

# Importância das Bactérias Ácido Lácticas e não *Starter* (NSLAB) na Tecnologia de Produção dos Derivados Lácteos

## Importance of Lactic Acid and Nonstarter Bacteria (NSLAB) in Dairy Derivatives Production Technology

Maria Tereza Pereira<sup>a</sup>; Elsa Helena Walter de Santana<sup>ab</sup>; Joice Sifuentes dos Santos<sup>\*ab</sup>

<sup>a</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia do Leite. PR, Brasil.

<sup>b</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Saúde e Produção Animal. PR, Brasil.

\*E-mail: [joice.sifuentes@unopar.br](mailto:joice.sifuentes@unopar.br)

### Resumo

Produtos lácteos fermentados contêm bactérias ácido lácticas (BAL), naturalmente presentes ou adicionadas na matriz láctea como culturas iniciadoras (*starters*), contribuindo com aroma, textura, valor nutricional e segurança microbiológica. *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Lactococcus* spp. e *Leuconostoc* spp. são utilizados como culturas *starters* em laticínios. As BAL podem ser classificadas em mesofílicas (ex *Lactococcus lactis*) e termofílicas (ex *Streptococcus thermophilus*), e de acordo com seus metabólitos de fermentação em homofermentativas (ácido láctico) e heterofermentativas (ácido láctico, dióxido de carbono, diacetil e outros compostos flavorizantes). Entre as BAL há um grupo de bactérias lácticas que não fazem parte da cultura láctica (*non starter lactic acid bacteria* - NSLAB), que são oriundas do leite cru, do ambiente de ordenha ou da indústria formando biofilmes. As NSLAB são representadas por espécies heterofermentativas de lactobacilos mesofílicos como *Lactobacillus casei* spp., *L. paracasei* spp., *L. rhamnosus* spp. e *L. plantarum* spp., e ainda por *Pediococcus* spp., *Leuconostoc* spp. e *Micrococcus* spp. NSLAB termofílicas como *Bacillus* spp. também são relatadas. As NSLAB em queijos podem ajudar a desenvolver sabor e aroma, porém também são associadas aos defeitos em queijos e leites fermentados. Problemas como odores estranhos, sabor amargo ou muito ácido, perda de viscosidade, perda de coloração, estufamento e formação de gás são associados com a presença e contaminação por NSLAB. Assim, as BAL são importantes micro-organismos na indústria láctea, garantindo sabores e aromas aos derivados. Já a presença de NSLAB podem ser associados com defeitos em queijos e leites fermentados, sendo um problema na indústria beneficiadora.

**Palavras-chave:** Característica Sensorial. Leites Fermentados. Queijo. Textura.

### Abstract

Fermented dairy products contain acid bacteria (BAL) naturally present or added to the dairy matrix as starter cultures (*starters*), contributing to aroma, texture, nutritional value and microbiological safety. *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Lactococcus* spp. and *Leuconostoc* spp. are used as starter dairy crops. As BAL it can be classified as mesophilic (ex: *Lactococcus lactis*) and thermophilic (ex: *Streptococcus thermophilus*), and agree with its fermentation metabolites in homofermentative (lactic acid) and heterofermentative (lactic acid, carbon dioxide, diacetyl and other flavorings). Among the BAL, there is a group of lactic bacteria that are not part of the dairy culture (*non-initiating lactic acid bacteria* - NSLAB) that originate from raw milk, the milking environment or the biofilm-forming industry. NSLAB is represented by heterofermentative species of mesophilic lactobacilli such as *Lactobacillus casei* spp., *L. paracasei* spp., *L. rhamnosus* spp. and *L. plantarum* spp., and also by *Pediococcus* spp., *Leuconostoc* spp. and *Micrococcus* spp. Thermophilic NSLAB such as *Bacillus* spp. are also related. NSLAB in cheeses may help develop flavor and aroma, and they are also associated with defects in fermented cheeses and milks. Problems such as strange odors, bitter or very acidic taste, loss of viscosity, loss of color, establishment and gas training are associated with the presence and contamination by NSLAB. Thus, BALs are important microorganisms in the dairy industry, contributing to the dairy flavors and aromas. The presence of NSLAB, on the other hand, can be associated with defects in fermented milk and cheese, being a problem in the processing industry.

