

ORIGINAL ARTICLE

Bebida fermentada probiótica de extrato de arroz: uma alternativa alimentar aos intolerantes à lactose e aos alérgicos às proteínas do leite bovino e da soja

Probiotic fermented rice extract beverage: an alternative food for lactose intolerants and people allergic to bovine milk and soy protein

Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão^{1*} ,
William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão²,
Sarathpathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça³, Maria Lurdes Felsner⁴

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Departamento de Química, Medianeira/PR – Brasil.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Departamento de Alimentos, Medianeira/PR – Brasil.

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Medianeira/PR – Brasil.

⁴Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Programa de Pós-graduação em Química, Guarapuava/PR – Brasil.

*Corresponding Author: Henry Charles Albert David Naidoo Terroso de Mendonça Brandão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Química, Av. Brasil, 4232, CEP: 85884-000, Medianeira/PR - Brasil, e-mail: henrybrandao@utfpr.edu.br

Cite as: Brandão, H. C. A. D. N. T. M., Brandão, W. A. P. L. N. T. M., Mendonça, S. N. T. G., & Felsner, M. L. (2021). Probiotic fermented rice extract beverage: an alternative food for lactose intolerants and people allergic to bovine milk and soy protein. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24, e2020119. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11920>

Resumo

Consumidores têm demonstrado mais atenção à qualidade e à funcionalidade dos alimentos consumidos em razão do aumento da incidência de doenças inflamatórias intestinais, cardiovasculares, hipertensão arterial, *diabetes mellitus* II, obesidade, cânceres, principalmente aquelas relacionadas à intolerância à lactose e à alergia às proteínas do leite bovino e da soja. Neste estudo, de forma inédita, foram elaboradas e caracterizadas bebidas probióticas à base de extrato de arroz. As bebidas fermentadas com extrato de arroz (BA) foram desenvolvidas com a inoculação de microrganismos *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*, adoçadas com diferentes tipos de substratos, como sacarose, glicose e mel, e caracterizadas por análises físico-químicas e microbiológicas. Menos tempo de fermentação (nove horas) foi alcançado com a adição do inóculo SAB 440 (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*) e da glicose e mel como substratos nas bebidas de extrato de arroz. Todas as bebidas foram caracterizadas como probióticas porque a contagem de células viáveis foi superior a 10^6 UFC mL⁻¹. Cabe ressaltar que o valor energético pode se enquadrar como baixo, tendo o conteúdo lipídico sido inferior a 0,03%, o que classifica essas bebidas fermentadas como livres de gordura, de acordo com a legislação brasileira vigente. A funcionalidade de bebidas fermentadas elaboradas pode ser



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

atribuída principalmente à sua característica probiótica. As bebidas desenvolvidas são interessantes para o consumo por pessoas intolerantes à lactose e alérgicas a leite de bovino e soja, pois contêm ingredientes não lácteos.

Palavras-chave: alimento funcional; livre de gorduras; mel; iogurte; livre de lactose; microrganismos.

Abstract

Consumers have shown greater attention to the quality and functionality of the foods consumed due to the increased incidence of inflammatory bowel, cardiovascular diseases, arterial hypertension, diabetes mellitus II, obesity, cancers, especially those related to lactose intolerance and allergy to bovine milk and soy proteins. In this unprecedented study, we elaborated and characterized probiotic drinks based on rice extract. We inoculated the microorganisms *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*, sweetened with different types of substrates, such as sucrose, glucose and honey, and characterized these rice extract (BA) fermented drinks using physical-chemical and microbiological analyzes. The best fermentation time (9 hours) was achieved with the addition of the SAB 440 inoculum (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*) and glucose and honey as substrates in rice extract drinks. All drinks were characterized as probiotic, showing a viable cell count greater than 10^6 CFU mL⁻¹. It is noteworthy that the energy value can be classified as low, and the lipid content was less than 0.03%, which classifies these fermented drinks as fat-free, according to the current Brazilian legislation. The functionality of elaborated fermented drinks can be attributed mainly to its probiotic characteristic. The beverages developed are interesting for consumption by lactose intolerant people, and allergic to bovine milk and soy, as they contain non-dairy ingredients.

Keywords: Functional food; Fat free; Honey; Yogurt; Lactose free; Microorganisms.

1 Introdução

Nota-se um aumento das doenças inflamatórias intestinais associado ao advento de industrialização e à ocidentalização do estilo de vida, como hábitos alimentares e prática do tabagismo (Brito et al., 2020). Nos últimos 50 anos, observou-se o avanço de doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, *diabetes mellitus* II, obesidade e cânceres (Salgado, 2017).

Em decorrência dessa realidade, as pessoas têm demonstrado mais atenção quanto à qualidade alimentar, buscando alternativas saudáveis. Entre os alimentos normalmente consumidos, destacam-se os orgânicos, não transgênicos, probióticos, prebióticos e simbióticos (Bampi et al., 2016; Pimentel et al., 2012).

Probióticos são definidos como microrganismos viáveis (bactérias acidoláticas ou leveduras aplicadas em produtos fermentados) que exibem efeitos benéficos à saúde do hospedeiro, ajudando na digestão e melhorando as propriedades de sua microflora (Ribeiro et al., 2009; Wang et al., 2015; Lye et al., 2016).

A maioria dos microrganismos probióticos disponíveis atualmente para uso humano pertence ao grupo das bactérias acidoláticas (BAL) e ao gênero *Bifidobacterium* (Brasil, 2019). As bactérias produtoras de ácido láctico dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, bem como *Streptococcus thermophilus*, demonstraram efeitos benéficos à saúde em humanos (Vitetta et al., 2019).

Enfatiza-se que diversos microrganismos vêm sendo utilizados com finalidade probiótica, como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Bastos et al., 2014), sendo os mais utilizados para iogurtes funcionais *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* (Antunes et al., 2008). Os probióticos exercem um papel importante na manutenção da microflora intestinal, bem como na proteção contra patógenos gastrointestinais (De Prisco & Mauriello, 2016). Nos últimos vinte anos, observou-se um interessante reconhecimento pelo seu papel exercido na saúde da microbiota intestinal (Sanders et al., 2019), sendo considerados compostos bioativos funcionais (Salgado, 2017).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 1999), alimento funcional é definido como “todo alimento ou ingrediente com alegação de propriedades funcionais e/ou de que pode, além de

funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica”.

Para a elaboração de leites fermentados, destacam-se as culturas lácticas das espécies *Lactobacillus*, *Streptococcus thermophilus* e bifidobactérias que estimulam o sistema imunológico, promovem a síntese de vitaminas, não se desenvolvem em ambiente misto com microrganismos patogênicos, reduzem o nível de colesterol e amônia no sangue e auxiliam na reestruturação da microbiota (Bampi et al., 2016).

