



FERMENTAÇÃO DE SORO DE QUEIJO DE CABRA EM PÓ RECONSTITUÍDO ADICIONADO DE CULTURAS LÁCTICAS COMERCIAIS COM POTENCIAL PROBIÓTICO¹

Sarah Martins Teixeira Pontes^{2,3,4}, Widson Michael dos Santos^{2,3,5}, Joyceana Oliveira Correia^{2,3,6}, Daniely Rayane Bezerra de Farias^{2,3,7}, Isadora Kaline Camelo Pires de Oliveira Galdino^{2,3,8}, Flávia Carolina Alonso Buriti^{2,3,9}

Resumo

Objetivou-se estudar a fermentação do soro de queijo de cabra obtido a partir da secagem por atomização (em *spray dryer*) após a sua reconstituição utilizando as combinações de microrganismos *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus casei* (C1) e *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus paracasei* (C2). Os valores de pH, a acidez titulável e a viabilidade dos microrganismos testados foram monitorados nos seguintes períodos de amostragem: antes da fermentação logo após a adição das culturas (tempo inicial – T_I), imediatamente após o término da fermentação a 45°C (tempo final – T_F), e após um e sete dias de armazenamento do soro reconstituído fermentado a 4±1°C (D₁ e D₇, respectivamente). Os resultados preliminares obtidos para o soro de queijo de cabra reconstituído fermentado mostraram que este se apresentou um veículo apropriado para as culturas potencialmente probióticas de *Lactobacillus* utilizadas, uma vez que estes microrganismos apresentaram viabilidade dentro do esperado para um alimento funcional probiótico, acima de 9 log UFC na porção de 200 ml de produto pronto para o consumo. Dessa forma, verificam-se boas perspectivas para o uso do soro em pó de queijo de cabra para a elaboração de alimentos lácteos funcionais.

Unitermos: Alimento funcional, Lactobacilos probióticos, Soro lácteo caprino em pó, *Spray drying*, Viabilidade

Fermentation of reconstituted goat cheese whey powder added of commercial lactic cultures with probiotic potential

Abstract

Goat cheese whey processed by spray drying was reconstituted and fermented with the microorganisms *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus casei* (combination one – C1) or *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus paracasei* (combination two – C2). The pH values,

¹ Resumo expandido apresentado na forma de pôster na VIII Jornada Farmacêutica e VI Semana de Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2014. Trabalho financiado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

² Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Farmácia, Campina Grande, Paraíba, Brasil

³ Universidade Estadual da Paraíba, Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campina Grande, Paraíba, Brasil

⁴ Graduanda em Farmácia, sarah.mtp@gmail.com

⁵ Graduando em Farmácia, widsonmichael@hotmail.com

⁶ Graduanda em Farmácia, joyceana@hotmail.com, joyceana@live.com

⁷ Graduanda em Farmácia, dany-htg@hotmail.com

⁸ Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Análises Clínicas, Graduanda em Farmácia, isadorakaline@gmail.com

⁹ Professora Doutora, flavia@ccbs.uepb.edu.br



titratable acidity, and viability of the added microorganisms were monitored in the following sampling periods: before the fermentation immediately after the addition of cultures (initial time - T_1), immediately after the end of fermentation at 45°C (final time - T_F), and after one and seven days of refrigerated storage at 4±1°C (D_1 and D_7 , respectively). The preliminary results indicated that the reconstituted goat cheese whey was a suitable carrier for the potentially probiotic cultures of *Lactobacillus* studied, since the viability of these microorganisms was proper for a probiotic functional food, maintaining above 9 log CFU in the serving portion of 200 ml for ready to eat dairy beverages. Therefore, favourable perspectives were verified for the use of goat cheese whey powder in the processing of functional dairy foods.

