



ENUMERAÇÃO E ISOLAMENTO DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE-NEGATIVO NA SALA DE ORDENHA E NA QUEIJARIA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA CANASTRA

Geovana Andrade Macedo ¹; Talita Gomes da Costa ²; Gustavo Augusto Lacorte ³;

¹ Geovana Andrade Macedo, Bolsista, Licenciatura em Ciências Biológicas, IFMG Campus Bambuí, Bambuí- MG; geovana.andrade.macedo@live.com

² Talita Gomes da Costa, Doutorado em Interunidades em Sistemas Integrados em Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP

³ Gustavo Augusto Lacorte: Pesquisador do IFMG, Campus Bambuí; gustavo.lacorte@ifmg.edu.br

RESUMO

A produção do Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra, tradicionalmente feita com leite cru, enfrenta desafios relacionados a contaminação microbiológica. O presente trabalho busca analisar a presença de estafilococos coagulase negativa (ECN), um grupo bacteriano endêmico neste sistema de produção. A contaminação por ECN é um fator importante para a qualidade do queijo, uma vez que essas bactérias podem formar biofilmes em superfícies e interferir nos processos de higienização, persistindo nas instalações de produção. Além disso, a ECN está associada à mastite subclínica em rebanhos leiteiros, o que pode elevar a contagem bacteriana no leite e, conseqüentemente, afetar o produto. O controle microbiológico é um aspecto crítico, especialmente considerando que o uso de leite cru e métodos tradicionais de fabricação dificultam a eliminação de microrganismos. Este projeto busca identificar as principais fontes de contaminação por ECN nos ambientes de ordenha e na produção do Queijo Canastra, avaliando também variações sazonais entre os períodos seco e úmido e possíveis diferenças entre os produtores da região. O estudo pretende mapear as fontes de contaminação, contribuindo para a melhoria das práticas de controle de segurança alimentar na produção artesanal de queijo. Para atingir seus objetivos, o projeto foi estruturado com uma amostragem de diversos pontos, distribuídos entre quatro queijarias regularizadas para produção de Queijo Canastra, que envolvem dois empreendimentos de pequeno porte e dois de grande porte. A metodologia envolve a coleta de amostras em dois momentos distintos, durante os períodos úmido e seco, com o intuito de comparar a prevalência de ECN nas diferentes estações. Os pontos amostrais foram selecionados com base em suas condições de risco de contaminação, tanto no ambiente de ordenha quanto no de produção do queijo, incluindo superfícies de equipamentos, utensílios e produtos como leite cru, fermento endógeno ("pingo"), água utilizada na produção e queijo maturado. Os resultados preliminares indicaram variações na carga bacteriana de ECN nos diferentes pontos amostrais, sugerindo que algumas áreas, como a bancada de produção e a tábua de maturação, são mais suscetíveis à contaminação. Contudo, a análise genética das cepas, que ainda será realizada, permitirá um rastreamento mais detalhado das fontes de contaminação e possíveis contaminações cruzadas durante a produção. Com base nos dados obtidos, o projeto espera fornecer subsídios para a implementação de melhorias nas práticas de controle microbiológico, contribuindo para garantir a qualidade e segurança do Queijo Canastra, um produto de grande importância cultural e econômica para a região da Serra da Canastra.



PALAVRAS CHAVES: Queijo Canastra, estafilococos coagulase negativa (ECN), contaminação microbiológica, leite cru, produção artesanal, controle microbiológico.

INTRODUÇÃO:

O Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra, amplamente conhecido como Queijo Canastra, é um dos mais tradicionais e famosos queijos do Brasil (Kamimura et al., 2019). Além disso, a produção caracteriza-se pela pequena escala, representando um elemento socioeconômico relevante para as comunidades da Serra da Canastra, já que milhares de famílias rurais dependem da comercialização deste produto para sua sobrevivência (Bemfeito et al., 2016).

O Queijo Canastra, assim como a maioria dos queijos artesanais produzidos a partir de leite cru e inoculação de fermento endógeno, pode apresentar uma grande variedade de bactérias, fungos e leveduras (Pineda et al., 2021, Montel et al., 2014). Os grupos microbianos presentes no processo de produção direcionam a fermentação e maturação do queijo, conferindo-lhe características sensoriais diferenciadas e endêmicas (Nóbrega et al., 2008). Por outro lado, estas características intrínsecas ao modo de produção do queijo Canastra, como a maturação curta em prateleiras de madeira apresentam maior risco de contaminação do queijo por microrganismos indesejáveis, de modo que o atendimento ao parâmetros higiênico-sanitários exigidos pela legislação local é um grande desafio para os produtores (Campos et al., 2021).