No mercado, encontram-se disponíveis bebidas probióticas à base de leite de origem animal, que constituem a forma mais comum de seu consumo (Santos et al., 2014), e com extratos vegetais, destacando-se a soja. Entretanto, para alguns grupos da população que apresentam intolerância à lactose ou alergia às proteínas do leite bovino, o consumo de produtos lácteos não é recomendado, bem como o consumo da soja não é adequado a indivíduos com alergia às proteínas desse alimento.

Aproximadamente 70% da população adulta mundial apresenta hipolactasia ou redução da atividade da enzima lactase e a idade e a distribuição global desse declínio podem variar de acordo com a etnia (Morelli et al., 2019; Di Costanzo & Berni Canani, 2018; Vuorisalo et al., 2012). No Brasil, de acordo com o estudo de Mattar et al. (2009), envolvendo 567 indivíduos, os índices de intolerância à lactose atingem 57% da população de brancos e mulatos, 80% dos negros e 100% dos japoneses.

A intolerância à lactose pode causar sintomas como desconforto abdominal, flatulência, distensão abdominal, cólicas e diarreia (Misselwitz et al., 2019; Micic et al., 2019; Torres et al., 2016; Di Costanzo & Berni Canani, 2018; Vesa et al., 2000; Matthews et al., 2005). A maioria dos indivíduos com intolerância à lactose exclui leite e derivados lácteos da dieta para atenuar os sintomas causados pela doença (Santos et al., 2019).

As proteínas do leite de vaca apresentam mais frequência de reações alérgicas, porém alimentos como proteínas de soja, ovo, trigo, peixes, frutos do mar, amendoim, castanhas e nozes podem ser importantes desencadeadores de alergias (Solé et al., 2018).

Há estudos que provam que produtos lácteos fermentados são as melhores matrizes para fornecer probióticos, porém há evidências sobre a possibilidade da obtenção de alimentos probióticos de matrizes não lácteas (Rivera-Espinoza & Gallardo-Navarro, 2010), como estudos com grão-de-bico (Wang et al., 2018) ou soja (Champagne et al., 2009), e uma das alternativas é o uso do arroz proposto por este estudo, que pode constituir uma inovação tecnológica.

De acordo com Silva et al. (2015), entre os extratos vegetais, o extrato de arroz se destaca por oferecer sabor suave e ligeiramente adocicado, resultante da hidrólise do amido em maltose por ação enzimática, assim como as proteínas presentes agregam boa digestibilidade e potencial alérgico mínimo ao consumo.

O arroz, cientificamente denominado *Oryza sativa* L, é uma importante fonte de nutrientes difundida mundialmente em mais de 116 países. De acordo com a Companhia de Abastecimento Nacional, a safra brasileira de arroz referente a 2016/2017 apresentou produção de 12.129,9 mil toneladas em casca, demonstrando grande disponibilidade de matéria-prima para a elaboração de novos produtos (Companhia Nacional de Abastecimento, 2017).

O presente trabalho almejou desenvolver bebidas fermentadas probióticas à base de extrato de arroz adicionado de culturas probióticas, como *L. acidophilus* (LA3), *S. thermophilus* com *L. acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* (SAB 440) e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* (BLC1), e suas caracterizações físico-química, microbiológica e de contagem de bactérias acidoláticas, para comprovar seu caráter funcional, para atender à demanda de consumidores intolerantes à lactose e alérgicos à proteína do leite bovino e da soja, a inovação tecnológica na área de alimentos.

2 Material e métodos

2.1 Elaboração de bebidas fermentadas à base de extrato de arroz

Para a elaboração das nove formulações de bebidas fermentadas à base de arroz (Tabela 1), primeiramente foi obtido o extrato de arroz mediante quebra do grão de arroz do tipo 1 cru em um liquidificador industrial (M Vithory), (modelo TR030, Brasil, Metalúrgica Vithory®). O extrato de arroz foi reconstituído a 25% (p/v), adicionando-se o substrato glicose, sacarose ou mel (Coofamel® com 8,5 g de carboidratos/porção de 10 g de mel), na proporção de 10% (p/v), homogeneizado e pasteurizado separadamente, utilizando-se o binômio de Oliveira et al. (2019) de 85 a 90 °C/5 min. Em seguida, o extrato reconstituído foi resfriado até a temperatura de 42°C para a adição do fermento lácteo das culturas *starters* doadas pela empresa SACCO®, como *L. acidophilus* (LA3), *S. thermophilus* com *L. acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* (SAB 440), e cultura pura composta de *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* (BLC1). A fermentação foi realizada em fermenteira industrial (Brasholanda modelo 2 x 25, série G, Brasil, Brasholanda S/A Equipamentos Industriais®) com aquecimento em banho-maria, à temperatura controlada de 41°C (com pH inicial em torno de 6,7 até o pH de controle do processo próximo de 4,8) (Gallima et al., 2011), utilizando-se balões volumétricos com capacidade de 500 mL. Após se atingir pH de controle, efetuou-se o resfriamento até 4°C, para interromper a atividade fermentativa das formulações, evitando-se a formação de sabor ácido.

Tabela 1. Definição das formulações das bebidas fermentadas à base de extrato de arroz (BA).

Formulações	Substratos	Inóculo*
BA1	Glicose	La3
BA2	Glicose	BLC1
BA3	Glicose	SAB440
BA4	Sacarose	La3
BA5	Sacarose	BLC1
BA6	Sacarose	SAB440
BA7	Mel	La3
BA8	Mel	BLC1
BA9	Mel	SAB440

Formulações: BA1 (glicose + *Lactobacillus acidophilus*); BA2 (glicose + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA3 (glicose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA4 (sacarose + *Lactobacillus acidophilus*); BA5 (sacarose + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA6 (sacarose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA7 (mel + *Lactobacillus acidophilus*); BA8 (mel + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA9 (mel + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*). *SAB(440): cultura mista composta de *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*; BLC1: cultura pura composta de *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*; La3: *Lactobacillus acidophilus*.

Para a caracterização físico-química das nove formulações (Tabela 1), realizaram-se análises de acidez titulável, teor de cinzas, proteínas, lipídeos e valor de pH, de acordo com as metodologias descritas no Manual de métodos físico-químicos, do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas), de acordo com as recomendações da Association of Official Analytical Chemists (2005). Para tanto, o valor de umidade foi determinado pela diferença de valor obtido pela análise de sólidos totais, segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram realizadas análises de contagem de bactérias lácticas presentes em cada formulação, segundo o método de plaqueamento em profundidade com o uso do meio MRS (De Man et al., 1960), seguido de enriquecimento com adição de solução de maltose e crescimento em anaerobiose a 37°C por 72 horas,

segundo preconizado pela International Dairy Federation (1999). A identificação das bactérias acidoláticas foi feita pelo teste de catalase e a coloração de Gram, de acordo com a metodologia de Holt et al. (1994).

