

QUANTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁTICAS E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS MATURADOS PRODUZIDOS EM SERGIPE

QUANTIFICATION OF LACTIC BACTERIA AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF MATURED CHEESES PRODUCED IN SERGIPE

DOI: 10.65747/conali2025v1c25

Hiago Reinaldo da Silva¹; Simone Vilela Talma²; Nataly de Almeida Costa³; Eliane Maurício Furtado Martins⁴; Maurilio Lopes Martins⁵; João Batista Barbosa⁶

¹Tecnólogo em Laticínios IFS Campus Glória; ²Docente IFS Campus Campus Glória; ³Pós-doutoranda PPGCTA - IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba; ⁴Docente do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba; ⁵Docente do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba; ⁶Docente IFS São Cristovão.

Contato: hiagoacademico@gmail.com

Resumo: O queijo é um dos alimentos mais antigos da humanidade e uma forma eficaz de preservar os principais nutrientes do leite. Este trabalho teve como objetivo quantificar bactérias lácticas e avaliar parâmetros físico-químicos de queijos maturados produzidos em Sergipe. A contagem de bactérias ácido-láticas foi realizada por plaqueamento em meios MRS e M17. Para *Streptococcus thermophilus*, utilizou-se ágar M17 em aerobiose, incubado a 37 °C por 48 horas. Avaliaram-se pH, acidez titulável e umidade dos queijos. As contagens de bactérias ácido-láticas variaram de $<2,5 \times 10^2$ UFC/g em MRS a $4,1 \times 10^6$ UFC/g em M17. Para *S. thermophilus*, as contagens variaram entre $1,4 \times 10^6$ e $<2,5 \times 10^2$ UFC/g. Em relação ao pH, os valores variaram entre 5,50 e 5,67, sem diferenças significativas entre as amostras. A acidez titulável apresentou valores entre 15,35 e 20,23 °D, com diferença significativa entre algumas amostras. Os teores de umidade não apresentaram diferença significativa e classificam os queijos como de baixa umidade, conforme a Portaria nº 146/1996. Os resultados destacam a relevância das bactérias lácticas nos processos de fabricação e maturação, além de evidenciar a importância da baixa umidade e da alta acidez na conservação dos queijos.

Palavras-chave: fermentação láctica; maturação; produtos lácteos regionais.

Abstract: Edible flowers have gained prominence in food science due to their functional potential, which is associated with the presence of bioactive compounds such as flavonoids, anthocyanins, carotenoids, and phenolic compounds that exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial activities. This study aimed to conduct a literature review on edible flowers, addressing their chemical composition, legal aspects, technological applications, food safety, health benefits, and sustainability. The methodology consisted of a narrative review, supplemented by a survey of indexed publications in national and international databases, as well as relevant normative documents. The data analyzed reveal that various species, both native and cultivated, have potential for use in food products such as salads, breads, teas, jams, desserts, and functional beverages, with technological viability and good sensory acceptance. It is observed, however, that Brazilian regulation on edible flowers is limited, which imposes challenges regarding standardization, quality control, and consumption safety. In

addition, the use of food flowers can contribute to sustainable practices by promoting the use of local biodiversity and food diversification. It is concluded that edible flowers represent an innovative and promising alternative for the development of functional foods, provided that their use is supported by proper technical, scientific, and regulatory criteria.

Keywords: lactic fermentation; maturation; regional dairy products.

INTRODUÇÃO

O queijo é considerado um dos alimentos preparados mais antigos da humanidade, sendo provavelmente a forma mais comum e eficaz de preservar os componentes do leite (1). Segundo a Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, entende-se por queijo o produto fresco ou maturado obtido pela separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou desnatado), ou ainda de soros lácteos, coagulados por ação física do coalho, enzimas específicas, bactérias específicas ou ácidos orgânicos, isoladamente ou em combinação, todos de qualidade alimentar, podendo conter substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aditivos permitidos, aromatizantes e corantes (2).

Os queijos podem ser classificados de acordo com diversos critérios, como o tempo de maturação, tipo de leite utilizado, textura e métodos de fabricação. Em algumas variedades, a presença de bolores contribui para características sensoriais únicas, como sabor e aroma diferenciados (3). De forma geral, a tecnologia de fabricação de queijos envolve etapas como a coagulação do leite através da ação do fermento lácteo, ácido láctico ou coalho enzimático, corte da coalhada, dessoragem, salga e embalagem (4).

