Revisão DOI: 10.14295/2238-6416.v74i1.669

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU REFRIGERADO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Analysis of the microbiological quality variation of refrigerated raw milk: a systematic review of the literature

Alexandre Henrique Strassburger[1], Valmir Augustinho Hartamann Caye[1], Marcelo Fabiano Costella[1], Francieli Dalcanton[1]*

RESUMO

A qualidade do leite é um dos temas mais discutidos atualmente no cenário nacional da atividade leiteira. O estudo dos principais pontos que interferem na melhoria da matéria prima e seu impacto na cadeia de lácteos torna-se cada vez mais necessário para que se possa padronizar a atividade e com isso conquistar novos mercados consumidores, uma vez que este mercado está mais exigente e a demanda cada vez maior. Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade do leite cru ao longo da sua cadeia de produção até a chegada à indústria processadora, em função do tipo de ordenha, armazenamento e condições de transporte, por meio de uma revisão sistemática da literatura de trabalhos acadêmicos nos últimos 10 anos. Foram definidas palavras-chave para a realização da busca, selecionando-se os trabalhos por resumo, e depois filtrando por artigo completo. Ao final da pesquisa foram selecionados 19 artigos para avaliação nas áreas de produção primária, armazenamento e transporte da matéria prima. Foram identificados que 100% dos estudos apresentaram resultados insatisfatórias com relação ao limite definido pela legislação para a Contagem Bacteriana Total, evidenciando falhas nos procedimentos adotados para a produção da matéria prima, armazenamento e transporte. A adequação dos procedimentos adotados para a produção de leite deve ser implementada em todos os elos da cadeia, de forma a garantir a produção dentro dos padrões legais, tendo como objetivo a melhoria de renda do produtor, melhor desempenho das indústrias e segurança ao consumidor final.

Palavras-chave: produtor; conservação do leite; padronização.

1 Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Servidão Anjo da Guarda, 295-D, Efapi, 89809-900, Chapecó, SC, Brasil. E-mail: alexandre-str@auroraalimentos.com.br

* Autor para correspondência

Recebido / Received: 10/05/2018
Aprovado / Approved: 19/02/2019

ABSTRACT

The quality of milk is one of the most discussed topics currently in the national scenario of dairy activity. The study of the main points that interfere in the improvement of the raw material and its impact on the dairy chain becomes increasingly necessary for the standardization of the activity and thereby conquer new consumer markets, since this consumer is more demanding and, the demand increasing. The objective of this work was to evaluate the quality of raw milk throughout its production chain until arrival in the processing industry, depending on the type of milking, storage and transportation conditions through a systematic review of the literature of academic works last 10 years. Key words were defined to carry out the search, selecting the works by summary, and then filtering by complete article. At the end of the research, 19 articles were selected for evaluation in the areas of primary production, storage and transport of the raw material. It was identified that 100% of the studies presented unsatisfactory results in relation to the limit defined by the legislation for the Total Bacterial count, evidencing failures in the procedures adopted for the production of the raw material, storage and transport. The adequacy of the procedures adopted for milk production must be implemented in all the links of the chain, in order to guarantee production within the legal standards, having as objective the improvement of the income of the producer, better performance of the industries and safety to the final consumer.

Keywords: producer; conservation of milk; standardization.

INTRODUÇÃO

A atividade leiteira do Brasil tem apresentado uma nova dinâmica no setor, motivado pelo crescimento da produção de leite nos últimos anos, decorrentes do aumento do rebanho e principalmente pela melhora na produtividade (VILELA *et al.*, 2017). Outro ponto que merece destaque é a mudança considerável no *mix* de produtos, caracterizada pelo crescimento do consumo de leite longa vida, e mais recentemente a linha de produtos com baixo teor de lactose, seguindo uma tendência atrelada ao bem-estar no consumo de produtos lácteos. O consumo de leite e derivados possui extrema importância na dieta alimentar, pois são fontes de proteínas de alto valor biológico, assim como vitaminas e minerais, sendo recomendado o seu consumo em todas as idades (MUNIZ *et al.*, 2013).

