

IMPACTO DO TREINAMENTO EM BOAS PRÁTICAS DE HIGIENE NA QUALIDADE DO LEITE CRU EM PROPRIEDADES DO NORDESTE PARAENSE

IMPACT OF TRAINING IN GOOD HYGIENE PRACTICES ON THE QUALITY OF RAW MILK ON DAIRY FARMS IN NORTHEASTERN PARÁ

Priscila Santos da Conceição Oliveira¹
Yara Vitória Andrade de Oliveira²
Consuelo Lúcia Sousa de Lima³
Laila Amanda do Carmo Moreira⁴
Lúcia de Fátima Henriques Lourenço⁵
Nicole do Carmo Rodrigues⁶
Eddy Fernandes de Almeida⁷

Área Temática 03: Engenharia de Alimentos, Tecnologias Agroalimentares e Sistemas Agroindustriais
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

Este estudo tem como objetivo avaliar a influência do treinamento em boas práticas sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite in natura. Uma pesquisa foi realizada em propriedades localizadas em cinco municípios do Nordeste paraense no Brasil, totalizando 20 propriedades. Para avaliar o nível de adequação das propriedades em relação às Boas Práticas de Higiene na Ordem foi utilizado um checklist. Foram coletadas no período de fevereiro a agosto de 2017, diretamente nas 20 propriedades, 40 amostras de leite cru no total, resultantes de duas colheitas em tempos diferentes, antes e depois do treinamento. Foram realizadas análises de Contagem Bacteriana Total, Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45 °C, Pesquisa de Salmonella spp., Contagem de Staphylococcus aureus, análises físico-químicas e contagem de células somáticas. Observou-se efeito significativo para coliformes a 45 °C e Contagem Bacteriana Total, evidenciando melhora após o treinamento em boas práticas. Não houve diferença significativa nos parâmetros físico-químicos, exceto para proteínas. O status de conformidade ou não gerou impacto positivo em ambas as coletas, para praticamente todas as variáveis. O treinamento em Boas Práticas de Higiene na Ordenha promoveu a melhoria da qualidade do leite, levando os produtores para um maior percentual de conformidades.

Palavras-Chave: gado de leite, treinamento, *checklist*.

¹ Universidade Federal do Pará; prisantos0015@hotmail.com

² Universidade Federal do Pará; yaravitoriaoliveira21@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará; sousa@ufpa.br

⁴ Universidade Federal do Pará; laila.moreira.9@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Pará; luciahl@ufpa.br

⁶ Universidade Federal do Pará; microdrigues109@gmail.com

⁷ Universidade Federal do Pará; eddy.f.almeida@gmail.com

Abstract

This study aimed to assess the influence of training in good practices on the microbiological and physicochemical quality of milk *in natura*. The research was carried out in 20 properties located in five municipalities of northeast Pará. A checklist was used to assess the compliance of the properties to Good Practices in Milking. Between February and August 2017, 40 raw milk samples were collected directly from the 20 properties in two collections, before and after training. Total bacterial count, determination of the most probable number (MPN) of coliforms at 45 °C, *Salmonella* spp. assay, count of *Staphylococcus aureus*, physicochemical analyses, and count of somatic cells were performed. A significant effect was observed for coliforms at 45 °C and total bacterial count, revealing improvements after the training in good practices. No significant difference was found in physicochemical parameters except for protein. The compliance or lack thereof positively impacted virtually all variables in both collections. Training in Good Hygiene Practices in Milking improved milk quality and increased the compliance of producers.

Key words: dairy cattle, training, checklist.

1. Introdução

No Brasil, o hábito de consumir leite *in natura* ainda é comum, pois está relacionado a conceitos estabelecidos de que este produto tem melhor qualidade nutricional, é mais saudável e não possui aditivos ou conservantes. No entanto, o consumo de leite cru pode representar perigos reais para os consumidores, visto que é muitas vezes obtido de forma pouco higiênica e de animais doentes ou contaminados com microrganismos patogênicos (Ferreira *et al.*, 2016).

A legislação vigente que estabelece os padrões de qualidade para o leite no Brasil é composta principalmente pelas Instruções Normativas nº 76 (Brasil, 2018b) e nº 77 (Brasil, 2018b). Além disso, a Instrução Normativa nº 55 (Brasil, 2020), alterou os prazos e critérios de exigência gradual definidos nas normas anteriores, especialmente no que se refere aos limites microbiológicos. Conhecer e aplicar a legislação são essenciais para que os produtores forneçam leite de qualidade.

A qualidade físico-química e microbiológica do leite é facilmente impactada por aspectos nutricionais dos animais, manejo alimentar, condições higiênicas e sanitárias insatisfatórias do ambiente e armazenamento e transporte da matéria-prima até a indústria. Além disso, sua composição rica em nutrientes favorece o crescimento microbiano, o que causa inúmeras doenças aos consumidores e perdas econômicas ao setor produtivo (Oliveira *et al.*, 2011) além de disseminar doenças pelo rebanho (Baggio; Montanhini, 2017).

O treinamento em boas práticas de higiene (BPH) é de grande importância para melhorar a qualidade microbiológica e físico-química do leite, pois estão entre as práticas que mais influenciam a qualidade da matéria-prima, contribuindo para a redução da carga bacteriana no ordenhador, no ambiente, nos utensílios e no próprio leite (Kamana *et al.*, 2017).

Portanto, estudar as condições higiênico-sanitárias dessa matéria-prima é fundamental, principalmente na região Norte do Brasil, onde o leite é muitas vezes obtido em condições precárias. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a influência da capacitação em boas práticas na qualidade microbiológica e físico-química do leite *in natura* em 20 propriedades localizadas em cinco municípios do Nordeste do estado do Pará, Brasil.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em 20 propriedades localizadas em cinco municípios do Nordeste paraense (São Francisco do Pará, Nova Timboteua, Castanhal, Peixe Boi e Irituia). As propriedades selecionadas possuem rebanhos inferiores a 100 animais, produção média diária inferior a 100 L dia⁻¹ e estão centralizadas em assentamentos que distribuem o leite produzido para empresas especializadas e para produção artesanal de laticínios.

