

APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DE BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁCTICO (BALs) EM PRODUTOS LÁCTEOS

TECHNOLOGICAL APPLICATIONS OF LACTIC ACID BACTERIA (BALs) IN MILK PRODUCTS

Hiago Reinaldo da Silva¹; Ramon Canuto Vieira do Nascimento²; Simone Vilela Talma³; Mateus de Carvalho Furtado⁴; Acenini Lima Balieiro⁵; João Batista Barbosa^{6*}

¹Graduando em Tecnologia de Laticínios, Instituto Federal de Sergipe – IFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, hiagoacademico@gmail.com

²Tecnólogo em Laticínios, Instituto Federal de Sergipe – IFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, ramoncanutodf@outlook.com

³Professora, Instituto Federal de Sergipe – IFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, simone.talma@ifs.edu.br

⁴Professor, Instituto Federal de Sergipe – IFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, mateus.furtado@ifs.edu.br

⁵Professora, Universidade Federal de Sergipe – UFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, aceninibalieiro@yahoo.com.br

^{6*}Professor, Instituto Federal de Sergipe – IFS, Nossa Senhora da Glória/SE, Brasil, joabatista.barbosa@ifs.edu.br

Resumo

Este trabalho objetiva-se explorar as principais aplicações das bactérias lácticas em produtos lácteos. As bactérias lácticas (BALs) são grupos que tem como principal característica a produção de ácido láctico pela fermentação de carboidratos. São Gram positivas, não formadoras de esporos, catalase e oxidases negativas e anaeróbias facultativas. São responsáveis por provocar transformações na matéria-prima, contribuindo para o sabor e textura de produtos fermentados e inibição na deterioração de alimentos causada por outros microrganismos. Devido a isso, é o principal grupo de bactérias utilizado na fermentação de alimento. Devido às suas propriedades metabólicas, as BAL apresentam significativo efeito inibitório sobre o crescimento e a produção de toxinas de muitas outras espécies de bactérias. Os microrganismos que fazem parte das BALs produzem compostos antimicrobianos, como: ácidos, diacetil, peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, álcool e aldeído onde os mesmos têm como função a profilaxia para o desenvolvimento de bactérias patogênicas. Devido às suas propriedades metabólicas, as BALs apresentam significativo efeito inibitório sobre o crescimento e a produção de toxinas de muitas outras espécies de bactérias. Os microrganismos que fazem parte das BALs produzem compostos antimicrobianos, como: ácidos, diacetil, peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, álcool e aldeído onde os mesmos têm como função a profilaxia para o desenvolvimento de bactérias patogênicas.

Palavras-chave: laticínios; culturas lácteas; fermentação.

Abstract

This work aims to explore as main applications of lactic acid bacteria in dairy products. Lactic communications are groups whose main characteristic is the production of uric acid by carbohydrate fermentation. They are Gram positive, non-spore forming, catalase and negative and facultative anaerobic oxidases. Seeds for causing changes in the raw material, contributing to the taste and texture of fermented products and inhibiting food spoilage by other microorganisms. Therefore it is the main group of bacteria used in food fermentation. Powered at its metabolic properties, such as BAL, for providing an inhibition on growth and production of toxins from many other species of bacteria. The microorganisms that are part of the BALs include antimicrobials such as acids, diacetyl, hydrogen peroxide, carbon dioxide, alcohol and aldehyde, whose main function is prophylaxis for the development of pathogenic campaigns. Powered at their metabolic properties, such as BALs have been important for the growth growth and toxin production of many other bacterial species. The microorganisms that are part of the BALs include antimicrobials such as acids, diacetyl, hydrogen peroxide, carbon dioxide, alcohol and aldehyde, whose main function is prophylaxis for the development of pathogenic campaigns.

Key-words: dairy products; lactic crops; fermentation.

1. Introdução

As bactérias lácticas (BALs) são grupos que tem como principal característica a produção de ácido láctico pela fermentação de carboidratos. São Gram positivas, não formadoras de esporos, catalase e oxidases negativas e anaeróbias facultativas (SILVA et al., 2017). Podem ser classificadas como homofermentativas, quando produzem ácido láctico como principal ou único produto resultante da fermentação, ou ainda heterofermentativas, quando produzem, além do ácido láctico, outros compostos que podem contribuir para as características de sabor e aroma de produtos lácteos fermentados (JAY, 2000).

