

Capítulo VIII

Desafios sanitários a serem superados pela cadeia produtiva do leite que impactam na competitividade, qualidade dos produtos lácteos e saúde do consumidor

*Ana Flávia Gomes Novaes*¹

*Fúlvia de Fátima Almeida de Castro*¹

*Vanessa Cominato*¹

*Lucas Dias Pavel*²

*Glauco Rodrigues Carvalho*³

*Alessandro de Sá Guimarães*³

*Márcio Roberto Silva*³

Guilherme Nunes de Souza^{3,4*}

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora – Minas Gerais – Brasil.

² Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora – Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Gado de Leite.

³ Pesquisador EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

⁴ Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil para o autor Guilherme Nunes de Souza juntamente com a afiliação 3 Pesquisador EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, Brasil

* Autor para correspondência: guilherme.souza@embrapa.br

Resumo

Um dos pontos considerado como grande desafio para aumento da competitividade da cadeia de leite no Brasil está ligada a melhoria da saúde dos rebanhos. Entre as doenças que impactam a produtividade dos rebanhos brasileiros e ligadas a saúde dos consumidores pode-se citar a mastite, a brucelose e a tuberculose. A contagem de células somáticas de rebanhos, reconhecidamente como indicador de saúde da glândula mamária, no período de 2006 a 2020 apresentou uma média em torno de 450 mil células/ml, não sendo observada redução significativa no Brasil, indicando uma alta prevalência de patógenos contagiosos da mastite entre os rebanhos. Estudos de prevalência entre rebanhos e indivíduos foram conduzidos em diferentes estados do Brasil, mostrando uma situação epidemiológica distinta entre os estados e podendo ser consideradas endêmicas em determinadas situações. A brucelose e a tuberculose, que além de causar queda na produtividade dos rebanhos são doenças que representam risco para a saúde dos consumidores por meio da ingestão de leite cru e derivados de leite cru, como o queijo artesanal. Portanto, é necessário que os diferentes elos da cadeia trabalhem juntos com os produtores de leite para melhoria da saúde dos rebanhos, onde o médico veterinário tem um papel de destaque.

Palavras-chave: bovinos; mastite; brucelose e tuberculose.

Introdução

O Brasil produz aproximadamente 35 bilhões de litros de leite por ano, sendo o quarto maior produtor mundial (EMBRAPA, 2023). O país já ocupou a terceira posição, mas nos últimos anos perdeu um lugar no pódio do leite global (FAO, 2022). A bovinocultura leiteira, do ponto de vista econômico para o país, é uma atividade que desempenha um papel econômico significativo, visto que é responsável por gerar empregos para aproximadamente quatro milhões de pessoas (MAPA, 2024). Essa atividade econômica é praticada em quase todo o território brasileiro, estando presente em 98% dos municípios (IBGE, 2017), com destaque para as regiões que apresentam uma maior densidade de produção, como os estados do Sul, parte de Minas Gerais, Goiás e parte do Nordeste, especialmente Pernambuco e Alagoas.

Uma nova dinâmica vem surgindo no cenário da bovinocultura nacional. Por um lado, temos propriedades altamente tecnificadas, proporcionando um aumento de escala e de produtividade. De outro lado, há uma parcela expressiva de produtores que, individualmente produzem pouco e exibem padrão tecnológico e de produtividade ainda modestos, mas impactam o volume total nacional. A produtividade média por animal é um indicador de padrão tecnológico utilizado na atividade. Destacam-se com melhor nível tecnológico as microrregiões mais dinâmicas na produção de leite, que estão nos três estados do Sul, parte do Sudeste e Centro Oeste e alguns locais específicos no Nordeste (EMBRAPA, 2023).

