



CONTAGEM BACTERIANA E CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE DE TANQUES COMUNITÁRIOS EM ALAGOAS

ARTIGO ORIGINAL

SOARES, Karla Danielle Almeida¹, ALVES, Elizabeth Simões do Amaral², SILVA, João Manoel da³, ANDRADE, Andrezza Cavalcanti de⁴, SILVA, Maria Goretti Varejão da⁵, SILVA, Daniel Dias da⁶, MOURA, Vilton Edson Figueiroa de⁷, ROLIM, Maria Betânia de Queiroz⁸, SOARES, Anísio Francisco⁹, MEDEIROS, Elizabeth Sampaio de¹⁰

SOARES, Karla Danielle Almeida. *et al.* **Contagem bacteriana e células somáticas em leite de tanques comunitários em Alagoas.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 08, Ed. 12, Vol. 01, pp. 05-14. Dezembro de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/tanques-comunitarios>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/tanques-comunitarios

RESUMO

O leite é um líquido altamente nutritivo produzido pelas glândulas mamárias de vacas, sendo um importante alimento para o consumo da maior parte da população, dessa forma, deve-se garantir sua qualidade e inocuidade. O propósito deste estudo é avaliar a Contagem Padrão em Placas e a Contagem de Células Somáticas do leite *in natura* de tanques de expansão comunitários do estado de Alagoas. Para a pesquisa foram utilizadas 160 amostras de leite de quartos mamários, coletados nos meses de janeiro, fevereiro, maio e agosto de 2013, em 23 municípios que contemplam as três mesorregiões do estado de Alagoas. As amostras foram encaminhadas em frascos apropriados ao Laboratório da Rede de Qualidade do Leite para análise de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão em Placas (CPP). Após a análise foi detectado que 79,4% (127/160) das amostras atendiam os critérios estabelecidos pela legislação para CCS, e que 20,6% (33/160) estavam fora dos critérios. Para CPP, 100% (160/160) das amostras estavam em desconformidade com os limites estabelecidos pela legislação. No estudo houve destaque quanto ao maior percentual de amostras fora do padrão para CCS ocorridas no mês de agosto, e a CPP com o maior percentual em desconformidade ocorrido no mês de maio. As médias de CCS e CPP por região estudada, destacou diferença significativa na média de CCS (748.235,3 CS/mL) na região Leste, e para a CPP essa região não obteve diferença significativa com a menor média (1.853.029,4 UFC/mL) comparada às demais regiões. Destacou-se que 12,5%



das amostras estavam com o valor de mensuração para gordura fora do permitido, as proteínas totais variaram de 2,4 a 3,86 (g/100g), e a quantidade de lactose foi de 3,42 a 5,42 (g/100g). Desta forma, pode-se concluir que todas os exemplares se encontravam em desconformidade com a legislação para CPP, bem como foi ressaltado principalmente a região leste do estado, com indicativo de inocuidade na extração, conservação ou esfriamento do leite, sugerindo-se a implantação de medidas corretivas e educativas como medida para obtenção de um produto de melhor qualidade.

Palavras-chave: Produção Animal, Sanidade da Glândula Mamária, Segurança Alimentar.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o leite é considerado de grande importância no setor agropecuário, representando um importante fator na geração de empregos e distribuição de renda essenciais da agropecuária brasileira por meio da produção de pequenas propriedades, sendo necessário que ela se torne sustentável e rentável, para atender aos padrões de qualidade exigidos para a produção do leite cru refrigerado (Ströher; Santos Júnior; Salazar, 2023).

Com isso, o mercado está se tornando cada vez mais competitivo e, onde um dos maiores problemas para a consolidação e desenvolvimento da indústria de laticínios no Brasil, como também relacionado à remuneração para a cadeia produtora de leite, é no que diz respeito a qualidade higiênico-sanitária da matéria-prima relativos às altas Contagens Padrão em Placas (CPP) e Células Somáticas (CCS) (Carneiro; Sousa; Ribeiro, 2023).