2.2 Avaliação de boas práticas de higiene na ordenha

Um *checklist* adaptado da IN n° 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2018a), da RDC n° 275 (Brasil, 2002), e de Dantas *et al.* (2016) foi utilizado para avaliar a conformidade das propriedades às boas práticas de higiene na ordenha (BPHO). O *checklist* incluiu todos os itens referentes aos procedimentos de higiene para identificar possíveis problemas críticos ao longo do processo de extração do leite e avaliar o conhecimento da IN 76. O *checklist* compreendeu 55 itens agrupados em 13 blocos, nomeados: localização das instalações, curral de retenção pré-ordenha, sala de ordenha, curral de bezerros, curral de alimentação, local para manejo sanitário, rampa de carregamento, almoxarifado, sala de manipulação de leite, ordenha, ordenhador, testes realizados, e armazenamento, embalagem e expedição. Os itens foram classificados conforme o seguinte critério: Conforme (C), quando atendem à legislação vigente; não conformes (NC), quando não cumpriram; e não se aplica (NA) para itens que não tiveram relevância.

Cada bloco do *checklist* pontuava um valor, em percentual, em função do cumprimento ou não do mesmo. Os itens atendidos foram somados para obter o percentual geral de conformidade da propriedade. Os resultados foram classificados de acordo com a RDC nº 275 (Brasil, 2002) como baixo risco (76-100% de conformidade), médio risco (51-75% de conformidade) e alto risco (0-50% de conformidade). O *checklist* foi aplicado em duas visitas, em fevereiro (V1) e novembro (V2) de 2017. A rotina de ordenha, de 05:00 a 07:00, foi seguida em cada visita para preenchimento do *checklist*. Essa etapa foi realizada por meio de observações *in loco* e a partir de informações fornecidas por funcionários e proprietários. Cada pergunta foi feita mais de uma vez à mesma pessoa, além de outros funcionários, para verificar a coerência dos dados relatados.

2.3 Coleta de amostras de leite cru

Entre fevereiro e agosto de 2017, foram coletadas 40 amostras de leite cru diretamente nas 20 propriedades em duas coletas, antes e depois da capacitação. Em cada coleta, 500 mL de leite foram colocados em tubos Falcon estéreis, armazenados a 5 °C e transportados em refrigerador com gelo reciclável até o laboratório para as análises.

2.4 Análises microbiológicas

Duas alíquotas de 25 mL foram retiradas de cada amostra. Uma foi homogeneizada em 225 mL de peptona tamponada estéril a 0,1% para enriquecimento de *Salmonella* spp. e incubado a 35 ± 37 °C por 24 h. A outra alíquota foi homogeneizada com 225 mL de solução peptona salina a 0,1% para diluições seriadas (10^{-1} a 10^{-6}) para serem utilizadas nas demais análises.

Todas as amostras foram submetidas à análise de contagem bacteriana total (CBT) e determinação do número mais provável (NMP) de coliformes a 45 °C. A metodologia analítica utilizada está descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (Salfinger e Tortorello, 2015) e todas as análises foram realizadas em triplicata.

A análise de *Salmonella* spp. foi realizada utilizando o teste rápido Compact Dry *Salmonella* spp., cujo meio contém substrato cromogênico e novobiocina. As amostras de leite foram pré-enriquecidas em água peptonada tamponada por 24 horas a 37 °C. Em seguida, 0,1 mL da amostra pré-enriquecida foram aplicados no centro da placa e 1 mL de água estéril foi

adicionado a 1 cm da borda da placa oposta à amostra. As placas foram incubadas invertidas por 24 horas a 41/43 °C. Os resultados foram expressos como presença ou ausência de *Salmonella* spp.

A contagem de *Staphylococcus aureus* foi realizada utilizando o teste rápido Compact Dry X-SA, que contém apenas um tipo de substrato cromogênico que cora as colônias de *S. aureus* em azul. As placas foram inoculadas com 1 mL do caldo na diluição 10^{-1} e depois incubadas invertidas a 35 °C por 24 h. As colônias características foram contadas e o resultado expresso em log UFC.mL⁻¹.

2.5 Análises físico-químicas e contagem de células somáticas

A análise de acidez titulável utilizou 10 mL da amostra com 3-4 gotas de fenolftaleína 1,0% e hidróxido de sódio $N 9^{-1}$ (NaOH) até a coloração rosa persistir por 30 s (Figueiredo *et al.*, 2015). A densidade, percentual lipídico, proteína e sólidos não gordurosos (SNG) foram analisados utilizando aparelho ultrassônico EKOMILK TOTAL® calibrado para bovinos. O pH foi determinado utilizando um medidor de pH com eletrodo combinado de vidro (Digimed DM-22).

A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada por meio de teste rápido Somaticell. Para tanto, foram misturados 2 mL de reagente e 2 mL de leite em um tubo plástico cuja tampa possui orifício calibrado para drenar a solução formada. Após o tempo de drenagem, o tubo foi colocado em posição vertical e a CCS foi lida pela escala presente nas paredes laterais do tubo. O teste Somaticell leva 3 minutos e sua faixa de resultados está entre 69.000 e 1.970.000 células mL⁻¹.

2.6 Treinamento

Os treinamentos ocorreram após a primeira visita e coleta de amostras de leite e consistiram em palestras com duração aproximada de 3 horas divididas em antes e depois da ordenha. As palestras utilizaram recursos multimídia, cartazes, dinâmicas de grupo, etc. Todos os participantes receberam material educativo relacionado aos assuntos abordados, a saber: noções básicas de microbiologia e doenças transmitidas por alimentos; definição e importância das BPHO; aplicação de boas práticas: higiene pessoal, ambiental e de equipamentos; e manuseio e utensílios adequados do leite.

2.7 Análise estatística

Os resultados do *checklist* e das análises microbiológicas e físico-químicas das amostras de leite foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) segundo teste não paramétrico de McNemar para dados dicotômicos (conformidade e não conformidade) (Barreiro *et al.*, 2017). Os coeficientes de correlação *phi* (Carvalho, 2014) foram utilizados para avaliar o comportamento da variação conjunta entre um par de caracteres microbiológicos e físico-químicos das variáveis do *checklist* antes e após o treinamento.