As culturas iniciadoras, também chamadas de *starters*, exercem papel fundamental na produção de queijos, pois conferem características específicas ao produto. Essas culturas podem ser obtidas da microbiota natural do leite e do soro ou a partir de cepas selecionadas (5). Predominantemente compostas por bactérias ácido-láticas (BALs), essas culturas promovem a fermentação da lactose em ácido láctico, em taxas controladas e previsíveis. Esse processo é essencial para o controle do pH da coalhada, teor de umidade e residual de lactose, além de contribuir com a segurança microbiológica do produto.

As BAL's são microrganismos Gram-positivos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, catalase e oxidase negativos, cuja principal característica é a capacidade de fermentar carboidratos com produção de ácido láctico (6). Além disso,

produzem diversos compostos antimicrobianos, como diacetil, peróxido de hidrogênio, dióxido de carbono, álcoois e aldeídos, que atuam na inibição de patógenos (7). A acidificação promovida por essas bactérias reduz o pH dos alimentos para valores em torno de 4,0, o que dificulta o crescimento de microrganismos indesejáveis. Com o tempo, as BALs também passam a exercer influência sensorial sobre os alimentos fermentados, alterando sabor, coloração e aroma. (8).

Essas bactérias estão presentes naturalmente em diversos ambientes, incluindo trato gastrointestinal de mamíferos, produtos lácteos, carnes, vegetais, solo, água, esgoto e silagens (9, 10, 11, 12, 13). Essa diversidade ecológica reforça sua importância e versatilidade na indústria de alimentos.

A etapa de maturação é essencial na produção de queijos curados, pois é durante esse processo que ocorrem mudanças microbiológicas, químicas e bioquímicas responsáveis por desenvolver o sabor, aroma, textura e aparência do produto final (14, 15). Dependendo da variedade, esse período pode variar de algumas semanas a mais de dois anos. De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (RTIQ), queijos produzidos com leite cru só podem ser comercializados após 60 dias de maturação (2).

Ao final do processo de fabricação, as culturas iniciadoras geralmente permanecem em concentrações superiores a 10^9 UFC/g, sendo as BALs predominantes na microbiota durante a maturação (16). Embora sua principal função seja a produção de ácido lático, esses microrganismos também contribuem para a maturação dos queijos, participando de processos como proteólise, lipólise e conversão de aminoácidos em compostos aromáticos (17).

Diante da relevância das bactérias ácido-láticas na qualidade final dos queijos, estudos técnico-científicos voltados à sua identificação e quantificação, bem como à avaliação de suas implicações nas características físico-químicas dos queijos maturados, são fundamentais. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a presença de bactérias láticas e sua influência nas características físico-químicas de queijos maturados produzidos no estado de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em parceria com o Instituto Tecnológico de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS).

Coletas das amostras

Foram adquiridas quatro amostras de uma indústria produtora de queijos maturados localizada em Sergipe e as amostras foram identificadas como A, B, C e D. Os queijos maturados foram coletados em suas embalagens originais e transportados sob refrigeração até o Instituto Tecnológico de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS) para posterior avaliação.

Avaliação microbiológica dos queijos

Para a quantificação das bactérias ácido-láticas, utilizou-se a técnica de plaqueamento em meios de cultura específicos como MRS (Man Rogosa e Sharpe) e M17 seguindo a metodologia descrita por Silva et al. (6). As placas foram semeadas pelo método de profundidade em duplicata e após a incubação foi realizada a quantificação das bactérias ácido-láticas (18). Para a quantificação de *Streptococcus thermophilus*, foi utilizado o ágar M17 que foi incubado a 37 °C por 48 horas em aerobiose. Para quantificação do *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus* foi utilizado o ágar MRS acidificado com ácido acético glacial até atingir pH 5,4 e incubado a 37 °C por 72 horas em anaerobiose. Nas jarras utilizadas na incubação das placas foram utilizados gerador e indicador de anaerobiose (6).

Análises físico-químicas dos queijos

A determinação do pH, acidez titulável, gordura e umidade dos queijos maturados foram realizadas, em triplicata, de acordo com Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (19).