A Contagem Padrão em Placas (CPP) do leite cru refrigerado é uma técnica reconhecida pela Federação Internacional de Laticínios (IDF), desta forma, é uma análise essencial para identificar bactérias deteriorantes do leite cru, onde uma glândula mamária saudável possui CPP média que pode variar de 100 a 43.000 UFC/mL (Mesquita *et al.*, 2018).

Um dos parâmetros para avaliação da qualidade microbiológica do leite é a Contagem de Células Somáticas (CCS), que pode ser elevada em casos de mastite, uma inflamação muito frequente na pecuária leiteira, que acomete a glândula mamária e



pode promover também outras alterações na composição do leite, como a gordura, proteína e lactose, levando à redução destes componentes (Domenico *et al.*, 2023).

Desta forma, atualmente o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu Instruções normativas nº 76 e nº 77 que norteiam sobre a qualidade do leite, estabelecendo um teto máximo para os parâmetros de Contagem Padrão em Placas (CPP), e da Contagem de Células Somáticas (CCS), não havendo assim, prazos e exigências de qualidades crescentes, como nas normas anteriores (Brasil, 2018a; Brasil, 2018b). Desta forma, o MAPA espera que, sejam criadas bases mais sólidas para uma evolução progressiva para a melhoria da qualidade do leite no país (Silva *et al.*, 2023). Assim, o propósito deste estudo é avaliar a Contagem Padrão em Placas e a Contagem das Células Somáticas do leite *in natura* de tanques de expansão comunitários do estado de Alagoas.

2. METODOLOGIA

Utilizou-se 160 amostras de leite coletadas no período entre janeiro e agosto de 2013, nos meses de janeiro, fevereiro, maio e agosto. Todas as amostras eram provenientes de tanques de expansão de uma cooperativa de produtores de leite em Alagoas, totalizando 23 municípios pertencentes as três mesorregiões do estado (Agreste Alagoano, Leste Alagoano e Sertão Alagoano), sendo o agreste alagoano com o maior número de municípios da pesquisa, e a maior quantidade de amostras foi oriunda da região leste do estado. Para as análises de CSS, as amostras foram acondicionadas em frascos contendo o conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), e para as análises de CPP o conservante azidiol, sendo conduzidas refrigeradas para verificação no laboratório da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco. A análise de CCS foi utilizado o equipamento eletrônico SomaScope – MK2 pelo método citométrico em fluxo segundo ISO 13366-2 (IDF 148-2) ancorado por calibração ao método ISO 13366-1 (IDF 148-1). A análise de CPP foi realizada através do equipamento BactoCount IBC que também utiliza citometria de fluxo, com conversão para a contagem padrão em placas ancoradas ao método de referência ISO 4833-1 segundo norma ISO 21187 (IDF 196).



Os resultados obtidos no estudo foram tabulados estatisticamente por meio de estatística descritiva, através das frequências relativas e absolutas, médias e desvios padrão. Quanto a avaliação de associação dos resultados das apurações investigadas e a conjuntura das coletas, realizou-se uma inquirição univariada através do teste de Qui-quadrado, e para a confrontação do apurado diante a Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão em Placas (CPP) em relação às regiões e meses, utilizou-se o teste de Tukey (Sampaio, 1998). Utilizou-se o programa SPSS for Windows, versão 19,0 – *Statistical Package for the Social Science*, para a execução dos cálculos estatísticos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa foi elucidado que apenas 20,6% (33/160) das amostras analisadas encontravam-se fora do padrão estabelecido pela legislação para CCS, e 32,5% (52/160) das amostras estavam em conformidade ao estabelecido pela legislação para CPP, enquanto 67,5% (108/160) encontravam-se desconformes (Tabela 1).