Duas características são marcantes na atividade leiteira do Brasil. A primeira está relacionada ao fato desta produção estar presente em todo o território nacional. A segunda característica está ligada a falta de padrão adotado na produção leiteira brasileira (ZOCCAL *et al.*, 2008), que se reflete em uma atividade pouco desenvolvida tecnicamente, o que implica em problemas relacionados à produção e qualidade.

A produção de leite no Brasil apresenta grande variação nos modelos de exploração da atividade. Se por um lado existem propriedades com sistemas tecnológicos modernos, com investimentos na genética e alimentação do rebanho, por outro tem-se aquelas com baixa tecnificação, pouco investimento na melhoria genética do rebanho, tendo a atividade leiteira para subsistência ou para mercados com baixa remuneração (BORGES *et al.*, 2014).

O consumo de lácteos no Brasil tem evoluído gradativamente sem grandes saltos,

muito atrelado ao fator da condição econômica do país. Mesmo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) de consumo de 200 litros *per capita*/ano, o Brasil está abaixo desse indicador, com um consumo aparente de 170 litros *per capita*/ano (IBGE, 2015).

Uma das mudanças que impactaram a atividade foi a implantação de sistemas de refrigeração na propriedade rural; a granelização da coleta e a adoção de procedimentos em relação a produção dentro de padrões definidos. Toda essa movimentação culminou com a publicação da Instrução Normativa nº 51 (IN 51) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2002) que teve como objetivo estabelecer padrões de qualidade do leite cru refrigerado e desenvolver estratégias para melhorar a qualidade do leite. Após algumas transformações do setor, houve a necessidade de uma adequação na legislação que deu origem à Instrução Normativa nº 62 em 2011 (BRASIL, 2011), apresentando algumas alterações no texto, revogando os anexos de leite tipo B e C e alterando os prazos para atender aos padrões de CPP (contagem padrão em placas) e CCS (contagem de células somáticas). Esta última alteração foi estendida por mais 2 vezes ainda pelo MAPA, e mesmo com as contínuas prorrogações da entrada em vigor dos novos limites ao longo dos últimos anos, não houve melhoria significativa com relação a qualidade do leite.

Com a elaboração da nova consulta pública, que culminou com a publicação recente das Instruções Normativas nº 76 e nº 77 (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b), alterações importantes foram definidas para produtores e indústria, como a redução da temperatura de recepção do leite, passando de 10,0 °C para 7,0 °C, e a análise de CPP no estabelecimento do leite antes do seu beneficiamento, trazendo com isso grandes desafios para toda a cadeia de lácteos. Com a publicação das novas normativas, os padrões para CPP e CCS não sofreram alterações, sendo fixados em 300.000 UFC/mL e 500.000 CS/mL, respectivamente.

Até a aprovação da IN 51 em 2002, o padrão de produção do leite cru era estabelecido pelo Decreto 30.691 de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 1952), que permitia a produção e o transporte de leite sem nenhum tipo de sistema de refrigeração nessas etapas. Essa situação estava atrelada à condição econômica e a produtiva dos produtores rurais da época, que só podiam ser economicamente viáveis com a produção de um volume mínimo que justificasse o investimento em sistemas de refrigeração. Em 2017, com a aprovação do novo RIISPOA por meio do Decreto 9.013 de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017), as exigências para a produção de leite cru estão em consonância com as novas instruções normativas.

Apesar da significativa importância socioeconômica da atividade leiteira, este setor ainda necessita de mudanças para se tornar competitivo e sustentável, sendo necessário adotar na propriedade rural procedimentos de manejo adequados para a obtenção de uma matéria prima de alta qualidade, garantir a qualidade do leite no processo de estocagem e adequação do transporte da matéria prima para a indústria.

Assim, objetivou-se neste artigo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado ao longo da sua cadeia produtiva, verificando aspectos como tempo e temperatura de armazenamento da matéria prima, características do transporte e a qualidade final do leite cru entregue nas indústrias, discutindo os principais impactos ocorridos na atividade leiteira.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho

realizou-se o estudo e a análise de artigos por meio da pesquisa descritiva (MALHOTRA, 2001) e quanto aos procedimentos adotados para essa revisão se classifica como pesquisa bibliográfica (VERGARA, 2005).