O setor lácteo vem passando por transformações tecnológicas e, nesse ambiente, observa-se o aumento da competitividade dos produtores mais tecnificados, como consequência há uma maior exclusão dos produtores menos adeptos

a mudanças tecnológicas e de gestão (Rocha *et al.*, 2020). Dessa forma, para evitar essa exclusão desses produtores é essencial fortalecer a assistência técnica para estimular a adoção e o uso correto de tecnologias de acordo com a realidade do sistema de produção, e uma alternativa para manutenção na atividade é a produção de queijo artesanal, em alguns casos com leite cru, na propriedade. Entretanto, a média de produtividade das vacas no Brasil está melhorando, mas ainda é muito baixa. Para isso é necessário melhorar a alimentação das vacas, o manejo, a genética e a sanidade dos rebanhos. Além disso, a mão de obra e a produtividade da terra é muito inferior à de outros países. Dessa forma, é fundamental focar em capacitação técnica, melhoria de processo e automação nas fazendas (Carvalho *et al.*, 2023a).

Outro fator limitante é o alto custo do transporte e captação de leite, isso é resultado da fragmentação na produção e na indústria e das características das estradas rurais, que demandam caminhos menores, assim a baixa densidade de leite por km rodado é um desafio nesse contexto. Portanto, o aumento na escala de produção, maior número de animais por fazenda e maior produtividade deverá refletir em melhorias nesse indicador de custo de transporte. A baixa qualidade média do leite é um fator, principalmente limitante para a indústria e consumidores. O leite brasileiro precisa avançar muito em qualidade higiênico sanitária, medida em contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Esses itens afetam o rendimento da indústria, a vida útil do derivado, qualidade do produto final e a segurança do produto (Carvalho *et al.*, 2023a).

Os indicadores de CBT têm melhorado bastante, o que tem muito a ver com a higiene na ordenha, dos utensílios que entram em contato com o leite e refrigeração imediata do leite, mas no âmbito de células somáticas ainda há um grande problema. A média brasileira está em torno de 450 mil células/mL enquanto nos Estados Unidos fica abaixo de 150 mil. É

importante destacar que há um impacto importante no rendimento de produtos lácteos em função do aumento da CCS bem como redução dos indicadores de qualidade sensorial dos produtos lácteos (Carvalho *et al.*, 2023a).

A CCS é um indicador de mastite subclínica e é usada como parâmetro legal nos países com pecuária leiteira desenvolvida. Além das questões ligadas ao impacto econômico para a indústria de lácteos e para os produtores, principalmente devido à redução da produção de leite, a mastite representa um potencial risco para a saúde pública devido aos diferentes microrganismos causadores sendo a principal doença que demanda o uso de antimicrobianos na pecuária leiteira. Além da questão sanitária ligada a mastite, a brucelose e a tuberculose são doenças de caráter zoonótico que podem ser transmitidas para os seres humanos por meio de leite cru e derivados de leite cru, como por exemplo os queijos artesanais, que representam importante fonte econômica para produtores de baixa escala com baixa produtividade e pouco tecnificados em diferentes estados do Brasil. Ressalta-se que a situação epidemiológica da brucelose e tuberculose varia de acordo com os estados do Brasil, sendo consideradas endêmicas em várias regiões e estados (Brasil, 2020).

Portanto, aspectos sanitários dos rebanhos bovinos de leite é um dos importantes fatores que limitam a competitividade do setor lácteo brasileiro e permeia uma série de aspectos e não se limita aos destacados aqui. Os temas elencados são fundamentais para o desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil, entretanto, neste capítulo será dado um destaque para os aspectos sanitários que podem comprometer a produtividade dos rebanhos bovinos leiteiros, na eficiência da indústria de lácteos bem como na qualidade dos seus produtos e que representam um risco para a saúde dos consumidores ligados a mastite, brucelose e tuberculose.

Desenvolvimento

Aspectos relacionados a saúde animal

A introdução de novos sistemas de produção de leite visando principalmente o bem estar animal, como o “*compost barn*”, junto com a tecnificação necessária, pode proporcionar maior produtividade e também novos desafios sanitários nos rebanhos bovinos leiteiros (Araújo, 2024). Entretanto, sistemas de produção já estabelecidos, com rebanhos produzindo leite a pasto ou semiconfinados, são geralmente encontrados no Brasil em vários estados e nestes rebanhos encontramos “queijarias” que produzem queijo artesanal com leite cru.