**Keywords:** Cheese. Fermented Milk. Sensory Characteristic. Texture.

### 1 Introdução

Produtos lácteos fermentados contêm bactérias ácido lácticas (BAL), naturalmente presentes ou adicionadas na matriz láctea, visando obtenção de um produto específico. As BAL são encontradas comercialmente, como: fermento ou cultura láctica, compostas por diversos micro-organismos de diferentes gêneros e espécies, que se diferenciam umas das outras pelo seu metabolismo (RAMON; SILVA, 2019).

A produção comercial de fermentos ou culturas “*starters*” iniciou por volta de 1880 e cresceu rapidamente ao longo do século XX, com efeito muito significativo na qualidade dos produtos e processos lácteos. Dos onze gêneros caracterizados como BAL, quatro desses são comumente encontrados

como culturas iniciadoras em laticínios: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* e *Leuconostoc* (HASSAN; FRANK, 2001).

Entre as BAL, além das bactérias iniciadoras, há um grupo de bactérias lácticas, que não fazem parte da cultura láctica (*non starter lactic acid bacteria* - NSLAB), que são oriundas do leite ou do ambiente de ordenha e indústria e podem modificar as características dos produtos lácteos de maneira desejada (WOUTERS *et al.*, 2002) ou causar defeitos ao longo da vida de prateleira.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão foi discutir as características e a importância das bactérias ácido lácticas e das não *starter* (NSLAB) na tecnologia de produção dos

derivados lácteos.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Metodologia

Este estudo é uma revisão bibliográfica sistemática atual de literatura internacional e nacional e os dados de inclusão são pesquisas que envolvem BAL e NSLAB, em derivados lácteos como queijos e leites fermentados. As buscas foram realizadas em bases eletrônicas: Science Direct, Pub Med, Periódicos Capes. A busca foi composta pelos descritores: BAL, NSLAB, queijo, leite fermentado, características sensoriais e textura.

### 2.2 Discussão

#### 2.2.1 Bactérias Ácido Lácticas

As BAL são um grupo diverso de bactérias Gram positivas, em formas de cocos, bacilos e cocobacilos, não apresentam motilidade, catalase negativa, são aeróbias facultativas, basicamente sacarolíticas e, produzem ácido láctico como produto da fermentação primária (BROADBENT, 2001). Entre esse grupo, os gêneros mais relevantes são *Lactococcus* spp., *Leuconostoc* spp., *Streptococcus* spp. e *Enterococcus* spp. (BIOLCATI *et al.*, 2020).

As BAL são preparações com micro-organismos vivos utilizadas como cultura *starter* na elaboração de produtos fermentados de origem alimentar (HAMMES; HERTEL, 1998; HASSAN; FRANK, 2001). Este grupo de bactérias contribui com aroma, textura, valor nutricional e segurança microbiológica destes produtos (SETTANNI, 2010). No Brasil, poucas indústrias as produzem e comercializam, sendo mais fácil para as pequenas e grandes empresas de produtos fermentados importarem culturas *starter* comercializadas por empresas estrangeiras (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

As BAL podem ser classificadas em mesofílicas e termofílicas, de acordo com a temperatura ótima de multiplicação de 30 °C e 42 °C, respectivamente (FOX *et al.*, 2000). As culturas mesofílicas podem conter apenas cepas acidificantes ou uma mistura de BAL acidificante e fermentador de citrato. A BAL mais frequentemente usada em culturas *starter* mesofílicas é o *Lactococcus lactis*, incluindo a subespécie *L. lactis* ssp. *lactis* e *L. lactis* ssp. *cremoris*. A cultura *starter* indefinida, que é uma fração de uma produção utilizada para uma nova fermentação, podem conter cepas de *Leuconostoc* spp. para fermentação de citrato. Espécie de *Lactobacillus* spp. (por exemplo, *L. helveticus* e *L. delbrueckii*) são amplamente utilizados como culturas adjuntas para o desenvolvimento do sabor (BLAYA, 2018). As culturas *starters* termofílicas incluem linhagens de *Streptococcus thermophilus*, que são usados para a produção de queijos semiduros e duros como variedades italianas e suíças.

