

## VIABILIDADE DE MICRO-ORGANISMOS USADOS NA FERMENTAÇÃO DE UMA BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE PROBIÓTICA A BASE DE SORO EM PÓ DE QUEIJO CAPRINO

Áurea Marcela de Souza Pereira (1); Blenda Brito de Queiroz (2);  
Daniely Rayane Bezerra de Farias (3); Flávia Carolina Alonso Buriti. (4)

<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

*aurea\_marcela@hotmail.com*

**Resumo:** As indústrias estão cada vez mais sendo pressionadas pelos consumidores e pela legislação a adotarem posturas ambientais corretas. Os laticínios geram grande volume de efluentes com alta carga orgânica, constituída em sua maior parte de leite e seus subprodutos, a exemplo do soro da fabricação de queijos que é desprezado sem tratamento adequado e é considerado um risco ao meio ambiente, tornando-o de grande importância para reaproveitamento. O leite de cabra vem despertando um grande interesse visto que desempenha importante papel na nutrição humana, bom rendimento agrícola e viabilidade econômica. Apresenta também propriedades particulares, tais como maior digestibilidade, maior capacidade tamponante, menor teor de colesterol e elevado teor de cálcio, quando comparado ao leite de vaca, favorecendo sua melhor absorção. O valor econômico e o potencial funcional de produtos fermentados derivados do leite de cabra e do soro lácteo caprino podem ser melhor explorados através do emprego de micro-organismos probióticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade dos micro-organismos *Streptococcus thermophilus* TA-40 (cultura *starter*) e *Lactobacillus casei* BGP93 (cultura potencialmente probiótica) utilizados na fermentação de bebidas lácteas produzidas com soro lácteo caprino em pó. As populações de *S. thermophilus* foram superiores a 8,8 log UFC/ml nos tratamentos estudados. A viabilidade de *Lactobacillus casei* mostrou-se dentro dos parâmetros recomendados pela literatura para alimentos com potencial probiótico, ao longo dos 21 dias de armazenamento, estando superior ao mínimo recomendado de 6 log UFC/ml para que se tenha o efeito esperado após sobreviver às barreiras gastrointestinais.

**Palavras-Chave:** Soro em pó, derivados lácteos de cabra, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*.

### INTRODUÇÃO

A legislação ambiental e o mercado consumidor vêm cada vez mais pressionando

as grandes indústrias a adotarem posturas ambientais corretas, visto que o setor industrial gera grande volume de resíduos que

são descartados de forma inadequada, podendo levar a sérias consequências ao meio ambiente. A indústria de laticínios, por sua vez, gera um volume considerável de efluentes com alta carga orgânica, constituída em sua maior parte de leite e seus subprodutos, a exemplo do soro da fabricação de queijos que é desprezado sem tratamento adequado e é considerado um risco ao meio ambiente (ROHLFES *et al.*, 2011). É importante o reaproveitamento dos subprodutos do leite tanto pelo seu valor nutricional já comprovado quanto pela capacidade de causar danos ao meio ambiente. Ainda, a secagem por atomização é um método de conservação que pode ser útil para aumentar o tempo de armazenamento do soro, reduzir os gastos com armazenamento e transporte (REDDY *et al.*, 2014), além de facilitar o seu aproveitamento na elaboração de novos produtos.

Durante a última década, o interesse de indústrias e de consumidores por alimentos funcionais foi aumentando consideravelmente. O leite de cabra é um alimento que desempenha importante papel na nutrição humana podendo também oferecer aos produtores um bom rendimento agrícola e viabilidade econômica, com a possibilidade de utilização como ingrediente na produção de outros alimentos. Apresenta algumas propriedades particulares, tais como maior

digestibilidade, maior capacidade tamponante, menor teor de colesterol e elevado teor de cálcio, quando comparado ao leite de vaca, favorecendo sua melhor absorção (PAULA, 2012). Seu valor funcional pode ser melhor explorado por meio de fermentação por micro-organismos selecionados possuindo características específicas (MINERVINI *et al.*, 2009).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, próbióticos são micro-organismos vivos, que administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro, sendo aqueles pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* os mais utilizados (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Para que se tenha efeito, esses devem sobreviver através das barreiras gastrointestinais em número suficiente. A quantidade mínima viável de micro-organismos probióticos recomendada para alimentos pela literatura deve estar situada na faixa de  $10^6$  a  $10^7$  unidades formadoras de colônias (UFC)/g ou ml (DONKOR, 2007; RANADHEERA *et al.*, 2014; CASSAROTTI; PENNA, 2015), o que corresponderia a  $10^8$  a  $10^9$  UFC na recomendação diária do produto pronto para o consumo, conforme indicação do fabricante.

Estas doses elevadas têm sido recomendadas justamente para compensar as possíveis perdas do probiótico durante a passagem pelo estômago e intestino (DONKOR, 2007).