2.2 Análise estatística

Os testes estatísticos foram realizados por meio de análise de variância (ANOVA), com comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de significância, de acordo com Barbetta (2002), os quais foram realizados por meio do programa *Statistic 7*, Statsoft Inc. (2006).

3 Resultados e discussão

Acompanhou-se o processo fermentativo das nove formulações à base de extrato de arroz (BA1 a BA9), por meio da análise do parâmetro acidez livre (Figura 1), para avaliação da influência de inóculos e substratos diferentes no tempo necessário de fermentação para atingir o pH de controle igual a 4,8 (Gallima et al., 2011)

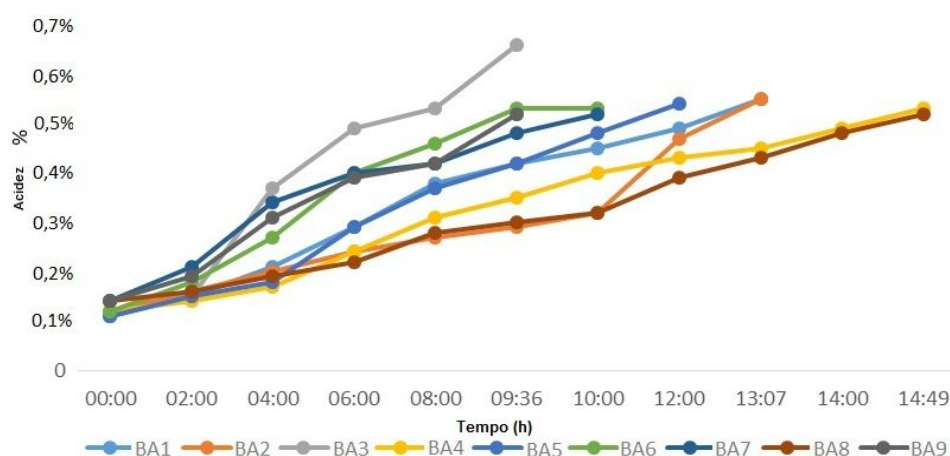


Figura 1. Tempo de fermentação das bebidas formuladas com o extrato de arroz (BA). *Formulações: BA1 (glicose + *Lactobacillus acidophilus*); BA2 (glicose + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA3 (glicose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA4 (sacarose + *Lactobacillus acidophilus*); BA5 (sacarose + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA6 (sacarose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA7 (mel + *Lactobacillus acidophilus*); BA8 (mel + *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*); BA9 (mel + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*).

Mediante análise do comportamento láctico da cultura em meio aos diferentes substratos (sacarose, glicose e mel), observou-se que o microrganismo *L. acidophilus* apresentou-se mais efetivo (tempo aproximado de dez horas) para a bebida formulada com o extrato de arroz suplementado com mel como substrato (BA7), em relação às formulações BA1 e BA4. Nas bebidas fermentadas com o inóculo BLC1, observaram-se comportamentos discrepantes. Com a utilização da sacarose como substrato, esse tipo de inóculo (BLC1) demonstrou mais rapidez no processo fermentativo (aproximadamente 12 horas) para a formulação BA5. Entretanto, o inóculo BLC1, em presença de mel como substrato, mostrou menos afinidade pelo desenvolvimento fermentativo (tempo aproximado de 15 horas).

Nas formulações com o inóculo SAB (440), notou-se que os resultados foram satisfatórios quanto ao tempo de fermentação. Verificou-se que os açúcares de melhor desempenho visando à redução do período fermentativo foram a glicose (formulação BA3) e o mel (formulação BA9), que apresentaram resultados similares (período de fermentação aproximado de nove horas). Também se deve frisar que a cultura pura composta de *L. acidophilus* presente na formulação BA7 (substrato mel) apresentou o mesmo tempo de fermentação (tempo aproximado de dez horas) quando comparado à formulação BA6 (substrato sacarose), que é composta do fermento lácteo misto (SAB 440).

A cultura láctea mista em comparação às culturas lácteas puras sempre apresentará menos tempo de fermentação por esta ser composta de microrganismos (de dois a três tipos diferentes) que atuam em faixas de pHs diferentes (Luiz et al., 2017; Sieuwerts et al., 2010).

Segundo Sieuwerts et al. (2010), a presença do microrganismo *Streptococcus thermophilus* favorece o processo por se tratar de uma cultura *starter* de leites fermentados e iogurtes. Desta forma, o processo de fermentação inicia-se com mais rapidez, continuando, neste caso, com os inóculos *L. acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis*, nos quais o pH ótimo, para o início da atividade do lactobacilo, está situado entre 5,5 e 6,2 (Luiz et al., 2017). Outro fator que pode contribuir para a diminuição do tempo de fermentação das bebidas formuladas é a suplementação de açúcares e mel. É reportado na literatura (Biluca et al., 2016; Se et al., 2018) que basicamente os carboidratos fermentescíveis em predominância no mel constituem-se na proporção de 34% de glicose e 41% de frutose. De forma geral, esses açúcares presentes no mel também são uma fonte de substrato biodisponível ao microrganismo para promover fermentação láctica, complementando a mistura de base de extrato de arroz que possui carboidratos, em sua composição, mas em grande parte na forma de polímeros (amido), menos disponíveis aos microrganismos.

Em uma investigação comparando-se todas as bebidas formuladas à base de extrato de arroz (BA1 a BA9; Tabela 1) e ponderando-se somente a diferença das culturas lácticas, constatou-se que a cultura SAB (440) procede, de forma mais acentuada, à redução do período de fermentação láctica, com destaque para as formulações BA3 (glicose + SAB 440), BA6 (sacarose + SAB 440) e BA9 (mel + SAB 440). De forma geral, foram encontrados menores tempos de fermentação das bebidas à base de extrato de arroz (que variaram entre 9 e 14 horas) em relação a outros estudos de bebidas probióticas como o descrito por Lopes et al. (2019), que utilizaram como base o extrato de leite de vaca em pó reconstituído (tempo de fermentação entre 10 e 24 h), Wang et al. (2018), que utilizaram o extrato de grão-de-bico para a elaboração da bebida probiótica (tempo de fermentação de 16 h), e Champagne et al. (2009), que utilizaram o extrato de soja no desenvolvimento de bebida probiótica (tempo de 16 h).

Desta forma, pode-se afirmar que a elaboração de bebidas probióticas à base de extrato de arroz mostra-se mais adequada ao desenvolvimento da cultura probiótica por apresentar menos tempo de fermentação em relação a outras matrizes vegetais reportadas na literatura.