As BAL têm dupla função na fermentação de alimentos. Por um lado, essas contribuem para a extensão da vida útil do alimento em função da degradação dos carboidratos

presentes na matéria-prima. Isto causa uma diminuição do pH, dificultando a multiplicação da maioria dos micro-organismos deterioradores e patogênicos (MADERA *et al.*, 2003).

Segundo Ikeda *et al.* (2013), de acordo com os metabólitos da fermentação, as BAL são classificadas como homofermentativas, quando produzem ácido láctico majoritariamente; e heterofermentativas, quando, além do ácido láctico, produzem também dióxido de carbono, diacetil e outros compostos flavorizantes. Dessa forma, os micro-organismos heterofermentativos são amplamente empregados com a função de atribuir melhor sabor e textura aos alimentos. A escolha das espécies de bactérias ácido-lácticas tem influência nessas características sensoriais, pois diferentes espécies produzem diferentes compostos. Dependendo do micro-organismo, pode-se ter vias metabólicas diferentes: a via homofermentativa, em que uma molécula de glucose resulta em dois lactatos e na via heterofermentativa, uma molécula de glucose é transformada em etanol e ácido láctico entre outras (SILVA, 2011) (Quadro 1).

**Quadro 1** - Grupos de bactérias do ácido láctico e o seu tipo de fermentação

Tipo de Fermentação	Principais Produtos da Fermentação	Micro-organismos
Homofermentativa	Lactato	<i>Lactobacillus bavaricus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>
Homofermentativa	Lactato	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
Homofermentativa	Lactato	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Heterofermentativa	Lactato, etanol, CO <sub>2</sub>	<i>Lactobacillus brevis</i>
Heterofermentativa	Lactato, etanol, CO <sub>2</sub>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>

Fonte: Adaptado de Silva (2011).

É importante também ressaltar que, no caso específico das BAL heterofermentativas, sua utilização em alimentos é, sobretudo, pela sua capacidade de produzir compostos flavorizantes, muito mais do que pela sua habilidade acidificante. Isto ocorre porque os micro-organismos heterofermentativos utilizam na fermentação de glicose a via pentose monofosfato, produzindo durante o processo de conversão de hexose em pentose, substâncias aromáticas como aldeído e diacetil (CARR; CHILL; MAIDA, 2002). Além disso, as BAL conseguem produzir, ainda, embora em menores quantidades, outros compostos orgânicos responsáveis pelo aroma e o sabor ao produto fermentado (SILVA, 2011).

Entre as BAL, um grupo particular de bactérias lácticas tem atraído a atenção de pesquisadores, sobretudo, em função de sua atuação em queijos. São bactérias que não fazem parte da cultura láctica e são ditas bactérias lácticas não *starter* (*non starter lactic acid bacteria* - NSLAB) (WOUTERS *et al.*,

2002). Podem ser oriundas do leite, ambiente da ordenha ou da indústria beneficiadora, podendo promover defeitos aos produtos lácteos como odores estranhos, sabor amargo ou muito ácido, perda de viscosidade, perda de coloração, estufamento e formação de gás (HANSEN, 2017).

### 2.2.1 Non STARTER Lactic Acid Bacteria (NSLAB)

Segundo Angelis *et al.* (2006), NSLAB são definidas como bactérias não fermentadoras do ácido lático e que não fazem parte de culturas iniciadoras utilizadas pelos laticínios. As NSLAB são representadas por espécies heterofermentativas de lactobacilos mesofílicos como *Lactobacillus casei* spp., *L. paracasei* spp., *L. rhamnosus* spp. e *L. plantarum* spp. Também podem ser formados por outros gêneros, como: *Pediococcus* spp., *Leuconostoc* spp. e *Micrococcus* spp. (MENG *et al.*, 2018). Além desses, são citados por Hansen (2017) como NSLAB as seguintes espécies: *L. curvatus*, *Enterococcus faecalis*, *durum* e *E. faecium*.

Segundo Gobbetti (2015), algumas cepas de NSLAB são resistentes a tratamentos térmicos (termodúricos) como: a pasteurização, podendo promover alterações em produtos lácteos feitos de leite pasteurizado. Os termodúricos são representados, principalmente, pelo gênero *Bacillus* spp., porém gêneros como *Arthrobacter* spp., *Microbacterium* spp., *Streptococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Clostridium* spp. também são relatados. Os que são mais resistentes à pasteurização do leite pertencem aos gêneros *Bacillus* spp., *Paenibacillus* spp., *Micrococcus* spp. e *Mycobacterium* spp. e, os que são menos resistentes à pasteurização são *Enterococcus* spp. e *Streptococcus* spp. (NEOPROSPECTA, 2020).

