

IMPORTÂNCIA DAS BAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

**Emília Carmem da Silva¹; David Santos Rodrigues²; Ademilson Bezerra Teixeira³;
Kelyonara Maria Sales de Assis⁴; Julieny Aline da Silva Nascimento⁵**

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (PPGECAL) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga- BA, Brasil, emythamara@gmail.com;

²Mestrando do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras-PB, Brasil, david.engalimentos@gmail.com;

³Discente do Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil, adekmilson@hotmail.com;

⁴Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil, kelyonara.maria@gmail.com;

⁵Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil, julienymel@hotmail.com;

RESUMO

As bactérias ácido lácticas (BAL) estão amplamente distribuídas na natureza e predominam na microbiota de alimentos ricos em carboidratos, proteínas e vitaminas, como leite, queijo, carne, frutas e vegetais. Possuem como característica principal a produção de ácido láctico. Podem exercer atividade inibitória frente a outras bactérias devido à competição direta por nutrientes e/ou pela produção de compostos antagonísticos como ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, diacetil e bacteriocinas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre as BAL e sua utilização nos alimentos.

Palavras-chave: Bactéria ácido láctica. Bacteriocina. Potencial antimicrobiano.

INTRODUÇÃO

As bactérias ácido lácticas (BAL) estão amplamente distribuídas na natureza e predominam na microbiota de alimentos ricos em carboidratos, proteínas e vitaminas, como leite, queijo, carne, frutas e vegetais (LÓPEZ-DÍAZ et al., 2000). Formam um grupo de microrganismos com características morfológicas, metabólicas e fisiológicas comuns, são Gram positivas, não esporuladas, não produtoras de catalase, oxidase e gelatinase, com morfologia de cocos ou bastões, não reduzem nitrato a nitrito, mas são capazes de utilizar o lactato. Crescem em condições anaeróbias, mas são tolerantes ao O₂, sendo então chamadas de microaerófilas (CARR et al 2002; HASSAN; FRANK, 2001). Possui como característica principal a produção de ácido láctico (AXELSSON, 2004).

Os principais gêneros de BALs são: Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Oenococcus, Pediococcus, Streptococcus, Tetragenococcus, Aerococcus, Carnobacterium, Enterococcus, Vagococcus e Weissella (HUTKINS, 2006). Dentre esses, os gêneros mais comumente encontrados em queijos são: Lactococcus, Leuconostoc, Enterococcus Streptococcus e Lactobacillus (BERESFORD et al., 2001; FOX et al., 2000). De acordo com os produtos da fermentação, essas bactérias podem utilizar duas vias metabólicas de carboidratos: via homofermentativa e via heterofermentativa. Na homofermentativa mais de 90% da fonte de carbono é convertida exclusivamente em ácido láctico, pela via de glicólise Embden-Meyerhof-Parnas. De outra forma, na via heterofermentativa ou via hexose-

monofosfato são produzidos além do ácido lático, o ácido acético, etanol e dióxido de carbono (LIU, 2003, PALACIUS et al., 2014).

As formas como essas bactérias se comportam auxilia na sua classificação, destacando-se a capacidade de crescimento em altas concentrações salinas, a configuração do ácido lático produzido, sua morfologia celular e a via metabólica escolhida para fermentar a glicose (RIVERA-ESPINOZA e GALLARDONAVARRO, 2010). Apresentam grande importância na indústria de alimentos, devido a sua capacidade de transformar açúcares em ácido lático, etanol e outros metabólicos. Estes compostos conseguem criar condições desfavoráveis para a multiplicação de microrganismos potencialmente patogênicos, tanto nos alimentos quanto na microbiota intestinal humana, podendo também alterar as características do produto através da diminuição do pH. (RIVERAESPINOZA e GALLARDO-NAVARRO, 2010).

Utilização das BAL em alimentos

Bactérias ácido lácticas (BAL) são empregadas para a fermentação de vários alimentos, a exemplo de queijos e iogurtes. Estes alimentos tradicionais têm persistido e evoluído a partir de fabricação de uma forma artesanal e tradicional para grande produção em escala industrial, utilizando fermentos específicos e equipamentos modernos.