Uniterms: Functional food, Probiotic lactobacilli, Goat cheese whey powder, Spray drying, Viability

Introdução

No Brasil, as atividades relacionadas à caprinocultura leiteira cresceram consideravelmente nos últimos anos, com destaque para os Estados da Região Nordeste, onde está concentrada a maior proporção, superior a 90%, do rebanho caprino do país (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014). Ao mesmo tempo, é cada vez mais necessária a diversificação dos produtos de leite de cabra para permitir que a expansão desse setor seja cada vez maior (Cordeiro & Cordeiro, 2009; Ribeiro & Ribeiro, 2010). O aumento da produção de queijos de cabra foi percebido como uma resposta a essa necessidade ampliação (Durão & Monteiro, 2009). No entanto, o soro lácteo, subproduto da fabricação de queijos, ainda é considerado um problema ambiental, por sua elevada demanda bioquímica de oxigênio (D.B.O.), exigindo custos altos para seu tratamento pela indústria antes de ser descartado no meio ambiente. No Brasil, segundo Tranjan et al. (2009), o descarte do soro no ambiente é agravado pelo fato de grande parte das plantas de laticínios serem de pequeno e médio porte. Uma vez que o tratamento do soro como efluente envolve custos elevados, o processamento do soro lácteo para a fabricação de novos produtos tem sido a solução mais atrativa, especialmente devido ao elevado valor nutricional deste subproduto (Almeida, Tamime, Oliveira, 2008). O uso de culturas lácticas probióticas para a fermentação de produtos lácteos no qual o soro é utilizado poderá trazer benefícios adicionais à saúde do consumidor através da manutenção do equilíbrio microbiano no trato digestório (Buriti et al., 2014). O aumento da vida de prateleira do soro de queijo de cabra pelo emprego de secagem surge também como uma estratégia que pode ser aproveitada para a elaboração de produtos lácteos caprinos funcionais.

Visando o aproveitamento do soro lácteo caprino e o aumento do período de conservação deste subproduto de modo a facilitar o seu uso como matéria prima na elaboração de derivados lácteos com potencial probiótico, este estudo teve por objetivo a fermentação do soro em pó reconstituído utilizando a cultura *starter* de *Streptococcus thermophilus* TA40 e as culturas adjuvantes potencialmente probióticas *Lactobacillus casei* BGP93 e *Lactobacillus paracasei* BGP1.

Material e Métodos

O soro queijo de cabra utilizado neste estudo foi obtido e seco em mini *spray dryer* Büchi (mod. B290) na Embrapa Caprinos e Ovinos (EMBRAPA/CNPC, Sobral, Ceará). O soro em pó produzido foi reconstituído em água destilada (20%, m/m), tratado termicamente (85°C, 30 min) e resfriado a 45°C para a adição das culturas. Foram utilizadas duas combinações de culturas para as fermentações: C1, utilizando a cultura *starter* liofilizada de *S. thermophilus* TA40 (DuPont) e a



cultura potencialmente probiótica *L. casei* BGP93 (Sacco); e C2, utilizando a cultura potencialmente probiótica de *L. paracasei* BGP1 (Sacco). As fermentações de cada combinação de cultura foram produzidas em três lotes (três replicatas genuínas). O pH e a acidez titulável, expressa em g de ácido láctico/100 g, foram monitorados ao longo da fermentação a 45°C (até alcançar pH entre 4,8 e 5,1) e após um e sete dias de armazenamento do soro reconstituído fermentado a 4±1°C (D₁ e D₇, respectivamente). As análises de pH e acidez foram realizadas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A determinação da viabilidade de *S. thermophilus* (microrganismos *starter*), segundo Richter & Vedomuthu (2001) e de *Lactobacillus* sp. (microrganismos potencialmente probióticos), segundo Buriti et al. (2014), no soro lácteo caprino reconstituído adicionado das culturas, foi realizada antes da fermentação logo após a adição das culturas (tempo inicial – T_I), imediatamente após o término da fermentação (tempo final – T_F), e no produto final após um e sete dias de armazenamento.

Resultados e discussão

Os valores de pH e acidez titulável dos soros lácteos reconstituídos fermentados contendo as combinações de culturas C1 e C2 estão apresentados na **Tabela 1**. O tempo médio de fermentação do soro em pó reconstituído foi próximo de 5 h para os tratamentos C1 e C2, os quais alcançaram valores de acidez titulável de 0,614 g/100 g e 0,527 g/100 g, respectivamente, significativamente mais elevados em comparação o início da fermentação (T_I). Os valores de acidez titulável após sete dias de armazenamento (D₇) foram de 0,608 g/100 g e de 0,568 g/100 g para C1 e C2, respectivamente, sem diferenças significativas em relação ao final da fermentação (T_F) e ao primeiro dia de armazenamento (D₁). Não houve diferenças significativas entre os tratamentos C1 e C2 quanto ao pH e à acidez titulável nos períodos de amostragem avaliados (p > 0,05). Entre o final da fermentação e o primeiro dia de armazenamento, houve um pequeno, porém significativo (p < 0,05), aumento do pH. No entanto, não foram observadas diferenças significativas entre os valores de pH obtidos ao final da fermentação e ao sétimo dia de armazenamento (p > 0,05).