Inicialmente, foram selecionados os trabalhos acadêmicos na base de dados do Portal Periódicos Capes, utilizando a pesquisa avançada com definição dos últimos 10 anos. A pesquisa abrangeu principalmente artigos científicos, mas também foram avaliadas monografias e dissertações. Foram selecionados para a composição desse trabalho apenas artigos nacionais, uma vez que o intuito deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite, quanto a contagem bacteriana ao longo da cadeia de produção no Brasil. As palavras-chave utilizadas foram criadas a partir de 5 combinações: a) "transporte de leite"; b) "qualidade do leite cru" e "transporte"; c) "leite cru refrigerado"; d) "inspeção" e "leite cru"; e) "temperatura" e "contagem bacteriana leite cru".

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das buscas, as quais foram iniciadas com as palavras "transporte de leite", obtendo 981 resultados, selecionando 23 pela leitura do resumo e descartando 19 pela leitura completa do artigo, selecionando-se 4 para esse trabalho. Ao utilizar as palavras "qualidade do leite cru" e "transporte" foram encontrados 8 resultados possíveis, selecionados 5 pelo resumo e descartando 1 pela leitura completa, sendo selecionados 4 artigos para o trabalho. Para a busca com os termos "leite cru refrigerado" foram encontrados 21 trabalhos, sendo selecionados 8 pelo resumo e descartando 5 pela leitura completa, selecionando 3 para compor o trabalho. Para a busca com os termos "inspeção" e "leite cru" foram encontrados 21 trabalhos, onde 15 foram escolhidos pelo resumo, sendo 10 descartados pela análise completa, resultando em 5 ao final da avaliação. Para a procura com os termos "temperatura" e "contagem bacteriana leite cru" foram encontrados 2 trabalhos, onde ambos foram selecionados para o trabalho. Dessa forma, tendo sido realizada a pesquisa nos artigos encontrados e selecionados por meio da análise completa, 18 artigos foram utilizados para a apresentação dos dados e discussão dos resultados encontrados.

Tabela 1 – Resumo dos artigos selecionados para a análise sistemática de literatura.

Definição das palavras-chave	**Resultados**	**Selecionados pelo resumo**	**Descartados pela análise completa**	**Total**
"transporte de leite"	981	23	19	4
"qualidade do leite cru" "transporte"	8	5	1	4
"leite cru refrigerado"	21	8	5	3
"Inspeção" "leite cru"	21	15	10	5
"temperatura" "contagem bacteriana leite cru"	2	2	0	2
Total				18

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da qualidade do leite na propriedade rural

A Tabela 2 apresenta os artigos que foram selecionados para a descrição das avaliações da qualidade do leite na propriedade rural.

Trabalho realizado por Vallin *et al.* (2009), onde o objetivo foi avaliar a implantação das Boas Práticas na ordenha com a implantação de ações simples e baratas, que pudessem ser facilmente introduzidas pelos produtores, observou-se que 45,65% das amostras de leite cru refrigerado estavam acima do limite previsto pela IN 51.

O trabalho realizado por Neto *et al.* (2012) foi desenvolvido com o objetivo de estudar a influência sazonal sobre a composição centesimal, a CCS e a CBT (contagem bacteriana total) de leite cru refrigerado em 116.989 amostras de leite da região nordeste. As maiores médias foram observadas nos períodos mais chuvosos entre os meses de março a maio. Esse período favoreceu o aumento da contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas instalações e a maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha (BUENO *et al.*, 2008). Mesmo a CBT apresentando uma tendência de redução, 66,84% das amostras estavam acima do permitido pela legislação. Da mesma

Tabela 2 – Análise dos trabalhos selecionados para avaliação da qualidade do leite na propriedade rural

Autores	Tipo de análise	UF	Indicador avaliado	Resultado médio (% amostras fora dos padrões da legislação)	Padrão (limite máximo)[1]
VALLIN *et al.*, (2009)	Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná.	PR	CBT	45,65%	1,0 x 10^6 UFC/mL
NETO *et al.*, (2012)	Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste.	PE	CBT	66,84%	1,0 x 10^6 UFC/mL
SCABIN *et al.*, (2012)	Qualidade microbiológica do leite *in natura* durante o processo de obtenção e após o resfriamento.	SP	CBT	25%	1,0 x 10^6 UFC/mL
MONTANHINI; HEIN (2013)	Qualidade do leite cru comercializado informalmente em Piraí do Sul, PR.	PR	CBT	26%	6,0 x 10^5 UFC/mL
CARVALHO *et al.*, (2013)	Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica.	GO	CBT	26,44% na ordenha manual e 45,45% na ordenha mecânica	6,0 x 10^5 UFC/mL

