

Perfil físico-químico e microbiológico de leite cru refrigerado produzido no Sertão Sergipano

Physico-chemical and microbiological profile of refrigerated raw milk produced in Sertão Sergipano

DOI:10.34117/bjdv8n3-344

Recebimento dos originais: 27/01/2022

Aceitação para publicação: 25/02/2022

Augusto César Fonseca Sobreira

Bacharelado em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal de Viçosa
Endereço: Rua São José, 500, Centro, Piracicaba - SP
E-mail: augustosobreira@usp.br

Beatriz Souza e Silva

Bacharelado em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal de Lavras
Endereço: Rua Irmã Tarcísia, 49, Jardim das Magnólias. Lavras- MG
E-mail: beatriz.sulva@estudante.ufla.br

Tainah Moraes Bueno

Bacharelado em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal de Lavras
Endereço: Rua João José de Souza, 396. Bairro Alto Limoeiro, Patos de Minas – MG
E-mail: tainahmbueno1997@gmail.com

Daniela dos Santos Melo

Bacharelado em Agroindústria
E-mail: daniela.gararu@hotmail.com

Patrícia Érica Fernandes

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Instituto Federal de Alagoas
Endereço: Av. Afrânio Lages, 391-453, Batalha, Alagoas - SE
E-mail: patricia.fernandes@ifal.edu.br

Luana Cristina Andrade da Silva

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Endereço: Km 07, Zona Rural, BR-465, Seropédica - RJ
E-mail: luanaandrade@ufrj.br

João Paulo Natalino de Sá

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal de Sergipe
Endereço: SE-175, Gracho Cardoso - SE, 49860-000, Nossa Senhora da Glória - SE
E-mail: jpsadesa@academico.ufs.br

RESUMO

A Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018, regida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) norteia as diretrizes quanto à identidade e parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado a fim de aumentar a produtividade e a qualidade dessa matéria-prima produzida no Brasil. Avaliou-se a adequação das condições físico-químicas e microbiológicas de leite cru refrigerado obtido em nove propriedades rurais do Sertão Sergipano quanto à legislação vigente. Das propriedades estudadas, 54% apresentaram valores de CBT adequados e somente 9% se enquadram no limite permitido para a CCS. Em relação aos teores de gordura e de proteínas, todas as propriedades apresentaram resultados dentro do especificado pela legislação vigente, ao passo que, para o teor de lactose e extrato seco desengordurado, 18% das propriedades não atingiram os limites mínimos estabelecidos e somente 9% das amostras não apresentaram o teor mínimo estabelecido para o extrato seco total. Portanto, é necessário o monitoramento da sanidade das glândulas mamárias dos animais e o desenvolvimento de Boas Práticas Agropecuárias por parte dos produtores a fim de contribuir para o alinhamento à legislação vigente e consequente melhoria da qualidade do leite cru obtido no Alto Sertão sergipano.

Palavras-chave: leite cru, legislação, qualidade do leite.

ABSTRACT

Normative Instruction 76, of November 26, 2018, governed by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) guides directives regarding the identity and quality parameters of refrigerated raw milk in order to increase the productivity and quality of this raw material produced in Brazil. The adequacy of physicochemical and microbiological conditions of raw milk obtained in nine rural properties in Sertão Sergipano was evaluated according to current legislation. Of the properties studied, 54% had adequate CBT values and only 9% met the allowed limit for CCS. Regarding the fat and protein content, all properties showed results within the specified by the relevant legislation, whereas, for the lactose content and defatted dry extract, 18% of the properties did not reach the established limits and only 9% did not reach the minimum mark stipulated for the total dry extract. Therefore, it is necessary to monitor the health of the animals' mammary glands and develop Good Agricultural Practices by producers in order to contribute to the alignment with current legislation and the consequent improvement in the quality of raw milk from Sergipe.

Keywords: raw milk, legislation, milk quality.