No entanto, na elaboração de produtos lácteos fermentados, as culturas probióticas muitas vezes não podem ser utilizadas em substituição aos micro-organismos responsáveis pelo processo fermentativo (culturas *starter*) (SAAD *et al.*, 2011). Do mesmo modo, o micro-organismo probiótico deve ser compatível com a cultura *starter*, de modo a impedir alterações indesejáveis na composição da microbiota do produto durante a sua fabricação e armazenamento (VINDEROLA; MOCCHIUTTI; REINHEIMER, 2002). Na elaboração de uma bebida láctea fermentada probiótica, o desempenho da cultura *starter* não pode ser prejudicado, sendo que uma fermentação mal sucedida comprometeria a qualidade do produto final. Para assegurar a compatibilidade das culturas probiótica e *starter* em produtos lácteos fermentados, a viabilidade de ambas deve ser investigada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade dos micro-organismos *Streptococcus thermophilus* (cultura *starter*) e *Lactobacillus casei* (cultura potencialmente probiótica) utilizados na fermentação de bebidas lácteas fabricadas com soro em pó de queijo de cabra.

## METODOLOGIA

Foram produzidos dois tratamentos de bebidas lácteas: controle (com a adição da cultura *starter* de *Streptococcus thermophilus* TA-40, DuPont) e probiótico (com a adição da cultura de *S. thermophilus* TA-40 e da cultura potencialmente probiótica de *Lactobacillus casei* BGP93, Sacco).

### Obtenção do soro atomizado em pó

As amostras de soro atomizado em pó foram fornecidas pela Embrapa Caprinos e Ovinos localizada na cidade de Sobral – CE. O soro utilizado para a secagem foi obtido a partir do processamento de queijo tipo coalho de cabra. O soro foi seco em mini-atomizador (Büchi, modelo B-290) empregando-se temperatura de entrada 160°, temperatura de saída 90-92°, fluxo de ar em condições normais de temperatura e pressão igual a 667 L/hora e velocidade de bombeamento igual a 25ml/minuto.

### Fermentação do soro lácteo atomizado reconstituído

O soro de queijo de cabra tipo coalho em pó foi reconstituído em água destilada (20%, m/m). Em seguida foi tratado termicamente a 85 °C por um período de 30 minutos e resfriado até 45 °C para a adição das culturas lácticas (ORDOÑEZ PEREDA *et al.*, 2005), de acordo com cada tratamento. Ao fim da fermentação, foram adicionados 15%

(m/m) de açúcar líquido (teor de sólidos solúveis de 61 %) e as bebidas foram armazenadas ao longo de 21 dias sob refrigeração a 4 °C.

### Estudo da viabilidade de *S. thermophilus* e *L. casei*

A população de *S. thermophilus* foi determinada por plaqueamento de diluições decimais seriadas com as bebidas (1 mL) em placas com ágar M17 contendo lactose sendo posteriormente incubadas em aerobiose a 35-37 C por 48 horas. A viabilidade de *L. casei* foi determinada por meio de plaqueamento com ágar de Man Rogosa Sharpe (MRS) acidificado até pH 5,4 com ácido acético e incubadas em aerobiose a 35-37 C por 72 horas.

### Análise estatística

Os resultados da viabilidade de *S. thermophilus* e *L. casei* foram expressos como média  $\pm$  desvio-padrão.

Os dados foram avaliados quanto à normalidade (testes de Shapiro-Wilk e de Kolmogorov-Smirnov) e à homogeneidade de variância (testes de Cochran, Hartley e Bartlett). A comparação entre os tratamentos controle e probiótico em cada período de armazenamento foi realizada através do teste *t* não pareado de Student (dados normais e homogêneos) ou do teste Mann-Whitney U (demais dados). A comparação das variáveis

dependentes ao longo do armazenamento foi realizada através de análise de variância para medidas repetidas, seguida do teste de Tukey para a avaliação dos contrastes (dados normais e homogêneos) ou utilizando o teste de Friedman, seguido do teste de Wilcoxon para a avaliação dos contrastes (demais dados). Para este fim, foi utilizado o programa Statistica – versão 8.0.

### Resultados e Discussão

Os resultados da viabilidade dos micro-organismos *S. thermophilus* e *L. casei* nas bebidas lácteas estudadas estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** Viabilidade dos micro-organismos nas bebidas lácteas ao longo do armazenamento após 1, 7, 14 e 21 dias.

Micro-organismo	Tempo (dias)	Tratamento	
		Controle	Probiótico
<i>S. thermophilus</i> (log UFC/ml)	1	9,25 $\pm$ 0,19Ab	9,16 $\pm$ 0,39Aa
	7	9,22 $\pm$ 0,33Ab	9,08 $\pm$ 0,24Aa
	14	8,89 $\pm$ 0,07Aa	8,90 $\pm$ 0,19Aa
	21	8,94 $\pm$ 0,37Aa	8,83 $\pm$ 0,53Aa
<i>L. casei</i> (log UFC/ml)	1	n.a.	7,43 $\pm$ 0,31a
	7	n.a.	7,44 $\pm$ 0,22a
	14	n.a.	7,42 $\pm$ 0,21a
	21	n.a.	7,48 $\pm$ 0,27a

A,B = Letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si para os dois tratamentos no mesmo tempo de armazenamento ( $P > 0,05$ ).

a, b, c = Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si para o mesmo tratamento ao longo do tempo ( $P > 0,05$ ).

n.a. = não adicionado.

