

## Viabilidade de *Lactobacillus casei* em sorvete sem lactose e avaliação das características físico-químicas e sensoriais

### *Lactobacillus casei* viability in ice cream without lactose and evaluation of physical, chemical and sensory characteristics

Bianca Mendonça Prata <sup>1</sup>; Denes Kaic Alves do Rosário <sup>2</sup>;  
Priscila Cristina Bizam Vianna <sup>3</sup>; Emiliane Andrade Araújo Naves <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluna do Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: bm\_prata@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro de Alimentos e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil. Orcid: 0000-0001-8565-2021. E-mail: deneskaic@hotmail.com

<sup>3</sup> Professora do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: pricbv@gmail.com

<sup>4</sup> Professora do Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: emilianeandrade@yahoo.com.br

**RESUMO:** Existe um interesse crescente da população na ingestão de alimentos que proporcionam efeitos benéficos à saúde. O presente trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade das células probióticas de *Lactobacillus casei* veiculadas em sorvete sem lactose. As análises de viabilidade das células probióticas foram realizadas a cada 15 dias ao longo de 45 dias. O sorvete sem a adição de probióticos (controle) e o sorvete com adição de probióticos foram avaliados quanto o pH, proteína bruta total, lipídeos e sólidos solúveis. Para as duas formulações foram realizadas análise sensorial de aceitação dos atributos cor, aroma, textura, sabor e aceitação global. A viabilidade das células de *Lactobacillus casei* manteve-se constante até o final da vida útil, atingindo a contagem de 5,49 UFC. g<sup>-1</sup> após 45 dias de estocagem. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no valor de pH, proteína e lipídeos entre as amostras de sorvete com adição de células probióticas e controle, apresentando diferença apenas no teor de sólidos solúveis. O produto foi bem aceito sensorialmente pelos consumidores. As notas médias atribuídas para todos os quesitos variaram entre gostei moderadamente e gostei muito, o que demonstra que ambas as formulações obtiveram alta aceitabilidade pelos provadores. Portanto, o sorvete sem lactose mostrou ser um veiculador potencial para a cultura probiótica estudada.

**Palavras-chave:** *Lactobacillus casei*, intolerância à lactose, probiótico, gelados comestíveis.

**ABSTRACT:** Nowadays, there is a growing interest of the population in food intake that brings beneficial health effects. In this context, this study aimed to study the viability of *Lactobacillus casei* probiotic cells carried by ice cream without lactose. The viability of probiotic cells analyzes was performed over 45 days, every 15 days. The ice cream control and the ice cream with the addition of probiotics were evaluated for pH, total protein, fat and soluble solids. For the two formulations were performed sensory evaluation of color attributes, aroma, texture, flavor and general acceptance. The viability of *Lactobacillus casei* cells remained constant until the end of life with 5,49 CFU.g<sup>-1</sup>. There was no significant difference in pH, protein and lipids between the ice cream samples, with differences only in soluble solids. The product possessed sensory characteristics that satisfy the desires of tasters. Therefore, the lactose-free ice cream was shown to be a suitable disseminator for the probiotic cells studied.

**Keywords:** *Lactobacillus casei*, lactose intolerance, probiotic, edible ice creams.

## 1 INTRODUÇÃO

Alimentos funcionais são os gêneros alimentícios que contribuem na redução do risco de doenças e no controle destas, por proporcionar benefícios nutricionais, dietéticos e metabólicos específicos (BRUNES; COUTO, 2017).

Integrando o grupo de compostos bioativos presentes nos alimentos funcionais, têm-se os probióticos, os quais são definidos como micro-organismos que têm potencial para melhorar a saúde e a nutrição do consumidor, devido aos seus efeitos benéficos, como o controle de patógenos intestinais (RANADHEERA et al., 2013). Estes efeitos benéficos proporcionados ao consumidor despertam interesse pelo consumo de produtos contendo probióticos (LEANDRO et al., 2006).