1 INTRODUÇÃO

Com uma produção de 34,8 bilhões de litros de leite em 2019, o Brasil atingiu a quinta colocação no ranking global de bovinocultura leiteira (IBGE, 2019), sendo o estado de Sergipe um contribuinte para esse cenário, uma vez que produziu quase 69 mil litros de leite no quarto trimestre de 2020 (IBGE, 2021). Para alcançar aquela produção, a atividade leiteira possui uma expressiva importância socioeconômica no país por

empregar um quantitativo considerável de mão de obra e gerar excedentes comercializáveis (FRANÇA, 2006).

O leite é considerado um alimento rico em proteínas, gordura, carboidratos, vitaminas e sais minerais (OLIVEIRA et al., 2020). Por apresentar essa composição, essa matéria-prima favorece um ótimo meio para o desenvolvimento de diversos grupos de microrganismos, os quais, desejáveis ou não, implicam em alterações físico-químicas no alimento e seus derivados. Dessa forma, o leite ordenhado e comercializado em condições sanitárias precárias pode ser considerado uma ferramenta latente de disseminação de doenças humanas (PEREIRA et al., 2010).

No Brasil, os parâmetros que regem a qualidade físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado são regulamentados pela Instrução Normativa (I.N) nº 76, de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A partir das análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru refrigerado é possível avaliar o estado de conservação do produto, a qualidade da matéria-prima, e as possíveis adulterações da sua composição. A caracterização de alguns parâmetros, como por exemplo, pH, extrato seco, índice crioscópico, presença de antibióticos, além da Contagem Padrão em Placa (CPP) e Contagem de Célula Somática (CCS) podem inferir sobre as condições de obtenção e do armazenamento após a ordenha do leite cru refrigerado, auxiliando a indústria de beneficiamento, a aceitar ou rejeitar essa matéria-prima (COSTA, 2010; FACHINELLI, 2010).

Sabendo que as condições higiênicas sob as quais o leite é obtido é de extrema importância para se obter uma boa qualidade físico-química e microbiológica, dessa matéria-prima e seus derivados (MATTOS et al., 2010), o objetivo deste trabalho foi avaliar a adequação das condições físico-químicas e microbiológicas de leite cru obtido em nove propriedades rurais do Sertão Sergipano quanto aos parâmetros estipulados pela Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018 do MAPA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras

Foram coletadas amostras de leite cru bovino, em duplicata, dos tanques de refrigeração de três propriedades rurais, com base em agricultura familiar, em cada um dos municípios de Nossa Senhora da Glória, Nossa Senhora Aparecida e Feira Nova localizados no estado de Sergipe. Somente as amostras de leite cru armazenado sob

refrigeração em tanques isotérmicos cuja produção fosse de até 2.000 litros de leite por dia foram incluídas neste estudo.

As amostras de cada produtor foram coletadas diretamente dos tanques de expansão individual, sendo que, anteriormente a cada coleta, realizou-se a homogeneização do leite do tanque por meio do acionamento do agitador manual por cinco minutos. Após a homogeneização, as amostras foram transferidas para frascos esterilizados e identificados, os quais continham conservante Bronopol®, e foram encaminhadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para o Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, *Campus* do Sertão, onde foram submetidas às imediatas análises físico-químicas e microbiológicas.

Contagem Padrão em Placa (CPP)

Uma alíquota de 1000 µL de cada amostra foi transferida para um tubo de ensaio, contendo 9 mL de água peptonada 0,1% (Merck, Alemanha), previamente esterilizada. As alíquotas foram homogeneizadas, e posteriormente foram realizadas as diluições seriadas (10^{-1} a 10^{-5}) em tubos de ensaios contendo 9 mL de água peptonada 0,1% (Merck, Alemanha). Em seguida, foi realizado o plaqueamento em duplicata de 1000 µL do inóculo das diluições 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} em placas de Petri, pelo método *pour-plate* contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA) (Acumedia, Brasil). As placas foram incubadas a 35 ± 2 °C por 48 h (BRASIL, 2003).