O uso de BAL como culturas starters, melhora a qualidade tecnológica de produtos lácteos e também são intencionalmente adicionadas como probióticos, a fim de alcançar efeitos benéficos sobre a saúde dos seres humanos e animais. Além disso, as BAL também possuem a característica de atuar como antimicrobianos, mas algumas têm sido associadas com doenças, embora em casos raros, sendo importante avaliar os aspectos de resistência em relação a drogas antimicrobianas. Porém, estes micro-organismos possuem uma diversidade limitada. A ação antagonista de espécies de BAL contra micro-organismos indesejáveis em alimentos tem sido descrita em vários trabalhos. Muitas BAL isoladas de leite e queijos apresentaram poder de inibição frente a patógenos e deteriorantes, como *Staphylococcus* ssp., *Listeria* ssp., *Salmonella* ssp., *Bacillus* ssp., *Pseudomonas* ssp. e bactérias do grupo coliforme (URAZ et al., 2001; ALEXANDRE, 2002; CARIDI, 2003; MORAES, 2010).

O estudo das BAL tem se mostrado interessante devido ao seu potencial de utilização no biocontrole de alimentos, podendo exercer atividade inibitória frente a outras bactérias devido à competição direta por nutrientes e/ou pela produção de compostos antagonísticos como ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, diacetil e bacteriocinas (SARIKA et al., 2010).

Bacteriocinas

Bacteriocinas são peptídeos ou proteínas antimicrobianos, ribossomicamente sintetizados, biologicamente ativos e secretados no meio extracelular, com ação bactericida ou bacteriostática sobre algumas bactérias patogênicas (ACUÑA et al., 2012; NASCIMENTO, MORENO e KUAYE, 2008). Possuem capacidade de inibir cepas ou espécies que são taxonomicamente relacionadas à bactéria produtora e seu mecanismo de ação sobre as células vegetativas, e está relacionado com a ação a membrana celular, pela formação de poros. (CLEVELAND et al., 2001; PALMER, 2004).

A classificação das bacteriocinas de BAL investigadas até o momento diferem em seus espectros de atividade, características bioquímicas e determinantes genéticos. A maioria delas possui baixa massa molecular (3 a 10 kDa), alto ponto isoelétrico e contém regiões hidrofílicas e hidrofóbicas (CARRIM, 2005). Sua produção pode ocorrer de forma natural durante a fase exponencial do crescimento microbiano ou ao final desta, tendo relação direta com a produção de biomassa (KAUR et al., 2011; ACUÑA et al., 2012; COTTER, HILL e ROSS, 2005).

Segundo Schulz et al. (2003) e Rajaram et al. (2010), as bacteriocinas podem ser subdivididas em 4 classes, baseadas na sua estrutura primária, peso molecular, estabilidade ao calor e organização molecular. Em função das semelhanças observadas nas suas características, essa classificação acabou sendo adotada também para substâncias produzidas por outras bactérias Gram-positivas. A Classe I é a dos lantibióticos, caracterizados pela presença de lantionina e β -metil lantionina, com peso molecular inferior a 5 kDa, sendo alguns representantes desse grupo a nisina, lacticina 481, carnocina UI49, lactocina S. Na Classe II estão agrupados pequenos peptídeos (30 kDa) que podem ser representadas pelas helveticinas J, 19 acidophilucina A e lactacinas A e B. Já na classe IV, encontramos bacteriocinas complexas que contém porções lipídicas ou de carboidratos, além da porção proteica, como a plantaricina S, leuconocina S, lactocina 27, pediocina SJ 1 (CLEVELAND et al., 2001; RAJARAM et al., 2010; NASCIMENTO, MORENO e KUAYE, 2008).