Na evolução da acidez das formulações (Figura 1), durante a fermentação, observou-se que os valores finais estavam de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira para bebidas lácticas, que é de 60 a 150 °D (Brasil, 2005). Nos valores de pH e de acidez livre, os resultados diferenciados entre as bebidas formuladas justificam-se em função do desenvolvimento dos inóculos utilizados, além de substratos diferentes. Os valores de pH obtidos referem-se ao ponto ideal do término do processo de fermentação (próximo de 4,8). A Tabela 2 apresenta os resultados da contagem de bactérias acidoláticas nas bebidas fermentadas à base de arroz.

Tabela 2. Contagem de bactérias acidoláticas nas bebidas formuladas à base de extrato de arroz (BA).

Formulações	(log UFC mL ⁻¹)
BA1	1,01E+10 ^a
BA2	1,07E+08 ^a
BA3	1,64E+11 ^a
BA4	1,56E+11 ^a
BA5	1,03E+09 ^a
BA6	1,38E+10 ^a
BA7	4,30E+09 ^a
BA8	2,47E+08 ^a
BA9	1,68E+11 ^a

Formulações: BA1 (glicose + *Lactobacillus acidophilus*); BA2 (glicose + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA3 (glicose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA4 (sacarose + *Lactobacillus acidophilus*); BA5 (sacarose + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA6 (sacarose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA7 (mel + *Lactobacillus acidophilus*); BA8 (mel + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA9 (mel + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*). ^aValores de contagem de bactérias acidoláticas seguidos pela mesma letra (mesma coluna) não apresentam diferença significativa entre si.

Entre as bebidas formuladas, BA1 a BA9, não foram evidenciadas diferenças significativas (p -valor > 0,05) com relação à contagem de bactérias acidoláticas, porém todas as bebidas formuladas podem ser classificadas como probióticas, uma vez que apresentaram contagens de 10^8 a 10^{11} UFC mL⁻¹, o que pode caracterizá-las como alimentos funcionais (Brasil, 1999; Salgado, 2017). Para que a bebida possua caráter probiótico e propicie efeito benéfico, deve apresentar contagem de cultura probiótica acima de 10^6 UFC mL⁻¹ ou 6 log UFC mL⁻¹ (Sartor, 2005; Ostlie et al., 2003; Talwalkar & Kailasapathy, 2004; Shah, 2007; Oliveira & Jurkiewicz, 2009). Contudo, os padrões quantitativos podem variar de 10^6 a 10^7 UFC mL⁻¹ de células viáveis como requerimento mínimo. Em geral, recomenda-se que o iogurte ou leite fermentado devz conter, no mínimo, um milhão de células viáveis por grama no momento de consumo (Damin et al., 2008). Esse comportamento deve-se à disponibilidade de diferentes substratos para o desenvolvimento dos microrganismos das diversas culturas lácticas, podendo influenciar a contagem probiótica.

Em estudos sobre iogurtes à base de leite de vaca, pode-se observar valores similares para a contagem de bactérias acidoláticas (Lopes et al., 2019; Mota et al., 2015). Entretanto, em comparação aos estudos de Wang et al. (2018), que elaboraram um iogurte à base de grão-de-bico como opção diferenciada ao extrato de soja ($7,4 \times 10^6$ UFC mL⁻¹), este estudo denotou contagens de bactérias acidoláticas superiores. Considerando-se a pesquisa de Battistini et al. (2018), envolvendo uma bebida probiótica à base de soja, em que obtiveram resultados próximos a 10^8 UFC mL⁻¹, denota-se que a contagem de bactérias acidoláticas nesse estudo (com exceção das formulações BA2 e BA8) foi superior (valores entre 10^8 e 10^{11} UFC mL⁻¹), demonstrando comportamento mais favorável ao desenvolvimento da cultura probiótica quando comparadas a outras matrizes vegetais.

Entre as bactérias acidoláticas (BAL), *S. thermophilus*, utilizado tradicionalmente na produção de iogurte, não é considerado probiótico pela maioria dos pesquisadores, pois não sobrevive no trato gastrointestinal (Senok et al., 2005), porém é uma das bactérias iniciadoras básicas de iogurte (Uriot et al., 2017), compondo a cultura *starter* probiótica (SAB 440) com *L. acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*, que são microrganismos probióticos (Bastos et al., 2014; Brasil, 2019). A cultura *starter* (BLC1) composta de *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2019), pertence ao gênero *Bifidobacterium*, que faz parte dos microrganismos probióticos disponíveis para uso humano.

De acordo com a legislação brasileira para leites fermentados, segundo a Instrução Normativa, nº 46 (Brasil, 2007), a contagem de bactérias acidoláticas (*L. acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*) deve ser de, no mínimo, 10^6 UFC/g. De acordo com os resultados obtidos nesse estudo envolvendo formulações de bebida fermentada de arroz, obtiveram-se contagens de bactérias acidoláticas entre 10^8 e 10^{11} UFC/g. Embora não exista legislação nacional para produtos fermentados de matrizes não lácteas, como cereais, seguiu-se a recomendação legal nacional como parâmetro de comparação e, tendo em vista a utilização de culturas probióticas, essas bebidas fermentadas de arroz podem ser consideradas probióticas, por conterem compostos bioativos, segundo Salgado (2017).

Após a constatação do caráter probiótico das bebidas à base de extrato de arroz, realizou-se a caracterização físico-química (Tabela 3). Para a análise de cinzas, as formulações BA1 a BA9 não apresentaram diferenças significativas entre si (p -valor > 0,05). Nas formulações que apresentam adição de mel, observou-se aumento no teor de cinzas, não significativo, em razão da presença de minerais, pois o teor de cinzas do mel pode variar de 0,2% a 0,6% (Gomes et al., 2017).

Em relação ao °Brix, não foram observadas diferenças significativas entre as formulações BA1 e BA9 (p -valor > 0,05). Tais resultados assemelham-se aos de outros estudos, como o de Uliana et al. (2012), que desenvolveram formulações de uma bebida mista à base de extrato de soja, no qual obtiveram valores de °Brix entre 10% e 14%. Desta forma, mesmo não havendo diferença significativa, justifica-se pequena redução do valor dos sólidos solúveis nas formulações adoçadas com mel, quando comparadas às demais

bebidas fermentadas adicionadas de glicose e sacarose (Tabela 3). De acordo com Barbosa et al. (2014), o valor de °Brix para o mel pode demonstrar valores mínimos e máximos que variam de 77,50% a 82,33%.

Tabela 3. Caracterização físico-química das bebidas formuladas à base de extrato de arroz (BA).

