



## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE *IN NATURA*: TANQUES DE EXPANSÃO COMUNITÁRIOS EM ALAGOAS

### ARTIGO ORIGINAL

SOARES, Karla Danielle Almeida<sup>1</sup>, ALVES, Elizabeth Simões do Amaral<sup>2</sup>, SILVA, João Manoel da<sup>3</sup>, VIANA, Cibeli<sup>4</sup>, ANDRADE, Andrezza Cavalcanti de<sup>5</sup>, ALVES, Aglair Cardoso<sup>6</sup>, SILVA, Maria Goretti Varejão da<sup>7</sup>, SILVA, Daniel Dias da<sup>8</sup>, MOURA, Vilton Edson Figueiroa de<sup>9</sup>, SILVEIRA, Ana Virgínia Marinho<sup>10</sup>, SOARES, Anísio Francisco<sup>11</sup>, MEDEIROS, Elizabeth Sampaio de<sup>12</sup>

SOARES, Karla Danielle Almeida *et al.* Qualidade microbiológica do leite *in natura*: tanques de expansão comunitários em Alagoas. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 09, Ed. 02, Vol. 02, pp. 05-17. Fevereiro de 2024. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/qualidade-microbiologica>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/qualidade-microbiologica

### RESUMO

O leite é um alimento altamente nutritivo e consumido por grande parte da população, e devido a sua composição nutricional, sua qualidade pode ser alterada pela quantidade de microrganismos presentes. Objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade microbiológica do leite *in natura* proveniente de tanques de expansão comunitários no estado de Alagoas. Foram coletadas assepticamente 160 amostras de leite nas três mesorregiões do estado para análises microbiológicas. Observou-se 10,83% (13/120) das amostras com contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva inferiores a  $10^5$  UFC/mL e 10,83% (13/120) com contagens superiores a  $10^5$  UFC/mL. Para coliformes foram encontrados 18,8% (30/160) com contagens menores que  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL e 81,2% (130/160) das amostras com valores maiores que  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL. Foi constatada ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. em todas as amostras. *Aeromonas* spp. foi encontrada em 28,7% (46/160) das amostras. Para microrganismos mesófilos 15% (24/160) das amostras encontravam-se dentro do padrão exigido pela legislação, enquanto 85% (136/160) estavam fora do limite estabelecido de até  $6 \times 10^5$  UFC/mL. As contagens de microrganismos psicotróficos foram superiores a  $5 \times 10^6$  UFC/mL em 41,9% (67/160) das amostras analisadas. Conclui-se com esse estudo que as elevadas contagens de microrganismos no leite analisado e a temperatura inadequada dos tanques no momento da coleta, possibilitam a obtenção de um produto de baixa qualidade, pela ação deterioradora ou patogênica do microrganismo. Assim, sugere-se a implantação de boas práticas



durante a ordenha, transporte e armazenamento do leite cru refrigerado, para a prevenção da contaminação da matéria prima, garantindo um produto com qualidade certificada.

Palavras-chave: Microbiologia dos Alimentos, Produção Animal, Segurança Alimentar.

## 1. INTRODUÇÃO

Na última década, houve um crescimento expressivo na pecuária leiteira do Brasil, resultado este, relacionado a melhora no desenvolvimento produtivo, concedendo ao país estar classificado como um dos principais na atividade leiteira, alcançando a marca dos 33,8 bilhões de litros/ano, onde obteve a reputação de terceiro maior produtor mundial de leite durante o ano de 2018 (Embrapa Gado de Leite, 2020).

Diante desse potencial para a exploração leiteira, e do alto crescimento da produção é de extrema importância que a qualidade acompanhe o desenvolvimento produtivo. A garantia da qualidade na matéria prima promove um maior rendimento dos produtos beneficiados na indústria, como também diminui os riscos inerentes à segurança alimentar do leite em desconformidade com os padrões exigidos pela legislação (Guimarães *et al.*, 2020).

Diante disso, o controle de qualidade do leite deve ser elucidado de acordo com as análises microbiológicas no leite *in natura*, assim, altas contagens de microrganismos mesófilos e psicrotróficos, que possuem ação patogênica e deteriorante respectivamente, representam uma limitação para o processamento, bem como um risco para a saúde pública (Maciel; Birkheuer; Rempel, 2018).

Vale ressaltar que a qualidade do leite produzido no Brasil se encontra fora dos padrões microbiológicos estabelecidos (Hervert; Alles; Martin, 2020), e altas contagens de microrganismos patogênicos não garantem a segurança alimentar, tais como: *Staphylococcus coagulase positiva*, mesófilo comumente associados a surtos de toxi-infecções alimentares (Oliveira; Oliveira; Moraes, 2020); *Enterobacteriaceas* que reduzem a vida de prateleira e causam diversas doenças de interesse à saúde pública como a Salmonelose (Schu e Zat, 2023); *Aeromonas sp.* que se multiplicam



sob refrigeração no leite e são fortes formadores de biofilme (Canellas e Laport, 2022); *Listeria monocytogenes*, que tem potencial patogênico sendo veiculada através do leite cru refrigerado causando Listeriose em humanos (Silva; Lopes; Bastos, 2022).