Contagem de Célula Somática (CCS)

A CCS no leite cru foi realizada pelo método indireto pelo Kit Somaticell® (n=46), sendo realizado de acordo com as recomendações do fabricante, onde em um tubo próprio do fabricante, na posição vertical, foram adicionados 2 mL do reagente e, em seguida, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, adicionou-se 2 mL de leite cru. A mistura foi homogeneizada com auxílio de um bastão, fazendo-se 30 movimentos consecutivos, por 30 segundos. Em seguida, o tubo foi lacrado e invertido, permanecendo assim por 30 segundos e, então, retornando a sua posição inicial. Após 5 segundos, foi realizada a leitura em escala graduada própria do tubo.

Gordura

A análise de gordura foi conduzida pelo método oficial (Gerber), onde foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico, 11 mL da amostra de leite cru refrigerado e 1 mL de álcool isoamílico, seguindo para o processo de centrifugação por 5 minutos por 2800 g. A leitura do teor de gordura em cada amostra foi feita observando a coloração amarelo-clara obtida após o processo de centrifugação na escala graduada do butirômetro (IAL, 2008).

Proteína e lactose

As amostras de leite cru refrigerado foram submetidas ao método direto, utilizando o analisador ultrassônico Master mini (Akso/Brasil) para analisar os teores de proteína e lactose, conforme recomendação do fabricante.

Extrato Seco Total (EST) e Extrato Seco Desengordurado (ESD)

O percentual de EST nas amostras de leite cru refrigerado foi determinado utilizando-se o disco de Ackermann, onde os círculos interno e médio correspondentes a densidade corrigida, previamente determinada por lactodensímetro, e a porcentagem de gordura respectivamente. O ESD foi calculado pela diferença entre o EST a porcentagem de gordura encontrada no leite cru refrigerado (BRASIL, 2006).

Delineamento estatístico

Os dados obtidos para as amostras de leite cru refrigerado de cada produtor foram submetidos e avaliados por análise estatística descritiva, calculando-se as médias e seus desvios-padrão e comparados com os critérios microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela IN n° 76 de 2018 do MAPA. Todos os experimentos foram realizados em duplicata com duas repetições.

3 RESULTADOS

A adequação dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos das amostras de leite cru analisadas, em comparação com as legislações vigentes, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Características microbiológicas do leite cru refrigerado de diferentes propriedades do Sertão Sergipano

Cidade	Produtor	Parâmetro	
		Contagem Bacteriana Total (log.UFC.mL)	Contagem de Células Somáticas (CCS.mL)
Nossa Senhora da Glória	1	4,75 ± 0,16	5,84 ± 0,46
	2	4,50 ± 0,39	5,96 ± 0,08
	3	5,12 ± 0,06	6,48 ± 0,35
Nossa Senhora Aparecida	1	5,73 ± 0,55	5,84 ± 0,27
	2	5,28 ± 1,42	5,92 ± 0,32
	3	5,38 ± 0,83	5,73 ± 0,18
Feira Nova	1	5,66 ± 1,74	5,86 ± 0,18
	2	6,08 ± 0,36	5,84 ± 0,10
	3	3,45 ± 0,21	5,57 ± 0,04

Fonte: Dos Autores (2022).

Tabela 2 - Características físico-químicas do leite cru refrigerado de diferentes propriedades do Sertão Sergipano

Cidade	Produtor	Parâmetro				
		Gordura (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lactose (g/100g)	EST (g/100g)	ESD (g/100g)
Nossa Senhora da Glória	1	3,62 ± 0,11	3,25 ± 0,12	4,48 ± 0,06	12,33 ± 0,08	8,71 ± 0,04
	2	3,58 ± 0,12	3,17 ± 0,10	4,43 ± 0,02	12,09 ± 0,16	8,51 ± 0,04
	3	3,06 ± 0,46	3,02 ± 0,16	4,06 ± 0,30	11,33 ± 0,44	8,28 ± 0,02
Nossa Senhora Aparecida	1	3,50 ± 0,00	3,21 ± 0,06	4,06 ± 0,54	11,71 ± 0,57	8,21 ± 0,57
	2	3,69 ± 0,42	3,26 ± 0,06	4,36 ± 0,05	12,26 ± 0,47	8,57 ± 0,06
	3	3,70 ± 0,04	3,13 ± 0,04	4,38 ± 0,15	12,11 ± 0,18	8,42 ± 0,15
Feira Nova	1	3,40 ± 0,01	3,24 ± 0,07	4,36 ± 0,03	11,95 ± 0,18	8,55 ± 0,20
	2	3,91 ± 0,38	3,30 ± 0,07	4,55 ± 0,01	12,70 ± 0,40	8,79 ± 0,01
	3	4,01 ± 0,20	3,37 ± 0,13	4,51 ± 0,09	12,84 ± 0,39	8,83 ± 0,19