Análises estatísticas

As amostras foram analisadas em triplicata, e os dados obtidos nas análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparação entre médias, considerando-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação microbiológica dos queijos

As bactérias ácido-láticas (BALs) são microrganismos reconhecidos pela capacidade de fermentar a lactose, produzindo predominantemente ácido lático. Podem ser classificadas em homofermentativas, quando o ácido lático é o principal ou único produto da fermentação, ou heterofermentativas, quando, além do ácido lático, produzem outros metabólitos, como etanol, dióxido de carbono e compostos voláteis que contribuem para o sabor e o aroma característicos de produtos lácteos fermentados (20).

A quantificação de BALs em queijos maturados é fundamental tanto sob a perspectiva tecnológica devido à sua atuação na maturação, textura e desenvolvimento de sabor, quanto sob os aspectos de qualidade sensorial e segurança microbiológica, uma vez que essas bactérias podem inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis por meio da produção de ácidos orgânicos, bacteriocinas e outras substâncias antimicrobianas. Na Tabela 1 são apresentados os resultados da contagem de bactérias ácido-láticas nas amostras de queijos maturados, utilizando-se os meios de cultura seletivos MRS e M17, específicos para o isolamento de diferentes grupos de BALs.

Tabela 1 – Contagem de bactérias lácticas em amostras de queijos artesanais.

Amostras	Meios de Cultura	
	MRS (UFC/g)	M17 (UFC/g)
A	$4,1 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$
B	$< 2,5 \times 10^{2*}$	$1,4 \times 10^5$
C	$< 2,5 \times 10^{2*}$	$< 2,5 \times 10^{2*}$
D	$< 2,5 \times 10^{2*}$	$< 2,5 \times 10^{2*}$

*(Estimado); UFC (Unidade Formadora de Colônia).

A comparação entre os resultados obtidos nos plaqueamentos realizados com os meios MRS e M17 revela diferenças significativas na composição e viabilidade da microbiota láctica presente nas amostras de queijos artesanais maturados avaliadas. O meio MRS, formulado para o crescimento preferencial de bacilos ácido-láticos (como *Lactobacillus* spp.), evidenciou que apenas a amostra A apresentou contagem expressiva de BALs ($4,1 \times 10^6$ UFC/g), enquanto as amostras B, C e D mostraram

contagens inferiores ao limite de detecção do método ($< 2,5 \times 10^2$ UFC/g). Isso sugere que, nas amostras B, C e D, há uma baixa presença ou ausência de bacilos lácticos viáveis, o que pode indicar fermentações incompletas ou falhas no processo de maturação.

Já no meio M17, seletivo principalmente para cocos ácido-lácticos (como *Lactococcus* spp. e *Streptococcus* spp.), a amostra A manteve-se com alta contagem ($1,5 \times 10^6$ UFC/g), enquanto a amostra B apresentou crescimento mais expressivo do que no MRS ($1,4 \times 10^5$ UFC/g), sugerindo uma predominância de cocos lácticos sobre bacilos nessa amostra. As amostras C e D, por sua vez, permaneceram abaixo do limite de detecção também nesse meio, reforçando a baixa atividade microbiológica ou possíveis inibições durante o processo de fabricação.

Os resultados descritos na Tabela 1 indicam que a amostra A possui uma microbiota mais rica e diversificada, composta tanto por bacilos quanto por cocos lácticos, o que é desejável em queijos maturados por favorecer o desenvolvimento de atributos sensoriais complexos. A amostra B, embora com baixa contagem em MRS, demonstrou presença considerável de cocos em M17, sugerindo um perfil microbiano mais restrito. Por fim, as amostras C e D apresentaram escassa presença de BALs em ambos os meios, o que pode comprometer tanto a qualidade quanto a segurança do produto.

As diferenças verificadas entre os resultados obtidos nos dois meios de cultura avaliados (MRS e M17) também reforça a importância de utilizar diferentes substratos seletivos na avaliação microbiológica de queijos, uma vez que cada meio favorece grupos distintos de BALs, permitindo uma caracterização mais abrangente da microbiota presente.