Formulações	Cinzas (%)	°Brix (%)	Umidade (%)	Carboidratos (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)
BA1	0,03 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,02 ^a	87,0 ± 0,02 ^a	12,0 ± 0,02 ^a	0,68 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA2	0,04 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,00 ^a	86,0 ± 0,02 ^a	13,0 ± 0,02 ^a	0,69 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA3	0,03 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,00 ^a	83,0 ± 0,03 ^a	16,0 ± -0,02 ^b	0,66 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA4	0,03 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,00 ^a	91,0 ± 0,03 ^a	8,0 ± 0,01 ^c	0,62 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA5	0,03 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,00 ^a	87,0 ± 0,02 ^a	12,0 ± 0,01 ^a	0,62 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA6	0,04 ± 0,00 ^a	12,0 ± 0,00 ^a	87,0 ± 0,04 ^a	12,0 ± 0,01 ^a	0,65 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a
BA7	0,04 ± 0,00 ^a	11,0 ± 0,00 ^a	89,0 ± 0,02 ^a	9,91 ± 0,01 ^d	0,75 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA8	0,06 ± 0,00 ^a	11,0 ± 0,00 ^a	88,0 ± 0,02 ^a	10,93 ± 0,04 ^e	0,71 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a
BA9	0,05 ± 0,00 ^a	11,0 ± 0,00 ^a	84,0 ± 0,04 ^a	14,92 ± 0,02 ^b	0,73 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^a

Formulações: BA1 (glicose + *Lactobacillus acidophilus*); BA2 (glicose + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA3 (glicose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA4 (sacarose + *Lactobacillus acidophilus*); BA5 (sacarose + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA6 (sacarose + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA7 (mel + *Lactobacillus acidophilus*); BA8 (mel + *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*); BA9 (mel + *Streptococcus thermophilus* com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*). ^aValores de média e desvio-padrão seguidos pela mesma letra (mesma coluna) não apresentam diferença significativa entre si.

Analisando-se o teor de umidade das formulações BA1 a BA9, não foram constatadas diferenças significativas entre as bebidas (p -valor > 0,05), o que se deve ao processo de filtração em algodão, que auxilia na retenção do amido e ameniza o processo de gelificação. A presença de amido em quantidades elevadas no extrato de arroz pode interferir no teor de umidade da bebida desenvolvida. Segundo Stonyfield (2007), o amido do arroz em contato com outros compostos pode gerar um agente de gelificação, o qual pode interferir diretamente na viscosidade da bebida elaborada. Martins et al. (2013) elaboraram uma bebida fermentada probiótica à base de extrato hidrossolúvel de soja e obtiveram teor de umidade na bebida em torno de 85,2%, resultado muito similar ao encontrado neste estudo. Sendo assim, pode-se afirmar que a bebida fermentada de arroz mostrou proximidade quanto ao teor de umidade encontrado em outras bebidas fermentadas reportadas na literatura.

O teor de carboidratos nas bebidas foi determinado por diferença de acordo com as recomendações da Association of Official Analytical Chemists (2005), considerando-se os teores de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas, todos expressos em g 100 g⁻¹. Foram observadas diferenças significativas (p -valor < 0,05) entre os teores de carboidratos das nove formulações analisadas (BA1 a BA9). Comparando-se os teores de açúcares, foi observado que as formulações BA4, BA7 e BA8 apresentaram os menores teores para esse parâmetro físico-químico, o que pode ser justificado pela inadequação no processo de homogeneização, na etapa da reconstituição do extrato de arroz em água. Durante essa etapa, constatou-se a presença de corpo de fundo nos respectivos recipientes dessas formulações, em razão do uso do extrato de arroz com um tamanho granulométrico maior. Desta forma, a representação do extrato de arroz na bebida elaborada apresentou alteração, quando comparada às demais formulações que foram homogêneas no processo (BA1, BA2, BA3, BA5, BA6, BA8 e BA9) e apresentaram teores de açúcares entre 12% e 16%. Comparando-se os resultados desse parâmetro físico-químico com os de Martins et al. (2013), que observaram resultado de 15,5%, e os de Haully et al. (2005), que obtiveram teores de açúcares de 16,2%, ambos para bebidas probióticas à base de soja, pode-se afirmar que a bebida fermentada de extrato de arroz também mostrou similaridade nos teores de carboidratos.

Quanto ao teor de proteínas, entre as bebidas BA1 e BA9, não foram observadas diferenças significativas nesse parâmetro físico-químico (p -valor > 0,05). O teor proteico é justificado pelo uso do extrato de arroz,

pois, segundo a Tabela de Composição Química dos Alimentos (Universidade Estadual de Campinas, 2011), o arroz do tipo 1 cru, utilizado neste estudo, apresenta teor proteico de 7,2 g/100 g de arroz do tipo 1 cru.

Quanto ao teor de lipídeos, as formulações BA1 a BA9 apresentaram valores entre 0,02% e 0,03%. Segundo a Tabela de Composição Química dos Alimentos (Universidade Estadual de Campinas, 2011), o arroz tipo 1 cru possui teor de gordura total de 0,3 g 100 g⁻¹. Nesse estudo, utilizou-se a reconstituição percentual de arroz, em que na mistura a presença do arroz já é limitada, contribuindo, com isso, para um menor teor de gorduras nas formulações. Em comparativo à bebida probiótica de soja elaborada por Marin et al. (2014), com 3,13% de lipídeos, assim como Kolling et al. (2014), no iogurte de soja apresentando 1,3% de lipídeos, pode-se afirmar que a bebida probiótica de extrato de arroz apresentou baixo índice de lipídeos. Segundo a Normativa nº 14, de 22 de abril de 2013 (Brasil, 2013), o leite desnatado deve apresentar valor não superior a 0,5% de lipídeos em sua composição e as bebidas formuladas neste trabalho apresentaram valores inferiores a essa referência. De acordo com a RDC, nº 54, de 12 de novembro de 2012 (Brasil, 2012), um alimento pode apresentar como informação nutricional complementar o atributo “não contém” se apresentar, no máximo, 0,5 g de gorduras totais e, desta forma, as bebidas fermentadas com extrato de arroz podem apresentar esse atributo no rótulo.

Realizou-se um estudo comparativo da composição nutricional das bebidas fermentadas à base de extrato de arroz, com duas marcas A e B, comercializadas no mercado (sendo uma regional e outra nacional), na porção de consumo do produto (80 g). As formulações de bebida fermentada de arroz com o substrato glicose (BA1, BA2 e BA3) apresentaram valores médios de 38,46 kcal, 0,54 g de proteína, 9,04 g de carboidratos e 0,01 g de gorduras totais. As formulações com o substrato sacarose (BA4, BA5 e BA6) obtiveram valores médios de 34,16 kcal, 0,50 g de proteína, 8,0 g de carboidratos e 0,01 g de gorduras totais. As bebidas fermentadas de arroz com o substrato mel (BA7, BA8 e BA9) apresentaram valores médios de 40,5 kcal, 0,58 g de proteína, 9,52 g de carboidratos e 0,01 g de gorduras totais.

