), sendo ainda o potencial probiótico de leveduras geralmente ignorado (CHEN et al., 2010).

A busca por inovação no setor de alimentos probióticos não se restringe apenas ao desenvolvimento de novas matrizes alimentícias, mas também à viabilidade do micro-organismo nessa matriz, que resultará na passagem pelo trato gastrointestinal possibilitando o exercício das suas funções benéficas no hospedeiro após o consumo (MAZETTI et al., 2014).

Em função das condições tecnológicas, o sorvete tem despertado o interesse das indústrias e da comunidade científica como potencial carreador de micro-organismos probióticos (CRUZ et al., 2009). Seu consumo tem aumentado significativamente nos últimos anos de acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS) que relatou

aumento 685 milhões de litros para 1,244 bilhão de litros (aumento de 86,1%) entre 2003 e 2013 (ABIS, 2014). Além do sorvete, as barras de cereais se tornam promissoras nessa categoria de alimentos por serem compostas de diversos ingredientes que atendem a vários segmentos de consumidores adeptos à vida saudável (PALAZZOLO, 2003). O consumo desse produto tem crescido principalmente devido à sua conveniência, associação como alimento saudável (SAMPAIO et al., 2009) e por ser uma fonte alternativa de obtenção de energia em conjunto a um perfil nutricional equilibrado (RYLAND et al., 2010).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi desenvolver sorvete e barra de cereais incorporados com a levedura probiótica *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905, por não existir nenhum outro trabalho ou alimento comercial com este micro-organismo, promovendo uma nova opção de alimento funcional.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Probióticos

Os alimentos funcionais são considerados alimentos que fornecem benefícios além da nutrição básica, promovendo a saúde, sendo esse efeito restrito à promoção da saúde e não à cura de doenças (OLIVEIRA et al., 2002; MENG et al., 2008). Devem ser apresentados na forma de alimentos comuns, podendo ser classificados quanto à fonte (origem animal ou vegetal) ou quanto aos benefícios que oferecem atuando em cinco áreas do organismo: no sistema cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, desenvolvimento e diferenciação celular, no comportamento das funções fisiológicas (antioxidantes), e no sistema gastrointestinal, como probióticos (FONTANA et al., 2014).

Segundo a *World Gastroenterology Organization* (WGO) (2008) os probióticos são micro-organismos vivos que podem ser incluídos na preparação de vários produtos, como alimentos, medicamentos ou suplementos dietéticos, promovendo dessa forma, o efeito simbiótico entre a microbiota e o hospedeiro mediante a intervenção farmacológica ou nutricional.

Os probióticos estimulam os mecanismos imunitários e não imunitários da mucosa intestinal através de um antagonismo/concorrência com os patógenos potenciais (WGO, 2008), pela ativação de macrófagos locais e modulação da produção de IgA (imunoglobulina A), local e sistemicamente, de forma a promover mudanças nos perfis das citocinas pró e anti-inflamatórias e/ou modulação de resposta a antígenos alimentares (KABEERDOSS et al., 2011). Alguns produzem certas vitaminas como biotina, ácido fólico, ácido nicotínico e tiamina proporcionando uma suplementação vitamínica ao hospedeiro (VANDENPLAS et al., 2015) e lactase, contribuindo para o alívio de cólicas abdominais, náusea e inchaço em intolerantes à lactose (VRESE et al., 2001; RAO et al., 2012). Possuem ação na regulação do trânsito gastrointestinal, reduzindo inchaço ou produção de gases, além de melhorar a absorção de íons pelas células epiteliais do intestino (BORTHAKUR et al., 2008).

Os micro-organismos probióticos não colonizam permanentemente o intestino, sendo sugerido o consumo diário em quantidades suficientes (entre  $1 \times 10^8$  e  $1 \times 10^9$  Unidade Formadora de Colônia (UFC) por porção), pois o nível populacional intestinal após diluição pelas secreções deve ser na ordem de  $10^7$  UFC/g de conteúdo fecal para que exerça os efeitos benéficos desejados ao hospedeiro (DUGGAN et al., 2002).

## 2.2 *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905

A *Saccharomyces cerevisiae* possui semelhanças genéticas e diferenças metabólicas em relação à *Saccharomyces boulardii*, que é uma levedura não patogênica utilizada como probiótico e praticamente a única comercializada na medicina (KENNY et al., 2011). Tem o status de Geralmente Considerado como Seguro (GRAS) pela *Food and Drug Administration* (FDA), sendo bastante utilizada nas indústrias farmacêuticas e de alimentos (SCHNEITER, 2004). Estudos demonstraram que algumas linhagens possuem propriedades probióticas (KOVACS; BERK, 2000; VIEIRA et al., 2013), como a *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 isolada a partir de alambique de cachaça na região de Minas Gerais (PATARO, 2000).

Dentre as exigências estabelecidas pela FAO (2002), para ser considerado probiótico o micro-organismo deve ser submetido a testes *in vitro* para avaliação das propriedades probióticas (resistência à acidez gástrica, ao ácido biliar, às enzimas digestivas e atividade antimicrobiana em relação a bactérias possivelmente patogênicas), deve estar isento de contaminantes (colônia pura) e ser comprovado os efeitos sobre a saúde no hospedeiro alvo através de estudos *in vitro* e *in vivo*.

Em testes *in vitro* para verificação do potencial probiótico de algumas linhagens de *S. cerevisiae*, a *S. cerevisiae* UFMG 905 apresentou 98% de viabilidade quando comparada ao controle na simulação gástrica (pH em torno de 2,5) realizada durante 1 hora a 37 °C, sendo também resistente às maiores concentrações de sais biliares a 37 °C (MARTINS et al., 2005a). Entretanto, nos testes *in vitro* para verificação da produção de substâncias inibitórias difusíveis, observou-se que não houve inibição do crescimento de *Salmonella Typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli* enteroinvasiva, *Vibrio cholerae*, *Clostridium difficile* e *Clostridium perfringens*, porém Martins et al. (2005a) destacam que as leveduras utilizadas como probióticos não possuem como mecanismo de ação a inibição de micro-organismos patogênicos.

Nos testes *in vivo* realizados em ratos *germ-free* e convencionais, *S. cerevisiae* UFMG 905 foi capaz de sobreviver no trato gastrointestinal com níveis superiores a 10<sup>6</sup> UFC/g, além de protegê-los contra infecções experimentais por *Salmonella enterica* sorovar *Typhimurium* e *Clostridium difficile*, não sendo essa proteção relacionada à inibição da população intestinal das bactérias patogênicas (MARTINS et al. 2005b).

De acordo com Lazado e Caipang (2014), os probióticos possuem diferentes caminhos para estimular a resposta imune do hospedeiro. A *S. cerevisiae* UFMG 905 promoveu proteção em tecidos do intestino e fígado diminuindo os focos inflamatórios no fígado, e

aumentando o número de células Kupffer após a infecção (MARTINS et al., 2005b). Estudos posteriores comprovaram a capacidade da *S. cerevisiae* 905 em reduzir a translocação bacteriana (TB) de *S. Typhimurium* e estimular o sistema imune em ratos (MARTINS et al., 2007). Generoso et al. (2010) demonstraram que esta levedura protege o animal contra a TB, preserva a integridade da barreira intestinal e estimula o sistema imune em modelo murino de obstrução intestinal.

Além do efeito probiótico, *S. cerevisiae* UFMG 905 foi capaz de inibir a esporulação e redução de aflotoxina de *Aspergillus parasiticus* em grãos de amendoim. Silva et al. (2015) constataram que após a inoculação na superfície de grãos durante simulação de armazenamento, as células mantiveram-se viáveis por até 300 dias, demonstrando seu potencial na conservação desse tipo de alimento.

### 2.3 Sorvete

A ANVISA define sorvete ou gelado comestível como “um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumidor” (BRASIL, 2005a).

A aceitação ou não de um sorvete não se restringe ao sabor, mas a propriedades físicas como a textura e derretimento (CORREIA et al., 2008). Para se obter um sorvete ideal, é necessária a utilização de ingredientes de boa qualidade e um balanceamento adequado entre os ingredientes, como quantidade de sólidos totais, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificantes e aromatizantes (MARSHALL et al., 2003). O sorvete deve ser mantido a uma temperatura máxima de armazenamento de -18 °C, porém quando exposto à venda a temperatura tolerada é de -12 °C no produto (BRASIL, 2003a).

Segundo Cruz et al., (2009) o sorvete pode ser uma alternativa de probióticos na dieta humana, tratando-se de um veículo viável para esse tipo de micro-organismo em função da sua matriz, ou seja, a sua composição inclui proteínas e gorduras, além de outros compostos favoráveis à permanência do micro-organismo. Os autores afirmam que a incorporação de bactérias probióticas na formulação do sorvete não afeta a qualidade do produto quando



comparado a um sorvete convencional, sendo a temperatura de armazenamento e sua condição congelada fatores vantajosos, porém não há relatos com leveduras.

Um dos principais problemas no setor de sorvetes é a sazonalidade do consumo de produtos gelados que são mais vendidos no verão do que nas estações frias. Entretanto, têm ocorrido mudanças nesse comportamento através de campanhas e estratégias diferenciadas para baixas temporadas, contribuindo dessa maneira para o aumento do consumo (ABIS, 2014).

No Brasil, apesar de crescente, o consumo anual de sorvete ainda é baixo, em termos de volume total, em comparação a outros países como a Nova Zelândia (16 litros/ ano) e os Estados Unidos (13 litros/ ano). Em 2014 o consumo chegou a 3,5 litros por pessoa, demonstrando que o mercado possibilita a exploração para aumento do consumo através da introdução de novos sabores e composições (EUROMONITOR, 2014).

## **2.4 Barra de cereais**

As barras de cereais são caracterizadas como alimento de fácil consumo, sem preparo prévio. Apresentam-se na forma retangular e são comercializadas em embalagens individuais de aproximadamente 20 g (GUTKOSKI et al., 2007). São obtidas a partir da mistura ou combinação de três ou mais ingredientes, principalmente grãos, acrescentada de substância ligante promovendo a textura adequada (PONTES et al., 2009).

Esse tipo de alimento foi inserido no mercado em 1992 sendo que não foi obtida boa aceitação por parte dos consumidores, fato que ocorreu apenas dois anos depois, estimulando o investimento de outras empresas, resultando em uma diversidade cada vez maior: barras com alto teor de fibras, com frutas desidratadas, com castanhas, com flocos de arroz, sementes, entre outros (BARBOSA et al., 2003). Essa diversidade promoveu a popularidade no mercado, tanto pela praticidade, quanto pelos valores nutricionais e sabor, mas principalmente por ser uma opção para quem busca uma alimentação saudável nos lanches ou complemento para refeições (DEGÁSPARI et al., 2008). De acordo com Freitas e Moretti (2006), o que provocou o aumento na demanda e estimulou o aumento do desenvolvimento de produtos de conveniência (prontos para o consumo) foi a mudança da rotina diária das pessoas.

O mercado está aberto à inserção de novos sabores e formulações que se adequam aos hábitos alimentares dos consumidores (MUNHOZ, 2013) estimulando pesquisas com novos

ingredientes alimentícios, nutritivos e funcionais sem interferência nos atributos sensoriais (PALAZZOLO, 2003). Melo et al. (2010) elaboraram barra de cereais salgada sabor pizza e obtiveram aceitação de 83% de 100 julgadores com idade entre 23 e 37 anos. Peuckert et al. (2010) inseriram proteína texturizada de soja e fruto camu-camu (*Myrciaria dúbia*) em barra de cereais resultando em valores mais elevados de proteína e vitamina C e menor valor de lipídios. Paiva et al. (2012) elaboraram barra de cereais com pipoca de sorgo visando uma alternativa de produto para consumidores preocupados em atender à recomendação de ingestão de fibras.

## **2.5 Análise sensorial**

Ao desenvolver um novo produto, a avaliação da sua aceitabilidade é fundamental por tornar possível a predição do seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a análise sensorial corresponde à investigação científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações em função de características de alimentos ou materiais à medida que são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). A partir das sensações é possível dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL), 2008).

Os métodos sensoriais se dividem em métodos discriminativos, descritivos e afetivos. A partir dos métodos afetivos é possível obter informações diretas dos consumidores em relação as suas preferências, aceitação sobre os atributos sensoriais e atitude em relação aos produtos (IAL, 2008). A escala hedônica de nove pontos é o método afetivo mais utilizado em função da confiabilidade e validade de seus resultados, além de ser simples podendo ser executado por qualquer provador (STONE et al., 2012).

O alimento ao ser ingerido deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, ou seja, no desenvolvimento de novos produtos é fundamental o aperfeiçoamento de parâmetros como a forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes ingredientes, buscando atingir um equilíbrio integral que seja expresso em uma alta qualidade e boa aceitabilidade (BARBOSA et al., 2003). Dessa maneira, a análise sensorial se mostra fundamental por fornecer suporte técnico tanto para pesquisa, quanto para industrialização, marketing e controle de qualidade (DUTCOSKY, 2013).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliação da viabilidade de uma linhagem probiótica de *Saccharomyces cerevisiae* em sorvete e barra de cereais e verificar a sua aceitação por possíveis consumidores através de análise sensorial.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver sorvete probiótico, incorporado com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905;
- Desenvolver barra de cereais probiótica, com cobertura de chocolate incorporada com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905;
- Avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos dos produtos após a inserção da *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905;
- Determinar as populações da levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 nos produtos ao longo do armazenamento;
- Verificar a aceitabilidade do sorvete e da barra de cereais probióticos através de análise sensorial.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFM 905 mantida em freezer a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  em óleo mineral foi reativada inoculando em placa de Petri com Ágar YMA (2% de glicose, 0,5% de peptona, 0,3% de extrato de malte, 0,3% de extrato de levedura e 2% de ágar) incubando posteriormente a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.