Os estafilococos são micro-organismos pertencentes ao gênero *Staphylococcus* (família Staphylococcaceae) sendo cocos Gram e catalase positivos, imóveis, anaeróbios facultativos, não-esporulados e, geralmente, não-encapsulados, que ocorrem microscopicamente em agrupamentos semelhantes a cachos de uvas. Porém, eles podem também ser encontrados isolados, aos pares ou em pequenas cadeias (Kloss e Schleifer, 1975). Esse grupo de microrganismos é encontrado naturalmente nas mucosas do trato respiratório, urogenital e digestivo de seres humanos e animais. Já foram identificadas mais de 30 espécies de *Staphylococcus spp.*, sendo que algumas estão frequentemente associadas a uma ampla gama de infecções de caráter oportunista (Quinn et al. 1999).

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse no estudo de *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN), uma vez que esses microrganismos têm sido identificados como agentes causadores de diversas infecções, como as mastites, em humanos e animais (Cunha et al. 2004, Santos 2008, Medeiros et al. 2013). Além disso, foram detectadas cepas produtoras de enterotoxinas e portadoras de genes de resistência a antimicrobianos em isolados de ECN, o que aumenta sua relevância clínica (Oliveira 1999, Borges et al. 2008).

Espécies de *Staphylococcus* são frequentemente associadas à mastite em bovinos (Langoni et al. 2006). Esses microrganismos geralmente causam mastite contagiosa, caracterizada por uma alta prevalência de casos subclínicos, nos quais não se observam alterações macroscópicas no leite, na glândula mamária ou no estado sistêmico do animal (Bergonier et al. 2003, Muricy 2003, Mota et al. 2012). Isso implica um risco de contaminação de equipamentos e utensílios, além da possibilidade de transmissão desse patógeno por meio do leite e seus derivados para os seres humanos (Adams & Moss 2008).

Estes microrganismos apresentam propriedades que lhes permite uma rápida colonização e posterior invasão por meio de pequenas lesões na pele e mucosas (Ferreira et al., 2006). A aderência



aos bocais das ordenhadeiras por *Staphylococcus* spp ocorre devido ao fato deste microrganismo ser capaz de produzir um mucopolissacarídeo extracelular amorfo (filme) que permite a agregação bacteriana, levando à formação de um verdadeiro filme biológico (Novak, 1999). A produção do biofilme favorece a colonização desta bactéria nas superfícies plásticas e nos tecidos do hospedeiro (especialmente o epitélio da glândula mamária) e esta aderência é controlada por interações hidrofóbicas entre as bactérias e estas superfícies (Melo, 2008).

Adicionalmente, os estafilococos são microrganismos muito frequentes em queijos, uma vez que eles podem ser veiculados pelo leite de animais com mastite e ainda estarem presentes em biofilmes localizados em bancadas de produção, prateleiras de maturação ou como componente natural da microbiota de pele e mucosas de manipuladores (Castro et al., 2020).

A manipulação inadequada de matérias-primas e produto final é uma importante fonte de contaminação do queijo (Stamford et al., 2006). A principal preocupação sanitária da presença desses micro-organismos em alimentos é a capacidade de algumas amostras em produzirem enterotoxinas que causam distúrbios gastrintestinais (Fisher et al., 2018).

Outro sério problema para a saúde pública associado à presença de *Staphylococcus* spp. nos alimentos é a resistência da bactéria aos antimicrobianos, pelo fato de desencadear infecções graves que limitam as opções terapêuticas, prolongando, assim, o tempo de tratamento destas (Ibed & Hamim, 2014).

A caracterização ou tipificação de isolados microbianos é importante no estudo epidemiológico e podem ser aplicadas na identificação do patógeno e da detecção da fonte de infecção ou de um surto de intoxicação alimentar, por exemplo. Adicionalmente, são também usadas como ferramentas na investigação dos genes de patogenicidade, da resistência aos antimicrobianos e da relação clonal de micro-organismos associados a um determinado evento a ser estudado (Hagedorn et al., 2011). As técnicas de tipificação microbiológica são específicas e podem ser baseadas tanto em parâmetros fenotípicos quanto genotípicos das bactérias. A combinação de métodos de tipificação fenotípicos e genotípicos é a melhor forma para compreensão da epidemiologia da intoxicação alimentar estafilocócica (Shimizu et al., 2000).

