



AVALIAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO *PETIT SUISSE* ADICIONADO DE *Lactobacillus casei* CSL3 POTENCIALMENTE PROBIÓTICO IMOBILIZADO EM ABACAXI

H.R.S, Vitola¹, P.V, Rodrigues², K.B, Massaut², C.E.S, Cruxen², W. P, Silva², A.M, Fiorentini²

1-Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial-Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos de Alimentos- CEP: 96160-000- Capão do Leão- RS- Brasil, Telefone 55 (53) 3275-7284- Fax: 55 (53) 3275-7284 – e-mail: (helena_rsv@hotmail.com)

2- Departamento de Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial-Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos de Alimentos- CEP: 96160-000- Capão do Leão- RS- Brasil, Telefone 55 (53) 3275-7284- Fax: 55 (53) 3275-7284

RESUMO- A procura por alimentos que influenciem benéficamente a saúde da população, como os probióticos, vêm crescendo nos últimos anos. Com isso, objetivou-se, no presente estudo, avaliar sensorialmente queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3 potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi. A bactéria foi imobilizada a partir da fermentação, em caldo MRS, de pedaços de abacaxi desidratado e *L. casei* CSL3. Para elaboração do queijo foram utilizados leite pasteurizado, coalho e *Streptococcus thermophilus*. Após a fermentação adicionou-se no *Petit Suisse* 5% (p/p) de sacarose, 5% (p/p) de creme e 20% (p/p) de biocatalisador (*L. casei* CSL3 imobilizado em pedaços de abacaxi). A aceitabilidade sensorial do produto frente aos consumidores foi avaliada por escala hedônica. O queijo *Petit Suisse* adicionado *L. casei* CSL3 potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi apresentou índices de aceitabilidade superiores a 70% para todos os atributos, mostrando, por tanto, potencial para futuras aplicações industriais.

ABSTRACT- The demand for foods that beneficially influence the health of the population, such as probiotics, has been growing in recent years. Thus, the aim of the present study was to sensorially evaluate *Petit Suisse* cheese with the addition of *L. casei* CSL3 potentially probiotic, immobilized in pieces of pineapple. The bacteria was immobilized from the fermentation in MRS broth of pieces of dehydrated pineapple and *L. casei* CSL3. To prepare the cheese, pasteurized milk, rennet and *Streptococcus thermophilus* were used. After fermentation, 5% (w / w) sucrose, 5% (w / w) cream and 20% (w / w) biocatalyst (*L. casei* CSL3 immobilized in pineapple pieces) were added to the *Petit Suisse*. The sensory acceptability of the product towards consumers was assessed using a hedonic scale. The potentially probiotic *Petit Suisse* cheese added *L. casei* CSL3, immobilized in pineapple pieces showed acceptability indexes above 70% for all attributes, showing, therefore, potential for future industrial applications.

PALAVRAS-CHAVE: probióticos, bactérias ácido lácticas, produto lácteo, abacaxi, aceitação sensorial.

KEYWORDS: probiotics, lactic acid bacteria, dairy product, pineapple, sensory acceptance



1. INTRODUÇÃO

Probióticos são definidos como microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001). Devido seus efeitos benéficos relatados em diversos estudos, a procura por tais produtos torna-se cada vez mais popular entre o público (Diez-Gutiérrez et al., 2020).

Segundo PubMed, em 2014, 1.800 artigos citaram o termo probiótico, o dobro do número dos listados em 2007 (820 artigos), que por sua vez era dez vezes maior que em 1999, quando apenas 172 artigos foram relatados. Esses números refletem o crescimento nas pesquisas, demonstrando a relevância da aplicação desses microrganismos em alimentos e sua influência sob a saúde do consumidor (Linares et al., 2016).

Para ser considerado potencialmente probiótico, o microrganismo deve atender a uma série de requisitos como a segurança da linhagem utilizada, a capacidade de suportar as condições adversas encontradas no trato gastrointestinal (enzimas, pH ácido e sais biliares), adesão às células epiteliais intestinais e produção de substâncias antimicrobianas como ácidos orgânicos e certos peptídeos (De Melo Pereira et al., 2018). Além disso, devem-se manter viáveis (concentrações de 10^6 a 10^7 UFC/mL ou g) ao longo do processamento e armazenamento do produto no qual serão adicionados (Ruiz, et al., 2013) (FAO/WHO (2002).

Dos probióticos conhecidos, podemos destacar gêneros de bactérias ácido-lácticas (BAL): *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Bifidobacterium*, consideradas seguras para o consumo humano (Doron & Snyderman, 2015; Prado et al., 2015; Soccol et al., 2015)

Lactobacillus casei, é uma BAL Gram-positiva e anaeróbia, encontra-se presente em laticínios e comumente encontrada na boca e intestino delgado humano. Muitas linhagens de *Lactobacillus casei* são utilizadas como suplementos probióticos ou simbióticos para promover benefícios a saúde do hospedeiro (Lorenzo et al., 2018; Shori, et al., 2019), mas o desafio está em evitar a perda da viabilidade celular da bactéria durante a vida útil do alimento. Para isso, técnicas são estudadas a fim de manter a atividade e funcionalidade do microrganismo, entre elas a imobilização celular (Sidira, et al., 2015).