3. Resultados/Discussões

3.1 Avaliação de boas práticas de higiene na ordenha

Os percentuais de conformidade geral das propriedades leiteiras avaliadas nas visitas são apresentados na Figura 1. Na primeira visita, 95% das propriedades foram classificadas como de alto risco por atenderem menos de 50% dos itens do *checklist*, enquanto os outros foram classificados como de médio risco (51 a 75% de conformidade). Na segunda visita, 70% das propriedades foram classificadas como de alto risco, com maior percentual de itens do *checklist* atendidos, e os demais foram classificados como de médio risco.

Entre as não conformidades observadas na primeira visita que contribuíram para que as propriedades fossem classificadas como de alto risco, estão falta de drenagem de efluentes, falta de ventilação no curral, falta de áreas para manejo dos animais, pisos e telhados inadequados, falha na execução de pré- e pós-dipping e teste clínico e subclínico de mastite, uso de acessórios pelos ordenhadores e falta de treinamento. Na segunda visita, as principais conformidades encontradas foram realização de pré-dipping, fila de ordenha, coagem do leite, higienização das mãos, não utilização de acessórios durante a ordenha, roupas adequadas e em bom estado de conservação e destinação adequada do leite com mastite clínica, além de algumas melhorias nas estruturas físicas.

Foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) entre as visitas (Tabela 1), principalmente os itens do bloco 1 (localização das instalações), todos com adesão significativamente maior ($p < 0,05$). Porém, os blocos 2, 5, 6, 9 e 13 não apresentaram aumentos significativos em nenhum dos itens avaliados. Os blocos que menos avançaram no cumprimento do *checklist* em ambas as visitas estão relacionados às estruturas físicas e podem ser justificados pela falta de recursos financeiros relatada pelos produtores para investir em

edificações rurais. Segundo Melo e Teixeira (2017), o maior obstáculo para a melhoria do ambiente de trabalho é a dificuldade de obtenção de financiamento ou qualquer auxílio financeiro dos bancos, devido ao longo tempo de liberação dos recursos solicitados e das altas taxas de juros.

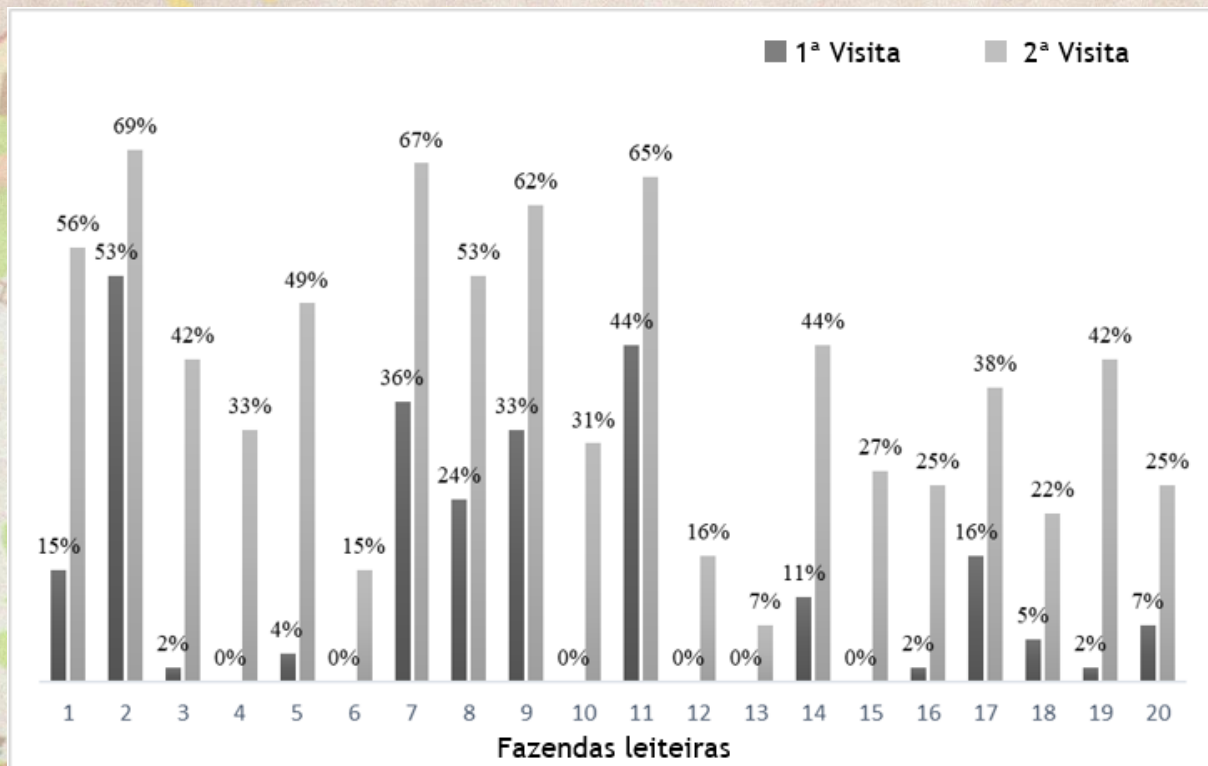


Figura 1 - Percentual geral de cumprimento dos itens do *checklist* referente às boas práticas de higiene na ordenha antes e após treinamento em fazendas leiteiras do Nordeste paraense
Fonte: Autores, 2025.

De acordo com Kamana *et al.* (2014), os produtores resistem a investir em instalações como baias de pré-ordenha, salas de ordenha, salas de manipulação de leite, baias de alimentação e manuseio e equipamentos e argumentam que os investimentos nesses itens podem ser muito onerosos para a atividade e tornar a produção inviável. A IN 62 estabelece que os currais devem ter área mínima de 2,50 m² por animal a ser manejado, de modo a facilitar a atividade durante a ordenha (Brasil, 2011).