As bactérias lácticas (BALs) são conhecidas por suas propriedades probióticas e por sua utilização na produção de alimentos. Elas são capazes de converter açúcares, ácidos orgânicos, proteínas ou gorduras em componentes de aroma e sabor e podem contribuir para melhorar a textura e a viscosidade de produtos fermentados por meio da síntese de expolissacarídeos (RUAS-MADIEDO et al., 2002). Finalmente, várias BALs possuem grande potencial de utilização na conservação em vários alimentos pela atividade antagonista contra microrganismos deteriorantes e patógenos, como *L. monocytogenes* ou *S. aureus* (SOBRINO-LÓPEZ; MARTÍN-BELLOSO, 2008) Como vantagem adicional, a maioria das BALs são seguras para o consumo humano não ocasionando enfermidades aos consumidores (CASTELLANO et al., 2008).

São responsáveis por provocar transformações na matéria-prima, contribuindo para o sabor e textura de produtos fermentados e inibição na deterioração de alimentos causada por outros microrganismos. Devido a isso, é o principal grupo de bactérias utilizado na fermentação de

alimentos (IKEDA, 2013). Devido às suas propriedades metabólicas, as BALs apresentam significativo efeito inibitório sobre o crescimento e a produção de toxinas de muitas outras espécies de bactérias (DA COSTA et al., 2016). Os microrganismos que fazem parte das BALs produzem compostos antimicrobianos, como: ácidos, diacetil, peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, álcool e aldeído onde eles têm como função a profilaxia para o desenvolvimento de bactérias patogênicas (BROMBERG et al., 2006).

Amplamente distribuídas na natureza, as Bactérias ácido lácticas (BALs) predominam sobre a microbiota de alimentos ricos em carboidratos, proteínas e vitaminas (ex.: leite e o queijo), estão naturalmente presentes no leite cru, ou adicionadas intencionalmente em produtos industrializados (LOPEZ-DIAS et al., 2000).

As culturas iniciadoras (culturas starters) são essenciais para as variedades de queijos, conferindo características específicas ao produto, podendo ser preparadas a partir da microbiota natural do leite, do soro de leite, ou de cepas selecionadas (POWELL; BROOME, 2011).

As culturas iniciadoras dos queijos são predominantemente compostas de bactérias ácido lácticas, embora outras bactérias e leveduras possam estar envolvidas. A função primária das culturas é a produção de ácido láctico a partir da lactose, a uma taxa previsível e controlada, o que é fundamental para alcançar o controle sobre pH da coalhada, umidade e nível de lactose (POWELL; BROOME, 2011).

O sabor ácido suave e fresco agradável, são características de produtos lácteos fermentados, como iogurte e queijo (WIDYASTUTI et al., 2014). As BALs iniciadoras são responsáveis pela produção de ácidos durante a elaboração do queijo e contribuem para o processo de cura, consequentemente, inibem o crescimento de bactérias indesejáveis, proporcionando ao produto segurança microbiológica com propriedades sensoriais e estruturais reproduzíveis. As culturas iniciadoras mais comumente utilizadas pertencem aos gêneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (COELHO, 2013). Diversos trabalhos já foram desenvolvidos utilizando as BALs. Silva e Ueno (2013), avaliaram a viabilidade das bactérias lácticas em iogurtes nos sabores: natural, coco, ameixa e morango, pertencentes a 4 marcas, coletadas em 4 supermercados localizados em Taubaté-SP. Domicio et al., (2016), estudaram a avaliação de bactérias lácticas presentes no iogurte enriquecido com polpa de açaí e farinha de caroço de açaí (FCA) desenvolvido com intuito de produzir um novo sabor para o produto iogurte a partir de uma fruta exótica, criando uma alternativa de consumo do açaí e para o seu resíduo. Enquanto que Pinho et al., (2019), avaliaram o uso de resíduos da indústria de alimentos como suplemento nutricional do soro de leite para produção de ácido láctico por cultura mista imobilizada de bactérias lácticas (*Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium*BB-12 e *Streptococcus*

thermophilus), concluindo que todos os resíduos foram efetivos em aumentar a produção de ácido láctico quando suplementados no soro de leite.