Com o aumento da produtividade animal espera-se que os patógenos emergentes e reemergentes encontrem condições ideais de disseminação por meio do transporte local, intermunicipal, estadual e mundial de animais. A tendência é que esses patógenos encontrem condições favoráveis para a sua multiplicação e disseminação devido à alta densidade de hospedeiros e condições climáticas favoráveis, necessitando repensar as políticas públicas ligada a saúde animal (Spickler, 2023). As alterações nas políticas públicas necessitam ser estudadas, quanto à gestão de risco, para diminuir os impactos à saúde animal, assim, para que alguma mudança seja realizada é fundamental realização antes das análises de risco o monitoramento a campo da situação epidemiológica de doenças que geram grande impacto econômico e colocam em risco a saúde dos consumidores (Araújo, 2024).

Portanto, o monitoramento dessas doenças aliado à vigilância epidemiológica altamente eficiente é importante, principalmente, na definição de ações específicas para estados, re-

giões, estratos de populações, como os rebanhos produtores de queijo artesanal (Brasil, 2021). As informações sanitárias juntamente com informações reprodutivas, nutricionais e genéticas dos rebanhos podem ser utilizadas como indicadores e auxiliar nas tomadas de decisões em relação às melhorias no manejo da fazenda, além de contribuir para uma diminuição dos custos de produção (Araújo, 2024).

Mastite nos rebanhos bovinos leiteiros do Brasil

A mastite é caracterizada por apresentar uma inflamação da glândula mamária, que normalmente é decorrente de uma infecção bacteriana (Petersson-Wolfe *et al.*, 2018). O controle da mastite clínica e subclínica no rebanho leiteiro se torna importante para diminuir os prejuízos pois além de reduzir a produção de leite das vacas, afeta a qualidade, rendimento e composição do queijo, causando grandes prejuízos para o produtor e indústria de processamento de lácteos (Jabbar *et al.*, 2020). Isso acontece porque há um aumento da contagem de células somáticas (CCS) no leite de animais com mastite, sendo que o aumento dessas células representa aumento em uma variedade de enzimas como proteases e lipases. A composição do leite proveniente de animais com mastite se encontra alterada, já que essas enzimas atuam hidrolisando seus componentes do leite, além disso, a biossíntese do leite se encontra diminuída, em consequência da destruição do epitélio alveolar por ação das bactérias (Podhorecká *et al.*, 2021). Dessa forma, terá uma diminuição nos teores de caseína, lactose, gordura do leite, cálcio e fósforo, e um aumento nos teores de sódio e cloro (Mattiello *et al.*, 2018).

O leite de animais com mastite na produção de queijo apresenta ainda uma alteração no pH, ficando mais alcalino, contribuindo negativamente para coagulação, já que as enzi-

mas responsáveis por esse processo são proteases ácidas, e sua atividade é aumentada em meio ácido (Moura *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2019). Por esse motivo, há uma alteração na formação do gel da coalhada devido à liberação de peptídeos durante a proteólise, como consequência o tempo de coagulação se encontra aumentado e a firmeza do coágulo é reduzida. Ainda há um aumento da umidade do queijo, uma vez que a coagulação da massa se torna mais lenta e fraca devido à alteração na composição das proteínas do leite (Le Meréchal *et al.*, 2011). A transformação da matéria-prima no produto final, o queijo, depende das caseínas. Dessa forma, com o aumento das proteases as caseínas são hidrolisadas e com isso terá um aumento das perdas de proteínas no soro no momento da produção, fazendo com que uma menor quantidade de caseínas seja incorporada a coalhada durante a sua formação, resultando em um produto com menor rendimento (Mazal *et al.*, 2007; Vieira, 2010). De acordo com Rodrigues *et al.* (2017) e MAPA (2021), a CCS tem se mantido em torno de 450 mil células/ml no período de 2006 a 2020 (Tabela 1), não demonstrando redução ao longo do tempo.