Para obter os produtos finais desta pesquisa, as barras de cereais foram submetidas a testes preliminares com a levedura para determinar a temperatura adequada de obtenção do chocolate na forma líquida e em qual etapa do processamento do sorvete inocular a levedura.

### 4.2 Definição da quantidade de micro-organismos adicionados aos produtos

A quantidade mínima viável de micro-organismos probióticos, de acordo com as diretrizes da legislação brasileira, deve estar situada na faixa de  $10^8$  a  $10^9$  unidades formadoras de colônia (UFC) (BRASIL, 2008). A porção estabelecida para sorvete de massa é de 60 g ou 130 mL (equivalente a 1 bola), e a porção de barras de cereais é de 20 g cada unidade (BRASIL, 2003b). Os cálculos foram baseados nessas considerações.

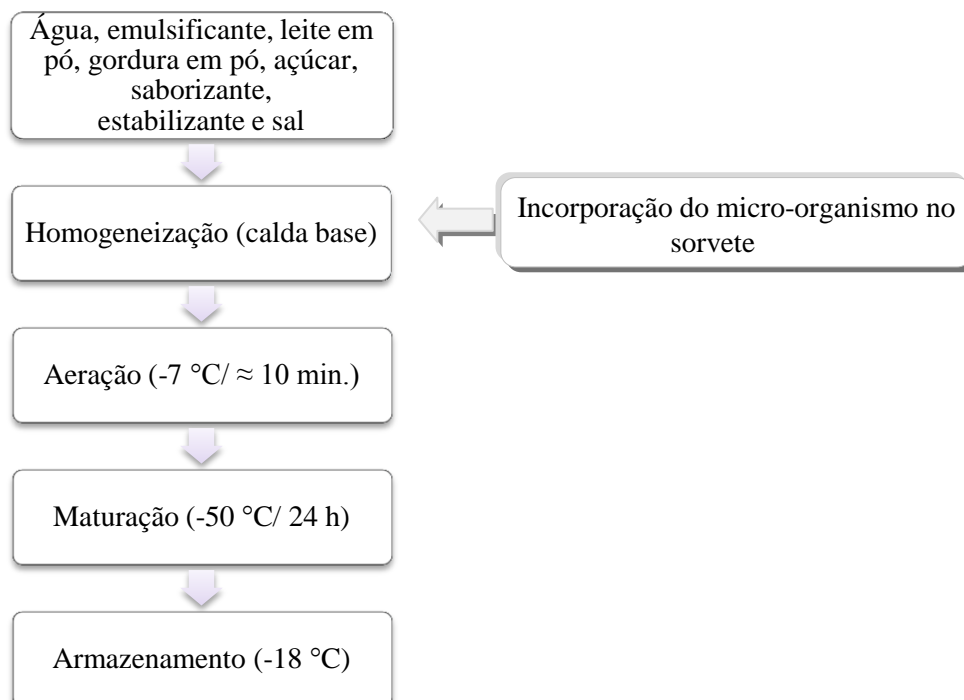
A biomassa de *Saccharomyces cerevisiae* UFM 905 foi obtida por cultura em meio de Ágar YMA, fazendo-se estrias no sentido vertical e horizontal por toda a superfície das placas de Petri, sendo posteriormente incubadas a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. As colônias foram recolhidas com uma espátula previamente flambada e suspensas em solução salina 0,85%, correspondendo a uma solução estoque. A concentração de células da solução estoque foi determinada utilizando uma câmara de Neubauer, procedendo com o ajuste da suspensão para  $1 \times 10^8$  UFC/mL ( $8 \log$  UFC/L), conforme descrito por Silva et al. (2015), antes de serem adicionadas no sorvete e na cobertura de chocolate das barras de cereais.

### 4.3 Processo de fabricação

#### 4.3.1 Sorvete

O sorvete foi produzido numa fábrica de sorvetes localizada em Palmas – TO (Fig. 1), totalizando 5 litros. Inicialmente os ingredientes foram pesados de acordo com a formulação para sorvete de morango da fábrica, não sendo reveladas suas proporções. Em seguida foram misturados em liquidificador industrial (MetVisa, Brusque, SC, Brasil) para formação da calda base (30 min.). A levedura probiótica, suspensa em solução salina 0,85% ( $10^8$  UFC/mL) foi adicionada à calda base, homogeneizando-se a calda com uma espátula. A calda foi transferida para uma produtora de sorvete (Cabral, Trindade, GO, Brasil) para aeração e homogeneização final do micro-organismo no sorvete. A massa de sorvete foi envasada em pote de polietileno e armazenada em câmara fria ( $-50 \pm 5$  °C) por 24 horas para maturação. Após esse período, o sorvete foi transportado em caixa térmica até o Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins, e armazenado a  $-18$  °C por 240 dias. As amostras controle utilizadas na análise sensorial corresponderam à produção de forma similar ao sorvete probiótico, porém sem a adição da levedura. As amostras comerciais foram adquiridas em supermercado localizado na cidade de Palmas - Tocantins.

**Figura 1.** Fluxograma de processamento do sorvete probiótico.



#### 4.3.1.1 Determinação de *Overrun*

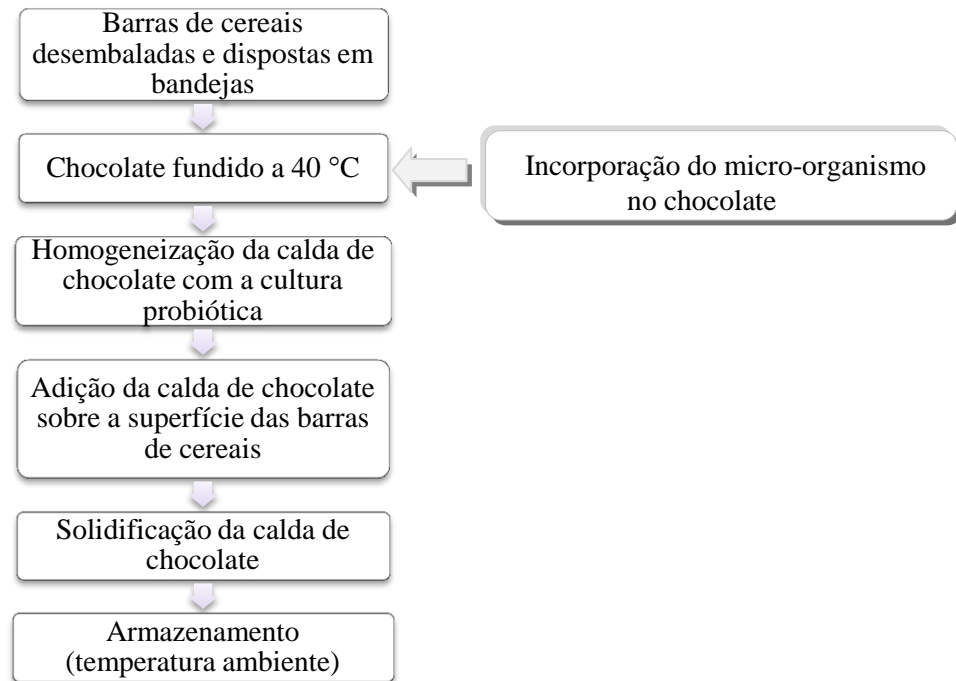
*Overrun* é a denominação dada à proporção de ar incorporado à calda do sorvete durante o batimento e congelamento simultâneos. A medição foi realizada durante a fabricação do sorvete com a pesagem inicial da calda e depois do produto pronto, com a finalidade de avaliar o seu rendimento. Logo, o *overrun* foi obtido através do seguinte cálculo, conforme descrito por Harami (2008), onde  $\rho$  corresponde ao peso em 175 mL:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{(\rho \text{ calda} - \rho \text{ sorvete}) \times 100}{\rho \text{ sorvete}}$$

#### 4.3.2 Barra de cereais

As barras de cereais foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal do Tocantins (Fig. 2), totalizando 40 barras de cereais de 20 g cada, com aproximadamente 0,5 cm de calda de chocolate contendo o micro-organismo probiótico, na parte superior. Barras de cereais comerciais compostas por aveia em flocos, flocos de trigo e flocos de arroz foram dispostas em bandejas higienizadas e desinfetadas. Em seguida, 120 g de chocolate comercial (53% cacau) foram fundidos a 40 °C e adicionado da cultura probiótica suspensa em solução salina 0,85% ( $10^8$  UFC/mL). A calda de chocolate contendo o micro-organismo probiótico foi homogeneizada e depositada com uma espátula sobre a superfície das barras de cereais até solidificação, em temperatura ambiente. Posteriormente, foram embaladas individualmente em sacos de polietileno e selados em seladora mecânica. As barras de cereais probióticas foram transportadas até o Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia localizado na Universidade Federal do Tocantins e armazenadas em temperatura ambiente por 45 dias. As amostras controle utilizadas na análise sensorial corresponderam à produção de forma similar à barra de cereais probiótica, porém sem a adição da levedura. As amostras comerciais foram adquiridas em supermercado localizado na cidade de Palmas - Tocantins.

**Figura 2.** Fluxograma da elaboração das barras de cereais probióticas.



#### 4.4 Determinação da população dos micro-organismos probióticos

Para quantificar a população do micro-organismo presente nos alimentos, porções de 1 g de sorvete e 1 g de barra de cereais (retiradas em condições de assepsia) foram homogeneizadas com 9 mL de solução salina 0,85%, (primeira diluição). Procedeu-se com uma segunda diluição retirando 1 mL do tubo e homogeneizando com 9 mL de solução salina 0,85%. Em seguida, 1 mL foi transferida para um *Eppendorf* procedendo com a semeadura em superfície em placa de Petri contendo ágar YMA através do equipamento *Spiral Plater* (IUL Instrumentos, Barcelona, Espanha). As placas foram incubadas a 25 °C por 48 horas.

Após a incubação, o número de células foi determinado por contador automático de colônias *Flash & Go* (IUL Instrumentos, Barcelona, Espanha) e os resultados expressos em logaritmo decimal de unidade formadora de colônias por grama ( $\text{Log}_{10}$  UFC/g). A determinação de células nas amostras foi verificada em triplicata. No sorvete a análise foi realizada de sete em sete dias por três semanas e posteriormente a cada 30 dias por 240 dias (8 meses). Na barra de cereais a análise foi realizada de sete em sete dias por duas semanas e posteriormente a cada 15 dias até morte logarítmica do micro-organismo.

#### 4.5 Confirmação da segurança microbiológica dos produtos

A confirmação da segurança microbiológica dos produtos foi realizada através da determinação do Número Mais Provável de coliformes a 45 °C, estafilococos coagulase positivos/g e presença de *Salmonella* sp./25 g nos sorvetes, e as barras de cereais quanto ao Número Mais Provável de coliformes a 45 °C e presença de *Salmonella* sp./25 g.

Todas as análises microbiológicas foram realizadas em triplicata de acordo com as instruções do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2010) no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins. Inicialmente foram pesadas 10 g de sorvete e 10 g de barras de cereais e transferidas asépticamente para frascos contendo 90 mL de água peptonada estéril (diluição  $10^{-1}$ ). A partir dessa diluição, foram feitas as diluições seriadas até  $10^{-3}$  com o mesmo diluente.

##### 4.5.1 Número Mais Provável de Coliformes a 45 °C

A determinação de coliformes a 45 °C foi realizada através da técnica dos tubos múltiplos, retirando-se alíquotas de 1 mL de cada diluição e inoculando em séries de três tubos contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubo de Dühran invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 35 °C por 24-48 horas e observou-se a presença ou não de turvação e formação de gás (leitura positiva). Para a confirmação dos coliformes a 45 °C, alíquotas dos tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose com produção de gás foram transferidas para tubos com caldo *E. coli* (EC) e incubados a 45 °C por 24 horas. A presença de gás nos tubos forneceu a confirmação de coliformes a 45 °C, ao qual através da tabela de Número Mais Provável (NMP) se obteve o total de coliformes a 45 °C por grama da amostra.

##### 4.5.2 Estafilococos coagulase positivo

Para a detecção de Estafilococos coagulase positivos transferiu-se 0,1 mL das diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  para placas de Petri contendo Ágar Baird Parker e espalhou-se o inóculo com uma alça de Drigalsky, incubando as placas a 35-37 °C por 48 horas. Após esse período observou-se o surgimento ou não de colônias típicas no meio de cultura.



#### 4.5.3 *Salmonella* sp.

A detecção de presença ou ausência de *Salmonella* sp. foi realizada a partir da diluição de  $10^{-1}$ , incubado a 35 °C por 24 horas para um pré-enriquecimento. Para o enriquecimento seletivo inoculou-se 1 mL de cada amostra em 10 mL dos meios de cultura Caldo Rappaport-Vassilidis (RV) e Caldo Tetrionato (TT), incubando a 35 °C por 24 horas. Após o enriquecimento foi realizada a etapa de plaqueamento diferencial utilizando os meios de cultura Ágar Entérico de Hecktoen (HE), Ágar Bismuto Sulfito (BS) e Ágar Xilose Desoxicolato (XLD). As placas foram incubadas a 35 °C por 24 horas e observou-se a formação de colônias suspeitas. Cada colônia suspeita foi submetida a teste de coloração de Gram e visualização microscópica.