A utilização de bactérias lácticas na fermentação e preservação do leite é indispensável para melhorar a palatabilidade e a qualidade do leite (GEMECHU, 2015). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho de revisão foi explorar as principais aplicações das bactérias lácticas (BALs) em produtos lácteos.

2. Metodologia

Este estudo constituiu em uma revisão bibliográfica de caráter analítico em relação às aplicações tecnológicas de bactérias do ácido láctico (BALs) em produtos lácteos.

A coleta de dados foi realizada no período 01 a 29 de julho de 2019, e utilizou-se para a pesquisa as bases de dados Scopus, LILACS, ScienceDirect, Scielo, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Foi definido como critério de inclusão: artigos publicados entre os anos de 2010 e 2019.

Após a seleção dos artigos conforme os critérios de inclusão previamente definidos, foram seguidos, nessa ordem, os seguintes passos: leitura exploratória; leitura seletiva e escolha do material que se adequam aos objetivos e tema deste estudo; leitura analítica e análise dos textos. Após estas etapas, constituiu-se um *corpus* do estudo agrupando os temas mais abordados nas seguintes categorias: bactérias lácticas, aplicações em produtos lácteos, aplicações em queijos, aplicações em queijos artesanais e aplicações em produtos lácteos fermentados.

3. Resultados e Discussão

3.1. Aplicações de bactérias lácticas em produtos lácteos

De importância tecnológica, este grupo de bactérias tem característica de fermentar carboidratos e produzir a partir deste o ácido láctico ou lactato, podendo ser homofermentativas ou heterofermentativas, sendo a última, além de produzir o ácido láctico, produz CO_2 e outros produtos durante a fermentação (SILVA, 2010).

Estes microrganismos estão envolvidos em diversos processos industriais, principalmente na fabricação de derivados lácteos fermentados. São responsáveis por provocar transformações na matéria-prima, contribuindo para o sabor e textura de produtos fermentados e inibição na deterioração de alimentos causada por outros microrganismos. Devido a isso, é o principal grupo de bactérias utilizado na fermentação de alimentos, principalmente derivados do leite (IKEDA, 2013).

Algumas culturas produzem polissacarídeos que influenciam a consistência de leites fermentados, a produção de compostos aromáticos em manteiga, além de melhorar a viscosidade de iogurtes e o rendimento de queijos (EMEA, 2000; MULLAN, 2005). A presença de ácido láctico auxilia na formação do gel, na texturização da coalhada e na formação de aroma de leites fermentados (TAMIME, 2002). Já o *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, destaca-se ainda o metabolismo do citrato e a capacidade de atribuir o sabor característico à manteiga e a alguns iogurtes (FORSYTHE, 2013).

Várias pesquisas têm sido conduzidas para a utilização de bactérias lácticas como culturas iniciadoras ou coadjuvantes na fabricação de produtos lácteos conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Bactérias lácticas isoladas de diversos ambientes, sua aplicação e benefícios promovidos em produtos lácteos.

Culturas	Produtos	Benefícios
<i>Lctobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , e <i>Lactobacillus paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	Bebidas Fermentadas	Produção de ácidos orgânicos e melhor crescimento celular
<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>L. plantarum</i> e <i>L. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	Queijos	Melhoria dos atributos sensoriais do produto
<i>S. thermophilus</i> , <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> e <i>L. helveticus</i>	Queijo Romano Pecorino	Melhora as características físico- químicas mantendo as características do queijo Romano Pecorino

Fonte: (DE SOUZA MOTTA, 2015), com adaptações.

As bactérias lácticas utilizadas na produção de queijos podem ser mesofílicas ou termofílicas. As culturas mesofílicas são basicamente compostas por *Lactococcus lactis*, que produzem ácido láctico em temperaturas que variam de 38°C a 40°C (BROOME; LIMSOWTIN, 2011).

A ação destas bactérias é importante para controlar a acidificação da massa até a formação da coalhada. A diminuição do pH apenas pela ação do coagulante levaria à retenção deste coagulante na coalhada, e as reações de proteólise continuariam durante o processo de maturação do queijo, o que desencadearia quebra gradual da estrutura do queijo e defeitos de sabor (BROOME; LIMSOWTIN, 2011).

Para a indústria queijeira, os microrganismos desempenham funções importantes que contribuem para a maturação do queijo e influenciam na textura, sabor e aroma do produto; e podem ser divididos em culturas iniciadoras (starter) ou culturas adjuntas, também denominadas de culturas secundárias (TAMANINI et al., 2012).