Fonte: Dos Autores (2022).

A classificação dos resultados físico-químicos do leite cru refrigerado de diferentes propriedades do Sertão Sergipano (Tabela 2) frente aos limites determinados pela Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018 está discriminada na Tabela 3.

Tabela 3 - Conformidade dos parâmetros físico-químicos das amostras de leite cru analisadas quanto à Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018, em diferentes cidades do Alto Sertão Sergipano.

Cidade	Propriedade	Parâmetro				
		Gordura	Proteína	Lactose	EST	ESD
Feira Nova	1	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓
Nossa Senhora Aparecida	1	✓	✓	X	✓	X
	2	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓
Nossa Senhora da Glória	1	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	X	X	X

Legenda:

✓: Valor encontrado dentro do limite determinado pela legislação vigente

X: Valor encontrado fora do limite determinado pela legislação vigente

Fonte: Dos Autores (2022).

De acordo com a IN nº 76, de 26 de novembro de 2018 (MAPA), a CPP deve ser inferior a 3×10^5 UFC/mL (5,47 log.UFC.mL) e de 5×10^5 CS/mL (5,70 CCS.mL) para a CCS em leite cru refrigerado com a temperatura máxima de 7 °C. Como pode ser observado na Tabela 1, cerca de 33,34% (n=3) das propriedades pesquisadas ficaram com valor acima do máximo permitido para o parâmetro de CBT e, aproximadamente, 88,89% (n=9) das propriedades apresentaram valores superiores ao limite máximo estipulado para a contagem de CSS.

Ribeiro Neto et al. (2012), encontraram valor médio próximo de $11,91 \times 10^5$ (6,08 log.UFC.mL), o que reflete condições higiênico-sanitárias inadequadas do leite e pouca ou nenhuma manutenção nos tanques de resfriamento. Como consequência, o leite com elevada CPP pode favorecer para o aumento da acidez do leite, devido dentre outros fatores, a degradação da lactose do leite pela microbiota contaminantes, levando a formação, dentre outros compostos, de ácido lático e assim, a um menor valor de pH, além de influenciar negativamente no rendimento e na maior velocidade do processo de deterioração de derivados lácteos produzidos por esta matéria-prima.

Amostras de leite com elevada CPP também apresentam sérios riscos para a saúde do consumidor, pelo seu potencial de veiculação de microrganismos patogênicos e/ou toxinas microbianas, favorecendo para diferentes surtos de intoxicação e infecção alimentar (Doenças Veiculadas por Alimentos - DVA). A ocorrência de DVA pelo leite é mais frequente em humanos que consomem leite cru do que naqueles que consomem

leite pasteurizado (VARGAS et al., 2013), e embora a comercialização de leite cru seja proibida no Brasil pela legislação vigente, esta prática comercial ainda é algo recorrente em diversas regiões do país, o que reforça sobre a importância da CPP está dentro dos limites estabelecidos pela IN n° 76/2018 (MAPA).

