



Área: Ciência dos Alimentos

ANÁLISE DA QUALIDADE DO LEITE DE PRODUTORES DO NORTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Jeferson Aloísio Ströher*, Luís Carlos Oliveira dos Santos Jr, Marta Regina dos Santos Nunes, Luís Fernando Schrötter

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Encantado, RS

*E-mail: jeferson.stroher@hotmail.com

RESUMO – O leite cru refrigerado precisa ser obtido de maneira higiênica, seguindo protocolos rigorosos para que não haja a possibilidade de alterações em sua composição. A legislação brasileira estipula que o leite deve ser refrigerado na propriedade rural em até três horas após a ordenha, em temperatura igual ou inferior a 4°C, sendo que o teste de estabilidade ao alizarol deve ser realizado pelo transportador de leite antes da coleta do leite, obedecendo padrões físico-químicos e microbiológicos. A análise de Contagem Padrão em Placas (CPP) do leite visa verificar a higiene da ordenha e das instalações da propriedade e o seu padrão é de 300x10³ UFC/mL. Este trabalho descreve os resultados da avaliação da rotina de coleta de leite em 30 propriedades rurais, para fins de comparação da temperatura indicada no painel do tanque de expansão e a temperatura aferida na hora (*in loco*), utilizando um termômetro tipo espeto. Também foi realizada a análise da estabilidade do alizarol 78% v/v, bem como foram coletadas 3 amostras de leite para a análise de CPP em laboratório externo credenciado. Os valores encontrados para a temperatura do resfriador de leite, em sua maioria (66,6%), corresponderam a temperatura correta do leite medida (*in loco*) por um termômetro aferido. Em apenas três propriedades houve inconformidade na análise da estabilidade ao alizarol, resultando na rejeição de coleta do leite. Os resultados da análise de CPP, indicam que a maioria das propriedades estão em acordo com o que preconiza a legislação.

Palavras-chave: Temperatura do leite, análise de alizarol, qualidade do leite, instrução normativa.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 76/2018 (Brasil, 2018), “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”.

Segundo Araújo *et al.*, (2015), a qualidade do leite é definida por parâmetros de características sensoriais, físico-químicas, baixa contagem bacteriana, ausência de micro-organismos patogênicos, baixa contagem de células somáticas, ausência de conservantes químicos e resíduos de antibióticos abaixo dos limites máximos estabelecidos pela legislação.

A presença de teores de proteínas, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam as características do leite que, por sua vez, é influenciada por diversos aspectos (Gracindo & Pereira, 2009), podendo ser determinantes a raça, espécie, estágio de lactação, número de lactações, idade, fatores ambientais, fisiológicos e patológicos, como presença de mastite, porção da ordenha, fatores nutricionais e relacionados ao manejo e outros (Milani, 2011). Devido a estes fatores, a legislação brasileira representada pela IN 76 de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu requisitos mínimos de qualidade na produção de leite, regularizando e padronizando a produção (Brasil, 2018). Esta IN apresenta o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do leite cru refrigerado, atualizando itens como a temperatura de recebimento de leite na plataforma que foi reduzida para 7°C (anteriormente se admitia até 10 °C), e os padrões microbiológicos como a Contagem Padrão em Placas (CPP) (< 300.000 UFC/mL) e a Concentração de Células Somáticas (CCS) (< 500.000 CS/mL), entre outras análises físico-químicas. Também consta que o leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano e determina os parâmetros físico-químicos que o leite cru refrigerado deve apresentar (Brasil, 2018).