São geralmente estáveis ao calor, degradadas pela ação de enzimas proteolíticas do trato intestinal humano e não causam alterações nas propriedades sensoriais dos alimentos. Podendo utilizar a ação combinada do ácido láctico e da bacteriocina para inibir a ação de patógenos em alimentos fermentados (DELBONI, 2009). Sua utilização contra microrganismos patogênicos e deterioradores na indústria de alimentos é importante, como forma de substituir ou reduzir a adição de conservantes químicos, bem como a intensidade do tratamento pelo calor, aumentando seu tempo de vida útil sem alterar a qualidade sensorial e nutricional do produto (VÁSQUEZ, SUÁREZ e ZAPATA, 2009; KAUR et al., 2011). Além disso, elas têm despertado interesse por parte dos pesquisadores e da indústria devido ao seu potencial como biopreservativo em alimentos (KAUR et al., 2011). Para que a bacteriocina possa ser empregada na indústria de alimentos, ela deve apresentar alguns requisitos como: amplo espectro de inibição sobre os 17 principais patógenos de alimentos ou ser altamente específica sobre algum deles; a linhagem produtora deve ter status GRAS; deve ser termoestável; ter efeito benéfico sobre o produto, aumentando sua segurança sem alterar sua qualidade; e não pode apresentar risco a saúde do consumidor (NASCIMENTO, MORENO e KUAYE, 2008; KAUR et al., 2011).

As bacteriocinas funcionam melhor em bactérias Gram-positivas, podendo atuar contra bactérias de mesma espécie (estrito espectro de atividade) ou de espécies diferentes (amplo espectro de atividade) (CARR et al., 2002; CHEN e HOOVER, 2003; COTTER et al., 2005). Porém, há estudos que descrevem a presença de BAL isoladas do leite e de queijos com atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-negativas (CARRASCO, SCARINCI e SIMONETTA, 2002; NETO et al., 2005).

CONCLUSÃO

Bactérias ácido lácticas podem ser selecionadas a partir de diferentes ambientes e matrizes alimentares para incorporação em vários produtos alimentares, aumentando, assim, a funcionalidade dos alimentos e os efeitos benéficos sobre a saúde do consumidor.

Estudos visando a utilização de bacteriocinas nos alimentos como bioconservantes, com objetivo de substituir ou reduzir a adição de conservantes químicos, sem alterar a qualidade nutricional e sensorial do alimento, são necessários.

REFERÊNCIAS

- ACUÑA, L.; PICARIELLO, G.; SESMA, F.; MORERO, R. D.; BELLOMIO, A. A new hybrid bacteriocin, Ent35-MccV, displays antimicrobial activity against pathogenic Gram-positive and Gram-negative bacteria. *The Federation of European Biochemical Societies Open BIO*, n.2, p.12-19, 2012.
- ALEXANDRE, D. P.; SILVA, M. R.; SOUZA, M. R. et al. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas isoladas de queijo-de-minas artesanal do Serro (MG) frente a microrganismos indicadores. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.54, p.424-428, 2002.
- AXELSSON, L.T. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. In: Salminen, S., von Wright, A., Ouwehand, A. (Eds.), *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*, Third Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, New York, pp. 1-72, 2004.
- BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. *International Dairy Journal*, v. 11, n. 4-7, p. 259-274, 2001.
- CARIDI, A. Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physicochemical properties of the ewes' cheese Pecorino del Poro. *Int. Dairy J.*, v.13, p.191-200, 2003.
- CARR, F. J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The acid lactic bacteria: A literature survey. *Critical Reviews in Microbiology*, v. 28, n. 4, 2002.
- CARRASCO, M.S., SCARINCI, H. E., SIMONETA, A.C. Antibacterial activity of lactic acid bacteria isolated from Argentinian dairy products. *Australian Journal of Dairy Technology*. v.57, n.1, p. 15-19, 2002.
- CARRIM, A. J. I. Bioprospecção de microrganismos endofíticos com atividade enzimática e bacteriocinogênica em isolados de *Jacarandá decurrens* Cham. (Carobinha do campo). Goiânia, 2005. 78 f. Dissertação (Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública). Universidade Federal de Goiás.
- CHEN, H.; HOOVER, D.G. Bacteriocins and their food applications. *Comprehensive Reviews Food Science*, v.2, p.82-100, 2003.
- CLEVELAND, J. et al. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *International Journal of Food Microbiology*, [S.l.], v. 71, p. 120, 2001.
- CLEVELAND, J. et al. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *International Journal of Food Microbiology*, [S.l.], v. 71, p. 120, 2001.
- COTTER, P.D., HILL, C., ROSS, R. P. Bacteriocins: developing innate immunity for food. *Nature Reviews Microbiology*, v.3, p. 777-788, 2005.
- DELBONI, R. R. Dinâmica populacional de microrganismos e a conservação de alimentos. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009. Dissertação de mestrado.
- FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. *Fundamentals of cheese science*. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc., 2000.

