

BACTÉRIAS ÁCIDOS LÁTICAS E BACTÉRIAS AUTÓCTONES ISOLADAS DE LEITE E DERIVADOS CAPRINOS

Jéssica Lima de Moraes (1); Vanessa Bordin Viera (1); (2); Mayara Gabrielly Germano de Araújo (3); Maria Elieidy Gomes de Oliveira (4)

(1) *Aluna do Programa de pós-graduação em ciência e Tecnologia de alimentos Nível doutorado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB jessicamorais-pb@hotmail.com*

(2) *Professora do curso de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB*

(3) *Aluna do curso de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB gabrielly_jp@hotmail.com*

(4) *Professora do Curso de Nutrição da Universidade federal da Paraíba, João Pessoa-PB*

Resumo: O leite caprino é conhecido como um alimento completo para a nutrição humana, rico em proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, assim como, vitaminas e minerais. A microbiota autóctone do leite possui contagens bacterianas muito maiores do que as contagens de fungos. As bactérias ácido lácticas (BAL) são historicamente foco da maioria dos estudos e muitas vezes são consideradas como principal constituinte do leite cru. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica na literatura a fim de analisar os aspectos gerais das bactérias ácido lácticas e autóctones isoladas do leite caprino e sua aplicação em alimentos. Foi realizada uma revisão de literatura onde foram utilizadas as bases de dados LILACS, MEDLINE, SCIENCE DIRECT, SCIELO E PUBMED a fim de identificar artigos científicos publicados no período de 2008 a 2018. A busca nas fontes supracitadas foi realizada tendo como termo indexador "leite caprino" AND "bactérias ácido-láticas" "bactérias autoctónes, e seu correspondente em inglês "goat milk" AND "acid-lactic bacteria" "autochthonous bacteria". Um dos efeitos benéficos de BAL é a sua capacidade de auxiliar na garantia de inocuidade alimentar. Muitos estudos mostram que BAL desempenham atividade inibitória considerável sobre micro-organismos patogênicos e deteriorantes presentes nos alimentos. Observou-se que já existem vários estudos abordando a aplicação das BAL em queijos, iogurtes e leites fermentados de origem caprina. Indicando assim que esses microrganismos tem grande potencial de aplicação tecnológica.

Palavras-chave: leite caprino, fermentação, microbiota láctea.

INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira é a segunda atividade pecuária que mais se desenvolve em todo o mundo, apresentando um crescimento de aproximadamente 33% entre os anos de 2002 e 2012. Em 2012 a produção mundial de leite de cabra foi de 17 milhões de toneladas, sendo menor do que as quantidades produzidas de leite de vaca e de búfala (FAOSTAT, 2014).

A microbiota autóctone de alimentos inclui microrganismos endógenos e contaminantes, decorrentes dos procedimentos

higiênicos durante a produção dos mesmos, podendo incluir linhagens capazes de produzir grande variedade de compostos com ação antimicrobiana, que podem impedir a sobrevivência ou inibir o crescimento de patógenos (BAGGE-RAVN et al., 2003).

Independentemente da espécie animal, a microbiota autóctone do leite possui contagens bacterianas muito maiores do que as contagens de fungos. Mais de 100 gêneros e 400 espécies microbianas já foram encontradas, sendo em sua maioria bactérias Gram-negativas, e Gram-positivas catalase positivas; seguidos por leveduras, BAL e fungos (Montel et al., 2014). As bactérias ácido lácticas (BAL) são historicamente foco da maioria dos estudos e muitas vezes são consideradas como principal constituinte do leite cru (BONETTA et al., 2008; DOLCI, 2009; DOLCI et al., 2010; QUIGLEY et al., 2011).

As bactérias ácido lácticas recebem esta denominação devido à sua capacidade de converter carboidratos fermentáveis em, principalmente, ácido lático. São caracterizadas como micro-organismos Gram-positivos, não esporulantes, catalase-negativos, desprovidos de citocromo, anaeróbios facultativos e ácidos tolerantes. De acordo com a temperatura ótima de desenvolvimento, essas bactérias podem ser classificadas em mesofílicas (20-30 °C) ou termofílicas (35-45 °C) (REIS et al., 2011; GIRAFFA, 2012; ZHANG et al., 2013).

Com base nessa perspectiva o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica na literatura a fim de analisar os aspectos gerais das bactérias ácido lácticas e autóctones isoladas do leite caprino e sua aplicação em alimentos.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura onde foram utilizadas as bases de dados LILACS, MEDLINE, SCIENCE DIRECT, SCIELO E PUBMED a fim de identificar artigos científicos publicados no período de 2008 a 2018. A busca nas fontes supracitadas foi realizada tendo como termo indexador "*leite caprino*" AND "*bactérias ácido-láticas*" "*bactérias autoctónes*, e seu correspondente em inglês "*goat milk*" AND "*acid-lactic bacteria*" "*autochthonous bacteria*". As publicações foram pré-selecionadas pelos títulos, os quais deveriam conter como primeiro critério o termo completo e/ou referências a bactérias ácido láticas isoladas de leite caprino e ou produtos derivados e elaboração de leites fermentados ou utilização de leite caprino na elaboração de produtos lácteos e no caso dos artigos acompanhada da leitura dos resumos disponíveis.