O resfriamento de leite na propriedade rural é de grande importância para almejar tais parâmetros citados até então, pois é responsável por diminuir a deterioração do leite pelas bactérias psicrófilas (Santos *et al.*, 2009). Por esta razão, a IN 77 (Brasil, 2018) esclarece que o tanque de expansão direta é o tanque de refrigeração que permite o resfriamento do leite cru na propriedade rural até temperatura igual ou inferior a 4,0°C no tempo máximo de três horas, após o seu acondicionamento. A temperatura do leite na chegada à indústria deve seguir o proposto pela legislação onde deve ser até de 7,0 °C, admitindo-se, excepcionalmente, o recebimento em até 9,0 °C;

De acordo com a IN 55 (Brasil, 2020), a temperatura máxima do leite no posto de refrigeração e nas unidades de beneficiamento de leite e derivados antes da pasteurização deve ser de até 5 °C. A entrega de leite sem refrigeração, transportado em latões ou tarros, é permitida desde que seja entregue ao estabelecimento processador em até 2h após o final da ordenha (Brasil, 2018).

Resultados de análises acima do padrão da legislação para CCS e CPP (Brasil, 2018), indicam falhas na higiene da ordenha (Millogo *et al.*, 2010) e no manejo dos animais (Langoni *et al.*, 2011). Estas falhas podem estar relacionadas



à falta de informação que os produtores têm sobre a importância das boas práticas no processo produtivo (Rosa; Queiroz, 2007) e a falta de assistência técnica especializada.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi acompanhar a rotina de coleta de leite de 30 propriedades rurais, sendo verificada a temperatura indicada no painel do tanque de expansão e comparada com a temperatura aferida na hora (*in loco*) por um termômetro tipo espeto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

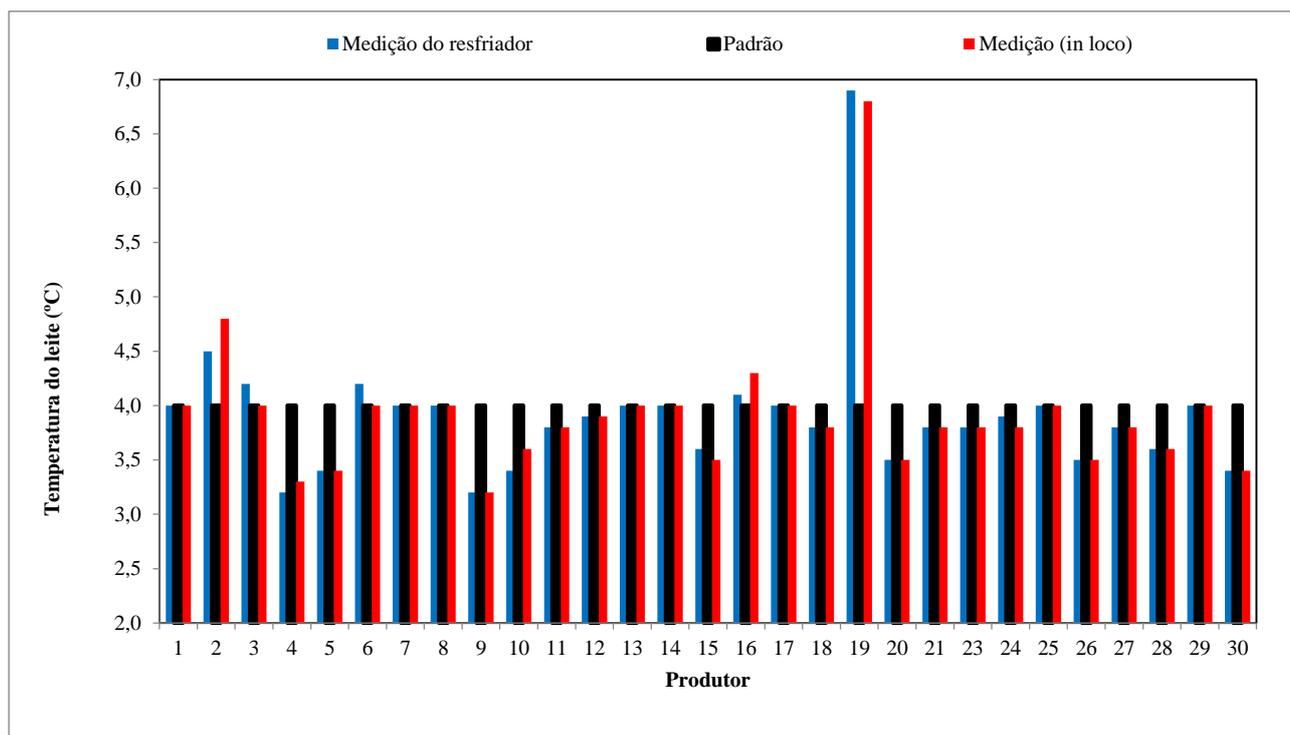
Foram selecionadas 30 propriedades rurais situadas na região Norte do estado do Rio Grande do Sul para a verificação das temperaturas do leite cru refrigerado e a análise do teste de alizarol na hora da coleta pelo transportador, a fim de verificar a conformidade quanto à legislação brasileira (Brasil, 2018). As visitas ocorreram no mês de janeiro de 2021, onde acompanhou-se a rotina de coleta do transportador de leite. Os dados coletados da temperatura indicada no painel do tanque de expansão, foram lançados em uma planilha pré-estabelecida e comparadas com a temperatura medida na hora (*in loco*) por um termômetro aferido tipo espeto (-10 +200: 0,1 C) (Cap-lab®, SP), de cada produtor de leite. A temperatura do leite foi mensurada pela introdução do termômetro em cinco pontos diferentes, e calculadas a sua média \pm desvio padrão. Em todos os locais avaliados, também foi realizado o teste de alizarol no leite cru refrigerado antes do carregamento do leite pelo transportador, conforme (Brasil, 2018). A metodologia de análise do teste do alizarol é realizada por meio da adição e mistura de volumes iguais de leite e de uma solução de alizarol. Após faz-se a interpretação, que depende do aspecto assumido pela mistura (Brasil, 2018). A graduação empregada no experimento foi a de 78% v/v. Os produtores foram devidamente codificados (1 ao 30), a fim de manter a sua integridade.