JUNIOR *et al.*, (2013)	Avaliação da Qualidade microbiológica e físico química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, PR.	PR	CBT	54,08%	7,5 x 10^5 UFC/mL
SIMIONI *et al.*, (2013)	Qualidade do leite proveniente de propriedades com diferentes níveis de especialização.	SC	CBT	13,8%	7,5 x 10^5 UFC/mL
JUNIOR *et al.*, (2014)	Influência de boas práticas de higiene de ordenha na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado.	PR	CBT	37% das propriedades fora do padrão (n= 92) e 6,1% das propriedades fora do padrão (n= 49), após adoção das boas práticas na ordenha.	7,5 x 10^5 UFC/mL
ALVES *et al.*, (2014)	Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas em leite cru refrigerado armazenado em tanques comunitários.	RO	CBT	2010 – 62,5% 2011 – 37,5% 2012 – 15,6% 2013 – 28,1% (amostras de tanques comunitários)	7,5 x 10^5 UFC/mL[2] 6,0 x 10^5 UFC/mL[3]
RAMOS *et al.*, (2014)	Qualidade microbiológica e fatores que influenciam a produção de leite obtido de propriedades de base familiar em **São Mateus, ES.**	ES	CBT	55%	6,0 x 10^5 UFC/mL
JUNIOR *et al.*, (2015).	Qualidade do leite produzido por pequenos e grandes produtores.	PR	CBT	49%	6,0 x 10^5 UFC/mL
MOTTA *et al.*, (2015)	Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de SP.	SP	CBT	86%	6,0 x 10^5 UFC/mL
BELLI *et al.*, (2017)	Qualidade do leite cru refrigerado obtido em unidades produtivas no Sudoeste do Paraná.	PR	CBT	Níveis de produção 78% Sistema de produção 93% Ordenha 65% Refrigeração 100%	6,0 x 10^5 UFC/mL
BAGGIO; MONTANHINI; (2017)	Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro, PR.	PR	CBT	14,5%	6,0 x 10^5 UFC/mL

Fonte: elaborado pelos autores.
Resultados expressos em % de amostras/propriedades fora do padrão da legislação
[1] Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011).
[2] 2010 e 2011
[3] 2012 e 2013

forma, Scabin *et al.* (2012) verificaram as alterações ocorridas no padrão de qualidade microbiológica do leite *in natura* durante o processo de obtenção e após a etapa de refrigeração, analisando também o impacto das teteiras como potenciais fontes de contaminação. Verificou-se que os resultados das análises das amostras realizadas no tanque de refrigeração por expansão durante o período de março a junho de 2008 para aeróbios mesófilos foram maiores no mês de março em comparação com os demais meses avaliados, apresentando 25% das amostras em desacordo com a legislação.

Montanhini; Hein (2013), avaliaram a qualidade microbiológica, a composição e a possível fraude do leite cru vendido informalmente no município de Piraí do Sul/PR. Foram avaliadas 23 amostras de leite cru, e todas as amostras avaliadas apresentaram irregularidades em, pelo menos, um dos quesitos analisados, sendo que 26% estavam com os resultados de CBT acima dos padrões máximos determinados pela IN 62.

Carvalho *et al.* (2013) realizaram a avaliação da composição centesimal, CCS e CBT, do leite cru refrigerado obtido por ordenha manual e mecânica. Foram realizadas coletadas de amostras de leite cru refrigerado em 87 propriedades leiteiras que realizavam ordenha manual e 55 propriedades com ordenha mecânica. Com relação à variação da CBT, obteve-se valores mais elevados por meio da ordenha mecânica, com 45,45% das amostras fora do padrão, em comparação com a ordenha manual, que apresentou 26,44% das amostras em desconformidade, o que demostra a necessidade de padronização das tarefas dentro das propriedades rurais. O estudo realizado por Junior *et al.* (2013), teve como objetivo avaliar parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite cru refrigerado produzido em 99 propriedades leiteiras. Foram observadas que 54,08% das amostras para CBT estavam acima do padrão vigente na época que foram realizadas as análises, onde essas propriedades apresentaram a média de 3,63 x 10^6 UFC/mL. Esses resultados demonstram que os desvios mais frequentes estão relacionados à falta de higiene na obtenção da matéria prima.