A seleção da cultura iniciadora tem por base a sua ação na fermentação e nas propriedades pretendidas do produto, além da estabilidade durante a produção. Os principais atributos são a

capacidade de acidificação e a produção de enzimas proteolíticas, responsáveis pelo aroma e textura dos queijos (GIAZZI, 2017).

No decorrer do processo de maturação, o número de bactérias presentes na cultura iniciadora é reduzido enquanto as culturas adjuntas, adicionadas ou originárias do leite, crescem até atingirem números superiores aos iniciadores. São consideradas culturas adjuntas os gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus*, sendo as espécies mais comuns *Lb. casei/paracasei*, *Lb. plantarum*, *Lb. rhamnosus*, *Lb. curvatus*, *Pediococcus acidilactici* e *P. pentosaceus* (COELHO, 2013; BARROS et al., 2006).

3.2. Aplicações de bactérias do ácido láctico (BALs) em queijos artesanais

Queijos artesanais são caracterizados por serem produzidos a partir de leite não tratado termicamente, desse modo, os microrganismos autóctones exercem a função de cultura iniciadora com formação de ácidos orgânicos, durante a fermentação. Também, atuam como culturas adjuntas, sendo responsáveis pelo processo de maturação e pelo desenvolvimento de sabor, odor e textura (SETTANI, MOSCHETTI, 2010).

Diversos autores brasileiros relatam a diversidade bacteriana como sendo fundamental para o desenvolvimento de queijo com características regionais. Entretanto, dentre os gêneros que constituem o grupo das BAL, os *Enterococcus spp.*, os *Lactococcus spp.*, os *Leuconostoc spp* e os *Lactobacillus spp* foram os que apresentaram maior frequência de isolamento em queijos artesanais, sendo o último identificado na maioria dos trabalhos consultados, pressupondo que esse gênero bacteriano se encontra presente desde o ambiente de ordenha até o estágio de maturação dos queijos em diferentes regiões do Brasil (GIAZZI, 2017).

O sabor e o aroma dos produtos fermentados estão relacionados com as bactérias lácteas, pois conferem à textura e outras características desejáveis nesses produtos. Produz uma grande diversidade de enzimas glicolíticas, lipolíticas e proteolíticas, que estão envolvidas na transformação de nutrientes fundamentais em compostos desejáveis (DE SOUZA MOTTA, 2015).

3.3. Aplicações de bactérias do ácido láctico (BALs) em produtos lácteos fermentados

As bactérias lácticas, conhecidas como fermentos, são tradicionalmente utilizadas na fabricação de alimentos para a obtenção de fermentação controlada, pela capacidade de aumentar a durabilidade de produtos perecíveis e o valor nutricional, além de produzir transformações desejáveis no produto (FIL/IDF, 2012). A partir da fermentação do leite, podem-se produzir dois diferentes tipos de produtos: leites fermentados (inclusive o iogurte), em que a permanência do soro é desejável; e queijos, onde ocorre remoção parcial do soro (ROBINSON, 2002).

As bactérias lácticas utilizadas na produção de iogurtes são *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Estas bactérias possuem ação simbiótica em que uma favorece o crescimento da outra por meio da produção de aminoácidos, peptídeos e folato. O emprego destas culturas, juntamente a tratamento térmico adequado, promove a formação de gel com delicado sabor adocicado (SURONO; HOSONO, 2011).

Os *Lactococos* possuem um sistema proteolítico que, juntamente com a quimosina e outras enzimas, convertem as caseínas em peptídios e aminoácidos, e são utilizados para a produção de uma grande variedade de queijos, manteiga e leites fermentados (COELHO, 2013; VON WRIGHT, 2012).

4. Conclusão

A partir das informações exploradas neste trabalho, conclui-se que de acordo com a literatura utilizada, as BALs são frequentemente empregadas na produção de alimentos, principalmente derivados lácteos, atuando nas características tecnológicas e sensoriais dos produtos, na inibição e competição da microbiota deteriorante e patogênica, ou seja, é potencialmente utilizada na bioconservação de alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Pesquisa Tecnologia e Processamento de Alimentos (TecPA) do Instituto Federal de Sergipe (IFS Campus Glória) e a parceria com a Universidade Federal de Sergipe (UFS Campus Sertão).