A CCS é outro importante parâmetro preconizado pela IN n° 76/2018 (MAPA) para o leite cru refrigerado, estando intimamente relacionada à saúde da glândula mamária do animal, com destaque para a mastite bovina. Além das possíveis causas de contaminação citadas anteriormente, a ausência de pré-dipping e pós-dipping durante o ato da ordenha estão associadas a infecções intramamárias, podendo causar mastite subclínica. O principal dano gerado por essa condição é o elevado valor de CSS presente em leite cru (VARGAS, et al., 2014). Uma vez que as células somáticas são constituídas por células epiteliais e de defesa, há migração das mesmas para o úbere quando este sofre alguma agressão, como por exemplo, nos casos de infecções (VIANA et al., 2010), tornando possível sua detecção por meio da CCS. Dessa forma, o resultado encontrado no presente estudo pode indicar ocorrência de estresse animal, vacas doentes no rebanho ou mastite bovina.

Valores próximos de CCS, foram encontrados por Silva et al. (2010), $6,84 \times 10^5$ CCS.mL (5,84 CCS.mL), que avaliaram leite cru tipo A de uma granja leiteira no Rio Grande do Sul. Vallin et al. (2009) também encontraram média de CCS de $6,08 \times 10^5$ (5,78 CCS.mL) em leite cru obtido a partir de ordenha manual em 19 municípios da região central do Paraná. Ambos resultados se encontram acima do permitido pela legislação.

Já Lima et al. (2006), encontraram média de $4,02 \times 10^5$ (5,60 log.CCS.mL) na região Agreste de Pernambuco, valor dentro do padrão legal. Os autores reportam que é possível realizar pequenas alterações nas práticas de rotina dos colaboradores para atingir melhorias consideráveis no que tange a contaminação do leite cru refrigerado.

Na região Nordeste, a precipitação pode ser considerada a principal variável meteorológica, com regime de chuva sazonal (MENEGUETTI; FERREIRA, 2009). Esse comportamento pode influenciar no crescimento ou desenvolvimento da produção leiteira, pois o estresse decorrente de altas temperaturas e umidade podem aumentar a susceptibilidade a infecções, bem como aumentar o número de patógenos aos quais os animais estão expostos (SMITH et al., 1985; ROMA JÚNIOR et al., 2009 e AGENOR NETO, 2011), podendo afetar negativamente o volume de leite sintetizado e as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru.

Além disso, alguns fatores relacionados com a produção do leite, tais como, o manejo e ordenha de animais realizados de forma incorreta, higienização dos equipamentos, utensílios e do ambiente de ordenhas negligenciadas, refrigeração do leite após a ordenha realizada de forma ineficiente e a falta de mão de obra qualificada, podem influenciar negativamente para a qualidade microbiológica do leite cru (VALLIN et al., 2009). Vale ressaltar que a CPP é um indicativo das condições higiênicas e de armazenamento do leite após a ordenha, sendo uma importante ferramenta de monitoramento da qualidade desta matéria-prima, assim como o controle da CSS, que também exerce forte influência na qualidade do leite, pois valores elevados de CCS estão associados à diminuição do rendimento e da vida útil do leite e de seus derivados (LAMPUGNANI et al., 2018).

Com relação aos parâmetros físico-químicos, a legislação vigente preconiza, dentre outros padrões, os valores mínimos de proteína e gordura que são 2,9 g/100 g de leite e 3 g/100g de leite, respectivamente. De acordo com a Tabela 2, foi possível verificar que 100% (n=9) das propriedades analisadas tiveram os resultados para esses parâmetros dentro das especificações. Vale ressaltar que o pagamento por qualidade do leite é comumente utilizado em laticínios, considerando os teores de proteína e gordura como os principais parâmetros analisados, uma vez que esses dois fatores estão diretamente relacionados com o rendimento e a qualidade do produto final (GONZÁLEZ et al., 2011).

Em relação ao teor de lactose, aproximadamente 22,23% (n=2) dos produtores pesquisados (Tabela 2) não atingiram o valor mínimo exigido pela legislação de 4,3 g de lactose / 100 g de leite cru (BRASIL, 2018). O teor de lactose está diretamente ligado à quantidade de leite produzido – quanto maior a concentração de lactose, maior rendimento do leite – além de ser inversamente proporcional ao teor de proteína e gordura (ANGULO, 2018).