De acordo com Bluma e Ciprovica (2016), espécies e, particularmente, grupos de NSLAB podem variar entre plantas de laticínios, dependendo da estação do ano, período de fabricação, e até variar entre lotes de produtos, tratamento de leite e tempo de maturação do queijo.

Segundo Hansen (2017), as NSLAB se desenvolvem em pH ótimo, que varia de 4,5 – 8,2, com temperatura de crescimento que varia de 2 a 53°C, sendo esses formadores de biofilme em função da sensibilidade à inativação térmica. São termorresistentes e heterofermentadores, apresentam baixa atividade proteolítica, atividade lipolítica e metabolizam os citratos.

### 2.3 Origem das NSLAB

A presença de NSLAB, em queijo fabricado com leite cru ou pasteurizado, tem sido motivo de muitos debates. No caso de queijos tradicionais da Europa, fabricados com leite cru, observa-se que NSLAB estão presentes no leite utilizado para fabricação do queijo (MARTLEY; CROW, 1993). Segundo Montel *et al.* (2014) e Gatti *et al.* (2014), o leite cru é a principal fonte de NSLAB, porém nenhuma das outras fontes pode ser excluída, como soro de leite.

Entretanto, na fabricação do queijo com leite pasteurizado,

também se encontra uma microbiota NSLAB, associando dessa forma a presença de NSLAB a contaminação pós-pasteurização (MARTLEY; CROW, 1993). Biofilmes em equipamentos podem estar associados a recontaminação durante o processo de beneficiamento (GOBBETTI, 2015). NSLAB foram isoladas nos pisos e drenos nos ambientes dos laticínios e de superfícies de equipamentos utilizados na fabricação de queijos e de embalagens a vácuo (BOKULICH; MILLS, 2013).

### 2.3.1 Presença de NSLAB em Derivados Lácteos

A microbiologia do queijo fabricado com leite cru é complexa em função de interações que ocorrem entre as NSLAB e as bactérias ácido láticas nos queijos. O estudo destas interações é difícil por causa do complexo ecossistema microbiano encontrado no queijo (MARTLEY; CROW, 1993), entretanto, alguns progressos já foram feitos nessa área. De acordo com estudos realizados por grupo de pesquisadores da EPAMIG (2019), NSLABs presentes no leite cru podem produzir gases e, conseqüentemente, olhaduras a partir da produção de CO<sub>2</sub>, porém com sabor e odor agradável, diferenciando de defeitos como o estufamento em queijos.

NSLAB representam uma significativa proporção dos micro-organismos presentes durante a maturação nos mais variados tipos de queijos. Com exceção de *Leuconostoc* spp., estas bactérias não são adicionadas como cultura *starter* ou como cultura adjunta, mas são autóctones, fazem parte da microbiota do leite ou do ambiente de ordenha ou da indústria, que se multiplicam durante a maturação do queijo (BERESFORD, 2001).

Em queijos tipo Suíço foi observado que a intensidade desejada do sabor estava associada à contagem de *Lactobacillus* spp. heterofermentativos, *Propionibacterium* spp. (PAB) e *Enterococcus* spp., que estão presentes naturalmente no leite cru (BEUVIER *et al.* 1997). Lynch *et al.* (1996) relatam que existem vários estudos sobre o efeito dos *Lactobacillus* spp. no desenvolvimento do sabor e aroma do queijo Cheddar, realçando aumento do nível de proteólise durante período de maturação.

Foi reportado por Lynch *et al.* (1996) que *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* e *Lactobacillus plantarum* podem inibir bactérias propiônicas e *Enterococcus* spp. em queijos. Ramon e Silva (2019) citam também que os benefícios de NSLABs contra a presença de patógenos no queijo, em função do aumento da competição (exclusão competitiva) e também a produção de bacteriocinas, pode levar a uma extensão da validade comercial do produto. Também tem sido relatada a inibição de crescimento de fungos produtores de micotoxinas, como *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* em queijos frescos.