Estudos demonstraram que o sorvete é mais adequado para conter bactérias probióticas em comparação com produtos lácteos fermentados. Isso se deve, principalmente, ao pH do sorvete ser maior, quando comparado ao pH do leite fermentado, e também ser significativamente maior do que de outros produtos lácteos. Isto é importante pelo fato de que o pH baixo pode afetar a sobrevivência das bactérias probióticas nos alimentos (RANADHEERA et al., 2012).

Além do consumo de probióticos, vem-se aumentando a procura por alimentos sem lactose. A intolerância à lactose é uma das condições gastrointestinais mais comuns, e um estudo mundial estimou que afeta, aproximadamente, 70% da população humana adulta (YERUSHALMY-FELER et al., 2018). Desta forma, há uma demanda por alimentos específicos para um público com restrições alimentares, como os intolerantes à lactose.

Intolerância a lactose é a incapacidade de digerir a lactose, o açúcar predominante nos produtos lácteos. Essa intolerância causa desconforto gastrointestinal (dores abdominais, náuseas e vômitos) e caracteriza-se pela deficiência na quantidade de lactase, a enzima que hidrolisa a lactose no intestino delgado. A intolerância pode ocorrer desde o nascimento (intolerância à lactose congênita), desenvolver-se ao longo do tempo (intolerância à lactose primária) ou ocorrer devido a aflições que lesam o revestimento intestinal (intolerância secundária à lactose) (“Lactose intolerance”, 2018).

É sabido que os produtos lácteos funcionais possuem grande importância no mercado nacional e internacional. A crescente demanda destes produtos sem lactose tem impulsionado a indústria a atender esse mercado. Assim, nesse contexto, este trabalho objetivou estudar a sobrevivência de *Lactobacillus casei* em sorvete sem lactose, durante o armazenamento, assim como avaliar a qualidade físico-química e sensorial do produto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Cultivo e preparo das células probióticas

Foram utilizadas células viáveis de *Lactobacillus casei*-01 do laboratório CHR HANSEN. A cultura estoque liofilizada foi ativada com a utilização de uma solução contendo 10 % (m/v) de leite em pó desnatado reconstituído (LDR) (Molico<sup>®</sup> – Nestlé). A cultura foi ativada duas vezes consecutivas antes de ser adicionada no sorvete. O binômio de incubação foi de 37°C por 24 horas.

## 2.2 Preparo do sorvete

Foram realizadas três repetições do processo de fabricação do sorvete, sendo que em cada repetição foram preparados 2 L de sorvete. O preparo iniciou-se com a pesagem de todos os ingredientes. O ingrediente creme de leite sem lactose utilizado na formulação possuía 25 % de gordura. A formulação final está descrita na **Tabela 1**. Após a pesagem, todos os ingredientes foram homogeneizados (com exceção da cultura probiótica), manualmente. A mistura do sorvete foi resfriada para 4°C e permaneceu nessa temperatura por 24 horas para que ocorresse a maturação física da mistura. Após o período de maturação e antes da etapa de bateção, foi adicionada a cultura probiótica (5% v/v).

**Tabela 1.** Formulação (%) do sorvete sem lactose.

Ingredientes	Teores (%)
Leite em pó sem lactose (Ninho <sup>®</sup> – Nestlé)	13,26
Creme de leite sem lactose (Nolac <sup>®</sup> – Itambé)	53,01
Açúcar cristal (Caeté <sup>®</sup> )	18,07
Estabilizante/Emulsificantes (Arcolor <sup>®</sup> )	0,60
Saborizante (sabor baunilha- Arcolor <sup>®</sup> )	0,004
Água (v/v)	15,06

Após a homogeneização da mistura seguiu-se a etapa de bateção para que se iniciasse a formação da estrutura do sorvete com a incorporação do ar na massa. A etapa da bateção foi realizada com o auxílio de uma batedeira planetária (marca Braesi, modelo BP-06). Em seguida, o sorvete foi congelado em freezer vertical (marca Consul, modelo vertical 180) à temperatura de -20 °C. O sorvete controle foi preparado da mesma forma, entretanto, sem adição das células probióticas.