Nesse mesmo foco, Simioni *et al.* (2013) avaliaram a qualidade do leite segundo três níveis de especialização das unidades de produção de leite (especializado, não especializado, semiespecializado) de diferentes municípios do oeste catarinense. Para a divisão das propriedades conforme seu grau de especialização, foram atribuídos pontos nos seguintes quesitos: a) infraestrutura; b) manejo higiênico-sanitário; c) manejo profilático; d) tempo dedicado a atividade leiteira, e e) características socioeconômicas. As propriedades especializadas obtiveram pontuação entre 1,0 e 0,6. Para as propriedades semiespecializadas, a pontuação ficou entre 0,5 a 0,3. Já as propriedades não especializadas, a pontuação ficou abaixo de 0,3. Com o aumento do nível de especialização da atividade leiteira, foram encontrados melhores índices de CCS e CBT, associados, principalmente, a maior renda proporcionada pela atividade, estimulando o produtor a implementar melhores práticas de higiene na ordenha e de reprodução do rebanho.

Outro estudo realizado por Junior *et al.* (2014) teve o objetivo de verificar o impacto da implantação das boas práticas de higiene de ordenha em 92 propriedades leiteiras. A partir da adoção das boas práticas voltadas para a qualidade durante o processo de ordenha, verificou-se a redução da contagem bacteriana média do total das propriedades acompanhadas de 3,0 x 10^6 para 1,5 x 10^6 UFC/mL após o treinamento. Mesmo ainda fora dos padrões da legislação, é evidente a melhoria alcançada pelas propriedades a partir da padronização durante o manejo de ordenha. Alves *et al.* (2014), em análise de 768 amostras de leite cru refrigerado provenientes de 32 tanques comunitários, observaram desvio com relação ao padrão de

CBT em todos os períodos estudados. Ramos *et al.* (2014) avaliaram a produção de leite de produtores rurais familiares em quatro comunidades (A, B, C e D), avaliando também a qualidade microbiológica de uma das comunidades estudadas (C) com 10 produtores no total. Constatou-se que os resultados dos produtores identificados como 1, 3, 4, 8 e 10 da comunidade C, além do tanque de refrigeração (T), estavam em desacordo com o padrão vigente da legislação, apresentando 55% dos resultados acima do padrão para CBT. Esse resultado foi atrelado a falta de procedimentos adotados durante as etapas de obtenção da matéria prima nas propriedades familiares produtoras de leite.

Da mesma forma, Junior *et al.* (2015) compararam o leite cru refrigerado produzido por pequenos e grandes produtores do estado do Paraná. A contaminação da matéria prima foi superior no leite produzido por pequenos produtores, apresentando 49% das amostras em desconformidade com a legislação. Já para as propriedades maiores, 100% apresentaram-se dentro da legislação, demonstrando uma diferença significativa entre os dois modelos de propriedade estudados.

Em pesquisas isoladas, Motta *et al.* (2015) e Baggio; Montanhini (2017) verificaram que amostras de leite estavam acima do limite previsto para CBT, resultados que refletiam as falhas de higiene e refrigeração da matéria prima produzida, associadas com problemas no manejo dos animais, como falta de *pré-dipping* e qualidade da água utilizada na ordenha.

Estudo realizado por Belli *et al.* (2017), teve como objetivo avaliar os parâmetros qualitativos e propiciar informações referentes aos fatores que possam interferir na qualidade do leite cru refrigerado produzido em 40 propriedades rurais. Para esse trabalho foi considerado os indicadores de nível de produção mensal (até 6.000 litros, de 6.001 a 12.000 e acima de 12.000 litros), sistema de produção (sistema confinado e sistema misto), sistema de ordenha (balde ao pé, canalizada e manual) e sistema de refrigeração (expansão e imersão). Os maiores desvios para a CPP foram identificados em propriedades com nível de produção abaixo dos 6.000 mil litros/mês, produtores que utilizavam o sistema misto de produção, com ordenha balde ao pé e sistema de refrigeração por imersão.