Segundo a Instrução Normativa vigente nº 76 de 26 de novembro de 2018, o limite estabelecido para Contagem de Células Somáticas é de 500.000 CS/MI, e para CPP é de 300.000 UFC/mL (Brasil, 2018) (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados dos parâmetros analisados em amostras de leite oriundas de tanques de expansão procedentes de propriedades do estado de Alagoas, 2013

VARIÁVEIS	MESES								TOTAL		Valor P
	Janeiro		Fevereiro		Maio		Agosto		N	Positivos	
	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	
CPP/mL											
< 300000	40	19 (47,5%)	40	17 (42,5%)	40	6 (15,0%)	40	10 (25,0%)	160	52 (32,5%)	0,006*
> 300000	40	21 (52,5%)	40	23 (57,5%)	40	34 (85,0%)	40	30 (75,0%)	160	108 (67,5%)	
CCS/mL											
< 500000	40	37 (92,5%)	40	35 (87,5%)	40	11 (27,5%)	40	14 (35,0%)	160	33 (20,6%)	0,007*
> 500000	40	3 (7,5%)	40	5 (12,5%)	40	11 (27,5%)	40	14 (35,0%)	160	33 (20,6%)	
	40	29 (72,5%)	40	26 (65,0%)	160	79 (49,4%)					

N - Amostras; CPP - Contagem Padrão em Placas; CCS - Contagem de Células Somáticas;
*Associação significativa

Fonte; Autores, 2023.



Altas contagens de Células Somáticas refletem a ocorrência de mastite no rebanho, e apesar dos produtores alegarem que não haviam casos de mastite durante a pesquisa, os resultados obtidos são sugestivos da ocorrência dessa afecção no rebanho.

Para tanto, a CCS é utilizada como parâmetro da qualidade do leite e prevenção de mastite, onde no estudo comparativo de qualidade do leite no estado de Minas Gerais de Carneiro; Sousa e Ribeiro (2023), encontraram valores de CCS variando de 130.000 CS/mL a 707.000 CS/mL, em médias trimestrais. Assim, a alta CCS no leite de uma vaca indica, provavelmente, que em pelo menos um quarto do úbere, houve invasão bacteriana, causando inflamação e ocorrência de mastite, isto, pois, as células somáticas são células sanguíneas de defesa do animal que se deslocam para o úbere, resultando em queda de produção (Oliveira *et al.*, 2019).

Segundo Rodrigues *et al.* (2023), em seu estudo sobre Manejo de gado leiteiro para produção de leite cru refrigerado, outros fatores também podem contribuir para a qualidade do leite e ausência de contaminação microbiológica, enaltecendo a tríade do manejo reprodutivo, nutricional e sanitário do rebanho.

Os resultados obtidos nas análises das amostras fora dos padrões para CCS foi maior durante o mês de agosto, podendo-se atribuir esse fato ao período chuvoso ocorrido, em que se observa maior incidência da mastite. A média da CCS, nesse mês foi de 801.300 CS/mL, observou-se diferença significativa entre os outros meses (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação entre as médias dos valores de CCS e CPP em relação aos meses estudados

MESES	N	VARIÁVEIS	
		CCS/mL	CPP/mL
Janeiro	40	346775,0 ± 201502,9b	1774525,0 ± 2148730,1 ^a
Fevereiro	40	470475,0 ± 447893,8b	1842900,0 ± 2064465,0a
Mai	40	488875,0 ± 258240,0b	2669275,0 ± 2256275,1a
Agosto	40	801300,0 ± 875922,4 ^a	1597050,0 ± 1428409,0a
Total	160	526856,2 ± 540.354,4	1970937,5 ± 2.024.527,0

Letras diferentes na mesma coluna indica que houve diferença estatística (P<0,05)

Fonte: Autores, 2023.



A CCS acusa o estado de saúde da glândula mamária, devido ao evento ocorrido quando há infecção bacteriana ou processo inflamatório acometido no tecido mamário, pois o número de CCS inevitavelmente aumenta no leite, ocasionado pela migração dos glóbulos brancos do sangue para proteção da glândula mamária pelo desafio bacteriano, desta forma, a redução da CCS é bem mais complexa de médio e longo prazo (Felipus *et al.*, 2023).