- HASSAN, A. N.; FRANK, J. F. Starter cultures and their use. In: MARTH, E. H.; STEELE, J. L. (Ed.). Applied Dairy Microbiology. 2. ed. New York: Marcel Decker, 2001.
- HUTKINS, R.W. Microbiology and technology of fermented foods (1st ed.), 473 pp., Oxford, Blackwell Publishing, p. 207 – 232 - ISBN: 9780813800189, 2006.
- KAUR, G.; MALIK, R. K.; MISHRA, S. K.; SINGH, T. P.; BHARDWAJ, A.; SINGROHA, G.; VIJ, S.; KUMAR, N. Nisin and class II bacteriocin resistance among *Listeria* and other foodborne pathogens and spoilage bacteria. *Microbial Drug Resistance*. 17(2), 197-205, 2011.
- LIU, S. Q. Practical implications of lactate and pyruvate metabolism by lactic acid bacteria in food and beverage fermentations. *International Journal of Food Microbiology*, v. 83, n. 2, p. 115-131, 2003.
- LÓPEZ-DÍAZ, T. M.; ALONSO, C.; ROMÁN, C.; GARCÍA-LÓPEZ, M. L.; MORENO B. Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue cheese. *Food Microbiology*, London, v. 17, n. 1, p. 23-32, 2000.
- MORAES, P. M.; PERIN, L. M.; ORTOLAN, M. B. T.; YAMAZI, A. K.; VIÇOSA, G. N.; NERO, L. A. Protocols for the isolation and detection of lactic acid bacteria with bacteriocinogenic potential. *Food Science Technology*, v. 43 p.1320-1324, 2010.
- NASCIMENTO, M. S.; MORENO, I.; KUAYE, A. Y. Bacteriocinas em alimentos: uma revisão. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.11, n.2, p.120-127, 2008.
- NETO, G. G. L.; SOUZA, M. R.; NUNES, A. C.; NICOLI, J. R.; SANTOS, W. L. M. Atividade antimicrobiana de bactérias ácido lácticas isoladas de queijos de Coalho artesanal e industrial frente a micro-organismos indicadores. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, supl. 2, p. 245-250, 2005.
- PALACIUS, T.; COULSON, S.; BUTT, H.; VITETTA, L. The gastrointestinal microbiota and multi-strain probiotic therapy: In children and adolescent obesity. *Advances in Integrative Medicine*, v. 1, n. 1, p. 2-8, 2014.
- PALMER, M. Cholesterol and activity of bacterial toxins. *FEMS Microbiology Letters*, Waterloo, v. 238, p. 281-289, 2004.
- RAJARAM, G.; MANIVASAGAN, P.; GUNASEKARAN; THILAGAVATHI, B.; SARAVANAKUMAR, A. Purification and Characterization of a Bacteriocin Produced by *Lactobacillus lactis* Isolated from Marine Environment. *Advance Journal of Food Science and Technology*, v.2, n.2, p. 138-144, 2010.
- RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2010.
- SARIKA, A.R.; LIPTON, A.P.; AISHWARYZ, M. S. Bacteriocin Production by a New Isolate of *Lactobacillus rhamnosus* GP1 under Different Culture Conditions. *Advance Journal of Food Science and Technology*, v.2, n.5, p. 291-297, 2010.
- SCHULZ, D.; PEREIRA, M.A.; BONELLI, R.R.; NUNES, M.M.; BATISTA, C.R.V. Bacteriocinas: Mecanismo de ação e uso na conservação de alimentos. *Alimentos e Nutrição*. Araraquara, v. 14, n.2, p.229-235, 2003.
- URAZ, G.; SIMSEK, H.; MARAS, Y. The inhibitory effects of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus helveticus* on *Bacillus* species isolated from raw milk in various salt concentrations. *Int. J. Dairy Technol.*, v.54, p.146-150, 2001.
- VÁSQUEZ, S. M.; SUÁREZ, H.; ZAPATA, S. Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas em la conservación de la carne. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 36, n.1, 2009.