As bactérias ácido-lácticas (BAL) são microrganismos amplamente reconhecidos por atuarem como culturas iniciadoras na fermentação do leite, desempenhando papel essencial na produção de queijos e outros derivados lácteos (21). Segundo Han et al. (22), a taxa de acidificação promovida por essas bactérias é um dos principais critérios tecnológicos a serem considerados, uma vez que influencia diretamente a coagulação do leite, a textura e o desenvolvimento do sabor em produtos fermentados, como queijos e iogurtes.

Uma das bactérias ácido-lácticas de maior relevância no processamento de queijos é a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Segundo Furtado (23), Liu et al. (24) e Zheng et al. (25), esse microrganismo é amplamente utilizado na elaboração de produtos lácteos fermentados, sendo importante não apenas pela sua capacidade de produzir ácido láctico, mas também por sua ação na hidrólise proteica, que resulta na

liberação de diversos compostos, como substâncias aromáticas e peptídeos com potenciais atividades biológicas.

De acordo com Santos (26), *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, quando presente no leite em associação com *Streptococcus thermophilus*, estabelece uma relação simbiótica. *S. thermophilus* acidifica rapidamente o meio, reduzindo o pH a níveis ideais para o crescimento de *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, que, por sua vez, possui um sistema proteolítico altamente eficiente, degradando a caseína e os peptídeos presentes no leite e fornecendo aminoácidos e peptídeos livres que favorecem o crescimento de *S. thermophilus* (27).

As bactérias *Streptococcus thermophilus* também desempenham um papel fundamental na indústria de laticínios. Além da produção de ácido láctico durante a fermentação do leite, essa espécie apresenta características tecnológicas desejáveis, como a metabolização da galactose, atividade proteolítica e ureática, além de produzir compostos de interesse funcional, como exopolissacarídeos, bacteriocinas, biosurfactantes e vitaminas (28, 29). Segundo Furtado (23), o acúmulo de ácido láctico ao longo da fermentação pode, gradualmente, inibir o crescimento de *S. thermophilus*, evidenciando a importância do equilíbrio entre os microrganismos durante o processo fermentativo.

Análises físico-químicas dos queijos

A avaliação das características físico-químicas dos queijos é essencial para assegurar a qualidade, segurança e padronização do produto, influenciando diretamente atributos sensoriais como textura e sabor. Além disso, esses parâmetros ajudam a garantir o cumprimento das normas regulamentadoras. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos das análises físico-químicas das amostras de queijos maturados avaliados.

Tabela 2 – Análises físico-químicas das amostras de queijos maturados.

Amostras	pH	Acidez (°D)	Gordura (%)	Umidade (%)
A	5,62 ^a	19,71 ^a	39,00 ^a	21,67 ^a
B	5,56 ^a	20,23 ^a	37,00 ^a	25,80 ^a
C	5,50 ^a	14,71 ^b	33,00 ^b	21,47 ^a
D	5,67 ^a	15,35 ^b	34,67 ^b	31,37 ^a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Dentre as amostras avaliadas, os valores de pH apresentaram variação estreita, entre 5,50 e 5,67, sem diferenças significativas ao nível de 5% ($p > 0,05$). O pH dos queijos pode variar devido à diversidade de culturas lácticas presentes no leite, que influenciam diretamente na produção de ácido láctico no produto final (30). Além disso, a variação do pH ao longo do tempo está relacionada à capacidade tamponante do queijo, que depende da concentração de proteínas e sais minerais presentes na matriz (31).

Os valores de acidez titulável variaram de 15,35 a 20,23°D. As amostras A e B não diferiram significativamente entre si, mas apresentaram valores significativamente maiores do que as amostras C e D, que também não diferiram entre si ($p < 0,05$). A acidez está diretamente associada à produção de ácido láctico pela fermentação da lactose pelas bactérias ácido-láticas, o que reduz o pH e provoca a expulsão do soro da massa durante a fabricação e o início da maturação (32). Segundo Dores (33), a acidez pode ser influenciada por diversos fatores, como a microbiota presente no leite cru, a composição e atividade do pingo utilizado, o processo de dessoragem da massa, além do teor de sal, umidade e estágio de maturação do queijo.