A viabilidade de *S. thermophilus* no tratamento controle reduziu ao longo do armazenamento, sendo esta queda mais acentuada (0,3 ciclo log) e significativa ( $p < 0,05$ ) a partir do 14<sup>o</sup> dia de armazenamento. Já para o tratamento probiótico, apesar de também haver tendência de queda da população de *S. thermophilus* em cada semana de amostragem, esta redução foi mais suave e contínua entre os intervalos estudados (não ultrapassando 0,2 ciclo log entre cada período) e, portanto, não diferiu significativamente ao longo de todo o armazenamento ( $p > 0,05$ ).

No tratamento probiótico, os valores referentes ao micro-organismo *L. casei* mantiveram-se próximos de 7,4 log UFC/ml, portanto, estáveis ao longo de todo o período de armazenamento, não diferindo significativamente entre os intervalos de amostragem ( $p > 0,05$ ). A viabilidade de *L. casei* encontrada obedeceu aos critérios recomendados para alimentos probióticos pela literatura visando alcançar os benefícios à saúde (RANADHEERA *et al.*, 2014; CASSAROTTI; PENNA, 2015), sendo que o consumo diário da porção de 200 ml utilizada para bebidas lácteas e produtos similares (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2003) forneceria valores acima de 10<sup>9</sup> UFC de *L. casei* na bebida estudada.

## CONCLUSÃO

As culturas *S. thermophilus* TA-40 (*starter*) e *L. casei* BGP93 (potencialmente probiótica) apresentaram-se compatíveis para uso simultâneo na elaboração de uma bebida láctea fermentada produzida com soro em pó de queijo de cabra.

A bebida láctea fermentada de soro em pó de queijo de cabra mostrou-se um veículo apropriado para garantir elevada viabilidade de *L. casei* durante o armazenamento refrigerado de 21 dias.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Pessoal de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) e Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PaqTcPB) pelo auxílio financeiro e à Embrapa Caprinos e Ovinos pela produção dos queijos de cabra e obtenção do soro em pó utilizado neste estudo. As autoras também agradecem à empresa DuPont pela cultura de *S. thermophilus* cedida à pesquisa e ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA/UEPB) pela colaboração nas análises do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, nº 251, seção 1, p. 28-32, 26 de dez. 2003.

CASAROTTI, S.N.; PENNA, A.L.B.; Incorporation of fruit flours into fermented milk: acidification profile, viability of probiotics and gastrointestinal tolerance. **International Dairy Journal**, v.41, p.1-6, 2015.

DONKOR, O.N. **Influence of probiotic organisms on release of bioactive compounds in yoghurt and soy yoghurt**. 2007. 253 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Victoria University, [Melbourne], 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**: Report of a Joint FAO/WHO, Córdoba, Argentina, 2001. 34p.

MINERVINI, F.; MARIA TERESA BILANCIA, M.T.; SIRAGUSA, S.; GOBBETTI, M.; CAPONIO, F. Fermented goats' milk produced with selected multiple starters as a potentially functional food. **Food Microbiology**, n. 26, p. 559-564, 2009.

ORDÓÑEZ-PEREDA, J.A.; CAMBERO RODRÍGUES, M.I.; FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, L.; GARCÍA SANZ, M.L.; DE FERNANDO MINGUILLÓN, G.D.G.; HOZ PERALES, L.; SELGAS CORTECERO, M.D. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, v. 2, p. 279, 2005. (v.1 - Alimentos de origem animal).

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

RANADHEERA, C.S.; EVANS, C.A.; ADAMS, M.C.; BAINES, S.K.; Effect of dairy probiotic combinations on *in vitro* gastrointestinal tolerance, intestinal epithelial cell adhesion and cytokine secretion. **Journal of Functional Foods**, v.8, p.18-25, 2014.

Reddy, R.S., Ramachandra, C.T., Hiregoudar, S., Nidoni, U., Ram, J., Kammar, M. Influence of processing conditions on functional and reconstitution properties of milk powder made from Osmanabadi goat milk by spray drying. **Small Ruminant Research**, v.119, p.130-137, 2014.

ROHLFES, A.L.B.; BACCAR, N.M.; OLIVEIRA, M.S.R.; MARQUARDT, L.; RICHARDS, N.S.P.S. Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. **Tecnológica**, v.15, n.2, p.79-83, 2011.

SAAD, S.M.I.; KOMATSU, T.R.; GRANATO, D.; BRANCO, G.F.; BURITI, F.C.A. Probióticos e prebióticos em alimentos: aspectos tecnológicos, legislação e segurança no uso. In: **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. São Paulo: Varela, 2011. p.23-50.

VINDEROLA, C.G.; MOCCHIUTTI, P.; REINHEIMER, J.A. Interactions among lactic acid starter and probiotic bacteria used for fermented dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p.721-729, 2002.