A imobilização celular consiste no aprisionamento das células em uma matriz (biocatalisador) que protege os microrganismos de fatores exógenos adversos. Existem diversos tipos de imobilização celular como encapsulação, contenção em barreira, auto-agregação ou através de adsorção em diferentes materiais (Mitropoulou et al., 2013). Pesquisas têm mostrado a utilização de frutas e cereais como suportes para a imobilização, devido suas características físico-químicas, auxiliando na preservação dos microrganismos (Bosnea et al., 2009, 2015; Kourkoutas, et al., 2006).

Em estudo realizado por Vitola et al. (2018), a bactéria *Lactobacillus casei* CSL3, isolada de silagem de colostro bovino, foi avaliada quanto seu potencial probiótico e demonstrou resultados favoráveis durante a sua imobilização, utilizando como suporte grãos de soja, mantendo viabilidade sob armazenamento em refrigeração. Assim, o uso da imobilização de probióticos, mostram-se uma alternativa interessante na fabricação de novos produtos. Os produtos lácteos são conhecidos por serem eficientes carreadores de bactérias probióticas, porém com o diferencial da presença de um suporte que poderá melhorar as características nutricionais e sensorial do produto. Dentre os alimentos lácteos, o queijo *Petit Suisse*, destaca-se por sua procura entre os consumidores, devido características como sabor acidulado e textura branda, servindo-se como sobremesa.

O queijo *Petit Suisse* possui alta umidade, e tem como ingredientes obrigatórios em sua fabricação BAL específicas e/ou coalho, e/ou outras adequadas enzimas coagulantes. Enquanto, os considerados opcionais, podem ser leite concentrado, manteiga, creme, gordura anidra de leite, proteínas lácteas, caseínatos alimentícios, bem como outros ingredientes de origem láctea, soros lácteos e, ainda concentrados de soros lácteos (Brasil, 2000).

Por tanto objetivou-se no presente estudo avaliar a aceitação sensorial de queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3, potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi.



2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Para a elaboração do queijo *Petit Suisse*, utilizou-se leite pasteurizado (Da Fazenda[®]), cloreto de cálcio (0,25 g/L, Synth, São Paulo, Brasil), *Streptococcus thermophilus* como cultura iniciadora (1% v/v, TH-4[®], Chr. Hansen, Valinhos, São Paulo, Brasil), coalho (Ha-La[®], Valinhos, São Paulo, Brasil) e creme de leite (20% p/p de gordura, CCGL[®], Cruz Alta, Brasil).

2.2 Preparo do biocatalizador

Pedaços de abacaxi desidratados ($\pm 1,0 \text{ cm}^3$) (~ 50g) foram dispostos sob luz ultravioleta para esterilização completa, sendo então depositados em 200 mL de caldo De Man Rogosa and Sharpe (MRS) juntamente com 1g (*pellet*) de *L. casei* CSL3 úmido. A fermentação do conjunto ocorreu a 37 °C sem agitação, por 48 h. Após, o caldo foi drenado e os pedaços da fruta lavados três vezes com solução tampão fosfato-salino (PBS), mantendo a concentração da bactéria em valor referente a 10 log UFC.g⁻¹ (Kourkoutas et al., 2005).

2.3 Produção do queijo *Petit Suisse*

A massa base do queijo foi preparada a partir do aquecimento de leite pasteurizado a 45 °C, sendo então adicionado *S. thermophilus* por inoculação direta, seguido de homogeneização. Os recipientes com o leite inoculado foram mantidos a 43 °C até o pH atingir 6,3 a 6,5 e, em seguida, adicionou-se coalho. A mistura foi homogeneizada e mantida a 43 °C, até formar uma coalhada com um pH entre 5,6 e 5,8.

A coalhada foi cortada em cubos, dispostas em sacos de pano esterilizados, a fim de drenar o soro a uma temperatura de 10 °C por 12 h. Logo após a drenagem, a massa base foi preparada utilizando como referencial o padrão de Identidade e Qualidade de Queijo *Petit Suisse* (Brasil, 2000), que regulamenta a adição de até 30% de ingredientes não lácteos.

O queijo então recebeu 5% (p/p) de sacarose, 5% (p/p) de creme e 20 % (p/p) de biocatalizador (*L. casei* CSL3 imobilizado em pedaços de abacaxi) (Cardarelli et al., 2008; Esmerino et al., 2013).