A Contagem Padrão em Placas deve ser de no máximo 300.000 UFC/mL, e os resultados obtidos na pesquisa demonstraram que as comparações entre as médias dos valores de CPP estavam todas fora do padrão, com enfoque no maior percentual em desconformidade ocorrido para o mês de maio, que pode estar relacionado à falta de água ocorrida em algumas localidades por conta da seca, contribuindo para uma média da CPP de 2.669.275 UFC/mL, a maior em relação aos outros meses. Outro fator importante é sobre a fonte de água utilizada para higienização de equipamentos e utensílios, principalmente nesses locais atingidos pela seca, onde foram observadas a utilização de água para o consumo dos próprios animais e para limpeza das instalações, dessa forma, grandes contaminações por microrganismos como os coliformes estão propícias, comprometendo diretamente a qualidade da matéria-prima.

Os resultados das médias da CCS e CPP por região estudada, ocorreu na região Leste do estado com diferença significativa na média de CCS em relação às demais, onde o valor foi de 748.235,3 CS/mL (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação entre as médias dos valores de CCS e CPP em relação às regiões estudadas

REGIÕES	N	VARIÁVEIS	
		CCS/mL	CPP/mL
Agreste	52	382346,1 ± 201402,2b	2067134,6 ± 2014683,6 ^a
Leste	68	748235,3 ± 746676,9 ^a	1853029,4 ± 235454,2 ^a
Sertão	40	338375,0 ± 172669,1b	2046325,0 ± 2209860,3 ^a
Total	160	526856,2 ± 540.354,4	1970937,5 ± 2024527,0

Letras diferentes na mesma coluna indica que houve diferença estatística (P<0,05)

Fonte: Autores, 2023.



Todos os valores da CPP nas regiões estudadas apresentaram desconformidade com as Instruções Normativas nº 76 e 77, que tratam das etapas da produção de leite cru refrigerado que foram colocadas em vigor em 2019 para todo o país. Os valores da CPP na região Leste obtiveram a menor média de 1.853.029,4 UFC/mL, entretanto não ocorreu diferença significativa entre os demais valores. As características das mesorregiões do estado de Alagoas refletem o favorecimento da quantidade de chuva na região Leste, e nas regiões agreste e sertão caracterizam-se por terem menos chuvas e mais secas. A elevada CPP observada nessas regiões, podem ter influência com a seca, na qual, vários tanques tinham dificuldades no abastecimento de água, o que compromete a eficácia no processo de limpeza e higienização.

O aumento da CPP pode ser causado pela proliferação de bactérias oriundas da limpeza incorreta dos equipamentos de ordenha que pode levar à formação de biofilmes, que aumentam a contaminação do leite com bactérias resistentes e deteriorantes (Dias *et al.*, 2020). Desta forma, podemos relacionar que a CPP é uma medida direta de contaminação do leite, enquanto a CCS é uma medida indireta de inflamação ou infecção da glândula mamária (Bozo *et al.*, 2013).

Segundo Müller (2021), a qualidade do leite é avaliada mediante parâmetros físico-químicos, ausência ou presença de resíduos químicos, as condições de obtenção e de armazenamento do leite, como também a composição do leite, realizando análises em relação à porcentagem de gordura, de proteína e de lactose.

Quanto à composição do leite cru refrigerado, os parâmetros físico-químicos devem atender a IN 76, que estabelece o valor mínimo do teor de gordura é de 3,0g/100g, neste estudo os índices variaram de 2,74 a 5,89 (g/100g). Em relação à quantidade de lactose no leite os valores mensurados eram de 3,42 a 5,42 (g/100g) obtendo-se uma média de 4,1(g/100g), onde o teor mínimo de lactose anidra preconizado na IN 76 é de 4,3g/100g. Quanto a análise de proteínas nesse estudo, os valores variaram entre 2,4 a 3,86 (g/100g), onde o teor mínimo preconizado pela IN 76 de proteína total é de 2,9g/100g, dessa forma, apenas 12,5% (20/160) das amostras estavam fora do valor mínimo quanto aos parâmetros físico-químicos permitidos.