## 2.3 Análise microbiológica

Foi realizada a análise de viabilidade das células de *L. casei* ao longo de 45 dias, a cada 15 dias nas amostras de sorvete com adição de *L. casei*. O preparo das amostras e as diluições necessárias seguiram os parâmetros determinados pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (DOWNES e ITO, 2001). O número de células viáveis foi determinado pela técnica da sobrecamada usando o ágar *De Man, Rogosa e Sharpe* (MRS). A contagem foi realizada em duplicata nas placas incubadas em microaerofilia na temperatura de 37°C por 48 horas. Os resultados foram expressos em Log de Unidades Formadoras de Colônia por mililitros de produto (UFC.mL<sup>-1</sup>).

## 2.4 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises físico-químicas no sorvete controle e no sorvete com adição de células probióticas, após 45 dias de armazenamento. Foram medidas as porcentagens de lipídeos, proteínas totais, sólidos solúveis totais e o valor de pH das amostras. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

As análises de pH, proteínas totais e sólidos solúveis totais foram realizadas segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de lipídeos utilizou o método de Bligh-Dyer segundo a metodologia de Cecchi (2003).

## 2.5 Análise sensorial

Para as duas formulações, sorvete controle e sorvete com adição da cultura probiótica, foram realizadas análises sensoriais após 35 dias de fabricação dos sorvetes. O teste foi realizado no laboratório de análise sensorial da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e em cabines individuais com luz branca. Os provadores foram da comunidade acadêmica e não treinados, sendo 90 provadores no total. As duas amostras servidas (controle e com adição de células probióticas) foram servidas de forma monádica em temperatura ambiente. As amostras foram servidas em copos plásticos brancos descartáveis com capacidade para 50 mL, codificados por três dígitos aleatórios.

O teste sensorial aplicado foi o teste de aceitação. A técnica de avaliação foi a escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo avaliados os seguintes atributos: sabor, cor, textura, aroma e impressão global (CHAVES, 2005). O projeto obteve aprovação pela Plataforma Brasil para a realização da análise sensorial, sendo o número da aprovação: CAAE 52541316.8.0000.5154.

## 2.6 Análise estatística

Os testes físico-químicos seguiram o delineamento inteiramente casualizado e os testes sensoriais o delineamento em blocos casualizados. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (2016). O Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade foi aplicado, quando necessário.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Viabilidade do *L.casei*

Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) com o decorrer da vida útil do produto em relação à quantidade de unidades formadoras de colônia de *Lactobacillus casei* presentes no sorvete, ou seja, o número de células probióticas não variou durante toda a vida útil analisada do produto (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Viabilidade de *Lactobacillus casei* (log UFC.mL<sup>-1</sup>) durante 45 dias na amostra de sorvete sem lactose.

Tempo (dias)	Média e desvio padrão
0	4,36 x 10 <sup>5</sup> ± 0,16
15	3,80 x 10 <sup>5</sup> ± 0,13
30	3,39 x 10 <sup>5</sup> ± 0,12
45	3,09 x 10 <sup>5</sup> ± 0,10

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BRASIL, 2008) exige que os produtos contendo probióticos possuam  $10^8$  a  $10^9$  UFC por porção, na recomendação diária do produto. No tempo de análise de 45 dias, no sorvete havia  $3,09 \times 10^5$  UFC.mL<sup>-1</sup> de células probióticas. Segundo a Anvisa (BRASIL, 2003), a porção de consumo de sorvetes de massa varia entre 60 a 130 mL. Considerando o volume da porção de consumo uma porção diária de 100 mL e considerando ainda que para apresentar o efeito fisiológico ao consumidor o sorvete deve-se ter  $10^8$  UFC de probióticos por porção, o sorvete elaborado apresentou  $3,09 \times 10^7$  por porção (PIMENTEL, 2011). Portanto, o sorvete desse estudo, considerando a porção recomendada apresenta potencial probiótico, necessitando de ajustes na formulação para alcançar a quantidade preconizada pela legislação.