Observou-se uma melhoria significativa em relação aos telhados e pisos nos blocos 1, 4, 7 e 8 (Tabela 1), uma vez que a maioria das propriedades não possuía pisos ou telhados de cimento nos locais de ordenha e manejo sanitário. Os pisos inadequados prejudicaram a limpeza do ambiente de ordenha, favorecendo o acúmulo de resíduos fecais. Além disso, os úberes não

foram higienizados antes da ordenha, o que agravou o risco de contaminação. De acordo com Voges *et al.* (2015), as estruturas físicas da sala de ordenha podem impactar na qualidade do leite, uma vez que instalações inadequadas dificultam a higienização do espaço e o tornam fonte de proliferação de microrganismos.

Tabela 1 - Percentuais de cumprimento dos itens do *checklist* com valores significativos ($p < 0,05$) entre as visitas às fazendas leiteiras do Nordeste do Pará, Brasil

Blocos	Nº de itens avaliados	Itens significativos	1ª visita	2ª visita	p
			%C	%C	
1	4	Teto	40	80	0,008
		Drenagem de efluentes	10	40	0,031
		Radiação solar	30	85	0,001
		Iluminação	5	85	0,000
3	2	Área	10	70	0,001
4	4	Ventilação	10	50	0,008
7	2	Teto	15	55	0,008
8	6	Chão	10	45	0,016
		Isolado	20	60	0,008
10	4	Acesso	15	45	0,031
		Chão	5	40	0,016
		Pré-dipping	10	60	0,002
		Fila de ordenha	15	85	0,000
11	5	Coar o leite	10	75	0,001
		Treinamento	10	100	0,000
		Higienização das mãos	0	55	0,001
		Acessórios	0	90	0,000
		Roupas	15	100	0,000
12	4	Conservação	15	100	0,000
		Descarte de leite com mastite clínica	15	95	0,000

$p < 0,05$, calculado pelo teste de McNemar para os itens avaliados no *checklist*. C = conformidade; Bloco 1 – Localização das instalações; Bloco 3 – Sala de ordenha; Bloco 4 - Curral para bezerros; Bloco 7 - Calha de carregamento; Bloco 8 – Armazém; Bloco 10 – Ordenha; Bloco 11 – Ordenhador; Bloco 12 – Testes realizados.
Fonte: Autores, 2025.

A ordenha é idealmente realizada em instalações com construção adequada que não afete a higiene da produção de leite. Além disso, o piso deve ser inclinado para facilitar o escoamento dos resíduos, com bom escoamento da água e dos dejetos, a fim de evitar a contaminação do leite por microrganismos (Brasil, 2018a).

Observou-se melhora significativa nas BPHO (blocos 10 e 11) em relação aos procedimentos de higiene, principalmente pré-dipping, ou seja, lavagem dos tetos antes da ordenha com aplicação de solução clorada por 30 segundos e secagem com papel toalha descartável. Além disso, a pós-dipping deve ser realizada após a ordenha, mergulhando os tetos em solução de iodo e deixando o animal em pé por pelo menos 30 minutos para que o esfíncter do teto feche e evite contaminação. Ambas as técnicas de higienização são simples, baratas, rápidas e fáceis de implementar durante a ordenha, evitando assim inúmeros problemas sanitários como mastite e contaminação do leite (Kamana *et al.*, 2017).

Na primeira coleta não foram realizados os procedimentos adequados durante a ordenha: 85% das propriedades não estabeleceram fila de ordenha e 95% não realizaram o teste da caneca telada, revelando grandes problemas de higiene durante a ordenha. Na segunda visita foi constatada melhora significativa em todos os itens citados. Segundo Melo e Teixeira (2017), a fila de ordenha é essencial para evitar a contaminação de animais saudáveis e coar o leite é fundamental para reduzir resíduos no leite. Duarte *et al.* (2015) afirmam que o teste da caneca telada é um teste simples, barato e eficiente no diagnóstico de mastite clínica e deve ser realizado diariamente.

Na primeira visita, referente aos itens do bloco 11, nenhum dos produtores higienizou adequadamente as mãos antes da ordenha, todos usavam acessórios e 85% usavam roupas inadequadas e em mau estado de conservação. O cumprimento desses itens é de grande importância para reduzir o número de microrganismos patogênicos no leite (Melo; Teixeira, 2017).

A segunda coleta constatou que práticas de higiene durante a ordenha estavam sendo aplicadas, sendo que 55% realizavam higienização antes e após a obtenção do leite, 90% não usavam acessórios e usavam roupas adequadas e em bom estado de conservação, o que demonstra melhorias nas condições sanitárias. Os resultados indicam uma redução do risco para os consumidores.

Para os itens do bloco 12 (testes realizados), 90% das propriedades não realizaram pré-dipping na primeira visita, o que possibilitou a contaminação direta do leite e resultou em níveis elevados de bactérias indesejáveis. Na segunda visita, o percentual de adesão foi significativo ($p < 0,002$), pois 60% das propriedades aplicavam a prática.

3.2 Análises microbiológicas do leite cru

Na primeira e segunda coletas, 70 e 20% das amostras, respectivamente, não atenderam (acima de $5,48 \log \text{UFC mL}^{-1}$) à legislação (Brasil, 2018a). Na primeira coleta, a média dos resultados (Tabela 2) também ficou acima do limite. Contagens elevadas de bactérias mesófilas são decorrentes de falhas observadas nos procedimentos de higienização durante a ordenha, condições inadequadas de produção, mau armazenamento dos barris e transporte em temperatura inadequada. Esses fatores tornam necessária a participação da indústria no controle da qualidade e na pasteurização do leite como medida obrigatória para a segurança alimentar no consumo do leite (Baggio; Montanhini, 2017).