Referências

- AYAD, E. H. E. et al. Application of wild starter cultures for flavor development in pilot plant cheese making. **International Dairy Journal Barking**, v. 10, n. 3, p. 169-179, 2000.
- BARROS, C. M. V., CUNHA, C. R., GALLINA, D. A., VIOTTO, L., VIOTTO, W. H. Efeito do uso de cultura adjunta (*Lactobacillus helveticus*) na proteólise, propriedades viscoelásticas e aceitação sensorial de queijo prato light. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 2006.
- BROMBERG, R., et al. Características da bacteriocina produzida por *Lactococcus lactis* ssp. *Hordniae* ctc 484 e seu efeito sobre *Listeria monocytogenes* em carne bovina. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(1): 135-144, jan.-mar. 2006.
- BROOME, M. C.; LIMSWORTH, G. K. Y. Starter Cultures: General Aspects. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Encyclopedia of Dairy Sciences** 2 ed. Londres: Elsevier, 2011. p. 552 a 558. 2 v
- CABRAL, M.L.B.; LIMA, M. S. F.; ARAÚJO, G. A.; COSTA, E. F.; PORTO, A. L. F.; CAVALCANTI, M. T. H. Artisan cheese: a potential source of wild lactic acid bacteria to obtain new starter cultures. **Food Sci.**, v.3, n.4, p.207-215, 2016.

CASTELLANO, P.; BELFIORE, C.; FADDA, S.; VIGNOLO, G. A review of bacteriocinogenic lactic acid bacteria used as bioprotective cultures infreshmeat produced in Argentina. **Meat Science**, v.79, p.483–499, 2008.

CIZEIKIENE, D. et al. antimicrobial activity of lactic acid bacteria against pathogenic and spoilage microorganism isolated from food and their control in wheat bread. **Food Control**, v. 31, n. 2, p. 539-545, 2013.

COELHO, M.C. **Isolamento e caracterização de bactérias do ácido láctico produtoras de bacteriocina e nas e sua aplicação no fabrico de queijo fresco**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) Departamento de Ciências Agrárias.129f. Universidade de Açores. Angra do Heroísmo. 2013.

DA COSTA, Eduardo Felipe; PORTO, Ana Lúcia Figueiredo; CAVALCANTI, Maria Taciana Holanda. **Queijos artesanais: fonte de bactérias ácido lácticas selvagens para formulação de fermentos tradicionais**. 2016.

DEETH, H.C. Lipids | Lipolysis. **Encyclopedia os Dairy Products Sciences**, 2002, p. 1595-1600.

DELAVENNE, E.; MOUNIER, J.; DÉNIEL, F.; BARBIER, G.; LE BLAY, G. Biodiversity of antifungal lactic acid bacteria isolated from raw milk samples from cow, ewe and goat over one-year period. **International Journal of Food Microbiology**, n. 155 p. 185–190, 2012.

DE SOUZA MOTTA, Amanda; GOMES, Melina Da Silva Mesquita. Propriedades tecnológicas e funcionais de bactérias lácticas: a importância destes micro-organismos para alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 3, p. 172-184, 2015.

EMEA. Note for guidance for the assessment of the effect of antimicrobial substances on dairy starter cultures. **European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Committee for Veterinary Medicinal Products**. EMEA/CVMP/ 276. 2000.

FIL/IDF. Safety Demonstration of Microbial Food Cultures (MFC) in Fermented Food Products. **Buletin of the International Dairy Federation**. 455/2012. International Dairy Federation. Bruxelas, 2012.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed Editora LTDA. 2013. p. 174 a 187.

GALIA, W. et al. Variability and molecular typing of *Streptococcus thermophilus* strains displaying different proteolytica and acidifying properties. **International Dairy Journal**, v. 19, p. 89-95, 2009.

GEMECHU, Teshome. Review on lactic acid bacteria function in milk fermentation and preservation. **African Journal of Food Science**, v. 9, n. 4, p. 170-175, 2015.

GIAZZI, Amanda et al. **Caracterização e estudo do perfil tecnológico de bactérias ácido lácticas isoladas de queijos tipo Minas artesanais e leite cru**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

IKEDA, D. M.; WEINERT JR.,E.; CHANG, K. C. S.; MCGINN, J. M.; MILLER, S. A.; KELIIHOOMALU, C.; DUPONTE, M. W. Natural Farming: Lactic Acid Bacteria. University of Hawai. College of Tropical Agriculture and Human Resource. **Sustainable Agriculture**. v. 8, 2013.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 6 ed. Maryland, Aspen Publishers, 2000.