Os resultados de CCS do Brasil refletem a presença de patógenos contagiosos da mastite, representados pelo *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus*, em grande parte dos rebanhos bovinos. Para exemplificar o tamanho do desafio, estudo de prevalência realizado no estado que mais produz leite no Brasil, Minas Gerais, mostrou a presença de *S. agalactiae*, *S. aureus* e ambos patógenos em 67,0%, 70,3% e 47,7% dos rebanhos estudados (306), respectivamente (Mesquita *et al.*, 2019). Ressalta-se que o *S. agalactiae* é o único patógeno da mastite que pode ser erradicado por meio de tratamento com antimicrobianos via intramamária e o controle e prevenção do *S. aureus* tem o descarte de vacas com infecção crônica como ponto importante. Nesse particular, estraté-

gias bem definidas em nível de região e de rebanho devem ser tomadas no controle e prevenção da mastite causada por estes patógenos contagiosos com objetivo de reduzir a CCS dos rebanhos e conseqüentemente a CCS do ponto de vista populacional. Caso contrário, a mastite continuará como um dos principais desafios sanitários da cadeia de leite, impactando não somente a produtividade dos animais, mas também o rendimento e qualidade dos produtos lácteos e conseqüentemente reduzindo a competitividade do mercado nacional quando comparados a outros países.

Tabela 1 - Variação da contagem de células somáticas de rebanhos bovinos leiteiros no Brasil no período de 2006 a 2020.

Ano	Nº de rebanhos	Nº amostras	MG (x 1.000 células/mL)
2006	12.895	-	512
2007	15.285	-	521
2008	15.976	-	468
2009	15.771	-	564
2010	16.019	-	473
2011	15.715	-	571
2012	16.390	-	528
2013	14.510	2.635.718	382
2014	14.104	2.837.502	407
2015	-	3.152.388	435
2016	-	3.097.566	445
2017	-	3.091.183	437
2018	-	3.027.206	449
2019	-	3.062.972	450
2020	-	2.785.334	432

MG – Média geométrica.

Fonte: Embrapa (2022); Rodrigues *et al.* (2017).

Brucelose e tuberculose nos rebanhos bovinos leiteiros nos principais estados produtores de queijo artesanal do Brasil

A brucelose e a tuberculose são doenças que representam risco para a saúde pública e que causam prejuízos econômicos para os rebanhos bovinos do Brasil. Desde 2001, com a instituição do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) em nível nacional, o programa foi sendo implantado gradativamente e as ações foram adaptadas à situação epidemiológica de cada estado. Existem grandes diferenças entre a situação epidemiológica dos estados e dentro do próprio estado. Portanto é necessário que sejam estabelecidas políticas públicas e estratégias adequadas para que ocorram avanços no controle/erradicação dessas duas enfermidades.

Além de reduzir os níveis de produtividade dos rebanhos como um todo, o risco para a saúde pública é devido a diferentes fatores, como a ingestão de leite cru e derivados de leite cru, e de acordo com as diferentes legislações estaduais, que permite a produção de queijo artesanal com leite pasteurizado e com leite cru. Nesse contexto, existe uma preocupação ligada ao consumo de queijos artesanais fabricados com leite cru, pois *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* são eliminados no leite de vacas infectas e podem ficar viáveis no queijo (Cezar *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018). Essa informação pode ser comprovada pelo estudo realizado por Silva *et al.* (2022) em rebanhos produtores de queijo minas artesanal, onde foi observado que 17 amostras de queijo foram positivas para *Brucella* spp. no teste da reação de cadeia de polimerase (PCR), e ainda, foi possível isolar *Brucella abortus* viável através da cultura microbiológica. Diante disso, as legislações para queijo artesanal autorizam sua produção a partir de leite cru, mas somente para

propriedades que possuem o monitoramento ou certificado de propriedade livre de brucelose e tuberculose, a fim de garantir a segurança do consumidor e evitar a transmissão dessas zoonoses por meio do alimento (Brasil, 2019).

O Brasil apresenta uma grande variedade de queijos artesanais, sendo produzido principalmente em 16 estados como Amazonas, Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Norte. No entanto, desses, Minas Gerais se destaca como o maior produtor e apresenta uma maior variabilidade de queijos artesanais, seguidos por Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Chaves *et al.*, 2021). Estudo realizado pelo MAPA (Brasil, 2020) para avaliar a prevalência entre rebanhos bovinos e entre indivíduos na maioria dos estados brasileiros permite realizar uma estimativa do número de rebanhos e animais com as doenças.