Na oportunidade, também foram coletadas três amostras de leite (contendo 45 mL em cada frasco) para a realização de análises microbiológicas em laboratório (RBQL) credenciado pelo MAPA (Unianálises, Lajeado-RS) de acordo com metodologia oficial do MAPA- (IN 77) (BRASIL, 2018).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 30 propriedades rurais analisadas, houve conformidades entre a temperatura registrada do resfriador e da medição (*in loco*) em 20 delas (66,6%). Por outro lado, em duas propriedades (6,6%), a temperatura registrada do resfriador foi menor que a temperatura (*in loco*) e, em 8 propriedades (26,6%), a temperatura (*in loco*) foi maior que a da medição do resfriador, conforme está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Verificação das temperaturas das propriedades estudadas conforme medição do resfriador e a medição *in loco* com termômetro, considerando seu limite máximo representado em 4°C, de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2018).





Fonte: dos Autores (2021).

Sendo assim, estes resfriadores inconformes terão que passar por uma manutenção, a fim de garantir que a temperatura do leite atinja temperaturas iguais ou inferiores a 4°C, em no máximo três horas, e se mantenha nestas temperaturas em até 48 horas, que é o tempo máximo entre as ordenhas na propriedade e/ou tenha equivalência com a mesma temperatura medida por um termômetro aferido.

Segundo Oliveira *et al.*, (2017), muitas vezes os produtores não percebem a diferença entre a temperatura que é marcada pelo termostato (marcação do resfriador) e a temperatura real do leite, sendo que este problema, pode interferir na qualidade do leite. Fagundes *et al.*, (2006), explana que a oscilação inadequada da temperatura do leite contribui para a multiplicação de micro-organismos, pois há apenas resfriamento marginal do leite nestas condições.