### 4.6 Avaliação dos parâmetros físico-químicos

As amostras de sorvete foram preparadas adaptando-se as recomendações para gelados comestíveis do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Transferiu-se aproximadamente 120 g de sorvete para um saco homogeneizador, mantendo-o em temperatura ambiente até liquefação total, sendo que a amostra deveria apresentar-se homogênea, sem separação de fases. A amostra liquefeita foi distribuída em tubos falcon, procedendo com a homogeneização e desaeração em agitador Vortex por aproximadamente 120 segundos. Os tubos foram armazenados a -18 °C até a sua utilização. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

As amostras das barras de cereais foram preparadas descompactando os cereais de maneira manual na própria embalagem armazenando, posteriormente, em temperatura ambiente até a sua utilização. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

A determinação da soma de fibras e carboidratos foi realizada por diferença da quantidade de umidade, cinzas, lipídios e proteínas (diferença em 100% da composição total).

#### 4.6.1 Sorvete

##### 4.6.1.1 Determinação do extrato seco total (Sólidos totais)

Para a determinação do extrato seco total (resíduo seco a 105 °C) do sorvete, pesou-se em cápsulas 10 g de esferas de vidro e secou-se em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 2 horas. As cápsulas contendo as esferas foram resfriadas em dessecador e pesadas. Com o auxílio de uma pipeta volumétrica, transferiu-se 5 ml de amostra para cada cápsula, homogeneizando com as esferas de vidro. As cápsulas com as amostras foram aquecidas em estufa a  $103 \pm 2$  °C,

resfriadas em dessecador e pesadas. Esta operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até peso constante (IAL, 2008). O teor de sólidos totais foi obtido pela diferença entre o peso total da amostra e o conteúdo de umidade.

#### 4.6.1.2 Determinação de cinzas

Para a realização desta análise, as cápsulas de porcelana foram previamente aquecidas em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 2 horas e posteriormente resfriadas em dessecador e pesadas. Foram adicionadas às cápsulas aproximadamente 3 g de amostra e procedeu-se com a calcinação em chapa aquecedora até completa carbonização, evidenciada pela eliminação de fumaça da amostra. As cápsulas foram levadas para mufla a  $550 \pm 10$  °C por 4 horas, resultando em cinzas ligeiramente acinzentadas. As amostras foram resfriadas em dessecador e pesadas (IAL, 2008).

#### 4.6.1.3 Determinação de gordura pelo método de Gerber

O teor de gordura do sorvete foi determinado transferindo 10 mL de ácido sulfúrico para o lactobutirômetro. Com o auxílio de uma pipeta volumétrica adicionou-se, lentamente, 11 mL de amostra. Em seguida, adicionou-se 1 mL de álcool isoamílico e arrolhou-se o lactobutirômetro. O lactobutirômetro foi agitado até completa dissolução e centrifugado a  $1200 \pm 100$  rpm por 5 minutos. Retirou-se o lactobutirômetro da centrífuga e manejou-se a rolha colocando a camada de gordura dentro da escala graduada, procedendo com a leitura direta no menisco inferior correspondendo à porcentagem de gordura (IAL, 2008).

#### 4.6.1.4 Determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl

A determinação do nitrogênio (N total) do sorvete foi realizada pesando aproximadamente 0,6 g de amostra em papel de filtro. Transferiu-se para um frasco de Kjeldahl, adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico e 2 g da mistura catalítica (sulfato de cobre e sulfato de zinco na proporção 1:1). Posteriormente, os tubos foram submetidos a aquecimento em bloco digestor com chapa elétrica a 450 °C até completa digestão da amostra (solução verde-azulada). Após esfriar, foram adicionadas 10 mL de água destilada no frasco com a amostra digerida e transferiu-o para o destilador. No destilador foram colocados 20 mL de hidróxido de sódio a 40%, e posicionou-se um erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL de ácido bórico 3% e 3 gotas de vermelho de metila na extremidade do condensador. A amostra foi destilada até obtenção de um ligeiro excesso de base (formação de borato de amônio), procedendo com a titulação do borato de amônio com uma solução de ácido clorídrico 0,1 N

até a viragem do indicador (IAL, 2008). O cálculo foi realizado utilizando o fator de conversão do nitrogênio para proteínas lácteas de 6,38 (BRASIL, 2003c).

#### 4.6.1.5 pH

O pH foi verificado utilizando pHmetro uma vez ao mês, em triplicata, por 240 dias (8 meses).

### 4.6.2 Barra de cereais

#### 4.6.2.1 Determinação de umidade

Para determinar o teor de umidade das barras de cereais, as cápsulas foram previamente aquecidas a  $103 \pm 2$  °C por 2 horas, resfriadas e pesadas. Adicionou-se aproximadamente 5 g de amostra, procedendo com o aquecimento em estufa a  $103 \pm 2$  °C. As amostras foram resfriadas em dessecador e pesadas, repetindo esta operação até peso constante (IAL, 2008).

#### 4.6.2.2 Determinação de cinzas

De acordo com 4.6.1.2.

#### 4.6.2.3 Determinação de lipídios por extração direta em Soxhlet

Para a determinação de lipídios, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 1 hora. Resfriou-se em dessecador e procedeu-se com a maceração da amostra. Pesou-se aproximadamente 5 g de amostra em cartucho de Soxhlet, e foi depositado no aparelho extrator. O balão de fundo chato, previamente seco e tarado, foi acoplado ao extrator adicionando éter de petróleo (aproximadamente 170 mL) que foi aquecido em chapa elétrica por aproximadamente 8 horas (extração contínua). Retirou-se o cartucho, transferindo o balão para estufa a 105 °C por 1 hora, o mesmo foi resfriado em dessecador e pesado, repetindo essa operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2008).

#### 4.6.2.4 Determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl

De acordo com 4.6.1.4. O cálculo foi realizado utilizando o fator de conversão do nitrogênio para proteínas vegetais de 5,75 (BRASIL, 2003c).

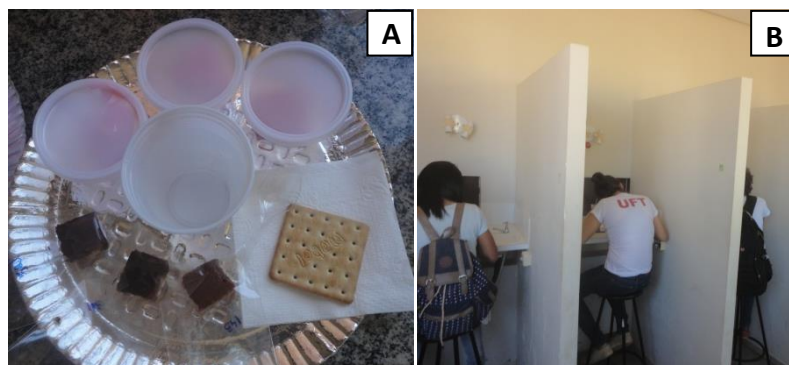
#### 4.7 Análise sensorial

A avaliação sensorial do sorvete e barras de cereais foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Tocantins, parecer nº 1.624.709 (Anexo I), e realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Tocantins após a confirmação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos pela análise microbiológica.

Para a triagem dos provadores foi aplicado o seguinte critério de inclusão: indivíduos do sexo masculino e feminino com idade entre 18 e 60 anos. Quanto ao critério de exclusão foi considerado: possuir histórico de manifestação de alergia, intolerância a alimentos ou ser portador de doenças crônicas (diabetes, hipotireoidismo, hipertireoidismo, hipertensão ou outras), ser intolerante à lactose, possuir alergia a leite, alergia a chocolate, avelã, amendoim, castanhas, amêndoas, glúten, estar em tratamento médico, gripado, resfriado, indisposto, ter entrado em contato há menos de 1 hora com materiais, alimentos ou cosméticos de cheiro forte.

Foram oferecidas três amostras de cada produto, de aproximadamente 10 g, codificadas com três algarismos aleatórios: uma amostra controle, uma amostra incorporada da levedura probiótica e uma amostra comercial. A avaliação sensorial foi realizada sob luz branca, equivalente à luz do dia, em cabines individuais, sem ruídos e conduzida por teste de aceitabilidade, utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, com variação entre “gostei muitíssimo” correspondendo à pontuação maior e “desgostei muitíssimo” correspondendo à pontuação menor (DUTCOSKI, 2013).

**Figura 3.** Execução da análise sensorial: A- Forma de apresentação das amostras de sorvete e barra de cereais ao participante; B- Participantes em cabines individuais realizando a análise sensorial.



A avaliação da intenção de compra foi realizada através de uma escala estruturada de cinco pontos, com variação entre “certamente compraria” correspondendo à maior pontuação e “certamente não compraria” correspondendo à menor pontuação (DUTCOSKI, 2013). Os atributos avaliados foram: aparência, aroma, textura e sabor.

O Índice de Aceitabilidade (IA) dos produtos foi calculado através da expressão:

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B},$$

onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima atribuída ao produto (TEIXEIRA et al., 1987).

#### **4.8 Análise estatística**

A análise estatística foi realizada por meio do programa Assistat 7.7 beta (UFCG, Campina Grande, PB, Brasil), através de Análise de Variância (ANOVA), com delineamento inteiramente casualizado, seguida pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Determinação das populações dos micro-organismos probióticos no sorvete e na barra de cereais

A Tabela 1 apresenta a viabilidade da levedura *S. cerevisiae* UFMG 905 no sorvete durante o armazenamento a -18 °C.

**Tabela 1.** Viabilidade celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 no sorvete durante 240 dias de armazenamento.

Tempo (dias)	Viabilidade (Log <sub>10</sub> UFC/g)	Desvio padrão
0	6,4 <sup>ab</sup>	0,16
7	6,3 <sup>ab</sup>	0,20
14	6,0 <sup>bc</sup>	0,08
30	6,2 <sup>abc</sup>	0,08
60	6,1 <sup>abc</sup>	0,16
90	5,9 <sup>c</sup>	0,05
120	6,4 <sup>ab</sup>	0,12
150	6,2 <sup>abc</sup>	0,05
180	6,4 <sup>a</sup>	0,22
210	6,2 <sup>abc</sup>	0,08
240	6,0 <sup>bc</sup>	0,18

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após o processamento, houve um decréscimo de 2 log UFC/g da concentração inicialmente inoculada (8 log UFC/g). Essa perda ocorre em função das injúrias ocasionadas aos micro-organismos nas primeiras horas de processamento durante a aeração e congelamento, seguida do armazenamento a frio com formação de cristais de gelo e choque térmico às células (TURGUT; ÇAKMAKCI, 2009; CRUZ et al., 2011). De forma similar a este estudo, da Silva et al. (2014) detectaram redução de mais de 1 log UFC/g em sorvete probiótico (*Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*) nas primeiras 2 horas de armazenamento a -18 °C.

Há relatos sobre micro-organismos mais adaptáveis às condições de estresse provenientes do processamento de sorvetes, indicando maior viabilidade em relação a outros. Para Meile et al. (1997), a bactéria *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* apresenta elevada tolerância ao oxigênio durante o *overrun*, enquanto Homayouni et al. (2008) declaram que as

linhagens de *Lactobacillus* apresentam maior resistência na presença de sacarose, oxigênio e baixas temperaturas. No entanto, a estabilidade é uma propriedade que varia não somente entre micro-organismos probióticos (MARKINEN et al., 2012), como também está relacionada ao sinergismo entre o micro-organismo, carboidratos (lactose e sacarose) e proteínas (caseína), que atuam como crioprotetores preservando as células microbianas (MAGARIÑOS et al., 2007; VASILJEVIC; SHAH, 2008) .

A *S. cerevisiae* UFMG 905 manteve-se viável com contagem superior a  $10^6$  UFC/g ( $6 \log$  UFC/g) ao longo de 240 dias de armazenamento. Cruxen et al. (2017) obtiveram contagem de células de *Bifidobacterium lactis* em torno de  $10^6$ - $10^7$  UFC/g em sorvete por 90 dias de armazenamento a  $-18^\circ\text{C}$ . E Ergin et al. (2016) verificaram contagem acima de  $10^7$  UFC/g de *Lactobacillus acidophilus* em sorvete estocado a  $-20^\circ\text{C}$ , com redução do número de células no final de 90 dias. Por não haver trabalhos com aplicação de leveduras probióticas em sorvetes, não há possibilidade de comparações com dados da literatura, mas é possível inferir que a linhagem aplicada neste estudo possui o mesmo potencial tecnológico que as demais bactérias probióticas amplamente aplicadas em alimentos.

Além de fatores, como a cultura a ser adicionada no produto, acidez, compostos resultantes do metabolismo microbiano, interação com outros micro-organismos e compostos existentes no alimento (VASILJEVIC; SHAH, 2008), o estado fisiológico das células determina a sobrevivência dos micro-organismos probióticos ao estresse (KIM et al., 2002). Quando adicionadas ao sorvete, as células encontram-se em estado estacionário, fase a qual as células com menor capacidade de divisão celular estão em maior quantidade. Porém, em função de reservas endógenas, as células podem se manter viáveis por períodos variados (longos ou curtos) (LAMEIRA et al., 2009).

Zamith-Miranda et al. (2016) propuseram que algumas linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* probióticas suportavam a severidade de ambientes, como o trato gastrointestinal, através do acúmulo natural de elevados níveis de lipídios. No entanto, os resultados da pesquisa mostraram que a levedura *S. cerevisiae* UFMG 905 possuía baixas quantidades de ésteres de esteróis após as simulações, e conseqüentemente, baixa quantidade de partículas lipídicas, inferindo que a levedura possui outros mecanismos defensivos, ainda não conhecidos, que promovem sua viabilidade em ambientes com alto nível de estresse.