Quanto ao teor de gordura, os resultados variaram entre 33,00% e 39,00%. A amostra A apresentou o maior teor, destacando-se, enquanto as amostras A e B não apresentaram diferenças significativas entre si, diferindo das amostras C e D, que também não diferiram estatisticamente ($p < 0,05$). Os teores encontrados classificam esses queijos como semi-gordos (25,0 a 44,9%), conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (2). A gordura é um componente que naturalmente sofre variações, influenciada pela estação do ano, alimentação, estágio de lactação e raça dos animais (34). Além disso, Johnson & Law (35) destacam que o teor de gordura é determinante para a textura e outras características físico-químicas do queijo.

Os valores de umidade não apresentaram diferenças significativas entre as amostras ($p > 0,05$). De acordo com a Portaria nº 146 (2), as amostras podem ser classificadas como queijos de baixa umidade, geralmente associados a queijos de massa dura, que apresentam umidade até 35,9%. Oliveira (36) relata que o teor de umidade está relacionado ao tempo de conservação do queijo, sendo que queijos mais desidratados tendem a ser mais firmes e possuem maior vida útil, mesmo em condições adversas. Além disso, Oliveira (37) ressalta que a época de fabricação também exerce influência significativa na composição dos queijos, uma vez que altos teores de umidade favorecem reações bioquímicas como a proteólise, que impactam diretamente o

processo de maturação e o perfil sensorial do produto. mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que foi possível quantificar as bactérias ácido-láticas nas amostras de queijos maturados avaliados, evidenciando a multiplicação desses microrganismos ao longo do processo de maturação. As bactérias ácido-láticas desempenham papel fundamental na elaboração e maturação dos queijos, contribuindo não apenas para a produção de ácido láctico, que atua como agente bioprotetor contra diversos microrganismos indesejados, mas também promovendo a hidrólise proteica, a qual gera compostos importantes para o desenvolvimento sensorial do produto.

A caracterização físico-química das amostras apresentou valores compatíveis com a literatura e em conformidade com a legislação vigente. Parâmetros como acidez, pH, teor de gordura e umidade influenciam diretamente as características sensoriais do queijo. A combinação do baixo teor de umidade com a elevada acidez favorece a proteção do produto contra a proliferação microbiana, garantindo sua qualidade e segurança. Este estudo destacou a importância das bactérias ácido-láticas na produção de queijos maturados, especialmente pelo seu papel na proteção microbiológica e no desenvolvimento das propriedades físico-químicas e sensoriais desejáveis no produto final.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal de Sergipe, ao Instituto Tecnológico de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS) pelo apoio, ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido por meio do Edital Conjunto nº 3/2024 (Programa de Extensão Universitária na Pós-Graduação – PROEXT-PG).

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, J. S. Conservação de frutas por tratamento térmico. 2006.
2. BRASIL. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova padrões microbiológicos, físicos e químicos para leite e derivados. Diário Oficial da União, Brasília, 11, p. 3977-3986, 1996.

3. FREITAS, M. P. Avaliação microbiológica de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 4, n. 2, p. 103-114, 2015.
4. DIAS, B. F.; SILVA, A. C. R.; SOUZA, F. A. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 57-64, 2016.
5. POWELL, I. B.; BROOME, S. J.; LIMSOYTIN, G. K. Y. Advances in food and beverage microbiology. 1. ed. London: Springer, 2011.
6. SILVA, N.; FERREIRA, A.; SOUZA, P. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. 317 p.
7. BROMBERG, R.; LEITE, A. M. O.; DE PAULA, A. E.; DOS SANTOS, M. F. Características da bacteriocina produzida por *Lactococcus lactis* ssp. *hordniae* CTC 484 e seu efeito sobre *Listeria monocytogenes* em carne bovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 135-144, jan./mar. 2006.
8. PIARD, J. C.; LE LOIR, Y.; POQUET, I.; LANGELLA, P. Bactérias lácticas: as bactérias lácticas no centro de novos desafios tecnológicos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Encarte Especial, 2011.
9. SCHNURER, J.; MAGNUSSON, J. Lactic acid bacteria in food preservation and health: current perspectives and future potential. **Journal of Applied Microbiology**, v. 99, n. 2, p. 343-351, 2005.
10. ALMEIDA, R. C. Caracterização bioquímica e genética de bactérias lácticas isoladas de queijo serrano. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2007.
11. TAMIME, A. Y. Microbiology of starter cultures. In: ROBINSON, R. K. (Ed.). Dairy microbiology handbook. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, 2002. p. 261-347.
12. JENSEN, H.; JENSEN, P.; MADSEN, M. *In vitro* testing of commercial and potential probiotic lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v. 153, n. 2-3, p. 216-222, 2012.
13. LIMA, C. P. de; COSTA, A. R.; SANTOS, R. M. Resistência de bactérias ácido-láticas a bacteriófagos provenientes de unidades de processamento de queijo coalho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1117-1122, jun. 2012.
14. JÚNIOR, L. C. G. C.; RODRIGUES, A. M.; ALMEIDA, C. A. Maturação do queijo minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes e os efeitos dos períodos seco e chuvoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 2, p. 111-120, 2014.
15. CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. **Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. Vol. 3. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017. 330 p.