Entretanto, na amostragem do estudo foi considerado rebanhos bovinos de corte e de leite e observado maior risco para brucelose em rebanhos de corte e maior risco para tuberculose em rebanhos leiteiros. Outro ponto que deve ser levado em consideração na amostragem é que não foi realizada uma estratificação em relação a rebanhos bovinos leiteiros onde haviam e não haviam a fabricação de queijos artesanais. Para exemplificar a estimativa de rebanhos bovinos de leite e animais com brucelose e tuberculose, foi usada a prevalência entre rebanhos e indivíduos e o número de estabelecimentos produtores de leite e vacas ordenhadas para os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (Tabela 2). Para estes estados foi estimado uma população de 20.632 rebanhos bovinos e 88.060 animais com brucelose e 18.746 rebanhos e 42.483 animais com tuberculose.

Tabela 2 - Número de estabelecimentos produtores de leite, vacas ordenhadas e prevalência de brucelose e tuberculose entre rebanhos e animais para os estados de Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR) e São Paulo (S).

Estado	Unidade observacional	N	Prevalência (%)***		Estimativa (unidade)	
			BRU	TUB	BRU	TUB
MG	Animais*	3.139.000	0,8	0,56	25.112	17.578
	Rebanhos**	216.500	3,6	4,25	7.794	9.201
RS	Animais	1.080.000	0,97	0,7	10.476	7.560
	Rebanhos	129.900	3,5	2,8	4.546	3.637
SC	Animais	835.000	1,2	0,06	10.020	501
	Rebanhos	71.000	0,9	0,5	639	355
PR	Animais	1.228.000	1,7	0,42	20.876	5.157
	Rebanhos	87.063	4,0	2,15	3.482	1.872
SP	Animais	899.000	2,4	1,3	21.576	11.687
	Rebanhos	40.900	10,2	9,0	4.171	3.681

N – Número total; *EMBRAPA (2017), **EMBRAPA (2022). ***Brasil (2020); BRU – Brucelose; TUB – Tuberculose

Fonte: elaborada pelos autores, 2024.

Conclusão

Apesar de ter sido apresentada a situação de três importantes doenças para rebanhos bovinos leiteiros, há também outras que precisam ser trabalhadas pela cadeia de leite nacional, a fim de torná-la mais competitiva bem como produzir leite e seus derivados mais seguros e de qualidade para o consumidor. Posto isso, é necessário que os diferentes elos da cadeia (indústria, órgãos oficiais de fiscalização, extensão e assistência técnica, indústria farmacêutica veterinária, universidades, órgãos de pesquisa, assistência técnica privada, cooperativas e outros) trabalhem juntos com os produtores de leite para melhoria da saúde dos rebanhos onde o médico veterinário tem um papel de destaque. Ressalta-se também a importância do Serviço Veterinário Oficial federal e dos estados no monitoramento dessas doenças para que a tomada de decisão em nível de Brasil, estado e regiões dentro dos estados em relação ao controle e prevenção destas doenças possam ser realizadas de forma estratégica e eficiente.

Referências

ARAÚJO, F. R. Sanidade animal: um olhar para o futuro. **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária**. Brasília, 2024.

BRASIL. Vigilância epidemiológica das doenças de transmissão hídrica e alimentar: manual de treinamento. **Ministério da Saúde**. Brasília, 2021.

BRASIL. Diagnóstico situacional do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília: MAPA, 2020.

BRASIL. Lei nº13.860, de 18 de junho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2019.

CARVALHO, G. R.; CARVALHO, C. de O. Questões para aumentar a competitividade do leite brasileiro. **Agroanalysis**, v. 43, n. 6, p. 16-18, 2023a.

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, S. J. de M.; SILVA, G. P. da; CARVALHO, C. de O. Produção de leite em queda: adoção tecnológica ainda é um desafio. **Agroanalysis**, v. 43, n. 5, p. 22-23, 2023b.