O Extrato Seco Total (EST) engloba todos os componentes do leite, ou seja, a gordura, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas, exceto a água (GURGEL, 2017). A legislação vigente determina para o teor de EST um valor mínimo de 11,4 g/100 g de leite cru. Nesta pesquisa foi verificado que cerca de 11,12% (n=1) das propriedades estudadas apresentaram valor inferior ao estabelecido pela legislação vigente (Tabela 2).

Já o Extrato Seco Desengordurado (ESD) abrange todos os componentes sólidos do leite, com exceção da gordura. O MAPA exige um valor mínimo de 8,4 g/100 g de leite cru, valor este que não foi alcançado em 22,22% (n=9) das propriedades analisadas (Tabela 2). Valores baixos de ESD podem indicar a existência de problemas nutricionais

como a baixa disponibilidade de aminoácidos para a síntese proteica, baixo teor energético da dieta e excesso de suplementação lipídica (SOUZA et al., 2018). Entretanto, como pode ser observado na Tabela 2, o teor de proteínas está dentro do preconizado pela legislação, portanto a proteína não é o fator limitante para o ESD.

No caso das amostras analisadas, é possível inferir uma relação entre o Extrato Seco Desengordurado e o teor de lactose. Observando-se os valores para estas variáveis na Tabela 2, verifica-se que essas são diretamente proporcionais, isto é, na medida em que diminui o teor de lactose, o teor de Extrato Seco Desengordurado também decresce.

De modo geral, os atributos de qualidade físico-química do leite cru refrigerado são afetados não só pela genética, fisiologia ou fatores dietéticos, mas também pelas condições higiênicas, sanitárias realizadas antes e durante a ordenha e a posterior manipulação da matéria-prima (GARGOURI; HAMED; ELFEKI, 2013). Falhas ocorridas durante a obtenção do leite como a falta de higiene e limpeza, além de desinfecção incorreta de ordenhadeiras e tanques refrigeradores podem afetar significativamente a sua microbiota, favorecendo para as altas contagens microbianas iniciais no leite cru (PICININ et al., 2001), mesmo quando estocado sob refrigeração.

Além disso, a adoção de práticas higiênicas de manejo de ordenha e de métodos eficientes de higienização de utensílios e equipamentos certamente acarretarão em maior rentabilidade para o produtor através dos programas de pagamento por qualidade, melhor qualidade da matéria-prima para as indústrias e derivados lácteos de maior aceitabilidade pelos consumidores (CERQUEIRA et al., 2001). Para tanto, além da aplicação das Boas Práticas Agropecuárias, deve-se realizar o acompanhamento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, como os analisados neste estudo, a fim de se avaliar a evolução da qualidade do leite cru refrigerado, que contribuirá para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico local. (ANGULO, 2018).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o leite cru refrigerado obtido das nove propriedades estudadas se apresentou, de modo geral, dentro dos limites preconizados pela legislação em relação à composição química. O parâmetro mais preocupante foi a CCS, que apresentou-se fora do padrão estabelecido pela legislação em praticamente todas as propriedades estudadas. A alta contagem de células somáticas no leite está relacionada com a presença de mastite no rebanho e seu controle está atrelado, dentre outras coisas, à adoção de Boas Práticas de higiene na Ordenha. Dessa forma, estudos de acompanhamento físico-químico e

microbiológico do leite cru são cruciais para identificar os pontos de melhoria da cadeia produtiva, em especial na ordenha, a fim de contribuir para o aumento da qualidade dessa matéria-prima e impulsionar, ainda mais, a atividade leiteira do Sertão Sergipano.