A Tabela 2 apresenta a viabilidade da levedura *S. cerevisiae* UFMG 905 nas barras de cereais armazenadas em temperatura ambiente. Após o processamento, houve um decréscimo de  $1 \log$  UFC/g da concentração inoculada na cobertura de chocolate ( $8 \log$  UFC/g). Essa redução pode estar relacionada ao pH, oxigênio, atividade de água, presença de cloreto de

sódio, açúcar e produtos químicos como peróxido de hidrogênio, bacteriocinas, aromatizantes artificiais e agentes corantes do chocolate (TRIPATHI; GIRI, 2014).

**Tabela 2.** Viabilidade celular da levedura *S. cerevisiae* UFMG 905 (média  $\pm$  desvio padrão) na barra de cereais durante 45 dias de armazenamento.

Tempo (dias)	Viabilidade ( $\text{Log}_{10}$ UFC/g)	Desvio padrão
0	7,2 <sup>a</sup>	0,03
7	7,3 <sup>a</sup>	0,01
14	7,2 <sup>a</sup>	0,03
30	6,6 <sup>b</sup>	0,05
45	4,9 <sup>c</sup>	0,39

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Durante a contagem de células, a levedura manteve-se estável com concentração de  $10^7$  UFC/g por 14 dias. Aos 30 dias de armazenamento houve perda de 1 log UFC/g, atingindo  $10^4$  UFC/g aos 45 dias. Após esse período não foi detectada presença da levedura no produto. Essa perda da viabilidade possivelmente está relacionada a formação de compostos com atividade antimicrobiana como epoxi, hidroxí e ceto-triol (BRUDZYNSKI, 2007) resultante de reações de degradação do chocolate através da oxidação de fitoesteróis (BOTELHO et al., 2014). Serna-Cock et al. (2015) aplicaram chocolate branco como cobertura nas barras de cereais contendo a bactéria láctica *Weissella confusa* e verificaram contagem acima de  $10^7$  UFC/g após o processamento, no entanto os autores não avaliaram a viabilidade durante armazenamento.

O chocolate é um boa matriz para a incorporação de micro-organismos probióticos (POSSEMIERS et al., 2010), mas a temperatura empregada para sua obtenção na forma líquida pode causar morte do micro-organismo. A temperatura utilizada para fundir o chocolate neste estudo foi de 40 °C. Apesar de utilizarem temperatura relativamente baixa (40 °C), Raymond e Champagne (2015) relataram perdas de aproximadamente 0,2 log por g de células viáveis em seu estudo, sugerindo a microencapsulação como uma alternativa de proteção a fim de se obter melhores resultados. No entanto, ao utilizar esse tipo de proteção, Bastos et al. (2014) obtiveram 3 log abaixo do inicialmente aplicado às barras ( $10^{11}$  UFC/g) e encontraram concentração celular acima de 6 log UFC/g por apenas 4 semanas, tempo inferior ao verificado nesta pesquisa.

De acordo com Tournade et al. (2005) alguns micro-organismos podem permanecer viáveis por vários meses de armazenamento à temperatura ambiente, desde que os açúcares



presentes no produto não possam ser metabolizados. As espécies de *Saccharomyces cerevisiae* são capazes de assimilar várias fontes de carbono (como glicose, frutose e manose) (GANCEDO et al., 1982; CARLSON, 1999; SÁ, 2012) prejudicando, possivelmente, a viabilidade da levedura na cobertura das barras de cereais.

A princípio, a Comissão de Assessoramento Técnico-Científico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos (CTCAF) determinou que um alimento funcional probiótico devesse conter no mínimo 6 log UFC/g dentro do prazo de validade do produto, no entanto, a recomendação vigente é baseada na porção diária de micro-organismos viáveis que devem ser ingeridos, sendo no mínimo 8 a 9 log UFC/dia (BRASIL, 2008). Baseado nessas considerações, os produtos desenvolvidos neste trabalho possuem alegações funcionais a partir do consumo de 100 g de sorvete (aproximadamente 1⅓ de bola) e 1 barra de cereais, na concentração de 6-7 log UFC/g.

Pereira (2014) define o prazo de validade de um alimento como o período de armazenamento em que a qualidade desse produto permanece adequada para consumo, sofrendo alterações aceitáveis e de forma limitada, atendendo às exigências legais e de segurança de alimentos. Observando os rótulos dos produtos oferecidos ao consumidor é possível constatar que os fabricantes de sorvete geralmente estipulam o prazo de validade de seus produtos de no máximo um ano, enquanto as barras de cereais comerciais variam de quatro a seis meses.

O sorvete probiótico contendo *S. cerevisiae* UFMG 905 é apto para ser estocado por oito meses sem perder sua característica funcional e causar danos a matriz, sendo esse prazo prorrogável, desde que estudos futuros sejam conduzidos avaliando o sorvete até a morte celular da levedura probiótica. Quanto à barra de cereais, outras técnicas, como a microencapsulação de micro-organismos, poderiam prolongar a permanência da levedura, no entanto, a inserção das células na forma livre na cobertura de chocolate limita a validade do produto a 45 dias.

## 5.2 Segurança microbiológica dos produtos

Os resultados da análise microbiológica para verificação da segurança dos produtos desenvolvidos encontram-se na Tabela 3. Os sorvetes e as barras de cereais desenvolvidas apresentaram-se aptas para consumo de acordo com os padrões recomendados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

**Tabela 3.** Resultado da análise microbiológica.

Amostras	Coliformes 45 °C NMP.g <sup>-1</sup>	<i>Salmonella</i> sp. (Aus./Pres.)	Estafilococos coagulase positiva
Sorvete	9	Ausência	< 10 estimado
Barra de cereais	< 3	Ausência	Não se aplica
Legislação	10 <sup>2</sup>	Ausência	10 <sup>3</sup>

### 5.3 Avaliação dos parâmetros físico-químicos

O resultado da composição centesimal do sorvete e da barra de cereais incorporados com *S. cerevisiae* UFMG 905 encontra-se na Tabela 4.

**Tabela 4.** Caracterização físico-química do sorvete e da barra de cereais probióticos.

Determinações	Composição (%)	
	Sorvete	Barra de cereais
Carboidratos e fibras	26,7	74,3
Umidade	64,6 ± 1,43	8,9 ± 050
Sólidos totais	35,4 ± 1,43	Não se aplica
Lipídios	3,9 ± 0,05	10,2 ± 1,61
Proteínas	4,2 ± 0,19	5,4 ± 0,65
Cinzas	0,5 ± 0,03	1,2 ± 0,04

A legislação brasileira estabelece que sorvetes de massa ou cremosos devam conter no mínimo 3% de gordura, 2,5% de proteínas e 32% de sólidos totais (BRASIL, 2005a). O sorvete atendeu aos requisitos mínimos do padrão de qualidade estabelecido, com teores de 3,9% de gordura, 4,2% de proteínas e 35,4% de sólidos totais (64,6% de umidade), além de apresentar 0,5% de cinzas (sais minerais). Os resultados foram próximos aos encontrados por Paula (2012) em sorvete de fruta contendo *Lactobacillus casei* (60% de umidade, 5% de gordura, 3% de proteínas, 1% de sais minerais e 35% de sólidos totais) e por Santos (2012) em sorvete de creme com *Lactobacillus acidophilus* (75% de umidade, 2% de gordura, 4% de proteínas, 1% de sais minerais e 20% de sólidos totais).

A função dos diferentes ingredientes utilizados na elaboração de sorvetes está relacionada à qualidade do produto final e influencia a textura, cremosidade, cor, aroma e sabor (SOUZA et al., 2010). A gordura forma uma rede tridimensional parcialmente coalescida de glóbulos, bolhas de ar e cristais de gelo, determinando a resistência ao derretimento, sabor, lubrificação e estabilidade das bolhas de ar, estabelecendo as características do sorvete durante o congelamento e aeração (VARELA et al., 2014). Os

sólidos não gordurosos como a proteína, lactose e sais minerais são importantes para a palatabilidade do sorvete, diminuindo o ponto de congelamento e aumentando a viscosidade, além de influenciar o sabor durante o tempo de permanência na boca (CHENG et al., 2015). Estes sais minerais geralmente estão inerentes aos ingredientes e são utilizados, em quantidades limitadas (aproximadamente 0,1%), como neutralizantes da acidez (SOUZA et al., 2010).

Os valores de pH obtidos ao longo do armazenamento do sorvete por 240 dias (8 meses) encontram-se na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores de pH obtidos ao longo do armazenamento do sorvete.

Tempo (dias)	pH	Desvio padrão
0	5,5 <sup>a</sup>	0,01
30	5,6 <sup>a</sup>	0,001
60	5,6 <sup>ab</sup>	0,01
90	5,6 <sup>a</sup>	0,02
120	5,6 <sup>b</sup>	0,005
150	5,7 <sup>c</sup>	0,04
180	5,8 <sup>c</sup>	0,01
210	5,8 <sup>c</sup>	0,02
240	5,8 <sup>c</sup>	0,02

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após o processamento o sorvete estava em pH 5,5. Não se verificou variação ( $p > 0,05$ ) até os 120 dias de armazenamento. Após esse período houve uma ligeira variação (5,6 para 5,7) no 150º dia de armazenamento ( $p < 0,05$ ), mantendo-se estável até o oitavo mês (240 dias). Estes resultados foram mais estáveis que os verificados em sorvete probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) onde os valores de pH relatados foram de 5,5 a 6,5 (ERGIN et al., 2016). Segundo Ranadheera et al. (2010) o sorvete com pH relativamente alto, entre 5,5 a 6,5 contribui para a viabilidade dos probióticos.

As formulações de barra de cereais contam com uma variabilidade de tipos de ingredientes, sendo, geralmente, utilizados três grupos principais: os ingredientes secos, os aglutinantes e os compostos de revestimento (FORNAZIER, 2012). A depender dos ingredientes utilizados em cada grupo, há variações nos parâmetros físicos e químicos do produto final.

A presença da levedura probiótica na cobertura de chocolate da barra de cereais não ocasionou alterações nos parâmetros físico-químicos comparado com outros estudos sobre

barra de cereais sem a presença de chocolate e micro-organismo probiótico. O limite exigido pela legislação brasileira quanto ao teor de umidade em produtos à base de cereais (máximo 15%) foi atendido (8,9%) (BRASIL, 2005b). De acordo com Guimarães e Silva (2009) teores elevados de umidade favorecem o escurecimento enzimático e o crescimento microbiano, influenciando negativamente a qualidade sensorial do produto.

Os resultados encontrados para lipídios, proteínas e cinzas (sais minerais) foi de 10,2%, 5,4% e 1,2%, respectivamente, e estão de acordo com os encontrados por Appelt et al. (2015) em barra de cereais contendo farinha de jabuticaba e okara (9% de umidade, 8% de lipídios, 9% proteínas e 1,6% de cinzas) e por Munhoz et al. (2014) em barra de cereais de bocaiuva (5% de umidade, 12% de lipídios, 8% de proteínas e 1,3% de cinzas).

### 5.3.1 *Overrun*

O *overrun* consiste no cálculo volumétrico de ar incorporado à mistura do sorvete durante o processo de congelamento, ao qual pode ser potencializado através do aumento de emulsificante (GOFF; HARTEL, 2013). No entanto, um sorvete com uso excessivo de emulsificante ou *overrun* muito elevado comprometerá o derretimento esperado para um sorvete de qualidade, que deve apresentar resistência limitada ao derretimento quando exposto a temperatura ambiente (ALVAREZ et al., 2009).

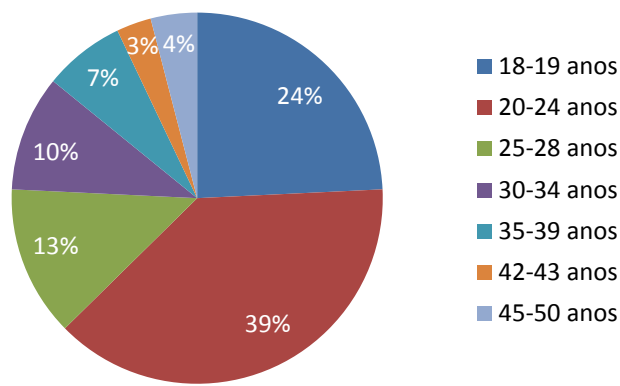
O sorvete deve ter no máximo 50% de incorporação de ar e no mínimo entre 10 e 15% (GOFF, 2002). Nesta pesquisa, o sorvete probiótico apresentou 44% ( $\pm 0,44$ ) de *overrun*, inferindo que a adição da levedura diretamente na calda não comprometeu o processo de batimento. De forma semelhante, Homayouni e Norouzi (2016) obtiveram *overrun* de 42,6% em sorvete probiótico utilizando *Lactobacillus casei*, e Silva et al. (2015) relataram *overrun* de 48% em sorvete de leite de cabra com *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*.

Um sorvete sem a presença de proteínas e gorduras ou presença em baixas quantidades apresenta dificuldade de incorporação de ar (CLARKE, 2004), como por exemplo, o sorvete desenvolvido por Boff et al. (2013), que apresentou *overrun* de 25% e 29% em duas formulações com casca de laranja como substituto de gordura. Na presente pesquisa a adição da levedura probiótica agrega não somente valor ao sorvete, como também viabiliza a obtenção de um sorvete com *overrun* adequado, pois biomassas de leveduras são constituídas basicamente por 45-55% de proteínas e 5-13% de gorduras, além de minerais (6,6%), vitaminas e outros compostos orgânicos (NASSERI et al. 2011), viabilizando uma textura apropriada.

## 5.4 Análise sensorial

Participaram da análise sensorial 70 provadores não treinados, 41 do sexo feminino e 29 do sexo masculino, entre alunos, bolsistas, estagiários e funcionários da Universidade Federal do Tocantins, na cidade de Palmas. O Instituto Adolfo Lutz (2008) recomenda que no teste de aceitação por escala hedônica o número de julgadores seja entre 50 e 100. A idade dos participantes variou entre 18 e 50 anos (Figura 4).