2.4 Avaliação Sensorial

A pesquisa foi submetida ao comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Processo sob n°. 66106917.0.0000.5317. A avaliação sensorial foi realizada após resultados dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação (BRASIL,2001).

A análise ocorreu em cabines individuais em condições padrão de luz e temperatura (23 °C). Todos os indivíduos que participaram da avaliação, foram informados sobre os detalhes do escopo da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

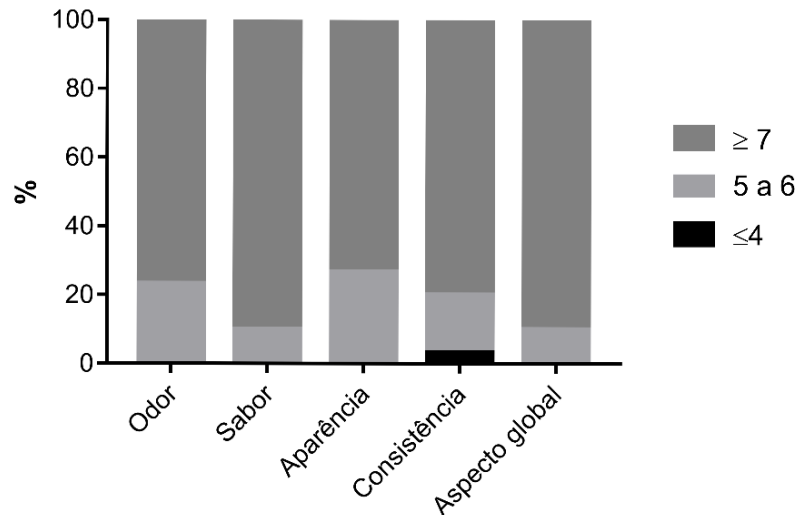
As amostras de queijo (~ 25 g) foram servidas em copos plásticos descartáveis e avaliadas quanto aos atributos de odor, sabor, consistência, aparência e aceitação global usando uma escala hedônica de 9 pontos (ISO, 2014). O índice de aceitação foi calculado a partir da pontuação média para o aspecto global.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3, potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi apresentou ausência de coliformes termotolerantes (45 °C), estafilococos coagulase positivo, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*, estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001).

Na Figura 1 são demonstrados os resultados obtidos através da avaliação dos atributos sensoriais na escala hedônica de 9 pontos.

Figura 1- Índices de aceitação sensorial do queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3, potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi.



Dos 100 avaliadores que participaram da análise 83%, 92%, 80%, 86% e 91% desses deram notas iguais ou superiores a 7 para odor, sabor, aparência, consistência e aspecto global, respectivamente.

O índice de aceitabilidade calculado a partir do aspecto global foi referente a 91%, sendo que para um produto ser considerado aceitável em termos de características sensoriais, o mesmo deve obter um índice $\geq 70\%$. Assim, pode-se afirmar que o queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3, potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi mostrou-se aceito sensorialmente, podendo ser um produto potencial para o mercado de probióticos.

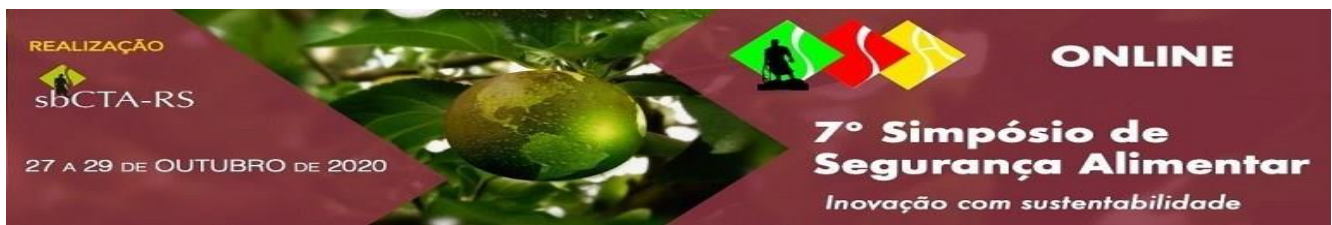
Avaliações como estas são de suma importância para disponibilização de um produto no mercado, pois expressa a opinião de consumidores acerca das características e qualidade dos alimentos.