Akalin et al. (2017) obtiveram contagens viáveis de *L. acidophilus* entre  $10^6$  e  $10^7$  UFC/g nas amostras de sorvete controle e sorvete probiótico enriquecido com fibra de trigo durante o armazenamento de 180 dias. Houve pequenas flutuações na contagem de células durante o armazenamento, porém os sorvetes mantiveram a concentração de células viáveis sendo considerados produtos probióticos.

Phuapaiboon (2016) relatou que, após 50 dias de armazenamento de sorvete, em estudo de imobilização de bactérias probióticas com farinha de banana, chegou a resultados do número de *L. casei* e *L. acidophilus* acima de  $10^8$  e  $10^7$  UFC.g<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes resultados mostram que o sorvete é um veículo adequado para incorporação probiótica, mesmo sem imobilização de micro-organismos.

Cruxen et al. (2017) produziram sorvete de butiá suplementado com *B. lactis* e obtiveram viabilidade com contagens excedendo  $10^6$  e  $10^7$  UFC.g<sup>-1</sup> durante noventa dias de armazenamento à -18°C, confirmando o potencial probiótico deste produto alimentar. Segundo Cruz et al. (2009), diversos estudos demonstram que culturas probióticas são capazes de manter sua estabilidade em sorvetes, durante o período de armazenamento, com perdas mínimas de viabilidade, o que confirmou-se neste estudo.

### 3.2 Análises físico-químicas

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no valor do pH, lipídeos e proteína entre as amostras de sorvete com adição de células probióticas e controle. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras de sorvete apenas na porcentagem de sólidos solúveis totais (**Tabela 3**).

**Tabela 3.** Análises físico-químicas realizadas no sorvete controle e sorvete com adição de *L. casei*, após 45 dias de armazenamento

Análises físico-químicas	Sorvete <i>L. casei</i>	Sorvete controle
pH	$6,35 \pm 0,16^a$	$6,53 \pm 0,06^a$
Lipídeos	$14,28 \pm 0,42^a$	$14,74 \pm 0,18^a$
Sólidos Solúveis Totais	$34,25 \pm 0,80^b$	$37,43 \pm 0,20^a$
Proteína	$1,71 \pm 0,17^a$	$1,72 \pm 0,22^a$

Nota: valores seguidos pelas mesmas letras na mesma linha não diferem ( $p > 0,05$ ) entre si pelo teste de Duncan

O valor médio de pH obtido nesse estudo foi de 6,53 para o controle e 6,35 para o sorvete com adição das células probióticas, sendo que normalmente o valor médio encontrados em sorvetes não fermentados é em torno de 6,30. Esse valor está relacionado com a composição do sorvete. Assim, quanto maior a quantidade de sólidos não gordurosos vindos do leite utilizado na produção dos sorvetes, menor o valor de pH (SUN-WATERHOUSE et al., 2013; GOFF; HARTELL, 2006). Valores semelhantes de pH aos encontrados nesse estudo foram obtidos por Paula (2010), que obteve valores médios de pH entre 5,5 e 6,1 na produção de sorvete potencialmente probiótico de leite de cabras.

Góral et al. (2018) produziram sorvete probiótico com bactérias lácticas enriquecidas com magnésio e obtiveram um percentual de gordura variando entre 5,12 a 5,64 %. Pereira (2014) produziu sorvete de morango *diet* com adição de enzimas, obteve uma variação do conteúdo de gordura das formulações entre 6,8 % a 8 %. Os valores dos autores foram inferiores ao do presente estudo, provavelmente pelas diferenças nas formulações.

Já Cruxen et al. (2017) obtiveram resultados parecidos com esse estudo de aproximadamente 13,6 % de gordura em sorvete de butiá suplementado com *B. lactis*.