**Figura 4.** Distribuição das idades dos participantes da análise sensorial.



### 5.4.1 Análise do sorvete

A indústria de sorvetes necessita de renovação e disponibilização de novos produtos à medida que o perfil dos consumidores se altera ao longo do tempo. A perspectiva de utilizar ingredientes funcionais associados a sorvete modifica o conceito de sorvete como uma guloseima ou produto característico do verão, e o associa a um alimento nutritivo e saudável (CHINELLATE, 2008; MORZELLE et al., 2012). O sorvete é um produto bem aceito por todos os públicos, no entanto, tratando-se de sorvete adicionado de micro-organismo há a possibilidade que este ingrediente afete a aceitação dos consumidores.

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos durante a análise sensorial dos sorvetes desenvolvidos. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas em relação à amostra comercial, que recebeu notas inferiores as recebidas pelo sorvete probiótico para todos os atributos avaliados.

**Tabela 6.** Médias ( $\pm$  desvio padrão) das notas atribuídas pelos julgadores na análise sensorial dos sorvetes.

Amostras	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Controle	7,6 $\pm$ 1,58 <sup>a</sup>	7,7 $\pm$ 1,26 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 1,52 <sup>a</sup>	7,6 $\pm$ 1,73 <sup>a</sup>
Probiótico	8,2 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>	7,5 $\pm$ 1,49 <sup>ab</sup>	8,1 $\pm$ 1,16 <sup>a</sup>	7,6 $\pm$ 1,48 <sup>a</sup>
Comercial	6,3 $\pm$ 2,25 <sup>b</sup>	6,9 $\pm$ 1,71 <sup>b</sup>	6,0 $\pm$ 2,23 <sup>b</sup>	6,3 $\pm$ 2,41 <sup>b</sup>

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos atributos aparência e textura, o sorvete probiótico obteve média em torno de 8 (gostei muito). Esse resultado foi satisfatório, pois a textura é um atributo destaque em formulações baseadas em propriedades geleificantes de polissacarídeos e proteínas, como o sorvete e outras sobremesas lácteas (TARREGA; COSTELL, 2006) e a aparência é responsável por influenciar a aceitação do produto, caracterizando-se como o primeiro critério adotado pelo provador para manifestar sua aceitação (MAMEDE et al., 2010).

Nos atributos aroma e sabor, o sorvete probiótico obteve média em torno de 7 (gostei moderadamente). Em função da quantidade de micro-organismo presente no produto (6 log UFC/g), a possibilidade de afetarem negativamente o sabor e o aroma do produto não foi descartada. O sorvete probiótico, no entanto, não se diferenciou estatisticamente ( $p > 0,05$ ) da amostra controle (sorvete sem o micro-organismo) e da amostra comercial no atributo aroma, e no atributo sabor diferenciou-se apenas da amostra comercial, evidenciando o não comprometimento do *flavor* do produto.

Homayouni e Norouzi (2016) avaliaram sorvete de soja utilizando *Lactobacillus casei* e verificaram melhorias nos aspectos sensoriais comparado ao controle (sorvete de soja sem micro-organismo) não detectando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no *flavor* dos sorvetes, mas, preferência quanto à cor e textura do sorvete em que foi utilizada a bactéria probiótica.

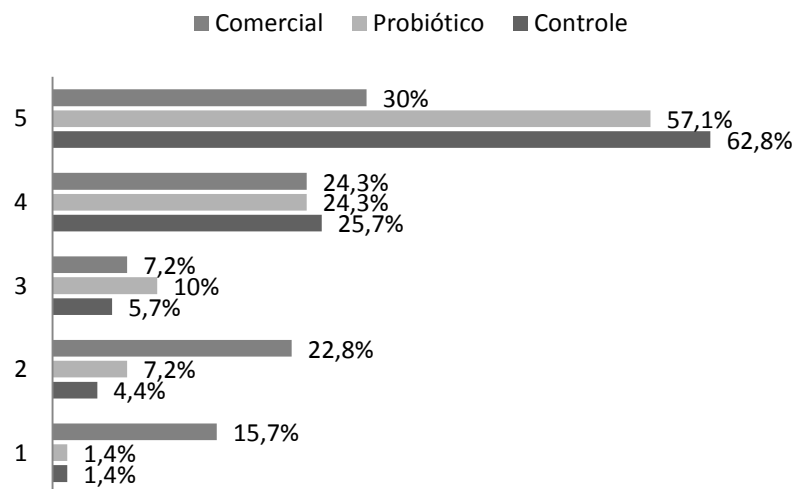
Na Tabela 8 encontra-se o índice de aceitabilidade (IA) dos sorvetes. O sorvete contendo o micro-organismo apresentou índices de aceitabilidade superiores a 80% em todos os atributos. Para ser considerado de boa aceitação, Dutcosky (2013) sugere índice mínimo de 70%. Apenas a amostra comercial obteve índice de aceitabilidade inferior a 70% nos atributos aparência, textura e sabor, enquanto o sorvete probiótico apresentou índice de aceitabilidade superior a 90% nos parâmetros aparência e textura.

**Tabela 7.** Índice de aceitabilidade dos sorvetes.

Amostras	Índice de aceitabilidade (%)			
	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Controle	84,7	85,3	83,1	85,0
Probiótico	90,6	83,4	90,2	84,1
Comercial	69,8	77,4	66,9	69,7

Na Figura 5 encontra-se o histograma de intenção de compra referente aos sorvetes oferecidos. Nota-se que 62,8% dos provadores atribuíram nota 5 (certamente compraria) ao sorvete controle, 57,1% ao sorvete probiótico e 30% ao sorvete comercial. Para Lamounier et al. (2012) a intenção de compra está relacionada à aceitabilidade do parâmetro sabor, de forma que o provador dará a preferência de compra ao produto que apresentou sabor mais agradável ao paladar, corroborando com os dados apresentados para o atributo sabor (Tabela 7) em que a preferência se deu pelos sorvetes controle e probiótico, resultando na maior intenção de compra.

**Figura 5.** Frequência das notas atribuídas à intenção de compra dos sorvetes. Escala utilizada para intenção de compra: 5 – certamente compraria; 4 – talvez compraria; 3 – talvez compraria ou não compraria; 2 – talvez não compraria; 1 – certamente não compraria.



#### 5.4.2 Análise da barra de cereais

As barras de cereais são produtos adaptáveis às mudanças dos consumidores e permitem a incorporação de diferentes ingredientes a fim de agregar valor nutritivo e diversificar as características sensoriais (RODRIGUES, 2013). A adição de ingredientes funcionais cumpre esse papel, especialmente os probióticos. No entanto, o desenvolvimento de um novo produto requer a avaliação de sua aceitabilidade pelo consumidor (MOSCATTO et al., 2004).

O resultado da avaliação sensorial das barras de cereais encontra-se na Tabela 8. Apenas a amostra controle obteve média em torno de 8 (gostei muito), atribuída ao parâmetro aparência. Nos demais, todas as amostras receberam nota em torno de 7 (gostei moderadamente), não sendo detectada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre a barra de cereais controle, probiótica e comercial em todos os atributos avaliados.

**Tabela 8.** Médias das notas atribuídas pelos julgadores na análise sensorial das barras de cereais.

Amostras	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Controle	8,0 ± 0,97 <sup>a</sup>	7,7 ± 1,22 <sup>a</sup>	7,8 ± 1,13 <sup>a</sup>	7,6 ± 1,47 <sup>a</sup>
Probiótica	7,6 ± 1,35 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,40 <sup>a</sup>	7,7 ± 1,20 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,60 <sup>a</sup>
Comercial	7,6 ± 1,31 <sup>a</sup>	7,2 ± 1,53 <sup>a</sup>	7,8 ± 1,19 <sup>a</sup>	7,1 ± 1,78 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Bastos et al. (2014) avaliaram a adição da levedura *Saccharomyces boulardii* e da bactéria *Lactobacillus acidophilus* em barras de cereais na forma liofilizada e microencapsulada e observaram que ambos micro-organismos não afetaram a qualidade sensorial e estrutural das barras, corroborando com os resultados deste estudo. De forma semelhante, barras de cereais com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* microencapsulados por *Spray Chilling* não apresentaram diferença significativa quanto às amostras sem probiótico inferindo que a presença dos micro-organismos não afetou sensorialmente o produto (BAMPI et al., 2016).

Na Tabela 9 encontra-se o índice de aceitabilidade das barras de cereais controle, probiótica e comercial. Todos os atributos apresentaram índice (IA) superior a 70%, caracterizando-se como sensorialmente aceitáveis (DUTCOSKY, 2013). Serna-Cock et al. (2015) desenvolveram barra de cereais contendo a bactéria láctica *Weissella confusa* e o índice de aceitabilidade foi superior a 70% apenas no parâmetro “aroma”.

**Tabela 9.** Índice de aceitabilidade das barras de cereais.

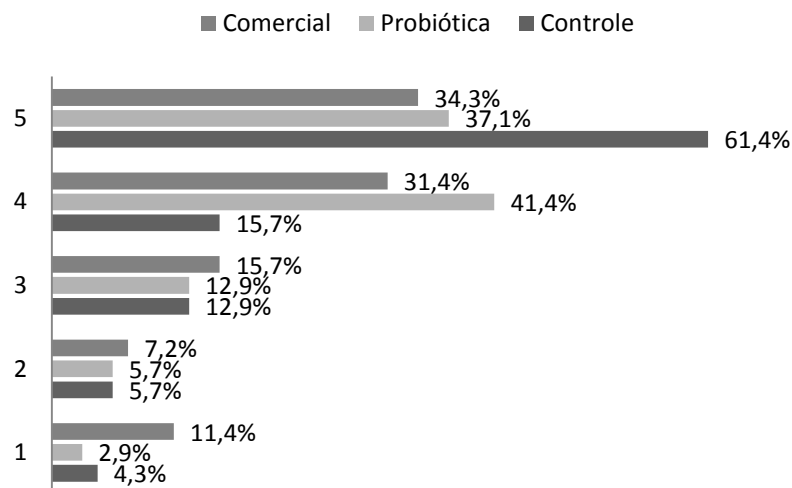
Amostras	Índice de aceitabilidade (%)			
	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Controle	89,1	86,1	87,2	80,0
Probiótica	84,4	82,3	85,6	82,3
Comercial	84,4	80,4	86,7	79,4



De forma semelhante à aceitação dos sorvetes, a amostra controle das barras de cereais obteve maior intenção de compra, onde 61,4% declararam que certamente comprariam (nota 5) o produto, seguida da barra de cereais probiótica (37,1%) e barra de cereais comercial (35,3%) (Figura 6). Quanto ao segundo item significativo da escala (nota 4), 41,4% declararam que talvez comprariam a barra de cereais probiótica.

As barras de cereais comerciais disponíveis no mercado geralmente utilizam chocolate ao leite como cobertura nos cereais. Gámbaro e Ellis (2012) identificaram em sua pesquisa uma tendência do consumidor em associar o chocolate escuro (meio amargo ou amargo) a um alimento mais saudável comparado ao chocolate ao leite e o branco. Possivelmente o tipo de chocolate utilizado nesta pesquisa influenciou a preferência pela barra de cereais controle e probiótica, ao qual o chocolate utilizado foi do tipo escuro (53% cacau), sendo a amostra controle mais beneficiada, por não ter sido adicionada de outros ingredientes, estando o chocolate em sua forma pura.

**Figura 6.** Frequência das notas atribuídas à intenção de compra das barras de cereais. Escala utilizada para intenção de compra: 5 – certamente compraria; 4 – talvez compraria; 3 – talvez compraria ou não compraria; 2 – talvez não compraria; 1 – certamente não compraria.