Oliveira *et al.*, (2017), observaram que duas amostras de leite (6,1%) apresentaram temperatura acima de 7°C, agitando ou não o leite antes de sua coleta, sendo marcada pelo termostato do tanque e, quando a temperatura foi aferida por termômetro, três amostras (10,0%) estavam em desacordo com a legislação (Brasil, 2018), tanto antes quanto depois do leite ser agitado.

No experimento de Santos *et al.*, (2009), 34 (11,76%) das amostras de leite dos tanques de refrigeração medida por termômetro ficaram acima da legislação e 88,24% das amostras resultaram em temperatura máxima de 7 °C (atendendo a legislação na época do experimento, que era máximo 7°C). Entretanto a temperatura marcada pelo termostato do resfriador resultou em 34 amostras acima do padrão e 73,52% estavam de acordo com o permitido pela legislação.

A legislação brasileira (Brasil, 2018), explana que não deve ultrapassar de quarenta e oito horas o tempo transcorrido entre (a ordenha?) as coletas de leite nas propriedades rurais. A atenção ao que preconiza a legislação no que tange a temperatura do leite na propriedade rural, gera um leite de melhor qualidade pois há relação com o controle dos micro-organismos mesófilos. No entanto, pode haver o favorecimento das bactérias psicotróficas devido à refrigeração prolongada do leite (Milkpoint, 2016).

O aumento na temperatura do leite na propriedade rural, faz com que haja o aumento das contagens de bactérias mesófilas, sendo que em temperaturas ambientes (entre 20 e 40 °C) há favorecimento a sua multiplicação. Estes micro-organismos são responsáveis por fermentar a lactose produzindo ácido láctico e outros ácidos orgânicos, que ocasionam o aumento na acidez do leite e a degradação de sua proteína (conferida pelo teste do alizarol). As bactérias psicotróficas se desenvolvem durante o resfriamento do leite (em baixas temperaturas ≤ 7 °C). Portanto, a refrigeração do leite aumenta as contagens de bactérias psicotróficas presentes. De acordo com Milkpoint (2010), esse grupo de bactérias é o fator mais crítico em relação a qualidade do leite cru refrigerado, sendo o gênero *Pseudomonas* o predominante no leite armazenado a 4 °C por mais de 3 dias.