Tabela 1: Valores de pH e acidez titulável (média ± desvio-padrão) dos tratamentos de soro lácteo caprino C1 (*L. casei* BGP93 + *S. thermophilus* TA40) e C2 (*L. paracasei* BGP1 + *S. thermophilus* TA40) antes da fermentação (T_I = tempo inicial), após o término da fermentação (T_F = tempo final), e após um e sete dias de armazenamento a 4±1°C (D₁ e D₇ = dia um e dia sete, respectivamente).

Parâmetros	Períodos de amostragem	Tratamentos	
		C1	C2
pH	T _I	5,65 ± 0,04 ^{Ac}	5,63 ± 0,11 ^{Ac}
	T _F	4,91 ± 0,07 ^{Aa}	5,02 ± 0,08 ^{Aa}
	D ₁	5,16 ± 0,09 ^{Ab}	5,10 ± 0,08 ^{Ab}
	D ₇	4,96 ± 0,13 ^{Aa}	5,07 ± 0,06 ^{Aab}
Acidez (g de ácido láctico/100 g)	T _I	0,345 ± 0,05 ^{Aa}	0,305 ± 0,04 ^{Aa}
	T _F	0,614 ± 0,04 ^{Ab}	0,527 ± 0,07 ^{Ab}
	D ₁	0,620 ± 0,07 ^{Ab}	0,538 ± 0,03 ^{Ab}
	D ₇	0,608 ± 0,04 ^{Ab}	0,568 ± 0,03 ^{Ab}



^{a,b,c} Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam as diferenças significativas ao longo dos períodos de amostragem para um mesmo tratamento ($p < 0,05$). ^A Resultados com letras maiúsculas sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre os tratamentos no mesmo período de amostragem ($p > 0,05$).

A viabilidade de *S. thermophilus* e de *Lactobacillus* sp. nos soros lácteos reconstituídos fermentados contendo as combinações de culturas C1 e C2 está apresentada na **Tabela 2**. A população de *S. thermophilus* aumentou significativamente durante a fermentação em ambos os tratamentos ($p < 0,05$), de 6,57 log UFC/ml para 8,80 log UFC/ml em C1 e de 5,86 log UFC/ml para 8,62 log UFC/ml em C2. Em ambos os tratamentos a população de *S. thermophilus* apresentou uma pequena redução, porém significativa, aos sete dias de armazenamento ($p < 0,05$) comparado ao tempo final de fermentação. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos C1 e C2 quanto à viabilidade de *S. thermophilus* ao final da fermentação e após um e sete dias de armazenamento ($p > 0,05$). Houve um pequeno aumento, porém significativo, da população de *Lactobacillus* sp. durante a fermentação ($p < 0,05$), de 7,15 log UFC/ml para 7,41 log UFC/ml em C1 e de 7,49 log para 7,81 log UFC/ml em C2. Ao longo de sete dias de armazenamento, as populações de *L. casei* em C1 e de *L. paracasei* em C2 mantiveram-se acima de 7 log UFC/ml. Durante a fermentação e no primeiro dia de armazenamento, a viabilidade de *Lactobacillus* sp. foi significativamente mais elevada em C2 quando comparada à C1 ($p > 0,05$). No entanto, não houve diferenças significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$) quanto à viabilidade de *Lactobacillus* sp. no sétimo dia.

Tabela 2: Viabilidade de *S. thermophilus* e *Lactobacillus* sp. (média \pm desvio-padrão) nos tratamentos de soro lácteo caprino C1 (*L. casei* BGP93 + *S. thermophilus* TA40) e C2 (*L. paracasei* BGP1 + *S. thermophilus* TA40) antes da fermentação (T_I = tempo inicial), após o término da fermentação (T_F = tempo final), e após um e sete dias de armazenamento a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ (D_1 e D_7 = dia um e dia sete, respectivamente).