16. STEELE, J.; BROADBENT, J.; KOK, J. Perspectives on the contribution of lactic acid bacteria to cheese flavor development. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 24, n. 2, p. 135-141, 2013.
17. SLATTERY, M.; RUSSELL, J.; DOHERTY, J. Lactic acid bacteria and food safety: advances and challenges. *Food Microbiology*, v. 27, n. 1, p. 24-32, 2010.
18. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard methods for the microbiological examination of foods. Washington: APHA, 2004.
19. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal. Brasília: MAPA, 2017. 140 p.
20. JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. **Modern food microbiology**. 7. ed. New York: Springer Science & Business Media, 2008.
21. SANTOS, F. A. A.; LAMOUNIER, M. A.; TEIXEIRA, N. de C. Produção do queijo minas artesanal no Serro. **Revista Pensar Gastronomia**, v. 3, n. 2, p. 45-56, 2017.
22. HAN, Y.; LI, Z.; CHEN, X.; WANG, J. Effect of lactic acid bacteria strains on acidification rate in milk fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 4, p. 1840-1849, 2014.
23. FURTADO, M. M. **Queijos duros**. São Paulo: Ed. Setembro, 2011.
24. LIU, E.; YANG, Y.; ZHANG, L. A model of proteolysis and amino acid biosynthesis for *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* in whey. **Current Microbiology**, v. 65, n. 6, p. 742-751, 2012.
25. ZHANG, H.; WANG, X.; ZHANG, Y.; WANG, X. 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.
26. SANTOS, C. L. A. Caracterização de segurança e tecnológica de bactérias acidoláticas termofílicas autóctones e aplicação em queijo parmesão. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
27. SETACHAIMONGKON, S.; PARKINSON, J. A.; VAN DEN HEUVEL, A. J.; REED, S. H. Influence of different proteolytic strains of *Streptococcus thermophilus* in co-culture with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* on the metabolite profile of set-yoghurt. **International Journal of Food Microbiology**, v. 177, p. 29-36, 2014.
28. IYER, R.; TENG, K. K.; RAMAN, S. *Streptococcus thermophilus* strains: multifunctional lactic acid bacteria. **International Dairy Journal**, v. 20, n. 3, p. 133-141, 2010.
29. UMAMAHESWARI, T.; RAJARAM, S.; RANGASAMY, K.; ARUNACHALAM, S. *Streptococcus thermophilus* strains of plant origin as dairy starters: isolation and characterisation. **International Journal of Dairy Technology**, v. 67, n. 1, p. 117-122, 2014.
30. BONFIM, J. M.; SILVA, R. R. da. Caracterização físico-química de queijo maturado por culturas autóctones. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

31. NARIMATSU, K.; TANAKA, T.; YAMADA, T. Buffer capacity of cheese and its effect on pH changes during ripening. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 4, p. 1322-1332, 2003.
32. SOUSA, A. Z. B.; SILVA, J. R.; SOUZA, F. A. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializados em estados do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.
33. DORES, M. T. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus aureus* isolados de queijo Minas artesanal da Canastra. 2013. 78 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
34. FERRAZ, W. M. Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra: influência do ambiente sobre a maturação. 2016. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, Minas Gerais, 2016.
35. JOHNSON, M. E.; LAW, B. A. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 4. ed. London: Elsevier Academic Press, 2010.
36. OLIVEIRA, J. S. **Queijo: fundamentos tecnológicos**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia / Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1981. 233 p.
37. OLIVEIRA, M. A. Influência da época de fabricação nas características físico-químicas de queijos. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2010.