LOPEZ-DIAZ, T. M.; ALONSO, C.; ROMAN, C.; GARCIA-LOPEZ, M. L.; MORENO, B. Lactic acid bacteria isolated from a hand-made blue cheese. **Food Microbiology**, v. 17, n. 1, p.23-32, 2000.

LOPEZ-KLEINE, L.; MONNET, V. Lactic Acid Bacteria | Proteolytic Systems. **Encyclopedia of Dairy Science (Second Edition)**, 2011, p. 49-55.

MAGGI, M. et al. Effects of the organic acids produced by a lactic acids bacterium in *Apis mellifera* colony development, *Nosema ceranae* control and fumagillin efficiency. **Veterinary Microbiology**, v. 167, n. 3-4, p. 474-483, 2013.

MULLAN, W.M.A. **Functions of starters in dairy fermentations**. Disponível em: <https://www.dairyscience.info/index.php/cheesestarters/225roleofstarters.html>. 2005. Acesso em: 29 de julho de 2019.

POWELL, I. B.; BROOME, M. C. Cheese Starter Cultures: General Aspects. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. v. 2, p. 552-558, 2011.

PINHO, Carolina Lilibeth Carvalho de; OLIVEIRA, Caroline Eliza Sgarbosa de; COIMBRA, Jamille Coelho and COTRIM, Weskley da Silva. Produção de ácido láctico em meio à base de efluentes da indústria de alimentos por cultura láctea mista imobilizada. **Braz. J. Food Technol.** [online]. 2019.

RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. **Food Microbiology**, v. 27, p.1-11, 2010.

RINCON-DELGADILLO, M. I. et al. Diacetyl levels and volatile profiles of commercial starter distillates and selected dairy foods. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 3, p. 1128-1139, 2012.

ROBINSON, R. K. **Dairy Microbiology Handbook**. 3 ed. New York: John Wiley and Sons, 2002.

SETTANNI, L. et al. Selected lactic acid bacteria as a hurdle to the microbial spoilage of cheese: Application on a traditional raw ewes' milk cheese. **International Dairy Journal**, v. 32, n. 2, p. 126-132, 2013.

RUAS-MADIEDO, P.; HUGENHOLTZ, J.; ZOON, P. An overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria. **International Dairy Journal**, v. 12, p. 163-171, 2002.

SILVA., L. F. **Identificação e caracterização da microbiota láctica isolada de queijo Mussarela debúfala**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia)- Biociências, Letras e Ciências exatas. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto –SP. 2010.

SILVA, A.B.N., UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Jan/Fev, nº 390, 68: 20-25, 2013.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 5ªed., São Paulo: Varela; 560p., 2017.

SOBRINO- LÓPEZ, A.; MARTÍN- BELLOSO, O. Use of nisin and other bacteriocins for preservation of dairy products. **International Dairy Journal**, v.18, p.329- 343, 2008.

SURONO, I. S.; HOSONO, A. Fermented milks. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Encyclopedia of Dairy Sciences** 2 ed. Londres: Elsevier, 2011. p. 470 a 477 1 v.

TAMIME, A. Y. Microbiology of Starter Cultures. In: ROBINSON, R. K. **Dairy Microbiology Handbook**. 3 ed. Nova York: John Wiley and Sons, 2002. p. 261 a 347.

TAMANINI, R., BELOTI, V., SILVA, L.C.C., ANGELA, H.L., YAMADA, A.K., BATTAGLINI, A.P.P., FAGNANI, R., MONTEIRO, A.A. Antagonistic activity against *Listeria monocytogenes*

and *Escherichia coli* from lactic acid bacteria isolated from raw milk. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, n. 5, p. 1877-1886. 2012.

VON WRIGHT, A., Genus *Lactococcus*. In: Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., Salminen, S., von Wright, A. (Eds.), *Lactic Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects*, Fourth Edition, **Revised and Expanded**. CRC Press, USA, p. 63-76. 2012.

WIDYASTUTI, Yantyati et al. The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, n. 4, p. 720-726, 2014.