A legislação brasileira não possui padrão para coliformes a 45°C . Contudo, Ferreira *et al.* (2016) consideram contagens acima de $3,00 \log \text{MPN mL}^{-1}$ como indicativas de má higiene durante a ordenha. Entre as amostras analisadas na primeira e segunda coletas, 85 e 45%, respectivamente, estavam acima desse limite, assim como a média das amostras (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas de ambas as coletas de leite cru de 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará, Brasil

Coleções	Valores	Análises microbiológicas		
		CBT (log UFC mL ⁻¹)	Coliformes a 45 °C (log NMP mL ⁻¹)	<i>S. aureus</i> (log UFC mL ⁻¹)
1 ^a coleta n = 20	Média ± DP	5,40 ±0,82	3,69 ±0,72	2,69 ±0,70
	Mínimo	3.26	2,36	1,95
	Máx.	6,46	5.04	3,74
2 ^a coleta n = 20	Média ± DP	4,23 ±1,11	3,24±0,99	2,38±0,57
	Mínimo	2,52	2.18	1,95
	Máx.	5,81	5.04	3,58
	Padrão/recomendação	Máx. 5,48	Máx. 3,00	Máx. 5,00

CBT = Contagem bacteriana total; UFC = Unidade Formadora de Colônia; NMP = Número mais provável; Máx = Máximo; Mínimo = Mínimo; DP = Desvio padrão; n = Número de amostras.

Fonte: Autores, 2025.

Além das falhas na obtenção do leite no presente estudo, esses microrganismos podem ter chegado aos barris por secreção intramamária, contaminação fecal do úbere pela falta de pré-imersão ou por higienização inadequada dos equipamentos (Ferreira *et al.*, 2016). Além da

falta de higiene, a presença de coliformes no leite pode ser atribuída ao armazenamento e/ou transporte inadequado, o que foi constatado nas propriedades estudadas.

Todas as amostras de leite cru, em ambas as coletas, apresentaram contagens de *S. aureus* abaixo de 4,00 log UFC mL⁻¹ (Tabela 2). O Brasil não possui padrão microbiológico para esse patógeno; no entanto, Funck *et al.* (2015) relataram que a presença desse microrganismo em níveis acima de 5,00 UFC mL⁻¹ é suficiente para afetar a saúde do consumidor, desde que a cepa seja capaz de produzir enterotoxina.

A presença de *S. aureus* reflete questões sanitárias no rebanho, como a presença de mastite, que causa grandes perdas econômicas na pecuária leiteira. Além de refletir as condições sanitárias do rebanho, indica falta de higiene durante a ordenha, o que pode impactar a vida útil ou transmitir doenças aos consumidores (Silva *et al.*, 2011).

Os resultados encontrados no presente estudo foram baixos, porém constatou-se que a primeira coleta revelou maiores níveis deste microrganismo nas amostras tendo em vista as más práticas de higiene e o fato de que a presença de *S. aureus* pode estar relacionada ao manuseio inadequado.

Vários fatores estão relacionados ao manipulador, que pode favorecer a contaminação dos alimentos pelo uso de acessórios contaminados ou pela manipulação dos produtos sem máscara ou luvas, uma vez que essas bactérias são comumente encontradas no trato respiratório humano. Além desses fatores, a higiene pessoal é a principal causa da propagação de doenças de origem alimentar, como a contaminação por *S. aureus* pelas mãos do manipulador (Kamana *et al.*, 2014).

Foi detectada *Salmonella* spp. apenas na primeira coleta em uma propriedade (5%). *Salmonella* spp. são comumente encontradas na microbiota intestinal de humanos e animais de sangue quente e pode ser facilmente expelida pelas fezes contaminando o meio ambiente e, conseqüentemente, os animais. A presença desse patógeno pode ser atribuída à higiene insatisfatória das áreas de ordenha, dos barris utilizados no transporte e dos ordenhadores (Van Kessel *et al.*, 2011).

O presente estudo constatou redução nas contagens de todos os microrganismos estudados, revelando alto cumprimento da legislação na segunda coleta. Além da implementação das BPHO, a adoção de recomendações quanto ao tratamento da mastite, à manutenção do leite em temperatura adequada e à higienização dos equipamentos e utensílios

de ordenha poderá levar à redução significativa da CBT e até ao aumento da renda dos produtores.

3.3 Análises físico-químicas e contagem de células somáticas

Na primeira e segunda coletas, 35 e 25%, respectivamente, das amostras coletadas nas propriedades não atendiam ao padrão de acidez (Brasil, 2018a). A acidez elevada (> 18 °D) pode ser atribuída à falta de higiene durante a ordenha, confirmada pelo *checklist*, que resultou em desvio padrão elevado em ambas as coletas (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas de ambas as coletas de leite cru de 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará, Brasil

Análises/padrão	1ª coleta		
	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Acidez (14 a 18 °D)	17 ±1,78	14	21
Densidade (1,028 a 1,034 g 100 g ⁻¹)	1,027 ±0,00	1.025	1.033
Lipídios (mín. 3,00%)	3,42 ±0,70	1,50	4h40
Proteína (mín. 2,90%)	2,77 ±0,30	2.16	3,54
SNG (mín. 8,40%)	7,87 ±0,54	7,28	9,58
pH (6,52 a 6,87)	6,61 ±0,20	6,36	7h20
CCS (500.000 células mL ⁻¹)	455.425 ±4.731	84.000	1.740.000
Análises	2ª coleta		
	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Acidez (14° a 18°D)	17 ±2,24	14	21
Densidade (1,028 a 1,034 g 100 g ⁻¹)	1,028 ±0,00	1.022	1.031
Lipídios (mín. 3,00%)	3,69 ±0,56	1,87	4,70
Proteína (mín. 2,90%)	3,12 ±0,38	2.17	3,62
SNG (mín. 8,40%)	8,09 ±0,69	6,54	9,53
pH (6,52 a 6,87)	6,74 ±0,13	6,54	7h00
CCS (500.000 células mL ⁻¹)	205.850 ±2.308	69.000	875.000

SNG = Sólidos não gordurosos; °D = Graus Dornic; Min. = Mínimo; DP = Desvio padrão; CCS = Contagem de células somáticas.

Fonte: Autores, 2025.

De acordo com Funck *et al.* (2015), o leite tende a acidificar devido ao desdobramento da lactose em ácidos, com aumento do ácido láctico devido à fermentação da lactose a partir do metabolismo dos micróbios, portanto este parâmetro é um indicador indireto da carga bacteriana no leite cru e indica leite obtido em condições higiênicas e sanitárias inadequadas e conservado sob refrigeração deficiente.