## 6. CONCLUSÕES

- A levedura probiótica *S. cerevisiae* UFMG 905 se apresentou apta para aplicação em sorvetes, mas em chocolate sobre a superfície de barra de cereais apresentou viabilidade reduzida, necessitando de mais estudos que visam prolongar sua permanência nessa matriz alimentícia.
- Os aspectos físicos, químicos e sensoriais do sorvete e da barra de cereais não foram afetados negativamente pela levedura apesar da alta concentração inoculada desse micro-organismo probiótico.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V. B. Ice Cream and Related Products. In: CLARK, S.; COSTELLO, M.; DRAKE, M. E.; BODYFELT, F. (Ed.) **The sensory evaluation of dairy products**. 2 ed. New York: Springer Science & Business Media, 2009. cap. 10, p. 271-332.
- APPELT, P.; CUNHA, M. A. A.; GUERRA, A. P.; KALINKE, C.; LIMA, V. A. Development and characterization of cereal bars made with flour of jabuticaba peel and *okara*. **Acta Scientiarum**. v. 37, n. 1, p. 117-122, 2015.
- ABIS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES. **Boletim interno**. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/noticias\\_2014\\_4.html](http://www.abis.com.br/noticias_2014_4.html)>. Acesso em: 15 ago. 2015.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: Análise sensorial de alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993. 8p.
- BAMPI, G. B.; BACKES, G. T.; CANSIAN, R. L.; MATOS JR., F. E.; ANSOLIN, I. M. A.; POLETO, B. C.; COREZZOLLA, L. R.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Spray Chilling microencapsulation of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* and its use in the preparation of savory probiotic cereal bars. **Food and Bioprocess Technology**. v. 9, n. 8, p. 1422–1428, 2016.
- BARBOSA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**. n. 18, p. 34-35, 2003.
- BASTOS, G. A.; PAULO, E. M.; CHIARADIA, A. C. N. Acceptability of potentially probiotic cereal bars. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 17, n. 2, p. 113-120, 2014.
- BOFF, C. C.; CRIZEL, T. M.; ARAÚJO, R. R.; RIOS, A. O.; FLÔRES, S. H. Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. **Ciência Rural**. v. 43, n. 10, p. 1892-1897, 2013.
- BORTHAKUR, A.; GILL R. K.; TYAGI, S.; KOUTSOURIS, A.; ALREFAI, W. A.; HECHT, G. A.; RAMASWAMY, K.; DUDEJA, P. K. The probiotic *Lactobacillus acidophilus* stimulates chloride/hydroxyl exchange activity in human intestinal epithelial cells. **Journal of Nutrition**. v.138, n. 7, p. 1355-1359, 2008.
- BOTELHO, P. B.; GALASSO, M.; DIAS, V.; MANDRIOLI, M.; LOBATO, L. P.; RODRIGUEZ-ESTRADA, M. T.; CASTRO, I. A. Oxidative stability of functional phytosterol-enriched dark chocolate. **LWT - Food Science and Technology**. v. 55, n. 2, p. 444-451, 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999**. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e aprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 1999. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388845/RESOLUCAO\\_18\\_1999.pdf/d2c5f6d0-f87f-4bb6-a65f-8e63d3dedc61](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388845/RESOLUCAO_18_1999.pdf/d2c5f6d0-f87f-4bb6-a65f-8e63d3dedc61)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003a**. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis e a lista de verificação das boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis. Brasília, DF: ANVISA, 2003a. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RDC\\_N\\_267.pdf/6bbd5fab-2c85-4b80-9c0b-1ad6ea42d5c0](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RDC_N_267.pdf/6bbd5fab-2c85-4b80-9c0b-1ad6ea42d5c0)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003b**. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003b. Disponível em: <[http://www.fbha.com.br/media/k2/attachments/RDC\\_359.pdf](http://www.fbha.com.br/media/k2/attachments/RDC_359.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003c**. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Brasília, DF: ANVISA, 2003c. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360\\_23\\_12\\_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc)>. Acesso em: 21 jun. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005a**. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Brasília, DF: ANVISA, 2005a. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao\\_RDC\\_n\\_266\\_de\\_22\\_de\\_setembro\\_de\\_2005.pdf/520e0a87-aeba-41cf-b59d-06064551cbb3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_RDC_n_266_de_22_de_setembro_de_2005.pdf/520e0a87-aeba-41cf-b59d-06064551cbb3)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263, de 23 de setembro de 2005b**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília, DF: ANVISA, 2005b. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC\\_263\\_2005.pdf/e9aa3580-f130-4eb5-91cb-8b8818bcf6b2](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_263_2005.pdf/e9aa3580-f130-4eb5-91cb-8b8818bcf6b2)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRASIL. 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, DF: ANVISA, 2008. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/ALIMENTOS/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/ALIMENTOS/comissoes/tecno_lista_alega.htm)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

BRUDZYNSKI, K. Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities materials and methods of Canadian Honeys. **Canadian Journal of Microbiology**. v. 52, n. 12, p. 1228–1237, 2007.

CARLSON, M. Glucose repression in yeast. **Current Opinion in Microbiology**. v. 2, n. 2, p. 202–207, 1999.

CASAROTTI, S. N.; PENNA, A. L. B. Acidification profile, probiotic *in vitro* gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours. **International Dairy Journal**. v. 41, n. 2, p. 1–6, 2015.

CHEN, L. S.; MA, Y.; MAUBOIS, J. L.; CHEN, L. J.; LIU, Q. H.; GUO, J. P. Identification of raw milk yeasts and selection for some antioxidant properties specific. **International Journal of Dairy Technology**. v. 63, n. 1, p. 47-54, 2010.

CHENG, J.; MA, Y.; LI, X.; YAN, T.; CUI, J. Effects of milk protein-polysaccharide interactions on the stability of ice cream mix model systems. **Food Hydrocolloids**. v. 45, n. 3, p. 327–336, 2015.

CHINELATTE, G. C. B. **Gelado comestível à base de leite de búfala com ingredientes funcionais: aplicações da linhaça (*Linum usitatissimum*) e quitosana**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge: RSC Paperbacks, 2004. 182 p.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciências Agronômicas**. v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

CRUXEN, C. E. S.; HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; FIORENTINI, A. M.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. Probiotic butiá (*Butia odorata*) ice cream: development, characterization, stability of bioactive compounds, and viability of *Bifidobacterium lactis* during storage. **LWT – Food Science and Technology**. v. 75, p. 379-385, 2017.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA, A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**. v. 42, n. 9, p. 1233-1239, 2009.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; HARAMI, J. B.; SOUZA, A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Sorvetes probióticos e prebióticos. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. (Ed.) **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. 1 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2011. cap. 15. p. 359-388.

DEGÁSPARI, C. H.; BLINDER, E. W.; MOTTIN, F. Perfil Nutricional do consumidor de barras de cereais. **Visão Acadêmica**, v. 9, n. 1, p. 49-61, 2008.

DUGGAN, C.; GANON, J.; WALKER, W. A. Protective nutrients and functional foods for the gastrointestinal tract. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 75, n. 5, p. 789-808, 2002.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 536 p.

ERGIN, F.; ATAMER, Z.; ARSLAN, A. A.; GOCER, E. M. C.; DEMIR, M.; SAMTLEBE, M.; HINRICH, J.; KÜCÜKCETIN, A. Application of cold-and-heat adapted *Lactobacillus acidophilus* in the manufacture of ice cream. **International Dairy Journal**, v. 59, n. 8, p. 72-79, 2016.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. **Business intelligence research: Data on industries, countries, companies, and consumers.** 2014. Disponível em: <<http://www.euromonitor.com/ice-cream-in-brazil/report>>. Acesso: 26 ago. 2015.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION/ WORLD HEALTH ORGANIZATION (FAO/ WHO). **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food.** London Ontario, Canadá, 2002. 11 p. (Drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food).

FONTANA, L.; BERMUDEZ-BRITO, M. PLAZA-DIAZ; J. MUÑOZ-QUEZADA; S. GIL, A. Sources, isolation, characterisation and evaluation of probiotics. **British Journal of Nutrition.** v. 111, n. 4, p. 760, 2014.

FORNAZIER, V. S. **Alimentos funcionais e etapas de pré-comercialização da barra de cereais de baru com mel.** 2012. 28 f. Relatório (Estágio supervisionado) - Curso de Gestão do Agronegócio, Universidade de Brasília, Brasília. 2012.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GÁMBARO, A.; ELLIS, A. C. Exploring consumer perception about the different types of chocolate. **Brazilian Journal of Food Technology.** v. 5, n. 4, p. 317-324, 2012.

GANCEDO, J. M.; MAZON, M. J.; GANCEDO, C. Kinetic differences between two interconvertible forms of fructose-1,6-bisphosphatase from *Saccharomyces cerevisiae*. **Archives of Biochemistry and Biophysics.** v. 218, n. 2, p. 478-482, 1982.

GENEROSO, S. V.; VIANA, M.; SANTOS, R.; MARTINS, F. S.; MACHADO, J. A. N.; ARANTES, R. M. E.; NICOLI, J. R.; CORREIA, M. I. T. D.; CARDOSO, V. N. *Saccharomyces cerevisiae* strain UFMG 905 protects against bacterial translocation, preserves gut barrier integrity and stimulates the immune system in a murine intestinal obstruction model. **Archives of Microbiology.** v. 192, n. 6, p. 477-484, 2010.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras e cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz.** v. 68, n. 3, p. 426-433, 2009.

GOFF, H. D. Formation and stabilisation of structure in ice cream and related products. **Current Opinion in Colloid and Interface Science.** v.7, n. 5/6, p.432-437, 2002.

GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. **Ice Cream.** New York: Springer, 2013. 462 p.

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.** v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

HARAMI, J. B. **Desenvolvimento de cereal em barra com gelado comestível simbiótico.** 2008. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

HASLER, C. M.; BROWN, A. C.; ADA - AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: functional foods. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 109, n. 4, p. 735-746, 2009.

HOMAYOUNI, A.; EHSANI, M. R.; AZIZI, A.; RAZAVI, S. H.; YARMAND, M. S. Growth and survival of some probiotic strains in simulated ice-cream conditions. **Journal of Applied Sciences**. v. 8, n. 2, p. 379–382, 2008.

HOMAYOUNI, A.; NOROUZI, S. Evaluation of physicochemical traits, sensory properties and survival of *Lactobacillus casei* in fermented soy-based ice cream. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 40, n.4, p. 681-687, 2016.

HOMAYOUNI-RAD A.; TORAB, R.; GHALIBAF, M.; NOROUZI, S.; VAGHEF-MEHRBANI, E. Might patients with immune-related diseases benefit from probiotics? **Nutrition**. v. 29, n. 3, p. 583–586, 2013.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KABEERDOSS, J.; DEVI, R. S.; MARY, R. R.; PRABHAVATHI, D.; VIDYA, R.; MECHENRO, J.; MAHENDRI, N. V.; PUGAZHENDHI, S.; RAMAKRISHNA, B. S. Effect of yoghurt containing *Bifidobacterium lactis* Bb12® on faecal excretion of secretory immunoglobulin A and human beta-defensin 2 in healthy adult volunteers. **Nutrition Journal**. v. 10, n. 138, p. 1-4, 2011.

KENNY, M.; SMIDT, H. MENGHERI, E.; MILLER, B. Probiotics – do they have a role in the pig industry? **Animal**. v. 5, n. 3, p. 462-70, 2011.

KIM, W. S.; PARK, J. H.; TANDIANUS, J. E.; REN, J.; SU, P.; DUNN, N. W. A distinct physiological state of *Lactococcus lactis* cells that confers survival against a direct and prolonged exposure to severe stresses. **FEMS Microbiology Letters**. v. 212, n. 2, p. 203-208, 2002.

KOVACS D. J.; BERK, T. Recurrent *Clostridium difficile* associated diarrhea and colitis treated with *Saccharomyces cerevisiae* (Baker's yeast) in combination with antibiotic therapy: a case report. **Journal of the American Board of Family Practice**. v. 13, n. 2, p. 138-40, 2000.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P.; CARDOSO, M. G.; ARRIGONI-BLANK, M. F. Estabelecimento de culturas de células em suspensão e identificação de flavonóides em *Cordia verbenaceae* DC. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 11, n. 1, p. 7-11, 2009.

LAMOUNIER, M. L.; ARAÚJO, R. A. B. M.; LAMOUNIER, M. L.; MORZELLE, M. C. Desenvolvimento de sorvete enriquecido com fibras de linhaça e lactobacilos vivos e sua viabilidade. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 67, n. 387, p. 57-63, 2012.

LAZADO, C. C.; CAIPANG, C. M. A. Mucosal immunity and probiotics in fish. **Fish and Shellfish Immunology**. v. 39, n. 1, p. 78–89, 2014.

- MAGARIÑOS, H.; SELAIVE, S.; COSTA, M.; FLORES, M.; PIZARRO, O. Viability of probiotic micro-organisms (*Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) in ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, v. 60, n. 2, p. 128-134, 2007.
- MAMEDE, M. E. O.; VIANA, A. C.; SOUZA, A. L. C.; FARIAS, S. A. O.; ARAUJO, P. A. Estudo das características sensoriais e da composição química de queijo de coalho industrializado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 69, n. 3, p. 364-370, 2010.
- MARKINEN, K.; BERGER, B.; BEL-RHLID, R.; ANANTA, E. Science and technology for the mastership of probiotic applications in food products. **Journal of Biotechnology**. v. 162, n. 4, p. 356-365, 2012.
- MARTINS, F. S.; BARBOSA, F. H. F.; PENNA, F. J.; ROSA, C. A.; NARDI, R. M. D.; NEVES, M. J.; NICOLI, J. R. Estudo do potencial probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* através de testes *in vitro*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 5, n. 2, p. 1-13, 2005a.
- MARTINS, F. S.; NARDI, R. M. D.; ARANTES, R. M. E.; ROSA, C. A.; NEVES, M. J.; NICOLI, J. R. Screening of yeasts as probiotic based on capacities to colonize the gastrointestinal tract and to protect against enteropathogen challenge in mice. **The Journal of General and Applied Microbiology**. v. 51, n. 2, p. 83-92, 2005b.
- MARTINS, F.S.; RODRIGUES, A.C.P.; TIAGO, F.C.P.; PENNA, F. J.; ROSA, C. A.; ARANTES, R. M. E.; NARDI, R. M. D.; NEVES, M. J.; NICOLI, J. R. *Saccharomyces cerevisiae* strain 905 reduces the translocation of *Salmonella enteric* serotype *Typhimurium* and stimulates the immune system in gnotobiotic and conventional mice. **Journal of Medical Microbiology**. v. 56, p. 352–359, 2007.
- MARSHALL, R. T.; GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. **Ice cream**. New York: Springer, 2003. 371 p.
- MAZETTI, A. A.; PINHEIRO, T. M. A.; BARBOSA, I. M. V.; TEIXEIRA, R. C.; CARDOSO, V. L. COUTINHO FILHO, U. Estudo da viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* na produção de chocolate probiótico e características do produto. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 1., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Blucher Chemical Engineering Proceedings, 2014. p. 601-606.
- MEILE, L.; LUDWIG, W.; RUEGER, U.; GUT, C.; KAUFMANN, P.; DASEN, G.; WENGER, S.; TEUBER, M. *Bifidobacterium lactis* sp. nov., a moderately oxygen tolerant species isolated from fermented milk. **Systematic and Applied Microbiology**. v. 20, n. 1, p. 57-64, 1997.
- MELO, D. L. R.; NAVARRO, A. C.; NAVARRO, F. Elaboração de barra de cereais salgada para praticantes de atividade física. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v. 4. n. 19. p. 50-58, 2010.
- MENG, X. C.; STANTON, C.; FITZGERALD, G. F.; DALY, C.; ROSS, R. P. Anhydrobiotics: the challenges of drying. **Food Chemistry** v. 106, n. 4, p. 1406-1416, 2008.