Microrganismos	Períodos de amostragem	Tratamento	
		C1	C2
<i>S. thermophilus</i> (log UFC/ml)	T_I	$6,57 \pm 0,20^{\text{Ba}}$	$5,86 \pm 0,09^{\text{Aa}}$
	T_F	$8,80 \pm 0,33^{\text{Ac}}$	$8,62 \pm 0,15^{\text{Ac}}$
	D_1	$8,72 \pm 0,33^{\text{Abc}}$	$8,79 \pm 0,26^{\text{Abc}}$
	D_7	$8,57 \pm 0,20^{\text{Ab}}$	$8,41 \pm 0,40^{\text{Ab}}$
<i>Lactobacillus</i> sp. (log UFC/ml)	T_I	$7,15 \pm 0,08^{\text{Aa}}$	$7,49 \pm 0,05^{\text{Ba}}$
	T_F	$7,41 \pm 0,10^{\text{Ac}}$	$7,81 \pm 0,24^{\text{Bb}}$
	D_1	$7,13 \pm 0,04^{\text{Ab}}$	$7,97 \pm 0,22^{\text{Bc}}$
	D_7	$7,44 \pm 0,15^{\text{Ad}}$	$7,73 \pm 0,42^{\text{Ab}}$

^{a,b,c} Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam as diferenças significativas ao longo dos períodos de amostragem para um mesmo tratamento ($p < 0,05$). ^{A,B,C} Letras maiúsculas sobrescritas diferentes na mesma linha indicam as diferenças significativas entre os tratamentos no mesmo período de amostragem ($p < 0,05$).

A viabilidade dos microrganismos potencialmente probióticos estiveram, portanto, de acordo com a recomendação brasileira que estabelece os valores mínimos entre 8 e 9 log UFC na



porção de alimento pronto para o consumo (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008), sendo 200 ml (equivalente a 1 copo) para bebidas lácteas fermentadas (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003), como os produtos elaborados neste estudo.

Conclusão

O uso de soro de queijo de cabra em pó mostrou-se uma alternativa promissora para a produção de um alimento fermentado funcional contendo os microrganismos potencialmente probióticos estudados, pertencentes às espécies *L. casei* e *L. paracasei*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processos 477799/2012-4, 159397/2013-8 e 157376/2014-1), ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/UEPB) e à Coordenação de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro e bolsas. Os autores também agradecem à Embrapa Caprinos e Ovinos e à empresa DuPont pelo fornecimento de parte dos materiais utilizados neste estudo.

Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2003). Resolução RDC N°. 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. *Diário Oficial da União*, 26 de dezembro 2003, Seção1: 33-34.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2008). *Alegações de propriedade funcional aprovadas*. [Atualizado em julho de 2008]. - <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>. Acesso em: 6 de abril de 2014.
- Almeida, K.E; Tamime, A.Y; Oliveira, M.N. (2008). Acidification rates of probiotic bacteria in Minas frescal cheese whey. *LWT – Food Sci Technol.*, 41: 311-316.
- Buriti, F.C.A; Freitas, S.C; Egito, A.S; dos Santos, K.M.O. (2014). Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from *Caesalpinia pulcherrima* seeds on the dietary fibre content, probiotic viability, texture and sensory features of goat dairy beverages. *LWT – Food Sci Technol.*, 59: 196-203.
- Cordeiro, P.R.C; Cordeiro, A.G.P.C. (2009). Leite de cabra no Brasil, seu mercado, comercialização e produção. *X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Média Mogiana*. Espírito Santo do Pinhal – SP, Brasil. 7p.
- Durão, M; Monteiro, F. (2009). Queijo de cabra à brasileira. *Canal do Produtor*, 11 de agosto 2009. - <http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/queijo-de-cabra-brasileira>. Acesso em: 23 de março de 2014.
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 1. ed. digital. São Paulo: IAL.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2014). Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. - <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- Ribeiro, A.C; Ribeiro, S.D.A. (2010). Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Res.*, 89: 225-233.
- Richter, R.L; Vedamuthu E.R. (2001). Milk and milk products. In: *Compendium of the methods for microbiological examination of foods*. 4. ed. Washington (DC): APHA. p.483-495.



Tranjan, B.C; Cruz, A.G; Walter, E.H.M; Faria, J.A; Bolini, H.M.A; Moura, M.R.L; Carvalho, L.M.J. (2009). Development of goat cheese whey-flavoured beverages. *Int J Dairy Technol.*, 62(3): 438-443.