A densidade das amostras de leite em ambas as coletas foi de 60 e 30%, respectivamente, com valores ($1,028 \text{ g mL}^{-1}$) abaixo do limite estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2018a). Esse problema pode ser causado por questões nutricionais e/ou doenças do rebanho (Duarte *et al.*, 2015) ou adição de água ao leite (Baggio; Montanhini, 2017). No entanto, a segunda coleta rendeu um percentual maior de amostras conformes.

O teor lipídico em ambas as coleções ficou apenas 15 e 5%, respectivamente, abaixo do teor mínimo (3%) determinado pela legislação (Brasil, 2018a). Segundo Baggio e Montanhini (2017), teores lipídicos abaixo do limite mínimo legal podem ser resultado de diluição ou desnatação.

No presente estudo, 60% das propriedades utilizaram suplementação alimentar com cevada e capim forrageiro (*Pennisetum purpureum* var. Cameron), fator chave para o alto teor de lipídios no leite (Silva *et al.*, 2011). Além da influência direta da ração, o conteúdo lipídico pode variar devido a fatores como raça e estágio de lactação (Vieira *et al.*, 2018).

Na primeira e segunda coletas, 60 e 25% das amostras, respectivamente, não atendiam aos valores de proteínas estabelecidos na legislação (Brasil, 2018a). A diminuição do percentual de proteína pode estar relacionada à fraude de diluição, baixa disponibilidade de aminoácidos para síntese proteica, baixo valor energético da dieta e excesso de suplementação lipídica (Voges *et al.*, 2015). Outro fator que provoca variações nos níveis de proteína no leite cru é a raça das vacas (Vieira *et al.*, 2018). No presente estudo, a maioria (90%) das propriedades possuía animais de raça indefinida no rebanho.

Para SNG, os resultados médios de ambas as coletas (Tabela 3) não atenderam aos padrões. Na primeira e na segunda coleta, 85% das amostras apresentaram teores abaixo do mínimo (8,40%) estabelecido na legislação vigente (Brasil, 2018a). Dantas *et al.* (2016) relata que o leite não conforme sugere nutrientes em proporções inadequadas, o que pode ser o fator que influenciou os resultados do presente estudo. Voges *et al.* (2015) explicaram que sólidos sem gordura correspondem à soma dos constituintes do leite menos lipídios e água. Além disso, sua diminuição indica possível redução no teor de sólidos do leite, principalmente lactose e proteínas. Valores baixos de SNG podem indicar fraude de diluição, mesmo que parâmetros como densidade estejam corretos, pois a adição de cloreto e açúcares corrige a densidade (Funck *et al.*, 2015).

O pH de 40 e 15% das amostras da primeira e segunda coletas, respectivamente, ficou fora da faixa estabelecida por Brito *et al.*, (2015). O pH do leite de vaca recém obtido varia entre 6,52 e 6,87 e pode indicar sua qualidade sanitária e estabilidade térmica. Além disso, em casos graves de mastite, o pH pode atingir 7,50 enquanto a presença de colostro pode reduzi-lo para 6,00 (Oliveira *et al.*, 2011).

A contagem de células somáticas na primeira e segunda coletas em 35 e 10% das amostras, respectivamente, não atendeu à legislação (Brasil, 2018a). Porém, a média (Tabela 3) de ambas as coletas ficou abaixo do limite especificado, o que demonstra boa saúde da glândula mamária (Botaro *et al.*, 2013). A contagem de células somáticas é uma ferramenta essencial para avaliar a prevalência de mastite subclínica no rebanho, pois reflete o estado de saúde da glândula mamária quando há infecção bacteriana, o que aumenta drasticamente o número de células somáticas no leite (Neves *et al.*, 2019). Além disso, é crucial estimar as perdas quantitativas e qualitativas na produção, pois a aplicação de boas práticas de higiene e controle e tratamento da mastite pode levar a ganhos na produção (Lambertz *et al.*, 2015).

Infecções nas glândulas mamárias de vacas em lactação alteram a composição físico-química do produto, reduzindo sua qualidade e prazo de validade. Além disso, outros fatores como o estresse causado pelo tempo em que as vacas ficam contidas, o tempo entre a desinfecção do úbere, a falta de higiene durante a ordenha e os bezerros da vaca também são responsáveis por uma maior predisposição à mastite (Voges *et al.*, 2015).

3.4 Treinamento

A formação em BPHO foi ministrada a todos os proprietários das fazendas, uma vez que eram responsáveis pela condução do local de trabalho. Todos os colaboradores que tiveram contato direto com o manejo dos animais também foram orientados quanto às boas práticas. De modo geral, o treinamento em BPHO foi importante para melhorar o processo de ordenha, que era realizado em condições higiênico-sanitárias precárias. O treinamento se mostra eficiente e importante para aumentar o nível de cumprimento da legislação (Brasil, 2018a) nas propriedades estudadas, levando a uma melhor ordenha e à implementação bem-sucedida de procedimentos de higiene adequados. Os resultados mostraram a influência da aplicação dos BPHO sobre todos os parâmetros do leite avaliados.

Após o treinamento, foi observado efeito significativo em alguns parâmetros microbiológicos (Tabela 4), com melhora na contagem de coliformes a 45 °C e CBT entre as duas coletas. Entretanto, o mesmo não foi observado para *S. aureus* e *Salmonella* spp. uma vez que esses microrganismos foram encontrados em quantidades baixas ou ausentes em praticamente todas as propriedades analisadas em ambas as coleções. Porém, isso não significa que a presença desses microrganismos em números baixos deva ser ignorada, pois podem ser considerados um alerta para um melhor controle sanitário do rebanho e na ordenha.

Tabela 4 - Resultados de conformidade e valores de significância das análises microbiológicas das duas coletas de leite cru antes e após o treinamento das 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará, Brasil

	1ª coleta	2ª coleta	
	%C	%C	p
Coliformes a 45 °C	15	55	0,008
A confirmar	30	80	0,021
<i>S. aureus</i>	100	100	1
<i>Salmonella</i> spp.	95	100	1

p < 0,05 calculado pelo teste de McNemar para os parâmetros microbiológicos; CBT = Contagem bacteriana total; C = Conformidade.