Foram incluídas publicações em inglês e português que atenderem aos critérios de se tratar de uma pesquisa, um estudo de bactérias ácidos

láticas autóctones na produção de produtos lácteos de origem caprina; de apresentar como metodologia a descrição, aplicação dessas bactérias em alimentos, e ainda o isolamento de bactérias autóctones de produtos caprinos. Em seguida foram excluídos artigos repetidos em diferentes bases de dados. Foi realizada então uma pesquisa complementar no portal de periódicos da Capes e nas referências dos artigos selecionados com intuito de ampliar o campo empírico a ser analisado, e incluíram-se publicações que atendiam aos critérios supracitados. Ao final, foram selecionados artigos resultantes das pesquisas nas bases e da pesquisa complementar para compor esta revisão.

A análise do material empírico selecionado tomou como referência a categorização dos estudos de acordo com o tipo do estudo e objetivos, local de realização da pesquisa, ano de publicação, as revistas nas quais foram veiculados, metodologias utilizadas e principais resultados encontrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS E AUTOCTÓNES

Segundo Zhang et al. 2011 cerca de 400 espécies de BAL são reconhecidas, e geralmente são classificadas como pertencentes a quatro famílias e sete gênero são classificadas como: família Lactobacillaeae (gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus*), família Leuconostocaceae (gêneros *Oenococcus* e *Leuconostoc*), família Enterococcoceae (gênero *Enterococcus*) e família Streptococcaceae (gêneros *Lactococcus* e *Streptococcus*).

Micro-organismos desses gêneros possuem muitas características morfológicas, metabólicas e fisiológicas em comum: são descritos como bacilos ou cocos Gram-positivos, aerotolerantes, ácido tolerantes, não formadores de esporos, não produtores de catalase e possuem o ácido lático como principal produto da fermentação de carboidratos. O processo de fermentação também pode ser utilizado para identificação deste grupo e pode ocorrer por dois mecanismos: homofermentativo ou heterofermentativo. O mecanismo homofermentativo produz apenas ácido lático enquanto o heterofermentativo gera dióxido de carbono, etanol ou acetato, além do ácido lático. Os principais gêneros de BAL que compõem a microbiota autóctone de leite são *Enterococcus*, *Lactococcus* e *Lactobacillus* (DAL BELLO et al., 2010; ORTOLANI et al., 2010; RODRIGUEZ et al., 2000). *Lactococcus* e *Enterococcus* são gêneros de BAL muito relevantes para a elaboração de derivados. Cepas de *Lactococcus* são frequentemente utilizadas como cultura starter para a

produção de queijos e leites fermentados (O'SULLIVAN et al., 2002). Estes micro-organismos também são capazes de produzir diversas bacteriocinas. O lantibiótico nisina, mais importante entre as bacteriocinas, é produzido por várias cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e possui um amplo espectro de ação, sendo principalmente ativo contra bactérias Gram-positivas (ARAUZ et al., 2009).

Um dos efeitos benéficos de BAL é a sua capacidade de auxiliar na garantia de inocuidade alimentar. Muitos estudos mostram que BAL desempenham atividade inibitória considerável sobre micro-organismos patogênicos e deteriorantes presentes nos alimentos (NERO et al., 2008; DAL BELLO et al., 2010; ORTOLANI et al., 2010b; MORAES et al., 2012; PERIN et al., 2012). A interferência de BAL sobre esses organismos pode ocorrer de várias formas: competição por oxigênio, competição por sítios de ligação e produção de substâncias antagonistas (MARTINIS et al., 2002).

Dentre as substâncias produzidas por BAL com potencial antimicrobiano, se destacam peróxido de hidrogênio, diacetil, dióxido de carbono, peptídeos antifúngicos, substâncias antimicrobianas de baixa massa molar (reuterina, reuterociclina e ácido piroglutâmico) e principalmente bacteriocinas (LEROY, DE VUYST, 2004; COTTER et al., 2005; CHEN, HOOVER, 2006).

A microbiota autóctone do leite é a principal responsável pelas transformações que ocorrem durante a maturação de queijos, especialmente as bactérias ácido lácticas (BAL). As BAL atuam nos processos de lipólise e proteólise, produzindo compostos que fornecem textura e sabor ao produto, além de reduzirem o pH e liberarem bacteriocinas, capazes de eliminar microrganismos patogênicos (MARTINS et al., 2015).