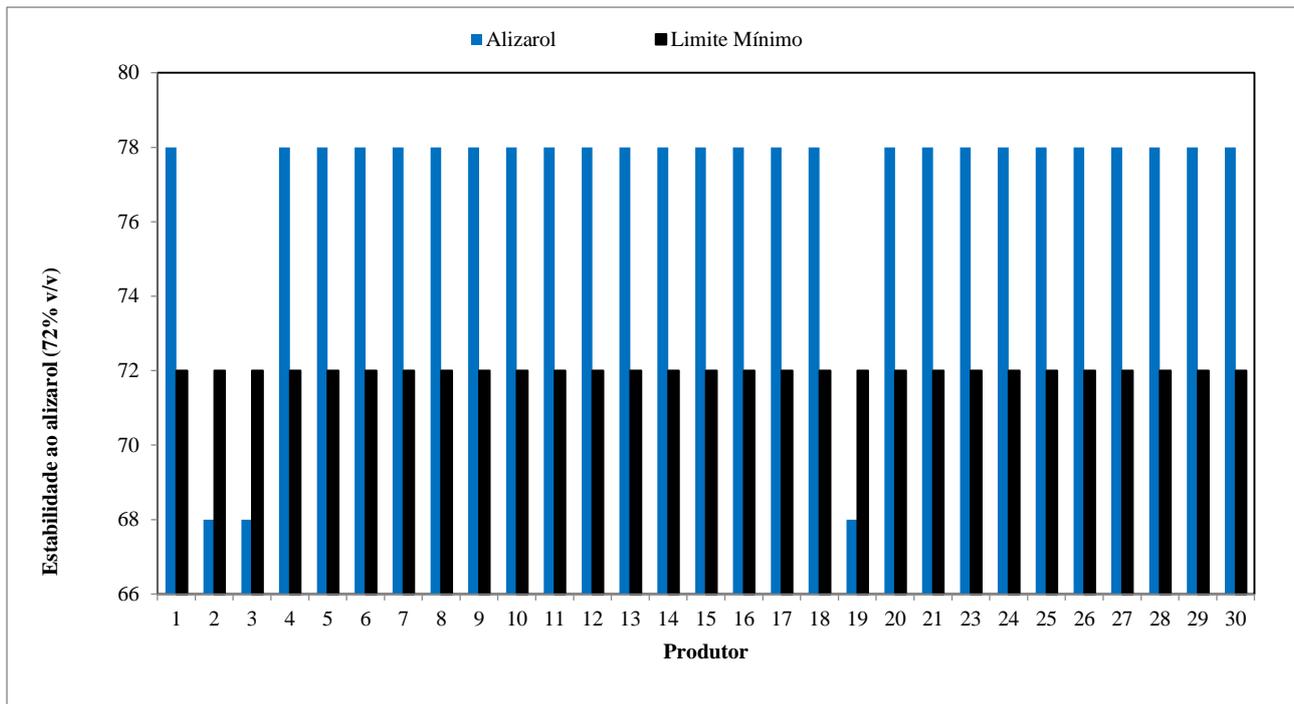
O resfriamento do leite sendo eficaz desfavorece o aumento de bactérias mesófilas e psicotróficas no leite. Porém, o único teste que o transportador possui para a realização na propriedade rural, antes da coleta do leite é o do alizarol, que sobrepõe o teste da acidez do leite; um leite com a acidez elevada, resulta na degradação da proteína do leite e, consequentemente, resulta na instabilidade do alizarol. Sendo assim, uma das análises que servem para garantir um leite cru refrigerado de qualidade, é a análise da estabilidade ao alizarol, que deve ser estável na concentração mínima de 72% v/v (Brasil, 2018).

O artigo 60 da IN 77 (Brasil, 2018) expõe que o teste do alizarol 72% v/v, deve ser considerado pelas seguintes colorações: I - coloração vermelha tijolo sem grumos ou com poucos grumos muito finos: leite com acidez normal e estabilidade ao álcool 72% v/v; II - coloração amarela ou marrom claro, ambas com grumos: leite com acidez elevada e não estável ao álcool 72% v/v; e III - coloração lilás a violeta: leite com reação alcalina sugerindo a presença de mastite ou de neutralizantes.

O teste do alizarol também foi realizado no momento da medição da temperatura do leite nas 30 propriedades pesquisadas (Figura 2).



Figura 2. Análise do alizarol do leite das propriedades estudadas, considerando seu limite mínimo representado em 72% v/v, conforme legislação brasileira (Brasil, 2018).



Fonte: dos Autores (2021).