Fonte: Autores, 2025.

O percentual de não conformidade dos parâmetros físico-químicos diminuiu após o treinamento (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultados de conformidade e valores de significância das análises físico-químicas das duas coletas de leite cru antes e após o treinamento de 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará, Brasil

	1ª coleta	2ª coleta	
	%C	%C	p
pH	60	85	0,508
CCS	65	90	0,063
Acidez	65	75	0,688
Proteína	40	75	0,016
Lipídios	85	95	0,625
Densidade	40	70	0,109
SNG	15	15	1

p < 0,05, calculado pelo teste de McNemar para os parâmetros físico-químicos; CCS = Contagem de células somáticas; SNG = Sólidos não gordurosos; °D = Graus Dornic.

Fonte: Autores, 2025.

No entanto, tais reduções não foram significativas, exceto para proteína, possivelmente devido ao tamanho da amostra e a fatores relacionados à alimentação, raça e/ou distúrbios

nutricionais. Apesar disso, as reduções mostram alterações importantes nas características do leite produzido após o treinamento.

3.5 Correlação entre resultados da 1ª e 2ª coletas de leite

O status de conformidade melhorou em ambas as coletas para praticamente todas as variáveis. O principal impacto ocorreu nas variáveis associadas a CBT e coliformes a 45 °C, que foram correlacionadas com a maioria dos itens do *checklist*. Isso indica que o cumprimento bem-sucedido dos itens do *checklist* leva ao cumprimento bem-sucedido de tais parâmetros microbiológicos.

A CBT foi particularmente correlacionada com os itens do *checklist* associados ao pós-dipping, teste da caneca telada, destino adequado do leite com mastite subclínica, California Mastitis Test (CMT), drenagem de efluentes e itens estruturais (piso do curral, currais, área e teto). Coliformes a 45 °C tiveram maior correlação com itens relacionados aos ordenhadores e exames realizados, como uso de acessórios, roupas adequadas e em bom estado de conservação, destino adequado do leite com mastite clínica, CMT, pisos, currais, treinamento em BPHO e construção da sala de manipulação do leite (Tabela 6). Tais resultados corroboram a importância da realização de procedimentos adequados durante a ordenha, o que contribui para a redução da carga microbiana no leite.

Tabela 6 - Correlação das variáveis microbiológicas analisadas para definir as principais relações significativas entre a 1ª e a 2ª coletas de leite em 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará

	1ª coleta	2ª coleta		1ª coleta	2ª coleta
Itens do <i>checklist</i>	CBT		Itens do <i>checklist</i>	Coliformes a 45 °C	
Pós-imersão	NS	0,50	Acessórios	NS	0,42
Copo de tira	NS	0,60	Roupas	NS	0,54
Leite com mastite subclínica	NS	0,50	Conservação de roupas	NS	0,54
CMT	0,42	0,82	Descarte de leite com mastite clínica	NS	0,39
Drenagem de efluentes	NS	0,41	CMT	NS	0,62
Chão	NS	0,65	Chão	NS	0,42
Caneta	NS	0,70	Caneta	NS	0,48
Área	NS	0,46	Treinamento	NS	0,54
Teto	0,42	0,82	Sala de manipulação de leite	NS	0,42

Calculado com coeficientes de correlação *phi*; CBT = Contagem bacteriana total; NS = Não significativo; CMT = California Mastitis Test.

Fonte: Autores, 2025.

O mesmo foi observado para o estado de conformidade dos parâmetros físico-químicos, com as variáveis pH, CCS e acidez (Tabela 7) apresentando as maiores correlações positivas com pós-dipping, teste da caneca telada, CMT, descarte de leite com mastite subclínica, drenagem de efluentes, pisos, currais e área dos currais, o que também indica que o cumprimento do *checklist* resulta no cumprimento desses parâmetros físico-químicos. As variáveis pH, CCS e acidez mudam muito com a quantidade de microrganismos deteriorantes no leite cru, especialmente quando as BPHO não são implementadas (Voges *et al.*, 2015).

Tabela 7. Correlação das variáveis físico-químicas analisadas para definir as principais relações significativas entre a 1ª e a 2ª coletas de leite em 20 propriedades leiteiras do Nordeste do Pará

Itens do <i>checklist</i>	pH		CCS		Acidez	
	1ª coleta	2ª coleta	1ª coleta	2ª coleta	1ª coleta	2ª coleta
Pós-imersão	0,58	0,56	0,62	0,61	0,62	0,45
Copo de tira	0,58	0,65	0,62	0,70	0,62	0,55
Leite com mastite subclínica	0,58	0,55	0,62	0,61	0,62	0,45
CMT	0,65	0,86	0,69	0,90	0,69	0,77
Drenagem de efluentes	0,52	0,46	0,56	0,52	0,56	0,52
Chão	NS	0,56	0,45	0,61	0,45	0,45
Caneta	0,58	0,75	0,62	0,80	0,62	0,66
Área de curral	0,46	0,51	0,51	0,57	0,51	0,40

Calculado com coeficientes de correlação *phi*; CCS = Contagem de células somáticas; CMT = California Mastitis Test; NS = Não significativo
Fonte: Autores, 2025.

As variáveis físico-químicas podem sofrer alterações devido ao manejo alimentar dos animais, raça, período de gestação, carga microbiana no leite e deficiências metabólicas de cada animal (Botaro *et al.*, 2013). Porém, fica evidente que os parâmetros microbiológicos e físico-químicos melhoraram após o treinamento e implementação das BPHO, confirmando a eficiência da instrução adequada dos ordenhadores.

4. Conclusão

O treinamento em Boas Práticas de Higiene na Ordenha contribuiu significativamente para a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru em propriedades do nordeste paraense, com destaque para a redução nas contagens de coliformes a 45 °C e contagem bacteriana total. Também houve avanços na conformidade com parâmetros físico-químicos, especialmente no teor de proteínas, e aumento do cumprimento das normas sanitárias.