Em primeiro momento, este projeto de pesquisa visa investigar a presença e fontes da contaminação de ECN através de métodos convencionais de contagem e isolamento. O desenho experimental envolve 19 pontos amostrais de quatro queijarias enquadradas na inspeção local com potenciais produtivos distintos. A amostragem enquadrará dois momentos de campanha, o período úmido e o seco, a fim de analisar o impacto na prevalência do grupo bacteriano.

Posteriormente, será realizada uma análise genética para investigar a clonacidade das cepas isoladas, com o objetivo de possibilitar o rastreamento da origem da contaminação. Esse rastreamento permitirá traçar o percurso de uma cepa ao longo do processo produtivo do Queijo Canastra, identificando se houve disseminação ou contaminação durante a produção. A partir dessa abordagem, será possível detectar eventuais contaminações cruzadas, a persistência de cepas específicas em diferentes etapas da produção e, ainda, avaliar a eliminação ou persistência de indivíduos no produto.

Essa análise fornecerá dados valiosos sobre as dinâmicas de contaminação no ambiente de produção e contribuirá para a implementação de medidas mais eficazes de controle microbiológico, visando garantir a segurança e a qualidade do Queijo Canastra.



METODOLOGIA:

O delineamento amostral está estruturado em acessar 17 pontos amostrais nos ambientes de ordenha do leite e produção do queijo de quatro queijarias regularizadas para produção do Queijo Minas Artesanal do tipo Canastra pelo órgão de inspeção competente (Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA), em duas campanhas de coleta de materiais. Serão selecionados dois empreendimentos considerados de pequeno porte de produção (empreendimentos com rebanhos de até 25 vacas em lactação e/ou produção de até 20 peças de queijo por dia) e dois empreendimentos de grande porte de produção (empreendimentos com rebanhos com mais de 40 vacas em lactação e/ou produção acima de 40 peças de queijo por dia).

Na tabela 1 é possível analisar todos os pontos amostrais de acordo com sua localização no ambiente de produção.

Tabela 1 – Pontos amostrais de acordo com seu local de origem

Ordenha	Queijaria
Copos da ordenhadeira	Bocal de entrada do leite
Tetos das vacas	Tanque de produção da massa
Tubulação de transferência do leite	Faca de corte da massa
Estrutura do box de ordenha	Coletor do fermento endógeno
Leite cru	Bancada de produção
Superfície das mãos do ordenhador	Tábua de maturação
Fossas nasais do ordenhador	Fermento endógeno ('pingo')
	Água utilizada para lavagem dos queijos
	Superfície das mãos do queijeiro
	Fossas nasais do queijeiro

Para cada um dos pontos amostrais, o material biológico a ser analisado será coletado em triplicata. No caso dos animais, será selecionado por empreendimento três animal do lote inicial da ordenha (animais mais jovens), três animais do lote intermediário, e três animal do lote final (animais mais velhos). Os swabs de superfície serão acondicionados em tubos contendo solução salina peptonada 0,85%. As amostras líquidas (50 ml) serão mantidas em refrigeração (4°C) até o momento do processamento. As amostras de queijo (25 g) serão acondicionadas em sacos estéreis e mantidas em refrigeração (4°C) até o momento do processamento, na qual serão homogeneizadas manualmente em solução salina peptonada 0,85%.

A detecção de presença de estafilococos coagulase negativa será utilizada como base a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que recomenda que a detecção e enumeração de a enumeração de *Staphylococcus* spp. deve ser feita em ágar Baird-Parker (Brasil, 2003). Para a contagem do número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) típicas, serão cultivados 0,1ml de cada amostra coletada em placas de petri contendo 20 mL de ágar Baird-Parker (BP), incubadas em condições de aerobiose à temperatura de 37°C por até 72 horas, com observação do desenvolvimento microbiano a cada 24 horas. Serão realizadas diluições seriadas (espera-se 10-1, 10-2 e 10-3) até o ponto de as placas permitirem a contagem de colônias



típicas (placas com 20 a 200 colônias). Serão consideradas colônias típicas as colônias circulares, pretas, pequenas, lisas, convexa e sem presença de halo.

Serão selecionadas cinco colônias típicas de cada amostra plaqueada para a etapa de confirmação de ECP. Todas as colônias selecionadas serão semeadas em caldo BHI e incubadas por 24 horas a 37°C. Em seguida, estas amostras serão semeadas em ágar-nutriente e incubadas a 37°C por 24 horas, quando se observavam as características das colônias, como formato, textura, coloração e hemólise. As colônias sugestivas de microrganismos do gênero *Staphylococcus* serão submetidas à coloração de Gram e as colônias classificadas como cocos Gram-positivos serão submetidas à prova da catalase. As colônias com reação catalase positiva serão submetidas à prova de coagulase lenta, com plasma de coelho (MacFaddin, 1976; APHA, 2001).