A porcentagem de proteína obtida nesse estudo foi em média de 1,72 % para o controle e 1,71 para o sorvete com adição das células probióticas. Salomão et al. (2013) obtiveram o valor médio de 1,20 % de proteínas, na elaboração de sorvete de morango com características probióticas e prebióticas, a base de leite de vaca fermentado. Cruxen et al. (2017) obtiveram 1,1% de proteína em sorvete de butiá suplementado com *B. lactis*. Os valores de proteína do presente estudo foram superiores aos dos autores.

Já Góral et al. (2018) obtiveram o menor valor de proteína (6,95%) na amostra controle, em estudo do sorvete probiótico com bactérias lácticas enriquecidas com magnésio. Portanto, assim como o teor de lipídeos, a quantidade de proteína de um sorvete varia de acordo com a formulação adotada para sua produção.

Houve uma diferença significativa nos valores de sólidos solúveis totais nas amostras de sorvete com adição das células probióticas (34,25%) e de sorvete controle (37,43%). Uma possível justificativa pela diferença entre as duas amostras estudadas é a adição de 100 mL da solução probiótica composta por leite em pó desnatado reconstituído a 10 % (m/v). Essa adição pode ter feito com que esse sorvete apresentasse uma redução nos valores de sólidos solúveis totais pela quantidade a mais de água adicionada nesse sorvete em relação ao sorvete controle.

Akalin et al. (2017) encontraram valores semelhantes de sólidos solúveis totais a desse estudo (34,64 % a 37,52 %) em amostras de sorvetes probióticos enriquecidos com diferentes fibras dietéticas. Salomão et al. (2013) obtiveram o valor de 30,7% na elaboração de sorvete de morango com características probióticas e prebióticas, valores inferiores ao do presente estudo.

### 3.3 Análise sensorial

De acordo com a **Tabela 4**, observa-se que as amostras controle e probiótico não deferiram significativamente ao nível de 5% de significância nos atributos aroma, aparência, textura e avaliação global, apresentando diferença apenas no quesito sabor. Além disso, uma vez que a nota para o sorvete com adição de células probióticas foi maior, é possível afirmar que a cultura de *L. casei* contribuiu para incremento ao produto. As notas médias atribuídas para todos os quesitos variaram entre gostei moderadamente

e gostei muito, o que demonstra que ambas as formulações obtiveram alta aceitabilidade pelos provadores.

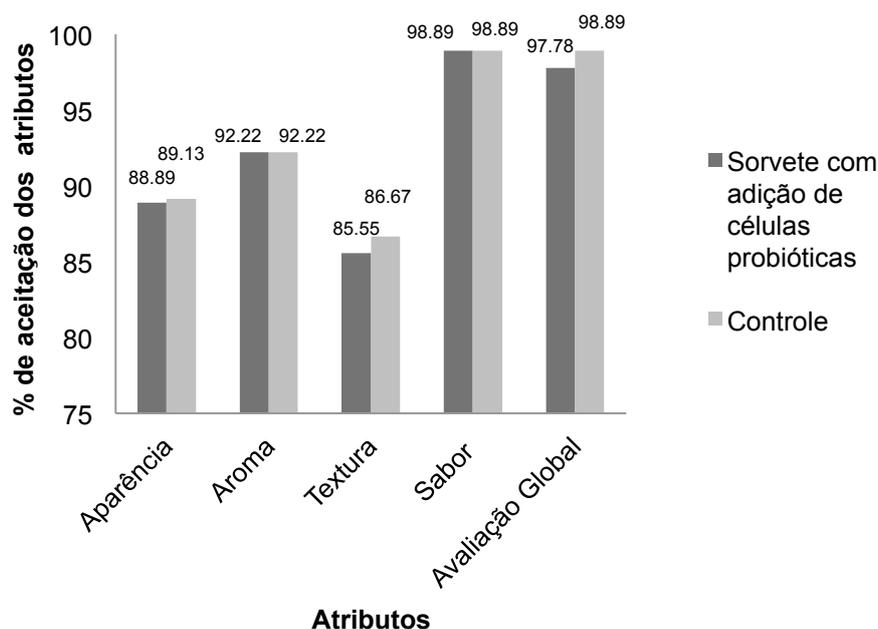
**Tabela 4.** Valores médios dos atributos aparência, aroma, sabor, textura e avaliação global das formulações elaboradas de sorvetes sem lactose com e sem adição de *L. casei*.