Segundo Ramon e Silva (2019), NSLABs têm características probióticas, não alterando as características sensoriais do queijo, desde que sejam mantidos em baixas temperaturas. Outro fator favorável para a manutenção da

saúde é a produção de peptídeos bioativos, que inibem a enzima conversora da angiotensina, tendo assim um papel fundamental para controle da hipertensão. Estudos recentes sugerem ser possível identificar a formação desses peptídeos durante a fase de maturação do queijo, da mesma forma em que o mesmo pode ser adicionado como ingrediente na formulação de um produto alimentício processado, aumentando seu potencial funcional.

Por outro lado, defeitos associados com a NSLAB são relatados, já que estes micro-organismos compõem uma microbiota secundária que se desenvolve espontaneamente nos iogurtes e queijos. Meng *et al.* (2018) citam que alterações nas cepas dominantes de NSLAB podem levar à formação de sabor amargo não característico do produto e amins biogênicas, além da possibilidade de gás. Defeitos de sabor e aroma são associados à produção de diacetil e acetoina a partir do citrato (GIRAFFA; CARMINATI; NEVIANI, 1997).

Em leites fermentados, Hansen (2017) cita defeitos ocasionados por NSLAB como odores estranhos, sabores amargos ou muito ácidos, perda de viscosidade, perda de coloração, estufamento e formação de gás. Estima-se que grande parte dos defeitos em iogurtes sejam provenientes das NSLA.

### 3 Conclusão

As BAL são importantes na indústria láctea, pois durante o processo fermentativo produzem compostos importantes associados com sabores e aromas aos derivados, bem como contribuem para aumento da vida de prateleira. Já a presença de NSLAB em queijos são associadas a características sensoriais desejáveis, porém também a defeitos de textura e sabor importantes em queijos e fermentados, o que pode ser problema para a indústria beneficiadora.

### Referências

ANGELIS, M. *et al.* Caracterização de bactérias lácticas não iniciadoras de queijos italianos de ovelha com base em análises fenotípicas, genotípicas e de proteínas da parede celular. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 67, n.5, p. 2011-2020, 2006.

BERESFORD, T.P. *et al.* Recent advance in cheese microbiology. *Int. Dairy J.*, v.11, p.259- 274, 2001.

BEUVIER, E. *et al.* Ripening and quality os Swiss-type cheese made from raw, pasteurized microfiltered milk. *Int. Dairy J.*, v.7, p.311-323, 1997.

BIOLCATI, F. *et al.* Microbial characterization of an artisanal production of Robiola di Roccaverano cheese. *J. Dairy Sci.*, p.4056-4067, 2020. doi: 10.3168/jds.2019-17451

BOKULICH, N.A.; MILLS, D.A. O microbioma “House” específico da instalação gera paisagens de fábricas de queijos artesanais. *Microbiol. Amb. Aplic.*, v.79, p.5214-5223, 2013.

BLAYA, J.; BARZIDEH, Z.; LAPOINTE, G. Symposium review Interaction of starter cultures and nonstarter lactic acid bacteria in the cheese environment. *J. Dairy Sci.*, v.101, n.4, p.3611-3629, 2018. doi: 10.3168/jds.2017-13345.

BLUMA, A.; CIPROVICA I. Rural research for rural development. *Annual 22 International Scientific Conference*

*Research for Rural Development*, v.1, p.98-101. 2016. doi: 10.1016/0016-7185(76)90039-7

BROADBENT, J. R. Genetics of lactic acid bacteria. In: MARTH E.H.; STEELE J.L. *Applied dairy microbiology*. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 243-300

CARR, F.J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The lactic acid bacteria: a literature survey. *Crit. Rev. Microbiol.*, v.28, n.4, p.281–370, 2002.

EPAMIG. *Queijo minas artesanal: principais problemas de fabricação: manual técnico de orientação ao produtor*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019.

FOX, P.F. *et al.* Effect of ripening temperature on the growth and significance of non-starter lactic acid bacteria in Cheddar cheese made from raw or pasteurized milk. *Int. Dairy J.*, v.10, n.1/2, p.45-53, 2000.

GATTI, M. *et al.* Invited review: Microbial evolution in raw-milk, long-ripened cheeses produced using undefined natural whey starters. *J. Dairy Sci.*, v.97, p.573-591, 2014.