Um dos padrões esperados para um leite de qualidade é uma baixa contagem bacteriana. Em trabalho realizado pela Clínica do Leite em 2016, demonstrou que 21% dos rebanhos avaliados, cerca de 10 mil propriedades, estavam acima de 600 mil UFC/mL, o que evidencia problemas de higiene na ordenha e de conservação do leite. Isso gera um grande impacto na qualidade dos produtos lácteos industrializados a partir dessa matéria prima (CASSOLI; MACHADO, 2016).

Esse resultado indica que ainda tem-se muito que adequar nas propriedades rurais. Contudo, quando se avalia o leite recebido pelas indústrias, observa-se uma diferença na qualidade do leite referente a CBT, apresentando aumento nessa análise, resultando em perdas no processo industrial atrelados ao rendimento e menor tempo de prateleira, afetando a qualidade dos derivados lácteos ofertados (CASSOLI; MACHADO, 2016). Essa diferença de CBT entre propriedade rural e indústria deve ser trabalha dentro das etapas de refrigeração do leite na propriedade, logística da matéria prima e melhoria nos processos industriais.

Avaliação da qualidade e tempo de conservação do leite

A Tabela 3 apresenta os resultados dos artigos selecionados para a avaliação do impacto do tempo de conservação na contagem bacteriana do leite entre as etapas de produção na propriedade rural, o transporte da matéria prima e sua estocagem na indústria.

Santos *et al.* (2009) avaliaram a presença de microrganismos psicrotróficos, psicrotróficos proteolíticos e *Pseudomonas*

spp, e o índice de caseinomacropeptídeo (CMP) em amostras de leite cru refrigerado. As amostras de leite cru refrigerado para avaliação foram obtidas diretamente de 10 tanques de expansão individuais e as coletas foram realizadas com zero, 24, 48 e 72 horas de armazenamento, perfazendo um total de 40 amostras. A média das contagens de microrganismos psicrotróficos, psicrotróficos proteolíticos e *Pseudomonas* spp. foi alta devido à falta de higiene das instalações e utensílios utilizados na ordenha e falhas no armazenamento do leite. Para a análise de CMP apenas 3 amostras apresentaram resultados, sendo que os resultados médios foram de 11,60 mg/L; 11,65 mg/L e 17,28 mg/L,

Tabela 3 – Análise dos trabalhos selecionados para avaliação da contagem bacteriana nos tempos de conservação do leite

Autores	Tipo de análise	UF	Indicador avaliado	Resultado médio	Padrão (limite máximo)
SANTOS *et al.* (2009)	Avaliação do tempo de armazenamento sobre parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado.	GO	CBP	Tempo zero $2,43 \times 10^6$ UFC/mL Tempo 24h $6,5 \times 10^5$ UFC/mL Tempo 48h $6,7 \times 10^5$ UFC/mL Tempo 72h $2,1 \times 10^6$ UFC/mL	$1,0 \times 10^4$ UFC/mL*
BERSOT *et al.* (2010)	Quantificação de microrganismos indicadores de qualidade em leite cru e comportamento da microbiota ao longo do transporte.	PR	CBT	L (produtores) $5,4 \times 10^6$ UFC/mL T (transvase) $5,79 \times 10^6$ UFC/mL P (plataforma do laticínio) $5,70 \times 10^6$ UFC/mL	$1,0 \times 10^6$ UFC/mL
BRASIL *et al.* (2012)	Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento.	GO	CBT	Ordenha manual $7,01 \times 10^5$ UFC/mL Ordenha mecânica $9,11 \times 10^5$ UFC/mL Tanque isotérmico $2,67 \times 10^6$ UFC/mL Silo Industrial $3,79 \times 10^6$ UFC/mL	$6,0 \times 10^5$ UFC/mL
NETA *et al.* (2016)	Avaliação da qualidade de leite cru armazenado em tanques de refrigeração no município de Alegre, ES.	ES	CBT	$1,4 \times 10^6$ UFC/mL	$6,0 \times 10^5$ UFC/mL

Fonte: elaborado pelos autores.
Resultados expressos em UFC/mL
CBP: Contagem de bactérias psicrotróficas
* padrão limite para alteração no rendimento dos produtos lácteos

ficando abaixo de 30 mg/L, que indica que o leite pode ser usado para abastecimento direto, conforme legislação.