Quando comparadas às bebidas fermentadas de leite bovino, disponíveis no mercado de marcas A (regional) e B (nacional), que apresentaram, respectivamente, valores de 56 kcal e 51 kcal, 2,0 g e 1,6 g de proteína, 13 g e 12 g de carboidratos e 0 g de gorduras totais (marcas A e B), observou-se que as bebidas desenvolvidas neste estudo apresentaram resultados menores para o valor energético, proteína, carboidratos e gorduras totais, podendo se enquadrar como produtos de baixo valor energético, e com relação a gorduras totais, pode-se utilizar o atributo “não contém”, de acordo com a RDC, nº 54, de 12 de novembro de 2012 (Brasil, 2012), o que pode atender à expectativa dos consumidores quanto a alternativas alimentares mais saudáveis.

A RDC nº 135/2017, que dispõe sobre alimentos para dietas com restrição à lactose, estabelece que as expressões “Isento de lactose (lactose free)” e “0% lactose” podem ser adicionadas a produtos com conteúdo de lactose igual a ou abaixo de 100 mg/100 g ou mL (Brasil, 2017). Essas formulações de bebida fermentada à base de extrato de arroz podem ser consideradas “Zero lactose” ou “Isento de lactose”, tendo em vista que são produtos de matriz não láctea.

Os resultados apontados neste estudo caracterizam a possibilidade de contribuição tecnológica para a indústria alimentícia de mais uma alternativa de desenvolvimento de um novo produto que poderá atender a um potencial nicho de mercado, contemplando consumidores intolerantes à lactose e alérgicos à proteína do leite bovino e da soja.

4 Conclusão

O extrato de arroz foi identificado como uma base adequada ao desenvolvimento da cultura probiótica em bebidas fermentadas elaboradas nesta pesquisa. Em comparação a outras bebidas probióticas à base de extrato vegetal (soja e grão-de-bico) e de base animal (leite de vaca), as bebidas fermentadas à base de extrato de arroz demonstraram mais viabilidade do processo fermentativo por apresentar menos tempo de fermentação

lática, com o uso do inóculo SAB (440), e com os substratos de glicose (tratamento BA3) e de mel (tratamento BA9). As bebidas fermentadas à base de extrato de arroz destacaram-se por apresentarem baixo teor de lipídeos e de °Brix e baixo valor energético, podendo atender à demanda de saúde de consumidores que apresentam alergia e/ou intolerância ao leite de vaca e alergia à soja. As formulações desenvolvidas (BA1 a BA9) apresentaram contagem de bactérias acidoláticas superior comparada ao mínimo exigido na legislação brasileira para leites fermentados e aos estudos encontrados na literatura, assegurando a sua característica probiótica, bem como sua possível funcionalidade. Estudos futuros com consumidores poderão prever a aceitabilidade dessas bebidas fermentadas probióticas de extrato de arroz desenvolvidas neste estudo, de caráter inovador, uma vez que não há disponibilidade desse tipo de produto no mercado nacional.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira o suporte técnico e à empresa SACCO® a doação das culturas lácticas que viabilizaram o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- Antunes, A. E. C., Cazetto, T. F., & Bolini, H. M. A. (2008). Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado protéico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 15(2), 107-114.
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Agriculture Chemists* (18th ed., 1141 p.). Washington: AOAC.
- Bampi, G. B., Backes, G. T., Cansian, R. L., de Matos Junior, F. E., Ansolin, I. M. A., Poletto, B. C., Corezzolla, L. R., & Favaro-Trindade, C. S. (2016). 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*, 9(8), 1422-1428. <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-016-1724-z>
- Barbetta, P. A. (2002). *Estatística aplicada às ciências sociais* (5. ed., 315 p.). Florianópolis: Editora UFSC.
- Barbosa, L. S., Macedo, J. L., Silva, M. R. F., & Machado, A. V. (2014). Estudo bioquímico de qualidade do mel de abelha comercializado no Município de Caraúbas – RN. *Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)*, 9(2), 45-51. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2701/2159>
- Bastos, G. A., Paulo, E. M., & Chiaradia, A. C. N. (2014). Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(2), 113-120. <http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.012>
- Battistini, C., Gullón, B., Ichimura, E. S., Gomes, A. M. P., Ribeiro, E. P., Kunigk, L., Moreira, U. V., & Jurkiewicz, C. (2018). Development and characterization of an innovative synbiotic fermented beverage based on vegetable soybean. *Brazilian Journal of Microbiology*, 49(2), 303-309. PMID:29122477. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjm.2017.08.006>
- Biluca, F. C. F., Braghini, L. V., Gonzaga, A. C. O., Costa, R. F., & Fett, R. (2016). Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (*Meliponinae*). *Journal of Food Composition*, 50, 61-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2016.05.007>
- Brasil. Agência Nacional De Vigilância Sanitária – ANVISA. (2012, novembro 12). Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar (Resolução – RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2005, agosto 23). Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea (Instrução Normativa Nº 16, de 23 de agosto de 2005). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2007, outubro 23). Aprova Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2013, abril 22). Aprova Regulamento Técnico De Identidade e Qualidade do Leite (Instrução Normativa Nº 14, de 22 de abril de 2013). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (1999 abril 30). Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimento (Resolução n.18, de 30 de abril de 1999). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388845/RESOLUCAO_18_1999.pdf/d2c5f6d0-f87f-4bb6-a65f-8e63d3dedc61

- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2019, fevereiro 21). Guia n021/2019. Versão 1. Guia para instrução processual de petição de avaliação de probióticos para uso em alimentos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5280930/21.pdf/1c99eeb1-7143-469a-93ff-7b2b0f9187c0>
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2017, fevereiro 8). Altera a Portaria SVS/MS nº 29, de 13 de janeiro de 1998, que aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais, para dispor sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose. (Resolução – RDC Nº135, de 8 de fevereiro de 2017). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de http://www.lex.com.br/legis_27298379_RESOLUCAO_N_135_DE_8_DE_FEVEREIRO_DE_2017.aspx.
- Brito, R. C. V., Peres, C. L., Silveira, K. A. F., Arruda, E. L., & Almeida Júnior, M. P. (2020). Doenças inflamatórias intestinais no Brasil: perfil das internações, entre os anos de 2009 a 2019. *Revista Educação em Saúde*, 8(1), 127-135. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <https://core.ac.uk/download/pdf/327145312.pdf>
- Champagne, C. P. J., Green-Johnson, J., Raymond, Y., Barrette, J., & Buckley, N. (2009). Selection of probiotic bacteria for the fermentation of a soy beverage in combination with *Streptococcus thermophilus*. *Food Research International*, 42(5-6), 612-621. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2008.12.018>
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2017). *Arroz 2017*. Central de Informações Agropecuárias. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <https://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>
- Damin, M. R., Minowa, E., Alcântara, M. R., & Oliveira, M. N. (2008). Effect of cold storage on culture viability and some rheological properties of fermented milk prepared with yogurt and probiotic bacteria. *Journal of Texture Studies*, 39(1), 40-55. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4603.2007.00129.x>
- De Man, J. C., Rogosa, M., & Sharpe, M. E. (1960). A medium for cultivation of lactobacilli. *The Journal of Applied Bacteriology*, 23(1), 130-135. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.1960.tb00188.x>
- De Prisco, A., & Mauriello, G. (2016). Probiotication of foods: a focus on microencapsulation tool. *Trends in Food Science & Technology*, 48, 27-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2015.11.009>
- Di Costanzo, M., & Berni Canani, R. (2018). Lactose intolerance: common Misunderstandings. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 73(4, Supl. 4), 30-37. PMID:30783042. <http://dx.doi.org/10.1159/000493669>
- Gallima, D. A., Trento, F. K. H. S., Alves, A. T. S., & Carusi, J. (2011). Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. *UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde*, 13(4), 239-244. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de https://ital.agricultura.sp.gov.br/arquivos/tl/artigos/caracterizacao_de_leites_fermentados.pdf
- Gomes, V. V., Dourado, G. S., Costa, S. C., Lima, A. K. O., da Silva, D. S., Bandeira, A. M. P., Vasconcelos, A. A., & Taube, P. S. (2017). Evaluation of the Quality of Honey Commercialized in Western Pará, Brazil. *Revista Virtual de Química*, 9(2), 815-826. <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20170050>
- Haully, M. C. O., Fuchs, R. H. B., & Prudêncio Ferreira, S. H. (2005). Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. *Revista de Nutrição*, 18, 613. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732005000500004>
- Holt, J. C., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T., & Williams, S. T. (1994). *Bergeys manual of determinative bacteriology* (pp. 189-255). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Instituto Adolfo Lutz – IAL. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: IAL.
- International Dairy Federation – IDF. (1999). Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*. *Bulletin of the International Dairy Federation, Brussels*, 306, 23.
- Kolling, A., Lehn, D., & Souza, C. F. V. (2014). Elaboração, caracterização e aceitabilidade de "iogurte" de soja com adição de probiótico. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 8, 1545. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1764/1881>
- Lopes, R. P., Mota, M. J., Pinto, C. A., Sousa, S., Lopes da Silva, J. A., Gomes, A. M., Delgadillo, I., & Saraiva, J. A. (2019). Physicochemical and microbial changes in yogurts produced under different pressure and temperature conditions. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 99, 423-430. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2018.09.074>
- Luiz, L. M. P., Castro, R. D., Sandes, S. H. C., Silva, J. G., Oliveira, L. G., Sales, G. A., Nunes, A. C., & Souza, M. R. (2017). Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. *CYTA: Journal of Food*, 15, 125. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2016.1219392>
- Lye, H. S., Balakrishnan, K., Thiagarajah, K., Mohd Ismail, N. I., & Ooi, S. Y. (2016). Beneficial properties of probiotics. *Tropical Life Sciences Research*, 27(2), 73-90. PMID:27688852. <http://dx.doi.org/10.21315/tlsr2016.27.2.6>
- Marin, M., Madruga, N. A., Rodrigues, R. S., & Machado, R. G. M. (2014). Caracterização físico-química e sensorial de bebida probiótica de soja. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 32(1), 93. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v32i1.36930>
- Martins, G. H., Kwiatkowski, A., Bracht, L., Srutkoske, C. L. Q., & Haminiuk, C. W. I. (2013). Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15(1), 93-102. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v15n1p93-102>
- Mattar, R., Monteiro, M. S., Villares, C. A., Santos, A. F., Silva, J. M. K., & Carrilho, F. J. (2009). Frequency of LCT -13910C>T single nucleotide polymorphism associated with adult-type hypolactasia/lactase persistence among Brazilians of different ethnic groups. *Nutrition Journal*, 8(46), 1-3. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-2891-8-46>