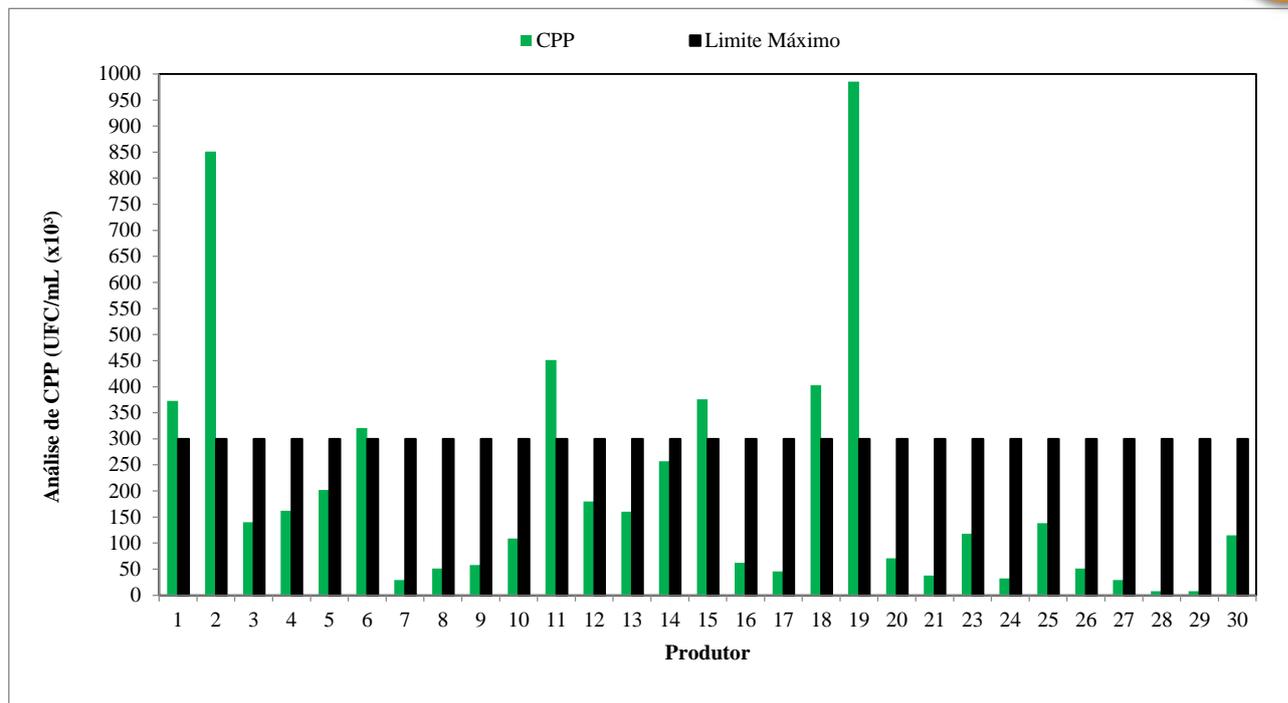
Podemos verificar na Figura 2, que dois produtores que tiveram a temperatura (*in loco*) aferida no tanque superior à legislação (Brasil, 2018), também tiveram resultado de instabilidade para o alizarol (temperatura do leite de 4,8°C = alizarol 68 v/v e temperatura do leite de 6,8 °C = alizarol 68 v/v). Somente um (1) produtor que possui amostra em temperatura superior à legislação, possuiu o seu alizarol estável ao alizarol 78 v/v, que é a graduação em que os transportadores da empresa receptora recebem para esta análise a campo.

As amostras de leite que apresentaram inconformidades quanto à temperatura e a estabilidade ao alizarol não foram carregados no caminhão isotérmico, e foram deixados na propriedade, acarretando prejuízos aos produtores rurais. Quanto à condenação de leite pelo transportador de leite, muitas vezes os produtores o utilizam para a fabricação caseira de queijos e/ou destinam para a alimentação animal de suínos, ou caso haja um volume muito grande, o leite é descartado em esterqueira.

Na análise de CPP do leite das propriedades, em 7 (23,3%) propriedades houve inconformidade quanto à legislação brasileira (Brasil, 2018), que relata que o leite cru refrigerado deve ter o seu resultado $\leq 300 \times 10^3$ UFC/mL.



Figura 3. Contagem de micro-organismos pelo método CPP em leite cru refrigerado considerando o seu limite máximo representado pela barra em 300×10^3 UFC/mL conforme a IN 76 (Brasil, 2018).



Fonte: dos Autores (2021).