4. CONCLUSÃO

O queijo *Petit Suisse* adicionado de *L. casei* CSL3, potencialmente probiótico, imobilizado em pedaços de abacaxi apresentou avaliações superiores a 7 para todos atributos, indicando, portanto, a aceitação sensorial do mesmo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq), pelo financiamento do estudo.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil (2000). *Regulamento técnico de identidade e qualidade do queijo Petit Suisse*. Instrução Normativa nº 53, de 29 de dezembro de 2000. Diário Oficial Da União
- Brasil (2001). *Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial Da União.
- Bosnea, L. A., Kourkoutas, Y., Albantaki, N., Tzia, C., Koutinas, A. A., & Kanellaki, M. (2009). Functionality of freeze-dried *L. casei* cells immobilized on wheat grains. *LWT Food Science and Technology*, 42(10), 1696–1702.
- Bosnea, L. A., Kourkoutas, Y., Albantaki, N., Tzia, C., Koutinas, A. A., Kanellaki, M., & Kourkoutas, Y. (2015). Effect of immobilized *Lactobacillus casei* on volatile compounds of heat treated probiotic dry-fermented sausages. *LWT Food Science and Technology*, 42(10), 1696–1702.
- Cardarelli, H. R., Buriti, F. C. A., Castro, I. A., & Saad, S. M. I. (2008). Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic *petit-suisse* cheese. *LWT Food Science and Technology*, 41(6), 1037–1046.
- Pereira, G.V.M, Coelho, B.O., Júnior, A. I. M., Thomaz-Soccol, V., & Soccol, C. R. (2018). How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria. *Biotechnology advances*, 36 (8), 2060-2076.
- Diez-Gutiérrez, L., San Vicente, L., Barrón, L. J. R., del Carmen Villarán, M., & Chávarri, M. (2020). Gamma-aminobutyric acid and probiotics: Multiple health benefits and their future in the global functional food and nutraceuticals market. *Journal of Functional Foods*, 64,103-669.
- Doron, S., Snyderman, D.R. (2015). Risk and safety of probiotics. *Clinical Infectious Diseases*, 60, 129–134.
- Esmerino, E. A., Cruz, A. G., Pereira, E. P. R., Rodrigues, J. B., Faria, J. A. F., & Bolini, H. M. A. (2013). The influence of sweeteners in probiotic *Petit Suisse* cheese in concentrations equivalent to that of sucrose. *Journal of Dairy Science*, 96(9), 5512–5521.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation/ World Health Organization - FAO/WHO. (2002). *Human vitamin and mineral requirements*. Bangkok. Rome.
- Kourkoutas, Y., Bosnea, L., Taboukos, S., Baras, C., Lambrou, D., & Kanellaki, M. (2006). Probiotic cheese production using *Lactobacillus casei* cells immobilized on fruit pieces. *Journal of Dairy Science*, 89(5), 1439–1451.
- International Organization for Standardization- ISO (2014). *Sensory analysis-methodology- General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area 11136: 2014*. Geneva, Switzerland.
- Kourkoutas, Y., Xolias, V., Kallis, M., Bezirtzoglou, E., & Kanellaki, M. (2005). *Lactobacillus casei* cell immobilization on fruit pieces for probiotic additive, fermented milk and lactic acid production. *Process Biochemistry*, 40(1), 411–416.
- Linares, D. M., Ross, P., Stanton, C. (2016). Beneficial microbes: the pharmacy in the gut. *Bioengineered*, 7 (1), 11-20.
- Lorenzo, J. M., Munekata, P. E., Dominguez, R., Pateiro, M., Saraiva, J. A., & Franco, D. (2018). Main groups of microorganisms of relevance for food safety and stability: General aspects and overall description. *Innovative Technologies for Food Preservation*, 53-107.
- Mitropoulou, G., Nedovic, V., Goyal, A., & Kourkoutas, Y. (2013). Immobilization technologies in probiotic food production. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2013, 1-16.
- Prado, F.C., Lindner, J. de D., Inaba, J., Thomaz-Soccol, V., Brar, S.K., & Soccol, C.R. (2015) Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits. *Journal of Functional Foods*, 12, 489–497.
- Ruiz, L., Margolles, A., & Sánchez, B. (2013). Bile resistance mechanisms in *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*. *Frontiers in microbiology*, 4, 1-8.
- Shori, A. B., Baba, A. S., & Muniandy, A. (2019). Potential Health-Promoting Effects of Probiotics in Dairy Beverages. *Value-Added Ingredients and Enrichments of Beverages*, 14, 173-204.
- Sidira, M., Kandyliis, P., Kanellaki, M., & Kourkoutas, Y. (2015). Effect of immobilized *Lactobacillus casei* on volatile compounds of heat treated probiotic dry-fermented sausages. *Food Chemistry*, 178, 201-207.



- Soccol, C.R., Prado, M.R.M., Garcia, L.M.B., Rodrigues, C., Medeiros, A.B.P. & Thomaz-Soccol, V. (2015). Current developments in probiotics. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*, 07, 11–20.
- Vitola, H. R. S., Dannenberg, G. S., Marques, J. de L., Lopes, G. V., da Silva, W. P., & Fiorentini, Â. M. (2018). Probiotic potential of *Lactobacillus casei* CSL3 isolated from bovine colostrum silage and its viability capacity immobilized in soybean. *Process Biochemistry*, 75, 22–30.