Na legislação atual, não há um padrão para o grupo de microrganismos psicrotróficos, no entanto, bactérias psicrotróficas em quantidade de 1,0 x 10^4 UFC/mL podem vir a produzir enzimas termoestáveis responsáveis pelo cheiro e sabor desagradáveis e coagulação do produto, prejudicando o rendimento industrial e reduzindo a vida útil do mesmo. De acordo com Cousin (1982), embora não exista padrão para as bactérias psicrotróficas presentes no leite cru, os valores não devem ser superiores a 10% da contagem de bactérias mesófilas, considerando que muitas espécies pertencentes a esse grupo de microrganismos apresentam alto potencial deteriorante, e assim podem comprometer a inocuidade e a qualidade do produto.

Bersot *et al.* (2010) verificaram o efeito do transporte refrigerado do leite cru de treze propriedades leiteiras, o transvase da matéria prima e a qualidade do leite na chegada ao laticínio. O transporte refrigerado do leite da propriedade até o laticínio apresentou pouca variação na contagem de aeróbios mesófilos, contudo, as contagens de psicrotróficos e suas cepas proteolíticas apresentaram aumento significativo.

Já Brasil *et al.* (2012) avaliaram a qualidade do leite em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento em amostras de leite *in natura* diretamente dos rebanhos leiteiros e de leite cru refrigerado armazenado em tanques de expansão, tanques isotérmicos e silos industriais. Na avaliação dos resultados, a ordenha manual resultou em leite *in natura* e leite cru refrigerado de melhor qualidade, o que demonstrou a necessidade de implementação de ações com o objetivo de melhorar a qualidade do leite ordenhado mecanicamente. O leite armazenado em silos industriais apresentou maior CBT comparado ao leite armazenado em tanque isotérmico, contudo, ambos apresentaram altas contagens microbianas, que sugere o emprego de condições de estocagem propícias à multiplicação microbiana, procedimentos inapropriados de higiene dos equipamentos e temperatura, além do tempo de estocagem acima do exigido pela legislação.

Neta *et al.* (2016) avaliaram a qualidade microbiológica e resíduos de antibiótico em amostras de leite cru refrigerado produzido em propriedades de agricultura familiar no estado do Espírito Santo. Foram avaliadas amostras de leite armazenados em tanques de refrigeração coletivos em quatro comunidades rurais (A, B, C e D). Nesse trabalho não foram encontrados resíduos de antibióticos nas amostras avaliadas. Com relação a contagem de bactérias mesófilas, o valor médio dos tanques ficou em 1,4 x 10^6 UFC/mL, acima do padrão definido pela legislação. Foi avaliado pelos autores a necessidade da implantação de procedimentos que possam garantir a qualidade da matéria prima nas etapas de obtenção e armazenamento na propriedade rural.

CONCLUSÕES

O setor lácteo brasileiro vem apresentado problemas de qualidade da sua matéria prima, repetindo erros que demonstram a necessidade em melhorias nas etapas de manejo, resfriamento e coleta, mas principalmente uma mudança cultural de todos os envolvidos, com isso perdendo em competitividade e não atingindo mercados importantes para o fortalecimento da cadeia do leite como um todo. As mudanças constantes que vem ocorrendo nos últimos anos, principalmente em função da padronização das etapas de produção e transporte de leite a partir da publicação da IN 51/2002, IN 62/2011, IN 76/2018 e IN 77/2018, são etapas importantes para a consolidação da produção de leite no país.

Dentro deste cenário de enormes desafios, é imprescindível que sejam adotados mecanismos de adequação da qualidade

e segurança da matéria prima, de forma a melhorar os indicadores de produtividade e qualidade do leite. Para isso é necessário realizar o acompanhamento das etapas de produção, com a participação do produtor, equipes técnicas e indústria, padronizando as etapas, dessa forma atendendo a requisitos necessários para a obtenção de uma matéria dentro do padrão.