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 da região de Ivaiporã-PR no período agosto a outubro de 2010 e foram observadas que 54,08% das amostras para CPP estavam acima do padrão vigente na época que foram realizadas as análises, onde essas propriedades apresentaram a média de $3,63 \times 10^6$ UFC/mL. Estes resultados demonstram que os desvios mais frequentes estão relacionados à falta de higiene na obtenção da matéria-prima. Segundo Taffarel *et al.*, (2015), uma alta CPP pode estar relacionada à falta de higiene durante a ordenha, juntamente com a falha no resfriamento do leite que é um dos pontos chaves para manter o padrão microbiológico após a ordenha.

4 CONCLUSÃO

A maioria dos resfriadores de leite (66,6%) estão aferidos e medem a temperatura real do leite armazenado no resfriador, porém há falhas graves na medição nas demais propriedades avaliadas que precisam ser consideradas. Quanto a análise da estabilidade do alizarol, em três propriedades houve inconformidade com a legislação, sendo que um produtor que verificou a temperatura do leite de $6,9^\circ\text{C}$, também possuiu inconformidade na análise de estabilidade ao alizarol. O leite que resultou não conforme quanto à temperatura e ao alizarol não foi carregado no caminhão isotérmico, acarretando prejuízos aos produtores rurais.

5 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Instrução Normativa N°. 55 de 30 de setembro de 2020. Alterações da Instrução Normativa n° 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, 30 set. 2020. Edição 189. Seção 1, p.9.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n° 76**, de 26 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. Brasília: Diário Oficial da União. 2018; 230, 1:9. 5.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n° 77**, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos de critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Brasília: Diário Oficial da União. 2018; 230, 1:10.
- FAGUNDES, C.M.; FISCHER, V.; SILVA W.P.; CARBONERA, N.; ARAÚJO, M.R. **Presença de Pseudomonas spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado**. Ciência Rural, v.36, n.2, p.568-572, 2006.



- GRACINDO, A. P. A. C.; PEREIRA, G. F. **Produzindo leite de alta qualidade.** Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: Acesso em: 08 fev. 2021.
- JÚNIOR, J.C.R.; SILVA, L.C.C.; TAMANINI, R. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 68, n. 392, p. 5-11, mai./jun., 2013.
- LANGONI, H. et al. **Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 31, n. 12, p. 1059- 1065, 2011.
- MILANI, M. P. **Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no noroeste do Rio Grande do Sul.** 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- MILKPOINT. **Bactérias psicrotróficas em leite refrigerado.** 2016. <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/bacterias-psicrotroficasemleiterefrigerado100639n.aspx#:~:text=As%20bact%C3%A9rias%20psicrotr%C3%B3ficas%20s%C3%3o%20micro,m%C3%A9todo%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20do%20leite.>> Acesso em: 08 fev. 2021.
- MILKPOINT. **Ocorrência de bactérias psicrotróficas em leite cru refrigerado.** 2010. <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/ocorrencia-debacterias-psicrotroficas-em-leitecrurefrigerado63875n.aspx#:~:text=A%20contamina%C3%A7%C3%A3o%20do%20leite%20por%20mais%20de%203%20dias.>> Acesso em: 08 fev. 2021.
- MILLOGO, V. et al. **Raw milk hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso.** Food Control, v. 21, n. 7, p. 1070-1074, 2010.
- OLIVEIRA, R.V.; CUNHA, A.F; FONTES, T.O.M; FERREIRA, L.L.S. **Temperatura do leite cru refrigerado em propriedades rurais da região do vale do rio doce (MG).** Revista Científica Univiçosa - Volume 9- n. 1 - Viçosa-MG - JAN/DEZ 2017.
- ROSA, L. S.; QUEIROZ, M. I. **Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 2, p. 422- 430, 2007.
- SANTOS, P.A.; SILVA, M.A.P.; SOUZA, C.M.; ISEPON, J.S.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S. Efeito do tempo e da temperatura de refrigeração no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos em leite cru refrigerado coletado na macrorregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.4, p.1237-1245, 2009.
- TAFFAREL, L. E. et al. **Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento.** Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 3, p. 2287-2300, 2015.