A busca por novas bactérias ácido lácticas (BAL) com propriedades benéficas tem sido foco de intensa atividade de pesquisa nas últimas décadas. Essas bactérias desempenham um papel importante na microbiota do organismo, seja atuando na flora vaginal, mantendo o ambiente ácido da vagina que é um importante mecanismo de defesa contra a proliferação de patógeno (LINHARES et al., 2010) ou no meio intestinal, agindo de várias formas benéficas no hospedeiro (CÂMARA, 2012).

As bactérias ácido láctico (BAL) constituem um grupo heterogêneo de bactérias cuja principal característica é a habilidade de fermentar açúcares, predominantemente em ácido láctico, promovendo uma acidificação ambiental (GALVEZ et al., 2007). Muitas espécies de *Lactobacillus* têm sido isoladas do trato digestivo; outras, menos onipresentes como *L. lactis*, evoluíram e se adaptaram a nichos particulares como

o leite e derivados (VAN HYLCKAMA VLIEG et al., 2006).

Algumas BAL são de interesse na biopreservação de alimentos por sua capacidade de restringir o crescimento de microrganismos indesejáveis, por competição e/ou pela produção de agentes antimicrobianos, entre os quais bacteriocinas (CHEN; HOOVER, 2003), ácidos orgânicos (CHAILLOU et al, 2005) e hipotiocianato (JONES et al, 2008). Alexandre (2002) e Caridi (2003) mostraram a importância do uso desses microrganismos, isolados a partir de leite e queijos, na preservação de alimentos e no controle de patógenos como *Staphylococcus* spp., *Listeria* spp., *Salmonella* spp., *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp. e bactérias do grupo coliforme. Posteriormente, Guedes Neto et al (2005) corroboraram esses resultados, relatando que *Lactobacillus* spp. apresentou respostas antagônicas melhores que *Lactococcus* spp frente a microrganismos indicadores.

O *Lactobacillus acidophilus*, dentre as BAL, é o mais utilizado como probiótico quando comparado às outras espécies, por causa da sua elevada capacidade de adesão ao epitélio intestinal, bem como os benefícios que traz para o hospedeiro, como a regulação do trato gastrointestinal (ALVEZ, 2010).

Os diferentes métodos de formulação de lácteos, como a liofilização, encapsulação e o armazenamento podem ocasionar modificação da estrutura das bactérias probióticas utilizadas nestes produtos. A viabilidade das bactérias durante o processamento industrial é um critério essencial para a qualidade das preparações bacterianas. Para tanto, a produção de culturas microbianas estáveis durante a proliferação é de grande interesse para a indústria de laticínios. Para tanto, Senz et al. (2015) realizaram um estudo do controle da morfologia celular de *Lactobacillus acidophilus* com o intuito de testar uma estabilidade celular aumentada durante o processamento industrial. E deduziram após análises que, dois pontos devem ser considerados ao escolher uma forma para a produção de *L. acidophilus* NCFM e outras bactérias em forma de bastonete prováveis, sendo: a forma da célula deve ser monitorada e considerada como um critério de qualidade importante durante o desenvolvimento do meio de crescimento e durante o processo de fermentação; e a composição do meio e a preparação deverão ser adaptadas para as propriedades da célula, tais como o comportamento de estabilidade, durante o processamento e o armazenamento subsequente.

CONCLUSÃO

Pode-se inferir que as BAL podem ser amplamente utilizadas na tecnologia de elaboração de produtos lácteos, tanto por fornecer melhoras no perfil sensorial dos produtos como por atuarem na biopreservação de alimentos por sua capacidade de restringir o crescimento de microrganismos indesejáveis, por competição e/ou pela produção de agentes antimicrobianos. E ainda podem trazer benefícios a saúde do consumidor, e algumas podem atuar como probióticos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, D. P. et al. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas isoladas de queijo-de-minas artesanal do Serro (MG) frente a microrganismos indicadores. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, n. n. 04, p. 424-428, 2002.

ARAUZ, L.J., JOZALA, A.F., MAZZOLA, P.G., PENNA, T.C.V., Nisin biotechnological production and application: a review. *Trends in Food Science & Technology* v. 20, p. 146-154. 2009.

BAGGE-RAVN, D. et al. The microbial ecology of processing equipment in different fish industries- analysis of the microflora during processing and following cleaning and disinfection. *International Journal of Food Microbiology*, v. 87, n.03 p. 239-250, 2003.

BONETTA, S., BONETTA, S., CARRARO, E., RANTSIOU, K., COCOLIN, L., Microbiological characterisation of Robiola di Roccaverano cheese using PCR–DGGE. *Food Microbiology* v.25, p.786-792, 2008.

CÂMARA, S. P. A. **Estudo do potencial bioactivo e ecnológico de bactérias do ácido láctico isoladas de queijo do pico artesanal.** 2012 Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2012.