A qualidade do leite não indica apenas a saúde do sistema mamário do animal, mas também demonstra as condições gerais de manejo e higiene adotados nas propriedades rurais e indústrias processadoras. Dessa forma, as pesquisas apresentadas demonstraram alterações no indicador avaliado (CBT), tanto nas amostras de produtores, como de tanques de transporte, silos de estocagem, que apresentaram contaminação em descordo com a legislação.

Assim, as ações devem começar pelo produtor rural, pois é o elo mais importante de toda a cadeia de lácteos, o qual deve ser constantemente treinado com relação às boas práticas agropecuárias, adequação das etapas de armazenamento e transporte, no intuito de atender às necessidades dos clientes, do mercado e da legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. C.; DAHMER, A. M.; BORGES, A. F. Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas em leite cru refrigerado armazenado em tanques comunitários. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 221-225, 2014.

BAGGIO, A. P.; MONTANHINI, M. T. M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 2, p. 184-189, 2017.

BELLI, C. Z. P. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado obtido em unidades produtivas no Sudoeste do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 2, p. 109-120, 2017.

BERSOT, L. S. *et al.* Quantificação de microrganismos indicadores de qualidade em leite cru refrigerado e comportamento da microbiota ao longo do transporte. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 373, p. 9-13, 2010.

BORGES, M. S. *et al.* Modernização, trabalho e produtividade na pequena produção leiteira na Argentina e no Brasil. **Revista ADM. MADE**, v. 18, n. 1, p. 12-31, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Diário da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Seção 1, p. 13-22, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A o regulamento de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu

transporte a granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p. 8, 2011.

BRASIL, Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. 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 Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 76, de 28 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, Seção 1, p. 10, 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 77, de 28 de novembro de 2018. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A o regulamento de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p. 9, 2018b.

BRASIL, R. B. *et al*. Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n.3 89, p.3 4-42, 2012.

BUENO, V. F. F. *et al.* Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, p. 40-44, 2008.

CARVALHO, T. S. *et al*. Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 390, v. 68: p. 05-11, 2013.

CASSOLI, L. D.; MACHADO. P. F. **Mapa da Qualidade do Leite – Contagem Bacteriana Total (CBT).** Clínica do Leite – ESALQ – USP. Nº 2. 1ª Edição. 2016.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psicrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v. 45, n. 2, p. 172-207, 1982.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal – PPM. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em 24 maio 2015.

JUNIOR, J. C. R. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica e físico química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 5-11, 2013.

JUNIOR, J. C. R. *et al.* Influência de boas práticas de higiene de ordenha na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 395-404, 2014.

JUNIOR, J. C. R. *et al.* Qualidade do leite produzido por pequenos e grandes produtores. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 883-888, 2015.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing:** uma orientação aplicada. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MONTANHINI, M. T. M.; HEIN, K. K.

Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, Estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 10-14, 2013.

MOTTA, R. G. *et al*. Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, p. 417-423, 2015.

MUNIZ, L. C. *et al.* Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 18, p. 3515-3522, 2013.

NETA, F. C. N. *et al.* Avaliação da qualidade de leite cru armazenado em tanques de refrigeração no município de Alegre, Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 21-27, 2016.

NETO, A. C. R. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

RAMOS, M. P. *et al*. Qualidade microbiológica e fatores que influenciam a produção de leite obtido de propriedades familiares no norte do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2014.

SANTOS, P. A. *et al*. Avaliação do tempo de armazenagem sobre parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367-368, p. 35-41, 2009.

SCABIN, K. E. M. *et al*. Qualidade microbiológica do leite in natura durante o processo de obtenção e após o resfriamento. **Revista CES Medicina Veterinária y Zootecnia**, v. 7, n. 1, 2012.

SIMIONI, F. J. *et al.* Qualidade do leite proveniente de propriedades com diferentes níveis de especialização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1901-1912, 2013.

VALLIN, V. M. *et al.* Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, Londrina, 2009.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

VILELA, D. *et al.* A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista Política da Agricultura**, n. 1, 2017.

ZOCCAL, R. *et al.* A Nova Pecuária Leiteira Brasileira. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife, v. 1, p. 85-98, 2008.