Análises comparativas dos dados de contagens de UFCs levantados a partir das diversas réplicas preparadas a partir dos pontos amostrais serão realizadas através de testes de médias não-paramétricos. Serão utilizados como objetos de comparação: o porte das queijarias, as campanhas de coleta, os pontos amostrais, os ambientes de coleta e os tipos de materiais acessados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Foram analisadas apenas as coletas do período Úmido de 2024. A carga bacteriana de ECN apresentou-se em níveis variados, observado uma contagem média de $2,4 \times 10^3$ UFC/ml na amostra de leite. Considerando que esse é o primeiro passo da escala de produção do queijo, é possível observar que o grupo de interesse está presente desde a matéria prima.

Dentro da ordenha podemos conferir contagens na superfície interna dos copos da ordenhadeira de 1×10^3 UFC/cm²; na superfície externa dos tetos das vacas de 2×10^4 UFC/cm²; na superfície da estrutura do box de 2×10^4 UFC/cm² e na superfície interna da tubulação de transferência do leite de 1×10^3 UFC/cm². Podendo considerar, concentrações relativamente baixas em consideração a toda a escala. Embora seja notável que a prevalência do grupo está em todos os pontos citados, em algum nível.

No que diz respeito as amostras de origem humana, foi obtido as seguintes contagens: superfície das mãos do ordenhador de 2×10^3 UFC/cm²; do queijeiro de $1,5 \times 10^3$ UFC/cm²; fossas nasais do ordenhador de 3×10^4 UFC/cm² e do queijeiro de $1,5 \times 10^4$ UFC/cm². E, embora não seja possível dizer que haja contaminação cruzada desse grupo bacteriano é próprio da microbiota humana, pode-se afirmar a importância de metodologias de higiene pessoal para diminuir as possibilidades de contaminação.

No ambiente da queijaria, foi observado em que os locais de origem com maior presença foram: 7×10^5 UFC/cm² na tábua de maturação, $3,9 \times 10^5$ UFC/cm² na bancada de produção, $2,6 \times 10^5$ UFC/ml no fermento natural (pingo) e 6×10^4 UFC/g no queijo de quatorze dias. A menor contagem de ECN no queijo sugere que o processo de produção, incluindo a maturação, pode ajudar a reduzir a carga microbiana no produto. No entanto, a presença elevada de ECN na bancada e na tábua destaca pontos críticos de contaminação, exigindo atenção nas práticas de higienização desses locais para garantir a segurança do alimento.

Embora a carga bacteriana no queijo maturado tenha sido menor, indicando um possível efeito da maturação na redução da contaminação.



Os resultados também serão apresentados para a associação de produtores do Queijo Canastra como forma de subsidiar aprimoramentos nos procedimentos de controle de contaminação microbiológica dos empreendimentos produtores do Queijo Canastra.

A continuidade da análise genética das cepas permitirá um rastreamento mais preciso das fontes de contaminação e a identificação de eventuais contaminações cruzadas, proporcionando dados valiosos para o aprimoramento das práticas de controle microbiológico. Futuro estudo sazonal, incluindo uma coleta no período seco, poderão ampliar a compreensão sobre as variações de ECN ao longo do ano, auxiliando na adaptação das estratégias de controle. Essas informações poderão ser utilizadas para fortalecer as recomendações à cadeia produtiva, contribuindo para a melhoria contínua da qualidade e segurança do Queijo Canastra.

CONCLUSÕES:

A pesquisa sobre a contaminação por estafilococos coagulase-negativa (ECN) na produção do Queijo Canastra evidenciou que o ambiente de ordenha e as instalações de produção são possíveis fontes de prevalência, especialmente em locais como a bancada de produção, a tábua de maturação, o leite cru e o fermento endógeno. A presença de ECN foi observada em níveis elevados, sugerindo que essas fontes podem ser determinantes na disseminação do grupo bacteriano.

REFERÊNCIAS:

ANDRADE, C. R. Diagnóstico da qualidade microbiológica de Queijo Serra da Canastra e caracterização de bactérias do gênero *Enterococcus*. 2009. 112p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Instrução Normativa n. 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p.14. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância epidemiológica das doenças de transmissão hídrica e alimentar : manual de treinamento / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021.