Esses resultados evidenciam que capacitações simples e direcionadas são eficazes para promover a segurança do leite e melhorar as condições produtivas, reforçando a importância de ações educativas contínuas para pequenos produtores. A adoção dessas práticas pode representar ganhos em qualidade, segurança alimentar e sustentabilidade para a cadeia leiteira regional.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Pará e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Os autores agradecem também o apoio financeiro à pesquisa fornecido pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

6. Referências Bibliográficas

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. <http://dx.doi.org/10.5935/rbhsa.v8i3.1180>.

BARREIRO, G.; ZANELLA, F. A.; ROSA, K. G. D.; NETO, A. H. P.; CAVAZZOLA, L. T.; MARTINS, P. A. M. Impacto na qualidade de vida em pacientes usuários de medicação retroviral e submetidos à gluteoplastia: estudo de coorte histórica. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v.32, n.1, p. 398-401, 2017. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2017RBCP0065>.

BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A. H.; SANTOS, M. V. Quality based payment program and milk quality in dairy cooperatives of Southern. **Scientia Agricola**, v.70, n.1, p.21-26, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000100004>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de dezembro de 2011. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76**, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do leite pasteurizado e do leite tipo A. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77**, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios para o controle higiênico-sanitário da produção de leite cru refrigerado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 55**, de 30 de setembro de 2020. Altera as INs nº 76 e nº 77, de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº275**, de 21/10/2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Seção 1. Suppl: 126, 2002.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Composição do leite**. Disponível em: < https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao >. Acesso em 10 set. 2017.

CARVALHO, T. **Análise factorial confirmatória da versão portuguesa do Peritraumatic dissociative experiences questionnaire**. Dissertação. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Portugal, 2014.

DANTAS, V. V.; OAIGEN, R. P.; SANTOS, M. A. S.; GODOY, B. S.; SILVA, F.; CORRÊA, R. P.; DOMINGUES, F. N.; MARQUES, C. S. S. Características dos pecuaristas e da produção leiteira nas mesorregiões sudeste e nordeste do estado do Pará, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.3, p.1475-1488, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n3p1475>.

DUARTE, C. M.; FREITAS, P. P.; BEXIGA, R. Technological advances in bovine mastitis diagnosis: an overview. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.27, n.6, p.665–672, 2015. <https://doi.org/10.1177/1040638715603087>.

FERREIRA, R. S.; BATISTA, A. S. M.; SOUSA, Y. H. L.; SANTOS, V. O.; VASCONCELOS, A. K. D. Avaliação microbiológica de diferentes tipos de leite comercializado em Sobral, Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.18, n.2, p.67-74, 2016. Recuperado de <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rcpa/article/view/42600>

FIGUEIREDO, S. P.; BOARI, C. A.; SOBRINHO, P. S. C.; CHAVES, A. C. S. D.; SILVA, R. B., SILVA, H. B. F. Características do Leite Cru e do Queijo Minas Artesanal do Serro em Diferentes Meses. **Archives of Veterinary Science**, v.20, n.1, p.68-81, 2015. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v20i1.37243>.

FUNCK, G. D.; HERMANN, G.; VICENZI, R.; SCHMIDT, J. T.; RICHARDS, N. S. P. S.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M. Caracterização microbiológica e físico-química do leite cru e do tipo de queijo colonial da região de Northwestern Fronteira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.74, n.3, p.247-257, 2015.

KAMANA, O.; CEUPPENS, S.; JACXSENS, L.; KIMONYO, A.; UYTENDAELE, M. Microbiological quality and safety assessment of the Rwandan milk and Dairy Chain. **Journal**

of **Food Protection**, v.77, n.2, p.299-307, 2014. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-13-230>.

KAMANA, O.; JACXSENS, L.; KIMONYO A.; UYTTENDAELE, M. A survey on hygienic practices and their impact on the microbiological quality and safety in the Rwandan milk and dairy chain. **International Journal of Dairy Technology**, v.70, n.1, p.52-67, 2017. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12322>.

LAMBERTZ, C.; SANKER, C.; GAULY, M. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.1, p.319-29, 2015. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7217>

MELO, I. L. C.; TEIXEIRA, R. M. A. Perfil das propriedades leiteiras pertencentes ao programa curral bonito do município de rio pomba, MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.72, n.1, p.19-30, 2017. <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i1.551>.

NEVES, R. B. S.; MESQUITA A. J.; SANTOS, M. V.; NICOLAU, E. S.; BUENO, C. P., COELHO, K. O. Avaliação sazonal e temporal da qualidade do leite cru goiano tendo como parâmetros a contagem celular somática e a contagem bacteriana total. **Archives of Veterinary Science**, v.24, n.1, p.10-23, 2019. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v24i1.59996>.

OLIVEIRA, C. J. B; LOPES JÚNIOR, W. D; QUIROGA, R. C. R. E.; GIVISIEZ, P. E. N.; AZEVEDO, O. S.; PEREIRA, W. E. Risk factors associated with selected indicators of milk quality in semiarid northeastern Brazil. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.6, p.3166-75, 2011. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3471>.

SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. **Compendium of methods for the microbiological examinations of foods**. 5th ed. Washington (DC): APHA, 2015.

SILVA, L. C. C.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; D'OVIDIO, L.; MATTOS, M. R.; ARRUDA, A. M. C. T.; PIRES, E. M. F. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.267-276, 2011. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p267>.

VAN KESSEL, J. A.; KARNS, J. S.; LOMBARD, J. E.; KOPRAL, C. A. Prevalence of *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* virulence factors in bulk tank milk and in-line filters from U.S.dairies. **Journal of Food Protection**, v.74, n.5, p.759-768, 2011. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-10-423>.

VIEIRA, V. A.; SOUZA, D. S.; GOMES, M. L. S.; VELOSO, N. C.; SANTOS FILHO, A. S.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, N. J. F. Qualidade do leite cru em Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros, Minas Gerais. **Caderno de Ciências Agrárias**, v.10, n.3, p. 09-17, 2018. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/3043>.

VOGES, J. G.; NETO, A. T.; KAZAMA, D. C. S. Qualidade do leite e a sua relação com o sistema de produção e a estrutura para ordenha. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.3, p.171-175, 2015. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2016.009>.