	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Avaliação Global
Sorvete Controle	7,27 <sup>a</sup>	7,72 <sup>a</sup>	8,08 <sup>b</sup>	7,22 <sup>a</sup>	7,98 <sup>a</sup>
Sorvete adição de <i>L. casei</i>	7,21 <sup>a</sup>	7,70 <sup>a</sup>	8,27 <sup>a</sup>	7,13 <sup>a</sup>	7,94 <sup>a</sup>

Nota: As médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo, 2 = desgostei muito, 3 = desgostei moderadamente, 4 = desgostei ligeiramente, 5 = nem gostei/nem desgostei, 6 = gostei ligeiramente, 7 = gostei moderadamente, 8 = gostei muito e 9 = gostei muitíssimo).

Segundo Dutcosky (2013), para um atributo ser aceito em uma amostra, mais de 50% das notas para aquele atributo devem ser iguais ou maiores que 6 (gostei ligeiramente). Considerando esses fatores, o gráfico (Figura 1) foi estruturado com as porcentagens de notas iguais ou maiores de 6 dadas pelos provadores para os atributos dos sorvetes. Ainda segundo o mesmo autor, para um produto ser bem aceito no mercado consumidor, esse deve apresentar um índice de aceitabilidade acima de 70%. Observando o gráfico percebe-se que todos os atributos foram aceitos por mais de 85% dos provadores em ambas as formulações, comprovando dessa maneira, que os produtos foram bem aceitos e provavelmente possuem boa prospecção para comercialização.

**Figura 1.** Gráfico de aceitabilidade dos atributos das amostras de sorvetes sem lactose com e sem adição de *L. casei*.



Cruxen et al. (2017) avaliaram as preferências dos consumidores de sorvete probiótico por meio de escalas hedônicas em sorvete de Butiá suplementado com *Bifidobacterium lactis*. Eles obtiveram alta aceitabilidade pelos provadores nos aspectos estudados (cor, aroma, sabor, textura e qualidade geral) com valores médios altos (6,8; 7,3; 7,8; 7,7 e 7,8, respectivamente). Além disso, 42 dos 50 provadores afirmaram que possivelmente comprariam o produto. Já Ferraz et al. (2012) apresentaram escores de aceitabilidade sensorial acima de 6 nos aspectos estudados em sorvete probiótico de *Lactobacillus acidophilus* com diferentes níveis de *Overrun*.

Parussolo et al. (2017) observaram que a formulação controle, sem adição de farinha de *yacon*, em sorvete simbiótico com *Lactobacillus acidophilus* NCFM apresentou melhora significativa na média das notas de aparência e cor, em comparação as outras amostras com a adição da farinha, porém todos os aspectos estudados tiveram notas superiores a 6,6 mostrando que todas as formulações foram aceitas sensorialmente e que a adição de farinha de *yacon* e a cultura láctica não afetaram a aceitação dos produtos.

## CONCLUSÃO

Concluiu-se que a cultura de *Lactobacillus casei* manteve-se viável durante o tempo de análise de 45 dias e apresentou características físico-químicas e sensoriais satisfatórias. Desta forma, o sorvete sem lactose apresenta potencial industrial como alimento veiculador de culturas probióticas.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas, Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos**, de julho de 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)>. Acessado em: 07 mar. 2017.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **RDC nº 359**: Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. federal – Brasil, 2003.
- AKALIN, A. S. et al. Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. **Journal of Dairy Science**, Bornova, n. 2010, p. 37–46, 2017.
- BRUNES, L. C.; COUTO, V. R. M. Archivos de zootecnia. **Archivos de Zootecnia**, Goiânia, v. 66, n. 254, p. 287–299, 2017.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003. 208 p.
- CHAVES, J. B. P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. 3ª ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2005.
- CORTEZ, A. P. B. et al. Conhecimento de pediatras e nutricionistas sobre o tratamento da alergia ao leite de vaca no lactente. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.106-113, 2007.