CARIDI, A. Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physicochemical properties of the ewes positiva cheese Pecorino del Poro. *International Dairy Journal*, v. 13, n.02/03, p. 191-200, 2003.

CHAILLOU, S. et al. The complete genome sequence of the meat-borne lactic acid bacterium *Lactobacillus sakei* 23K. *Nature Biotechnology*, v. 23, p. 1527-1533, 2005.

CHEN, H.; HOOVER, D. G. Bacteriocins and their food applications. *Food Science Food Safety*, v. 02, n. 30, p. 82- 100, 2003.

DAL BELLO, B., RANTSIOU, K., BELLIO, A., ZEPPA, G., AMBROSOLI, R., CIVERA, T.,

COCOLIN, L., 2010. Microbial ecology of artisanal products from North West of Italy and antimicrobial activity of the autochthonous populations. **LWT - Food Science and Technology** v.43, p. 1151-1159, 2010.

DOLCI, P., BARMAZ, A., ZENATO, S., PRAMOTTON, R., ALESSANDRIA, V., COCOLIN, L., RANTSIOU, K., AMBROSOLI, R. Maturing dynamics of surface microflora in Fontina PDO cheese studied by culture-dependent and -independent methods. **Journal of Applied Microbiology** v.106, p.278–287, 2009.

DOLCI, P., ALESSANDRIA, V., RANTSIOU, K., BERTOLINO, M., COCOLIN, L., Microbial diversity, dynamics and activity throughout manufacturing and ripening of Castelmagno PDO cheese. **International Journal of Food Microbiology** v.143, p.71-75, 2010.

FAOSTAT, F.A., 2014.<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569> (accessed 01/05/2018).

GIRAFFA, G. Selection and design of lactic acid bacteria probiotic cultures. **Engineering in Life Sciences**, v. 12, n. 4, p. 391-398, 2012.

GUEDES NETO, L. G. et al. Atividade antimicrobiana de bactérias ácido-lácticas isoladas de queijos de coalho artesanal e industrial frente a microrganismos indicadores. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.245-250, 2005. Suplemento 2.

LINHARES, I. M.; GIRALDO, P. C.; BARACAT, E. C. Novos conhecimentos sobre a flora bacteriana vaginal. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 56, n. 3, 2010.

MARTINS, J. M., GALINARI, É., PIMENTEL-FILHO, N. J., RIBEIRO JR, J. I., FURTADO, M. M., & FERREIRA, C. L. Determining the minimum ripening time of artisanal minas cheese, a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.46, n.1, p. 219-230. 2015.

MORAES, P.M., PERIN, L.M., TODOROV, S.D., SILVA, A., JR., FRANCO, B.D.G.M., NERO, L.A. Bacteriocinogenic and virulence potential of Enterococcus isolates obtained from raw milk and cheese. **Journal of Applied Microbiology** v.113, p.318-328. 2012.

NERO, L.A., MATTOS, M.R., BARROS, M.A.F., ORTOLANI, M.B.T., BELOTI, V., FRANCO, B.D.G.M. *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in raw milk produced in Brazil: occurrence and interference of indigenous microbiota in their isolation and development. **Zoonoses and Public Health** v. 55, p. 299-305, 2008.

O'SULLIVAN, L., ROSS, R.P., & HILL, C. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for

improvements in food safety and quality. **Biochimie** v.84, p.593-604, 2002.

PERIN, L.M., MORAES, P.M., VIÇOSA, G.N., SILVA JÚNIOR, A., & NERO, L.A. Identification of bacteriocinogenic *Lactococcus* isolates from raw milk and cheese capable of producing nisin A and nisin Z. **International Dairy Journal** v.25, p.46-51. 2012

QUIGLEY, L., O'SULLIVAN, O., BERESFORD, T.P., ROSS, R.P., FITZGERALD, G.F., COTTER, P.D. Molecular approaches to analysing the microbial composition of raw milk and raw milk cheese. **International Journal of Food Microbiology** v.150, p.81-94, 2011.

RODRIGUEZ, E., ARQUES, J.L., GAYA, P., NUNEZ, M., MEDINA, M. Control of *Listeria monocytogenes* by bacteriocins and monitoring of bacteriocin-producing lactic acid bacteria by colony hybridization in semi-hard raw milk cheese. **Journal of Dairy Research** v.68 p.131-137, 2001.

SENZ, M., et al. Control of cell morphology of probiotic *Lactobacillus acidophilus* for enhanced cell stability during industrial processing. **International journal of food microbiology**. v.192, p. 34-42, 2015.

ZHANG, H. et al. The association of biofilm formation with antibiotic resistance in lactic acid bacteria from fermented foods. **Journal of Food Safety**, v. 33, n. 2, p. 114-120, 2013.