4. CONCLUSÃO

Conclui-se com esse estudo que o maior percentual das amostras se encontrava fora dos limites estabelecidos pelas instruções normativas nº 76 e 77 que tratam das etapas da produção de leite cru refrigerado, as médias encontradas foram elevadas, principalmente na região leste do estado, indicativo de falhas higiênicas na obtenção, acondicionamento ou resfriamento do leite, desta forma, sugere-se a implantação de medidas corretivas e educativas em toda a cadeia de produção leiteira para promoção e garantia de um produto de melhor qualidade.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº76 de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária, 2018a

BRASIL. Instrução Normativa nº77 de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária, 2018b.

BOZO, G. A. *et al.* Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 589-594, 2013.

CARNEIRO, I. A.; SOUSA, F. A.; RIBEIRO, G. L. Qualidade de Leite: Estudo Comparativo de Padrões Microbiológicos. **Revista Educação Saúde & Meio Ambiente**, Patrocínio, v. 2, n. 13, p. 761-772, 2023.

DIAS, J.A.; BELOTI, V.; DE OLIVEIRA, A. M. Ordenha e boas práticas de produção. **Embrapa Rondônia-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2020.

DOMENICO, V. L. D. *et al.* **Ciência Animal Brasileira**, V24, e-75499P, 2023.



FELIPUS, N. C. *et al.* Quality of refrigerated raw milk according to the bulk transport conditions. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 45, p. e58353, 2023.

MESQUITA, A. A. *et al.* Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. **Pubvet**, v.12, n.6, p.1-8, 2018.

MÜLLER, T. R. C. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. **Visa em Debate, Sociedade, Ciência e Tecnologia**, 9(3):122-129, 2021.

OLIVEIRA, S. C. C. *et al.* Extratos de plantas brasileiras no controle da bactéria *Staphylococcus aureus* causadora da mastite contagiosa em bovinos leiteiros. **Revista Tecnológica**, v. 27(1), 48–58. 2019.

RODRIGUES, L. R. F. P. *et al.* Manejo de vacas leiteiras para produção de leite cru refrigerado. **Revista Universitária Brasileira**, v.1(1): 101–116, 2023.

SAMPAIO, I. B. M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: **Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia**, 221p, 1998.

SILVA, I. A. *et al.* Condições Higiênico-Sanitárias em rebanho bovino Leiteiro no município de Vitorino Freire/MA. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 4, p. e442996, 2023.

STRÖHER, J. A.; SANTOS JÚNIOR, L. C. O.; SALAZAR, M. M. Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado no trajeto do campo à indústria: estudo de caso no Rio Grande do Sul. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v.10:e11064, 2023.

Enviado: 1 de setembro de 2023.

Aprovado: 15 de setembro de 2023.

¹ Doutora em Biociência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2473-9451>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5770903127454350>.

² Doutoranda em Biociência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5078-4104>. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2775935070259137>.

³ Doutor em Biotecnologia Agropecuária da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7654-5475>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2574390886279350>.

⁴ Mestre em Ciência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7067-3855>. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7795984886994762>.

⁵ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal. ORCID: 0000-0001-9410-7631. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4532231119888940>.



⁶ M.Sc. em Biociência Animal. ORCID: 0000-0002-4913-8313. Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/4967459162060058>.

⁷ Graduando em Bacharelado Ciências Biológicas. ORCID: 0000-0001-7149-4931. Currículo Lattes:

<https://lattes.cnpq.br/2928291078391850>.

⁸ Doutora em Medicina Veterinária. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0072-5103>. Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/8207812492517198>.

⁹ PhD em Bioquímica e Fisiologia, Mestre em Fisiologia, Biólogo. ORCID: 0000-0003-1493-7964.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9044747136928972>.

¹⁰ Orientadora. Doutora do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal. ORCID: 0000-0002-1289-2902. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5998863169551704>.