COSTA, E.O. et al. Portador: Um importante elo na epidemiologia de mastite infecciosa bovina. Revista NAPGAMA, v.8, n.1, 2005.

CUNHA, Maria de Lourdes Ribeiro de Souza da et al. Detection of enterotoxins genes in coagulase-negative staphylococci isolated from foods. Brazilian Journal of Microbiology, v. 37, p. 70-74, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Queijo Minas Artesanal agrega tradição cultural e valor para os produtores de leite, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35193841/queijo-minas-artesanal-agrega-tradicao-cultural-e-valor-para-os-produtores-de-leite>. Acesso em: 30 de jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Caracterização da microrregião da Canastra como produtora tradicional do Queijo Minas Artesanal, São Roque de Minas – MG, 2004. Disponível

em:https://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/QUEIJO_HISTORICO/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Queijo%20Canastra.pdf. Acesso em: 25 ago. 2023.

HENRIQUES, Ana Filipa Frutuoso Mendes; VASCONCELOS, Carlos; CERCA, Nuno. A importância dos biofilmes nas infecções nosocomiais: O estado da arte. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. v. 43, p.1-49, 2015. Disponível em:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf >

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial; SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Indicações geográficas brasileiras. Brasília: SEBRAE, INPI, 2016. Disponível em: < www.inpi.gov.br/arquivos/livro_indicacoes_geograficas_brasileiras.pdf >

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Queijo artesanal de minas, patrimônio cultural do Brasil. v. 1, 2006. 156p. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Dossie_modos_fazer_queijo_minas.pdf >

JAY, James M.; LOESSNER, Martin J.; GOLDEN, David A. Staphylococcal gastroenteritis. Modern food microbiology, p. 545-566, 2005.

KLOOS, W. E. Systematics and the natural history of staphylococci. 1. Journal of applied bacteriology, v. 69, p. 25S-37S, 1990.

KLOOS, W.E.; BANNERMAN, T.L. Staphylococcus and Micrococcus. In: MURRAY, P.R. et al. (Eds). Manual of Clinical Microbiology. Washington: American Society for Microbiology. p.264-282. 1999.



KLOOS, Wesley E.; SCHLEIFER, Karl H. Isolation and characterization of staphylococci from human skin II. descriptions of four new species: *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus simulans*1. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 25, n. 1, p. 62-79, 1975.

KONEMAN, E.W. et al. *Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido*. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. p.1465.

MINAS GERAIS. Decreto 44.864 (01/08/2008): Altera o regulamento da lei n 14.185 de 31 de janeiro de, que dispõe sobre o processo de produção do queijo de minas artesanal. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, 2008.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre processo de produção do queijo Minas artesanal e dá outras providências. Minas Gerais, Belo Horizonte, 1 fev. 2002. Diário do Executivo.

MONTEL, Marie-Christine et al. Traditional cheeses: rich and diverse microbiota with associated benefits. *International journal of food microbiology*, v. 177, p. 136-154, 2014.

NÓBREGA, Juliana E. et al. Diferenças sazonais no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Minas artesanal, fabricado na Serra da Canastra, Minas Gerais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 63, n. 363, p. 26-30, 2008.

PERIN, L. M.; SARDARO, M. L. S.; NERO, L. A.; NEVIANI, E. N.; GATTI, M. Bacterial ecology of artisanal Minas cheese assessed by culture-dependent and -independent methods. *Food Microbiology*, v.65, p.160-169, 2017.

PINEDA, Ana Paulina Arellano et al. Brazilian artisanal cheeses: diversity, microbiological safety, and challenges for the sector. *Frontiers in Microbiology*, v. 12, p. 732, 2021.

SALYERS, A. A.; WHITT, D. D. *Bacterial strategies for evading or surviving the defense systems of the human body*. Washington: ASM. Press, 2002.

SOBRAL, Denise et al. Principais defeitos de queijos Minas artesanais fabricados na Região da Canastra. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 72, n. 3, p. 174-183, 2017.

STAMFORD, Tânia Lúcia Montenegro et al. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus* spp. isolados de leite in natura. *Food Science and Technology*, v. 26, p. 41-45, 2006.

VANETTI, M.C.D.; PINTO, U.M. Bactérias patogênicas em leite e produtos lácteos. p.181-206. In: Pinto et al. *Qualidade Microbiológica do leite cru*. Viçosa, MG: EPAMIG, 2013. 272p.