CEZAR, R. D. S.; LUCENA-SILVA, N.; BORGES, J. M.; SANTANA, V. L. A.; PINHEIRO JUNIOR, J. W. Detection of Mycobacterium bovis in artisanal cheese in the state of Pernambuco, Brazil. **International journal of mycobacteriology**, v.5, p.269-272, 2016.

CHAVES, A. C. S. D.; STEHLING, C. A. do V.; SOUZA, G. N. de; SANTOS, L. C. R. dos; GOMES, P. B.; CASTRO, R. A. B. de; MONTEIRO, R. P.; FERREIRA, V. R. Queijos artesanais brasileiros. **Projeto de Inteligência Estratégica: agregação de valor para os pequenos negócios rurais**. Brasília, DF: Embrapa: SEBRAE, p. 15, 2021.

EMBRAPA. Leite em números – consumo: Consumo per capita de leite e derivados. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro de Inteligência do Leite**, 2023. Disponível em:https://www.cileite.com.br/leite_numeros_consumo. Acesso: 14. maio. 2024.

EMBRAPA. Leite em mapas: densidade da produção de leite no Brasil (2022). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro de Inte-**

ligência do Leite, 2022. Disponível em:<https://www.cileite.com.br/content/leite-mapas>. Acesso: 14. maio. 2024.

EMBRAPA. Leite em número: rebanho de vacas ordenhadas nos estados. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro de Inteligência do Leite**, 2022. Disponível em:https://www.cileite.com.br/leite_numeros_producao. Acesso: 14. maio. 2024.

EMBRAPA. Estabelecimentos produtores do leite no Brasil em 2017. **Centro de Inteligência do Leite**, 2017. Disponível em:https://www.cileite.com.br/leite_numeros_produtores. Acesso: 14. maio. 2024.

FAO. Statistical Yearbook: World Food and Agriculture 2022. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Roma, 2022.

IBGE. Censo Agropecuário 2017. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 25 abr. 2024.

LE MARÉCHAL, C.; THIÉRY, R.; VAUTOR, E.; LE LOIR, Y. Mastitis impact technological properties of milk and quality of milk products a review. **Dairy Science and Technology**, v.91,247-292, 2011.

MAPA. Mapa do leite. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasil. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 14 maio. 2024.

MAPA. Evolução da qualidade do leite no Brasil: amostras de leite cru avaliadas pela RBQL entre 2013-2020. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília : AECS, 2021.

JABBAR, A.; SALEEM, M. H.; IQBAL, M. Z.; QASIM, M.; ASHRAF, M.; TOLBA, M. M.; NASSER, H. A.; SAJJAS, H.; HASSAN, A.; IMRAN, M.; AHMAD, I. Epidemiology and antibiogram of common mastitis-causing bacteria in Beetal goats. **Veterinary World**, v.13, n.12, p.2596-2607, 2020.

MATTIELLO, C. A. **Avaliação do rendimento industrial, atributos microbiológicos e físico-químicos de queijos colonial produzido a partir de leite com dois diferentes níveis de células somáticas**. 2015. Dissertação (Mestra em Ciência Animal)- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lage, 2015.

MAZAL, G.; VIANNA, P. C. B.; SANTOS, M. V.; GIGANTE, M.L. Effect of somatic cell count on prato cheese composition. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.630-636, 2007.

MESQUITA, A. A.; ROCHA, C. M. B. M.; BRUHN, F. R. P.; CUSTÓDIO, D. A. C.; BRAZ, M. S.; PINTO, S. M.; SILVA, D. B.; COSTA, G. M. *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*: prevalence, resistance to antimicrobials, and their relationship with the milk quality of dairy cattle herds in Minas Gerais state, Brazil. **Revista veterinária brasileira**, n.39, n.5, p.308-316, 2019.

MOURA, E. O.; RANGEL, A. H. N.; BORBA, L. H. F.; GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.;

LIMA, G. F. C.; LIMA JÚNIOR, D. M.; DIFANTE, G. S.; URBANO, S. A.; AGUIAR, E. M. Electrical conductivity and somatic cell count in zebu cow's milk. **Seminário: Ciências Agrárias**, v.38, n.5, p.3231-3240, 2017.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. Cadeia produtiva do leite no Brasil: Produção primária. Embrapa Gado de Leite. **Circular Técnica - 123**, 2020.