REFERÊNCIAS

AGENOR NETO, C. R. **Variação Sazonal da qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal proveniente de indústria de laticínios da região Nordeste.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

ANGULO, J. D. F. **Evolução da qualidade do leite cru refrigerado na mesorregião da zona da mata norte de minas gerais frente à vigência das instruções normativas nº 51/2002 e nº 62/2011 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento.** Dissertação (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

BARBOSA, V. T. **Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado de silos de estocagem em laticínios do estado de Goiás.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

BRASIL, F. B. *et al.* Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes.** v. 67, n. 389, p. 34-42, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos.** Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para o Controle de produtos de Origem Animal e Água.** Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M.J.; SOUZA, M.R. *et al.* Avaliação da qualidade do leite estocado em tanque de imersão e expansão por 48 horas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v. 54, n. 309, p. 251-254, 2001.

FAGNANI, R. *et al.* Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos do leite em função da sazonalidade. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes.** v. 69, n. 3, p. 173-180, 2014.

FRANÇA, S. R. A. **Perfil dos Produtores, Características das Propriedades e Qualidade do Leite Bovino nos Municípios de Esmeralda e Sete Lagoas – MG.** Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária - Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

GARGOURI, A., HAMED, H., & ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science,** v. 78, n. 9, p. 1405–1411, 2013.

GONZÁLEZ, F. D. *et al.* **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropical.** Editora UFP, Universidade Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2011.

GURGEL, D. **Análise dos parâmetros físico-químicos do leite cru produzido por pequenos produtores da cidade de Mossoró e região**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2019**. Rio de Janeiro. 2019. (Produção da Pecuária Municipal, v. 47, p. 1-8). Disponível em:
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf. Acesso em 21 jun. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 3. ed., 1985. p. 860.

LAMPUGNANI, C. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado e características da produção leiteira na mesorregião Oeste Paranaense, BRASIL. **Revista Institucional do Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 73, n. 1, p. 19-26, 2018.

MATTOS, M. R. D. *et al.* Qualidade do leite cru produzido na região Agreste de Pernambuco. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 81, 2010.

MILINSKI, C. C.; GUEDINE, P. S. M.; VENTURA, C. A. A. O sistema agroindustrial do leite no Brasil: Uma análise sistêmica. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS**, 4., 2008, Franca. Anais [...]. Franca: Centro Universitário de Franca UNIFACEF, 2008. Disponível em: http://legacy.unifacef.com.br/quartocbs/artigos/C/C_151.pdf Acesso em: 30 abr. 2017.

MOURA, R. C. de. *et al.* Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**. v. 11, n. 2, p. 29–38, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/796>. Acesso em: 13 jul. 2021.

NASCIMENTO, I. A. do. **Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do sertão de angicos segundo a IN76/2018**. 2020. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020.

OLIVEIRA, P. V. C. *et al.* Avaliação da qualidade do leite cru e prevalência de mastite no município de Mossoró-RN. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 64027-64042, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/15956/13081>. Acesso em: 14 jul. 2021.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed, v. 1, p. 294, 2005.

PEREIRA, C. G. *et al.* Caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de Lavras – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 372, p. 18-25, 2010. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/ilct/article/view/111/114>. Acesso em: 14 jul. 2021.

PICININ, L.C.A.; SOUZA, M.R.; PENNA, C.F.A.M. et al. Qualidade microbiológica e pesquisa de inibidores em leite cru refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 301-311, 2001.

ROMA JÚNIOR, L. C., et al. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com o programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

SILVA, V. A. de M., et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru, do leite pasteurizado tipo A e de pontos de contaminação de uma Granja Leiteira no RS. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 1, p. 51-57, 2010.

SMITH, K. L., et al. Environmental mastitis: cause, prevalence, prevention. **Journal Dairy Science**, v. 68, p. 1531-1553, 1985.

SOUZA, J. V., et al. Avaliação dos parâmetros físico-químicos do leite “in natura” comercializado informalmente no município de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**. v. 8, n. 4, 2018.

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, Londrina**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

VARGAS, D. P., et al. Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária.**, v. 20, n. 4, p. 241-247, 2013.

VARGAS, D. P., et al. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira.**, v. 15, p. 473-483, 2014.

VIANA, K. F., et al. Comparação da contagem de células somáticas em leite cru por quatro métodos de coloração. **Acta Veterinária Brasilica**, v. 4, p. 59-63, 2010.