GIRAFFA, G.; CARMINATI, D.; NEVIANI, E. Enterococci isolated from dairy products: a review of risks and potential technological use. *J. Food Protection*, v.60, p.732-738, 1997.

GOBBETTI, M. *et al.* Pros and cons for using non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) as secondary/adjunct starters for cheese ripening. *Trends Food Sci. Technol.*, v.45, p.167-178, 2015. doi: 10.1016/j.tifs.2015.07.016.

GOBBETTI, M. *et al.* Drivers that establish and assembly the lactic acid bacteria biota in cheeses. *Trends Food Sci. Technol.*, v.78, p.244-254, 2018. doi: 10.1016/j.tifs.2018.06.010

HAMMES, W.P.; HERTEL, C. New developments in meat starter cultures. *Meat Sci.*, v.49, n.S1, p.S125-S138, 1998.

HANSEN, C. O impacto das NSLAB na qualidade dos queijos. *Indústria de Laticínios*, v.21, p.24-25, 2017.

HASSAN, A.N.; FRANK, J.F. Starter cultures and their use. In: MARTH E.H.; STEELE J.L. *Applied dairy microbiology*. New York: Marcel Dekker, 2001. p.151-206

HOORDE, K. V. *et al.* Selection, application and monitoring of *Lactobacillus paracasei* strains as adjunct cultures in the production of Gouda-type cheeses. *Int. J. Food Microbiol.*, v.144, p.226–235, 2010.

IKEDA, D. M. *et al.* Sustainable agriculture august 2013 SA-7. *Natural Farming: Lactic Acid Bacteria*, v.8, p.2011-2014, 2013.

LYNCH, C. M. *et al.* Manufacture of cheddar cheese with and without adjunct lactobacilli under controlled microbiological conditions. *Int. Dairy J.*, v.6, p.851-867, 1996.

MADERA, C. *et al.* Characterization of technologically proficient wild *Lactococcus lactis* strains resistant to phage infection. *Int. J. Food Microbiol.*, v.86, n.3, p.213-222, 2003.

MARTLEY, F. G.; CROW, V.L. Interactions between non-starter microorganisms during cheese manufacture and ripening. *Int. Dairy J.*, v.3, p.461–483, 1993.

MENG, Z. *et al.* Technological characterization of *Lactobacillus* in semihard artisanal goat cheeses from different Mediterranean areas for potential use as nonstarter lactic acid bacteria. *J. Dairy Sci.*, v.101, n.4, p.2887-2896, 2018.

MONTEL, M.C. *et al.* Queijos tradicionais: microbiota rica e diversificada com benefícios associados. *Int. J. Food Microbiol.*, v.177, p.136-154, 2014.

NEOPROSPECTA FOOD SAFETY. Laticínios termodúricos e pasteurização.pdf. Neoprospecta. Disponível em: <<https://blog>

neoprospecta.com/laticinios-microrganismos-termoduricos-pasteurizacao/>. Acesso em 25 maio 2020

RAMON, P.O.R.; SILVA, D.A. Bactérias de auxílio na maturação dos queijos (NSLAB) e seus benefícios para a saúde. Milkpoint. 2019. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria/bacterias-de-auxilio-na-maturacao-dos-queijos-nslab-e-seus-beneficios-para-a-saude-206803/>>. Acesso em: 22 abr. 2020

SETTANNI, L.; MOSCHETTI, G. Non-starter lactic acid bacteria used to improve cheese quality and provide health benefits. *Food Microbiol.*, v.27, p.691-697, 2010.

SILVA, L.J.M. Isolamento e Caracterização bioquímica das

bactérias do ácido láctico do queijo. São Jorge: Universidade dos Açores, 2011

TEIXEIRA, A.P.; PAULO, E.M.; SILVA, B P. Preparo de formulações de cultura starter de diferentes espécies de bactérias lácticas para a elaboração de produtos lácteos fermentados. In. CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS, 21., 2017, Feira de Santana. Anais SEMIC. Feira de Santana: UEFS, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uefs.br/index.php/semic/article/view/2148>. Acesso em: 8 jun. 2020

WOUTERS, J. T. M. *et al.* Microbes from raw milk for fermented dairy products. *Int. Dairy J.*, v.12, n.2/3, p.91-109, 2002.