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**. v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

MORZELLE, M. C.; LAMOUNIER, M. L.; SOUZA, E. C.; SALGADO, J. M.; VILAS-BOAS, E. V. B. Caracterização físico-química e sensorial de sorvetes à base de frutos do cerrado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 67, n. 387, p. 70-78, 2012.

MUNHOZ, C. L. **Elaboração de barras de cereal com bocaiuva**. 2013. 105 f. Tese (Doutorado em Saúde e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

MUNHOZ, C. L.; GUIMARÃES, R. C. A.; NOZAKI, V. T.; ARGANDOÑA, E. J. S.; HIANE, P. A.; MACEDO, M. L. R. Preparation of a cereal bar containing bocaiúva: physical, nutritional, microbiological and sensory evaluation. **Acta Scientiarum**. v. 36, n. 3, p. 553-560, 2014.

NASSERI, A. T.; RASOUL-AMINI, S.; MOROWVAT, M. H.; GHASEMI, Y. Single cell protein: production and process. **American Journal of Food Technology**. v. 6, n. 2, p. 103-116, 2011.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 38, n. 1, p. 1-21, 2002.

PAIVA, C. L.; QUEIROZ, V. A. V.; RODRIGUES, J. A. S. Estudos sensoriais para determinação da vida de prateleira de barra de cereais com pipoca de sorgo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.11, n.3, p. 302-311, 2012.

PALAZZOLO, G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. **Cereal Foods World**. v. 48, n. 2, p. 70-72, 2003.

PATARO, C. **Comunidades de leveduras associadas com a fermentação espontânea durante a produção artesanal da cachaça de alambique em Minas Gerais**. 2000. 117 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

PAULA, C. M. **Utilização de bactérias do grupo *Lactobacillus casei* no desenvolvimento de sorvete potencialmente probiótico de leite de cabra e polpa de cajá (*Spondias mombin*)**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PEUCKET, Y. P.; VIERA, V. B.; HECKTHEUER, L. H. R.; MARQUES, C. T.; ROSA, C. S. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Alimentos e Nutrição**. v. 21, n. 1, p. 147-152, 2010.

PEREIRA, V. P. A. **Avaliação do prazo de validade de conservas de peixe após abertura**. 2014. 173 p. Dissertação (Mestrado em Controle de Qualidade) – Universidade do Porto, Porto, 2014.

- PONTES, T. E.; COSTA, T. F.; MARUM, A. B. R. F.; BRASIL, A. L.; TADDEI, J. A. A. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. **Revista Paulista de Pediatria**. v. 27, n. 1, p. 99-105, 2009.
- POSSEMIERS, S.; MARZORATI, M.; VERSTRAETE, W.; VAN DE WIELE, T. Bacteria and chocolate: a successful combination for probiotic delivery. **International Journal of Food Microbiology**. v. 141, n. 1/2, p. 97-103. 2010.
- RANADHEERA, R. D. C. S.; BAINES, S. K.; ADAMS, M. C. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**. v. 43, n. 1, p. 1-7, 2010.
- RAO, Y.; LINGAMNENI, B.; REDDY, D. Probiotics in oral health – a review. **Journal of the New Jersey Dental Association**. v. 83, n. 2, p. 28-32, 2012.
- RAUD, C. Os alimentos funcionais: A nova fronteira da indústria alimentar, análise das estratégias da Danone e da Nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista de Sociologia e Política**. v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.
- RAYMOND, Y.; CHAMPAGNE, C. P. The use of flow cytometry to accurately ascertain total and viable counts of *Lactobacillus rhamnosus* in chocolate. **Food Microbiology**. v. 46, p. 176-183, 2015.
- RODRIGUES, C S. **Desenvolvimento de barras de cereais com ingredientes prebióticos e probiótico**. 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- RYLAND, D.; M. VAISEY–GENSER, S. A.; ARNTFIELD, S. D. MALCOLMSON, I. Development of a nutritious acceptable snack bar using micronized flaked lentils. **Food Research International**, v. 43, n. 2, p. 642–649, 2010.
- SÁ, C. B. C. **Caracterização de linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* e *Zymomonas mobilis* para aplicação na produção de bioetanol**. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- SAMPAIO, C. R. P.; FERREIRA, S. M. R.; CANNIATTI BRAZACA, S. G. Sensory profile and acceptance of cereal bars fortified with iron. **Alimentos e Nutrição**. v.20, n.1, p. 95-106, 2009.
- SANTOS, P. P. **Desenvolvimento de gelado comestível probiótico**. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- SCHNEITER R. **Genetics, molecular and cell Biology of yeast**. Fribourg: Université di Fribourg Suisse, 2004. 86 p.
- SERNA-COCK, L.; ANGULO-LÓPEZ, J. E.; AYALA-APONTE, A. A. Barras de cereal como matriz sólida para la incorporación de microorganismos probióticos. **Información Tecnológica**. v. 26, n.2, p. 29-40, 2015.

- SETTACHAIMONGKON, S.; VAN VALENBERG, H. J.; WINATA, V.; WANG, X.; NOUT, M. R.; VAN HOOIJDONK, T. C. Effect of sublethal preculturing on the survival of probiotics and metabolite formation in set-yoghurt. **Food Microbiology**. v. 49, p. 104–115, 2015.
- SILVA, J. F. M.; PELUZIO, J. M.; PRADO, G.; MADEIRA, J. E. G. C.; SILVA, M. O.; MORAIS, P. B.; ROSA, C. A.; PIMENTA, R. S.; NICOLI, J. R. Use of probiotics to control aflatoxin production in peanut grains. **The Scientific World Journal**. v. 1, p. 1-8, 2015a.
- 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**. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.
- SILVA, P. D. L.; BEZERRA, M. F.; SANTOS, K. M. O.; CORREIA, R. T. P. Potentially probiotic ice cream from goat's milk: characterization and cell viability during processing, storage and simulated gastrointestinal conditions. **LWT - Food Science and Technology**. v. 62, n. 1, p. 452–457, 2014.
- SILVA, P. D. L.; BEZERRA, M. F.; SANTOS, K. M. O.; CORREIA, R. T. P. Potentially probiotic ice cream from goat's milk: Characterization and cell viability during processing, storage and simulated gastrointestinal conditions. **LWT- Food Science and Technology**. v. 62, n. 9, p. 452-457, 2015b.
- SHORI, A. B.. The potential applications of probiotics on dairy and non-dairy foods and their viability during storage. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 4, n. 4, p. 423-431, 2015.
- SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**. v. 21, n. 1, p. 155-165, 2010.
- STONE, H. S.; BLEIBAUM, R. N.; THOMAS, H. A. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic Press, 2012. 448 p.
- TÁRREGA, A.; COSTELL, E. Effect of composition on the rheological behaviour and sensory properties of semisolid dairy dessert. **Food Hydrocolloids**. v. 20, n. 6, p. 914-922, 2006.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987.182 p.
- TOURNADE, S.; AYMES, F.; RENIERO, R. **Shelf stable product with living microorganisms**. World Intellectual Property Organization: WO 2005/089560, 2005.
- TRIPATHI S.K.; GIRI, M. K. Probiotic functional foods: survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**. v. 9, p. 225–241, 2014.
- TURGUT, T.; CAKMAKCI, S. Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture. **International Journal of Dairy Technology**. v. 62, n. 3, p. 444–451, 2009.

VANDENPLAS, Y.; HUYS, G.; DAUBE, G. Probiotics: an update. **Jornal de Pediatria**. v. 91, n. 1, p. 6-21, 2015.

VASILJEVIC, T.; SHAH, N. P. Probiotics: from metchnikoff to bioactives. **International Dairy Journal**. v. 18, n. 7, p. 714-728, 2008.

VARELA, P.; PINTOR, A.; FISZMAN, S. How hydrocolloids affect the temporal oral perception of ice cream. **Food Hydrocolloids**. v. 36, p. 220-228, 2014.

VIEIRA, A. T.; TEIXEIRA, M. M.; MARTINS, F. S. The role of probiotics and prebiotics in inducing gut immunity. **Frontiers in Immunology**, v. 4, p. 445, 2013.

VRESE, M. de; STEGELMANN, A.; RICHTER B.; FENSELAU S.; LAUE C.; SCHREZENMEIR J. Probiotics - compensation for lactase insufficiency. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 73, n. 2, p. 421-429, 2001.

WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION (WGO). **Guia prático: Probióticos e Prebióticos**. 2008. 29 p. (Diretrizes Mundiais da Organização Mundial de Gastroenterologia).

ZAMITH-MIRANDA, D.; PALMA, M. L.; MATOS, G. S.; SCHIEBEL, J. G.; MAYA-MONTEIRO, C. M.; ARONOVICH, M.; BOZZA, P. T.; BOZZA, F. A.; NIMRICHTER, L.; MONTERO-LOMELI, M.; MARQUES JR., E. T. A.; MARTINS, F. S.; DOURADINHA, B. Lipid droplet levels vary heterogeneously in response to simulated gastrointestinal stresses in different probiotic *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Journal of Functional Foods**. v. 21, p. 193-200, 2016.

## **APÊNDICES**

APÊNDICE I  
FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: \_\_\_\_\_  
Sexo: ( ) M ( ) F      Idade: \_\_\_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Prezado provador, você está recebendo 3 amostras de sorvete e 3 amostras de barra de cereais codificadas. Avalie as amostras utilizando a escala proposta para descrever o quanto você gostou ou desgostou dos produtos. Prove uma amostra e aguarde 30 segundos entre uma amostra e outra, tomando um pouco de água e comendo um pedaço de bolacha entre as mesmas para não interferirem umas nas outras prejudicando sua percepção.

1. Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra:

9 – Gostei muitíssimo  
8 – Gostei muito  
7 – Gostei moderadamente  
6 – Gostei ligeiramente  
5 – Nem gostei/ nem desgostei  
4 – Desgostei ligeiramente  
3 – Desgostei moderadamente  
2 – Desgostei muito  
1 – Desgostei muitíssimo

Sorvete				
Amostra	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
463				
287				
625				

Barra de cereais				
Amostra	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
521				
311				
143				

2. Baseado na sua impressão global sobre os produtos indique a sua intenção de compra utilizando a escala abaixo:

5 – Certamente compraria  
4 – Talvez compraria  
3 – Talvez compraria ou não compraria  
2 – Talvez não compraria  
1 – Certamente não compraria

Sorvete	
Amostras	Intenção de compra
463	
287	
625	

Barra de cereais	
Amostras	Intenção de compra
521	
311	
143	

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1/2

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

##### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título do Projeto de Pesquisa: Elaboração de sorvete e barra de cereais utilizando uma linhagem probiótica de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
Área de conhecimento: Ciências Agrárias	Número de participantes: 75	Duração da pesquisa: 2 anos
Instituição: Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT	Curso: Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos	
Patrocinador da pesquisa: Financiamento próprio		

Você está convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima identificado. Este documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada. Sua colaboração neste estudo será de grande importância, porém, caso queira desistir a qualquer momento, não causará nenhum prejuízo para você.

##### 2. IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA

Nome:	Idade:	Sexo: ( ) F ( ) M
-------	--------	-------------------

##### 3. REGISTROS DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PROVADOR SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

###### Da justificativa, objetivos e procedimentos

Você foi convidado a participar da análise sensorial de um sorvete e barra de cereais, ambos probióticos. O motivo que nos leva a estudar esses alimentos é a falta de opções no mercado em relação à categoria de produtos probióticos. Probióticos são micro-organismos que contribuem com a função intestinal, promovendo benefícios à saúde. Sorvete e barra de cereais foram escolhidos baseados na diversidade de consumidores adeptos ao seu consumo e em função de o probiótico possuir efeitos desejáveis a todas as faixas etárias. O desenvolvimento desses alimentos é realizado pela mestranda e responsável pelo projeto Drielly Dayanne Monteiro dos Santos (Engenheira de Alimentos), sob a orientação do Prof<sup>o</sup> Dr. Raphael Sanzio Pimenta. Os produtos foram elaborados e acondicionados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação de Alimentos no Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia (LAMBIO) localizado em Palmas (TO). Caso tenha interesse em participar, acomode-se junto a uma das cabines do Laboratório de Análise Sensorial.

O sorvete a ser avaliado nessa análise sensorial possui em sua formulação: água, emulsificante, leite em pó, gordura em pó, açúcar, cacau em pó, malte, estabilizante e sal. As barras de cereais possuem em sua formulação: aveia em flocos, flocos de trigo, xarope de glicose, flocos de arroz, aveia, açúcar invertido, oleína de palma, gordura vegetal, açúcar, liquor de cacau, sal, estabilizante polidextrose, umectantes sorbitol e glicerol, aromatizante, antioxidantes lecitina de soja e tocoferol, acidulante ácido cítrico, corante natural caroteno e chocolate. Todos os ingredientes das formulações são utilizados em produtos disponíveis para consumo humano, ou seja, são de grau alimentício, e o micro-organismo probiótico adicionado foi uma linhagem probiótica de *Saccharomyces cerevisiae*.