- Matthews, S. B., Waud, J. P., Roberts, A. G., & Campbell, A. K. (2005). Systemic lactose intolerance: a new perspective on an old problem. *Postgraduate Medical Journal*, 81(953), 167-173. PMID:15749792. <http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.2004.025551>
- Micic, D., Rao, V. L & Rubin, D.T. (2019). Clinical approach to lactose intolerance. *Journal of the American Medical Association*, 322(16), 1600-1601. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2019.14740>
- Misselwitz, B., Butter, M., Verbeke, K., & Fox, M. R. (2019). Update on lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and clinical management. *Gut*, 68(11), 2080-2091. PMID:31427404. <http://dx.doi.org/10.1136/gutjnl-2019-318404>
- Morelli, L., Amrani, N., Goulet, O., & Lukito, W. (2019). Lactose intolerance: clinical symptoms, diagnosis and treatment. *Global Diabetes open access Journal*, 1.1, 1-10. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de https://www.yogurtinnutrition.com/wp-content/uploads/2019/09/2019_lactose-intolerance-clinical-symptoms-diagnosis-and-treatment-yini-wgo.pdf
- Mota, M. J., Lopes, R. P., Delgado, I., & Saraiva, J. A. (2015). Probiotic yogurt production under high pressure and the possible use of pressure as an on/off switch to stop/start fermentation. *Process Biochemistry*, 50(6), 906-911. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2015.03.016>
- Oliveira, C. D., Paulo, F. J., Oliveira, J. C. C., Ferreira, B. A., Ribeiro, B. P., Fagundes, K. R. M., & Claudino, T. O. (2019). Physical-chemical characterization of yogurt type sundae jabuticaba flavor. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 5091-5097.
- Oliveira, L. B. E., & Jurkiewicz, C. H. (2009). Influência de inulina e goma acácia na viabilidade de bactérias probióticas em leite fermentado simbiótico. *Brazilian Journal of Food Technology*, 12(2), 138-144. <http://dx.doi.org/10.4260/BJFT20095808>
- Ostlie, H. M., Helland, M. H., & Narvhus, J. A. (2003). Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk. *International Journal of Food Microbiology*, 87(1-2), 17-27. PMID:12927703. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(03\)00044-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(03)00044-8)
- Pimentel, T. C., Garcia, S., & Prudencio, S. H. (2012). Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. *B. CEPPA*, 30(1), 103. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v30i1.28593>
- Ribeiro, E. P., Simões, L. G., & Jurkiewicz, C. H. (2009). Desenvolvimento de queijo minas frescal adicionado de *Lactobacillus acidophilus* produzido a partir de retentados de ultrafiltração. *Food Science and Technology (Campinas)*, 02(1), 19-23. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612009000100004>
- Rivera-Espinoza, Y., & Gallardo-Navarro, Y. (2010). Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, 27(1), 1-11. PMID:19913684. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2008.06.008>
- Salgado, J. (2017). *Alimentos funcionais* (256 p). São Paulo: Oficina de Textos.
- Sanders, M. E., Merenstein, D. J., Reid, G., Gibson, G. R., & Rastall, R. A. (2019). Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease from biology to the clinic. *Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology*, 16(10), 605-616. PMID:31296969. <http://dx.doi.org/10.1038/s41575-019-0173-3>
- Santos, F. L., Ferreira, M. A., Pires, E. A., Oliveira, F. S., Silva, C. F. G., & Vieira, R. B. (2014). Análise das patentes de tecnologias relacionadas aos probióticos, prebióticos e simbióticos no Brasil. *Brazilian Journal of Food Technology. Campinas*, 17(3), 252-258. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.2114>
- Santos, G. J., Rocha, R., & Santana, G. O. (2019). Lactose intolerance: what is a correct management? *Revista da Associação Médica Brasileira*, 65(2), 270-275. PMID:30892454. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.65.2.270>
- Sartor, R. B. (2005). Probiotic therapy of intestinal inflammation and infections. *Current Opinion in Gastroenterology*, 21(1), 44-50. PMID:15687884.
- Se, K., Ibrahim, R. K. R., Wahab, R. A., & Ghoshal, S. K. (2018). Accurate evaluation of sugar contents in stingless bee (*Heterotrigona itama*) honey using a swift scheme. *Journal of Food Composition*, 66, 46-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.002>
- Senok, A. C., Ismaeel, A. Y., & Botta, G. A. (2005). Probiotics: facts and myths. *Clinical Microbiology and Infection*, 11(12), 958-966. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2005.01228.x>
- Shah, N. P. (2007). Functional cultures and health benefits. *International Dairy Journal*, 17(1), 1262-1277. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.01.014>
- Sieuwert, S., Molenaar, D., van Hijum, S. A., Beerthuyzen, M., Stevens, M. J., Janssen, P. W., Ingham, C. J., de Bok, F. A., de Vos, W. M., & van Hylckama Vlieg, J. E. (2010). Mixed-culture transcriptome analysis reveals the molecular basis of mixed-culture growth in *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(23), 7775-7784. PMID:20889781. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.01122-10>
- Silva, E. P., Becker, F. S., & Silva, F. A., Soares Júnior, M. S., Caliar, M., & Damiani, C. (2015). Bebidas mistas de extratos de arroz com maracujá e mamão. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 74, 49. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/279512707_Bebidas_mistas_de_extratos_de_arroz_com_maracuja_e_mamao_Mixed_drinks_prepared_with_extract_of_rice_with_passion_fruit_and_papaya
- Solé, D., Silva, L. R., Cocco, R. R., Ferreira, C. T., Sarni, R. O., Oliveira, L. C., Pastorino, A. C., Wellfort, V., Morais, M. B., Barreto, B. P., Oliveira, J. C., Castro, A. P. M., Franco, J. M., Chong Neto, H. J., Rosário, N. A., Alonso, M. L. O., Sarinho, E. C., Yang, A., Maranhão, H., Toporovski, M. S., Epifanio, M., Wandalsen, N. F., & Rubini, N. M. (2018). Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: Parte 2 - Diagnóstico, tratamento e prevenção. Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. *Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia*, 2(1), 39-82. <http://dx.doi.org/10.5935/2526-5393.20180005>
- Statsoft Inc. (2006). *Statística (data analysis software system), version 7.0*. Cary: Statsoft Inc.

- Stonyfield, F. I. (2007). *Petition to the National Organic Standards Board to add the substance Rice Starch, non-modified*. USA: USDA. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/NOP%20Final%20Rec%20Rice%20Starch.pdf>
- Talwalkar, A., & Kailasapathy, K. (2004). Comparison of selective and differential media for the accurate enumeration of strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus casei* complex from commercial yoghurts. *International Dairy Journal*, 14(2), 143-149. [http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00172-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00172-9)
- Torres, J.K.F., Stephani, R., Tavares, G.M., Carvalho, A.F., Costa, R.G.B., Schuck, P., Perrone, I.T. (2016). Hidrólise da lactose e produção de leite em pó: aspectos tecnológicos. *Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes*, 71(2), 94-105. <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i2.529>
- Uliana, M.R., Venturini Filho, W. G & Uliana, L.R. (2012). Nota científica: teste de aceitação de bebida mista de soja e amora. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(2), 174-181. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000002>
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (2011). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO* (4. ed., 161 p.). Campinas: UNICAMP/NEPA. Recuperado em 8 de agosto de 2018, de http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf
- Uriot, O., Denis, S., Junjua, M., Roussel, Y., Dary-Mourot, A., & Blanquet-Diot, S. (2017). *Streptococcus thermophilus*: from yogurt starter to a new promising probiotic candidate? *Journal of Functional Foods*, 37, 74-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2017.07.038>
- Vesa, T. H., Marteau, P., & Korpela, R. (2000). Lactose intolerance. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(2), 165-175. <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2000.10718086>
- Vitetta, L., Llewellyn, H., & Oldfield, D. (2019). Gut dysbiosis and the intestinal microbiome: streptococcus thermophilus a key probiotic for reducing uremia. *Microorganisms*, 7(8), 1-12. PMID:31370220. <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms7080228>
- Vuorisalo, T., Arjamaa, O., & Vasemagi, A. (2012). High lactose tolerance in North Europeans: a result of migration, not in situ milk consumption. *Perspectives in Biology and Medicine*, 55(2), 163-174. <http://dx.doi.org/10.1353/pbm.2012.0016>
- Wang, I. K., Wu, Y. Y., Yang, Y. F., Ting, I. W., Lin, C. C., Yen, T. H., Chen, J. H., Wang, C. H., Huang, C. C., & Lin, H. C. (2015). The effect of probiotics on serum levels of cytokine and endotoxin in peritoneal dialysis patients: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Beneficial Microbes*, 6(4), 423-430. PMID:25609654. <http://dx.doi.org/10.3920/BM2014.0088>
- Wang, S., Chelikani, V., & Serventi, L. (2018). Evaluation of chickpea as alternative to soy in plant based beverages, fresh and fermented. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 97, 570-572. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.067>

Funding: None.

Received: May 16, 2020; Accepted: Nov. 19, 2020