RODRIGUES, L. G.; AQUINO, M. H. C.; SILVA, M. R.; MENDONÇA, L. C.; MENDONÇA, J. F. M.; SOUZA, G. N. A time series analysis of bulk tank somatic cell counts of dairy herds located in Brazil and the United States. **Ciência Rural**, 47, 2017.

PETERSSON-WOLFE, C.S.; LESLIE, K. E.; SWARTZ, T. H. An Update on the Effect of Clinical Mastitis on the Welfare of Dairy Cows and Potential Therapies. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v.34, p.525–535, 2018.

PODHORECKÁ, K.; BORKAVÁ, M.; SULC, M.; SEYDKIVA, R.; DRAGOUNOVA, H.; SVEJCAROVÁ, M.; REROUTKOVÁ, J.; ELICH, O. Somatic Cell Count in Goat Milk: An Indirect Quality Indicator. **Foods**, v.10, n.5, 2021.

SILVA, M. R.; DUCH, A. A. S.; LAGE, R. T. P. A.; FARIA, L. S.; MENEZES, L. D. M.; RIBEIRO, J. B.; SOUZA, G. N.; SOARES FILHO, P. M.; PREIS, I. S.; SALES, E. B.; SOUZA, P. G.; ARÁUJO, F. R.; GUIMARÃES, R. J. P. S.; MENDES, T.; PETTAN-BREWER, C.; FONSECA-JÚNIOR, A. A. Recovery of *Brucella* in raw milk Minas artisanal cheese approved for consumption by official inspection agency in Brazil: assessment of prevalence and risk factors through One Health integrated approaches. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, V.116, n.11, p. 1091–1099, 2022.

PODHORECKÁ, K.; BORKAVÁ, M.; SULC, M.; SEYDKIVA, R.; DRAGOUNOVA, H.; SVEJCAROVÁ, M.; REROUTKOVÁ, J.; ELICH, O. So-

matic Cell Count in Goat Milk: An Indirect Quality Indicator. **Foods**, v.10, n.5, 2021.

SANTOS, M.V.D.; FONSECA, L.F.L.D. **Controle da Mastite e qualidade do leite: Desafios e Soluções**, São Paulo: Pirassununga. Edição dos autores, p. 301, 2019.

SILVA, M. R.; DUCH, A. A. S.; LAGE, R. T. P. A.; FARIA, L. S.; MENEZES, L. D. M.; RIBEIRO, J. B.; SOUZA, G. N.; SOARES FILHO, P. M.; PREIS, I. S.; SALES, E. B.; SOUZA, P. G.; ARAÚJO, F. R.; GUIMARÃES, R. J. P. S.; MENDES, T.; PETTAN-BREWER, C.; FONSECA-JÚNIOR, A. A. F. Recovery of *Brucella* in raw milk Minas artisanal cheese approved for consumption by official inspection agency in Brasil: assessment of prevalence and risk factors through One Health integrated approaches. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 2022.

SILVA, M. R.; DUCH, A. A. S.; LAGE, R. T. P. A.; MENEZES, L. D. M.; RIBEIRO, J. B.; SOUZA, G. N.; SOARES FILHO, P. M.; FONSECA JÚNIOR, A. A.; FARIA, L. S.; COSTA, R. R. Ocorrência de *Brucella* em queijo Minas artesanal da microrregião do Serro: um importante problema de saúde pública. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 28, n.5, p.79-84, 2018.

VIEIRA, V. F. **Características físico-químicas e sensoriais de queijos Mussarela elaborados a partir de leites com diferentes contagens de células somáticas**. 2010. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.

SPICKLER, A R. Emergence and Reemergence of Zoonotic Diseases. **Veterinary manual**, 2023. Disponível em: <https://www.msdivetmanual.com/public-health/zoonoses/emergence-and-reemergence-of-zoonotic-diseases>. Acesso: 14. maio. 2024.