CRUZ, A. G. et al. Ice-cream as a probiotic food Carrier. **Food Research International**. Toronto, v. 42, p. 1233-1238, 2009.

CRUXEN, C. E. dos S. et al. Probiotic butiá (*Butia odorata*) ice cream: Development, characterization, stability of bioactive compounds, and viability of *Bifidobacterium lactis* during storage. **LWT - Food Science and Technology**, Pelotas, v. 75, p. 379–385, 2017.

DOWNES, F. P.; ITO, K.; AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA Committee on Microbiological Methods for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington, 2001. 676 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4<sup>a</sup> ed. Curitiba: Champagnat, p.531, 2013.

FERRAZ, J.L. et al. Sensory acceptance and survival of probiotic bacteria in ice cream produced with different overrun levels. **Journal of Food Science**, Lisboa, v.71, p. 24-28, 2012.

GOFF, H.D., HARTEL, R.W. Ice cream and frozen desserts. In: HUI, Y.H., (Ed) **Handbook of food science, technology and engineering**, Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, p. 148-154, 2006.

GÓRAL, M. et al. Magnesium enriched lactic acid bacteria as a carrier for probiotic ice cream production. **Food Chemistry**, Lublin, v. 239, p. 1151–1159, 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

Lactose intolerance. **Genetics Home Reference, U.S. Department of Health & Human Services**, p. 627368, 2018. Disponível em: <[academic-eb-britannica.ez33.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/article/lactose-intolerance/627368](http://academic-eb-britannica.ez33.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/article/lactose-intolerance/627368)>. Acesso em: 19 Jul. 2018.

LEANDRO, E. et al. Sobrevivência de *Lactobacillus delbrueckii* UVF H2b20 em sorvete. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de fora, v. 64, p. 300-303, 2006.

PARUSSOLO, G. et al. Synbiotic ice cream containing yacon flour and *Lactobacillus acidophilus* NCFM. **LWT - Food Science and Technology**, São Miguel do Oeste, v. 82, p. 192–198, 2017.

PAULA, C. M. Sorvete Potencialmente Probiótico de Leite de Cabras, Sabor Morango, Adoçado com Açúcar e Mel de Abelhas Africanizadas. **Coletânea Bitec**, São Paulo, 8<sup>a</sup> ed, p. 89-102, 2010.

PERREIRA, C. **Propriedades Funcionais de Sorvete de Morango Diet com adição da enzima Lactase e Transglutaminase otimizada através da Metodologia de Superfície de resposta**. 2014. 321 f. Tese (Doutorado em Ciências do Alimento) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PIMENTEL, T. C. Probióticos e Benefícios à Saúde. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 4, n. 1, p.101-107, 2011.

RANADHEERA, C.S. et al. Production of probiotic ice cream from goat's milk and effect of packaging materials on product quality. **Small Ruminant Research**, Auckland, v. 112, p. 174-180, 2013.

RANADHEERA, C.S. et al. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. **Food Chemistry**, Anuradhapura, v. 135, p. 1411-1418., 2012.

SALOMÃO, J. et al. Elaboração de Sorvete de Morango com características probióticas e prebióticas. In: **III Congresso brasileiro de processamento de frutas e hortaliças**, Ilhéus, v. 25, p. 60-65, 2013.

SUN-WATERHOUSE, D. et al. Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. **Food Research International**, Amsterdam, v.50, p. 647-656, 2013.

WALSTRA, P. et al. **Dairy Science and Technology**, United States of America: CRC/Taylor & Francis, p. 768, 2006.

YERUSHALMY-FELER, A. et al. One-third of children with lactose intolerance managed to achieve a regular diet at the three-year follow-up point. **Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics**, Tel Aviv, p. 1389–1394, 2018.

Recebido em: 04/08/2018.

Aprovado em: 10/10/2018.