Para participar dessa análise, você: deve ter entre 18 e 60 anos; gostar de produtos lácteos (iogurtes, queijos, sobremesas) e cereais (aveia, flocos, féculas); não possuir histórico de manifestação de alergia, intolerância ou qualquer outro tipo de restrição aos ingredientes (como doença crônica ou tratamento médico com uso de medicamentos que possam interagir), não possuir intolerância à lactose e alergia a leite e a chocolate, cereais, amêndoas, castanhas, glúten, não ser hipertenso e nem diabético; não deve estar gripado, resfriado ou indisposto ou ter entrado em contato há menos de 1 hora com materiais, alimentos ou cosméticos de cheiro forte. Atendendo a essas condições, você poderá participar da análise sensorial dos produtos desenvolvidos.

Para desenvolver novos produtos alimentícios é necessário que indivíduos que provavelmente consumiriam o alimento desenvolvido avaliem, de forma geral, o produto para indicar possíveis falhas, descontentamento, apreciação, entre outras características, a fim de se obter a impressão do consumidor sobre o alimento possibilitando prever o sucesso ou insucesso do produto no mercado. Através da sua avaliação será possível avaliar os atributos sensoriais (cor, sabor, textura, odor) do sorvete e da barra de cereais probióticos e direcionar estudos futuros, caso sejam necessários.

Você receberá uma ficha para analisar o sorvete e outra ficha para analisar a barra de cereais em uma cabine individual no laboratório de Análise Sensorial. Cada amostra contém aproximadamente 10 g, prove e registre na ficha a sua opinião em relação à aparência, textura, sabor e aroma dos sorvetes e das barras de cereais assinalando um número entre 1 e 9 que corresponda a sua percepção em cada amostra, onde 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo. Cada amostra terá um código de identificação de 3 dígitos aleatórios. Essas fichas serão avaliadas através de análise estatística onde será possível identificar a média geral de cada atributo, o grau de satisfação dos provadores em relação a esses alimentos e, ainda, a intenção de compra caso fossem disponibilizados para comercialização.

###### Da utilização, armazenamento e descarte de dados

Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da análise estatística serão enviados para você e permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma via deste consentimento informado ficará sob responsabilidade do pesquisador responsável e outra será fornecida a você.

###### Dos desconfortos e riscos

Os possíveis riscos físicos são caracterizados por gases intestinais, diarreia, cólicas e distensão abdominal, caso o provador possua intolerância à lactose; náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, lesões na pele, coceira, inchaço, dificuldade respiratória e constipação intestinal, caso o provador possua alergia ao leite e a chocolate, cereais, amêndoas, castanhas, glúten; dores de cabeça, tontura, náuseas, vômitos, fraqueza e dificuldade respiratória, caso o provador seja hipertenso; aumento das taxas de açúcar no sangue, fadiga, fraqueza e hálito cetônico, caso o provador seja diabético (todos os tipos de diabetes). E, por



2/2  
 fim, o risco físico caracterizado por pessoas que desconhecem possuir qualquer uma dessas restrições (alergia, intolerância, hipertensão, diabetes de todos os tipos). O risco psíquico se refere ao cansaço mental e o risco moral é caracterizado por constrangimento.

Buscando evitar esses riscos físicos, os ingredientes utilizados serão de grau alimentício e estão excluídos da pesquisa pessoas que apresentem intolerância à lactose ou aos demais ingredientes, alergia ao leite e a chocolate, cereais, amêndoas, castanhas, glúten, sejam diabéticos e apresentem hipertensão. Quanto ao risco psíquico, o mesmo é minimizado diante da liberdade de realização da análise no tempo que o indivíduo julgar necessário. O risco moral que pode ser gerado mediante a exposição do participante será resguardado pelo sigilo do pesquisador e durante a divulgação dos resultados é garantido o anonimato do mesmo.

#### **Dos benefícios**

Não há nenhum benefício direto devido a quantidade ingerida, pois os benefícios dos probióticos são evidenciados mediante suplementação diária de determinada quantidade de micro-organismo. Porém, o participante contribuirá para o desenvolvimento de alimentos com características sensoriais adequadas às expectativas de possíveis consumidores, e por serem alunos, bolsistas, estagiários e/ou funcionários da universidade, poderão receber os resultados da pesquisa e com isso, adquirir conhecimentos técnicos científicos para sua melhor formação acadêmica ou conhecimento geral.

#### **Do ressarcimento de despesas**

A participação neste estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

#### **Da forma de acompanhamento e assistência**

Após sua participação nesta pesquisa, caso seja observado que você possui algum mal estar ou qualquer desconforto, você será encaminhado (a) para tratamento adequado numa Unidade de Pronto Atendimento localizada em Palmas – TO. Um veículo estará disponível para garantir essa assistência.

#### **Da garantia de indenização**

Caso haja ocorrência de danos decorrentes da pesquisa, você tem direito a indenização.

#### **Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento**

Você tem a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A sua desistência não causará nenhum prejuízo à sua saúde ou bem estar físico. Não virá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

#### **Da garantia de sigilo e de privacidade**

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo e serão divulgados em publicações científicas, mas os dados pessoais não serão mencionados.

#### **Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo**

Você tem a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo. Para tanto, poderá consultar o pesquisador responsável. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador (es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, você poderá ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins.

### **1. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS**

**Drielly Dayanne Monteiro dos Santos**  
 Lab. de Microbiologia Geral e Aplicada  
 Universidade Federal do Tocantins  
 Endereço: 109 Norte, ALC NO 14,  
 Av. NS 15 Plano Diretor Norte  
 Bloco II sala 05, Palmas, TO, Brasil  
 Cep: 77.001-090  
 drielly.dayanne@gmail.com  
 Tel.: (63) 3232-8007/ (63) 9 9931-6165

**ProF Dr. Raphael Sanzio Pimenta**  
 Lab. de Microbiologia Geral e Aplicada  
 Universidade Federal do Tocantins  
 Endereço: 109 Norte, ALC NO 14,  
 Av. NS 15 Plano Diretor Norte  
 Bloco II sala 05, Palmas, TO, Brasil  
 Cep: 77.001-090  
 biorapha@yahoo.com.br  
 Tel.: (63) 3232-8007

**Comitê de Ética em Pesquisas Humanas – UFT**  
 Universidade Federal do Tocantins  
 Endereço: 109 Norte, ALC NO 14,  
 Av. NS 15 Plano Diretor Norte  
 Prédio do Almoxarifado  
 Cep: 77.001-090  
 Email: cep\_uft@uft.edu.br  
 Tel.: (63) 3232-8023

Palmas - TO, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Sujeito da pesquisa

\_\_\_\_\_  
 Drielly Dayanne Monteiro dos Santos  
 Pesquisadora responsável

\_\_\_\_\_  
 Raphael Sanzio Pimenta  
 Orientador



**ANEXO**

ANEXO I  
PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO TOCANTINS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Elaboração de sorvete e barra de cereais utilizando uma linhagem probiótica de *Saccharomyces cerevisiae*

**Pesquisador:** Drielly Dayanne Monteiro dos Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 57391816.5.0000.5519

**Instituição Proponente:** Fundação Universidade Federal do Tocantins

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.624.709

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto para dissertação de mestrado, que visa elaborar dois produtos, sorvete e barra de cereais, acrescidos de pro-bióticos (*Saccharomyces cerevisiae*).

Serão realizados diferentes testes microbiológicos e físico-químicos dos produtos e posterior análise sensorial.

O projeto está bem redigido, conciso e referenciado.

**Objetivo da Pesquisa:**

Geral

Avaliar a utilização de uma linhagem probiótica de *Saccharomyces cerevisiae* na produção de sorvete e barra de cereais.

Específicos

- Produzir sorvete probiótico, contendo a levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 na composição;
- Desenvolver barra de cereais probiótica contendo cobertura de chocolate acrescida com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 905 na parte superior da barra (cobertura de chocolate);
- Realizar análise físico-química para verificar a composição química do sorvete e da barra de

**Endereço:** Avenida NS 15, 109 Norte Prédio do Almoarifado

**Bairro:** Plano Diretor Norte

**CEP:** 77.001-090

**UF:** TO

**Município:** PALMAS

**Telefone:** (63)3232-8023

**E-mail:** cep\_uf@uft.edu.br

Continuação do Parecer: 1.624.709

cereais (carboidratos, gordura, proteína, minerais, umidade e pH) após a inserção da *S. cerevisiae* UFMG 905;

- Observar o sorvete adicionado da levedura e a barra de cereais contendo a levedura na cobertura de chocolate ao longo do período em que serão analisados (365 dias) verificando se não houve alteração visível das suas características;
- Recolher uma porção do sorvete contendo a levedura e uma porção da barra de cereais contendo a levedura na cobertura de chocolate, e realizar a contagem da população dessa levedura nos produtos ao longo do armazenamento (365 dias);
- Retirar uma porção do sorvete contendo a levedura e uma porção da barra de cereais contendo a levedura na cobertura de chocolate, e realizar análise microbiológica para verificar as condições higiênicas desses produtos antes de serem oferecidos na análise sensorial;
- Verificar a reação de pessoas comuns ao provar o sorvete contendo a levedura e a barra de cereais contendo a levedura na cobertura de chocolate através de análise sensorial.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Estes riscos físicos são caracterizados por gases intestinais, diarreia, cólicas e distensão abdominal, caso o provador possua intolerância à lactose; náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, lesões na pele, coceira, inchaço, dificuldade respiratória e constipação intestinal, caso o provador possua alergia ao leite e a chocolate, cereais, amêndoas, castanhas, glúten; dores de cabeça, tontura, náuseas, vômitos, fraqueza e dificuldade respiratória, caso o provador seja hipertenso; aumento das taxas de açúcar no sangue, fadiga, fraqueza e hálito cetônico, caso o provador seja diabético (todos os tipos de diabetes). E, por fim, o risco físico caracterizado por pessoas que desconhecem possuir qualquer uma dessas restrições (alergia, intolerância, hipertensão, diabetes de todos os tipos). O risco psíquico se refere ao cansaço mental e o risco moral é caracterizado por constrangimento.

Buscando evitar esses riscos físicos, os ingredientes utilizados serão de grau alimentício e estão excluídos da pesquisa pessoas que apresentem intolerância à lactose ou aos demais ingredientes, alergia ao leite e a chocolate, cereais, amêndoas, castanhas, glúten, sejam diabéticos e apresentem hipertensão. Quanto ao risco psíquico, o mesmo é minimizado diante da liberdade de realização da análise no tempo que o indivíduo julgar necessário. O risco moral que pode ser gerado mediante a exposição do participante será resguardado pelo sigilo do pesquisador e durante a divulgação dos resultados é garantido o anonimato do mesmo.

Não há nenhum benefício direto devido a quantidade ingerida, pois os benefícios dos probióticos

Endereço: Avenida NS 15, 109 Norte Prédio do Almoxarifado  
 Bairro: Plano Diretor Norte CEP: 77.001-090  
 UF: TO Município: PALMAS  
 Telefone: (63)3232-8023 E-mail: cep\_uft@uft.edu.br

Continuação do Parecer: 1.624.709

são evidenciados mediante suplementação diária de determinada quantidade de micro-organismo. Porém, o participante contribuirá para o desenvolvimento de alimentos com características sensoriais adequadas às expectativas de possíveis consumidores, e por serem alunos, bolsistas, estagiários e/ ou funcionários da universidade, poderão receber os resultados da pesquisa e com isso, adquirir conhecimentos técnicos científicos para sua melhor formação acadêmica ou conhecimento geral.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O trabalho está bem redigido, apresentando todos os detalhes metodológicos para identificação da amostra, do produto e métodos pertinente e condizente com os objetivos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos obrigatórios foram apresentados.

No TCLE, apresenta local de identificação do participante com nome e e-mail.

**Recomendações:**

Informações adicionais do participante da pesquisa, além do nome e data de assinatura no TCLE, não são considerados essenciais do ponto de vista bioético. Sendo assim solicitamos que seja removida a informação do e-mail do participante. Sugerimos que este registro seja feito em cadastro separado.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Remover a informação do e-mail do participante do TCLE.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_730624.pdf	06/06/2016 15:47:32		Aceito
Outros	Ficha_analise_sensorial.pdf	06/06/2016 15:45:42	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Outros	Declaracao_do_Orientador.pdf	06/06/2016 15:42:00	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Outros	carta_de_apresentacao_ao_cep.pdf	06/06/2016 15:41:16	Drielly Dayanne Monteiro dos	Aceito

Endereço: Avenida NS 15, 109 Norte Prédio do Almoxtafado  
 Bairro: Plano Diretor Norte CEP: 77.001-090  
 UF: TO Município: PALMAS  
 Telefone: (63)3232-8023 E-mail: cep\_uf@uft.edu.br

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO TOCANTINS



Continuação do Parecer: 1.524.709

Outros	carta_de_apresentacao_ao_cep.pdf	06/06/2016 15:41:16	Santos	Aceito
Outros	Declaracao_de_Fase_Inicial.pdf	06/06/2016 15:39:48	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.docx	06/06/2016 15:38:17	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Orçamento	Orcamento_Financeiro.pdf	06/06/2016 15:37:19	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	06/06/2016 15:36:48	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao.pdf	06/06/2016 15:32:09	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_Execucao.pdf	06/06/2016 15:31:23	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	06/06/2016 15:30:36	Drielly Dayanne Monteiro dos Santos	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PALMAS, 06 de Julho de 2016

Assinado por:  
Patrick Letouze Moreira  
(Coordenador)

Endereço: Avenida NS 15, 109 Norte Prédio do Almoarifado  
 Bairro: Plano Diretor Norte CEP: 77.001-090  
 UF: TO Município: PALMAS E-mail: cep\_uf@uft.edu.br  
 Telefone: (63)3232-8023