Desta forma, para melhorar a qualidade microbiológica do leite *in natura*, a publicação da Instrução Normativa Nº 76 (Brasil, 2018), estabelece os requisitos mínimos aos produtores para adequação na produção, identidade e qualidade do leite. Sendo extremamente importante a monitoração de microrganismos contaminantes no leite, advindos de condições de manejo, higiene ou vinculado à saúde animal (Rosa *et al.*, 2023), este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite *in natura* proveniente de tanques de expansão comunitários no estado de Alagoas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 160 amostras de leite adquiridas no período de janeiro a agosto de 2013, período este que contempla as estações do verão e o inverno do nordeste brasileiro, sendo realizadas em quatro diferentes momentos (janeiro, fevereiro, maio e agosto), provenientes de tanques de expansão pertencentes a uma cooperativa de produtores de leite do estado de Alagoas.

O estudo foi realizado em 23 municípios pertencentes as três mesorregiões do estado as quais apresentam diferentes características nos aspectos físicos, econômicos, sociais e culturais (Agreste Alagoano, Leste Alagoano e Sertão Alagoano), o agreste alagoano foi a região com o maior número de municípios no estudo, e a maior quantidade de amostras foi proveniente da região leste do estado.

As amostras de leite foram coletadas em frascos esterilizados de aproximadamente 500 mL, aferindo-se previamente a temperatura do tanque de expansão, e acondicionados em caixas isotérmicas. No laboratório, a preparação das amostras foi realizada de acordo com a International Organization for Standardization (ISO) 6887-2. Desta forma, foi preparado a suspensão inicial e suas diluições, onde de cada amostra foram retiradas, assepticamente, 25 mL do leite, adicionados a 225 mL de água peptonada tamponada (APT), procedendo-se à homogeneização, no homogeneizador Stomacher por dois minutos, para obter a suspensão inicial (diluição



$10^{-1}$ ), seguidas às diluições sucessivas ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ - $10^{-5}$ ), totalizando 120 amostras para análises microbiológicas. Para as análises de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp., e *Listeria* spp. seguiu-se a metodologia da ISO 688-2, ISO 6579 e ISO 11290-1 respectivamente (ISO, 2002; ISO, 2003).

Na análise para a contagem de coliformes utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP.g<sup>-1</sup>), conforme protocolo recomendado por Silva *et al.* (2001). Para a pesquisa de *Aeromonas* spp. Inoculou-se 100µL de todas as diluições em placas de Petri de tamanho 90x15mm contendo meio “*Aeromonas Medium Base*”, distribuindo o inóculo à superfície em duplicata, seguindo-se com incubação em estufa bacteriológica a 30 °C durante 24-48 horas, fazendo a leitura da presença das colônias características. A contagem de bactérias psicrotróficas, foi realizada a partir da semeadura em superfície de 0,1 mL das diluições em placas de petri contendo o meio de cultura *Plate Count Ágar* (PCA) solidificado em duplicata.

As placas foram acondicionadas em estufa a 7°C durante 7 dias, realizando a contagem das unidades formadoras de colônias. A partir dos dados obtidos, foram expressos em resultado de UFC/mL (Brasil, 2003). Para a contagem de bactérias mesófilas, foi depositado 1 mL de cada diluição selecionada nas placas e depois adicionado cerca de 15 a 20 mL de *Plate Count Ágar* (PCA) fundido em banho-maria a 46-48°C, homogeneizando o ágar com o inóculo em duplicata e deixando solidificar, seguindo-se com a incubação a 36°C por 48 horas.

Os cálculos do número de microrganismos presentes na amostra da análise, foram expressos em resultado de UFC/mL (Brasil, 2003). A análise dos dados foi desenvolvida pela estatística descritiva, e para avaliar a associação entre os resultados dos parâmetros investigados e os momentos de colheita, realizou-se uma análise univariada através do teste de Qui-quadrado (Sampaio, 1998). O programa SPSS for Windows, versão 19,0 – Statistical Package for the Social Science, foi utilizado para a execução dos cálculos estatísticos.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que 78,3% (94/120) das amostras foram negativas para *Staphylococcus* Coagulase Positiva (SCP), diferindo do encontrado por Martins; Araújo; Ribeiro (2023) que realizaram pesquisa de *Staphylococcus* Coagulase positiva e a suscetibilidade antimicrobiana isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia-MA e encontraram o microrganismo em 100% das 120 amostras de leite cru. De acordo com a maioria dos produtores que encaminham o leite produzido para os tanques estudados, os casos de mastite nos rebanhos são pouco frequentes, o que pode explicar o elevado percentual de amostras negativas para esse microrganismo.

De acordo com estudo realizado por Nascimento *et al.* (2023) esses microrganismos podem estar presentes no conjunto de teteiras, no equipamento que realiza a ordenha e nas mãos dos ordenhadores, que transmitem aos animais, causando mastite e afetando a qualidade do leite por meio das toxinas produzidas por esses microrganismos.

Posto que a Instrução Normativa vigente nº 76, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), não estabeleça padrões microbiológicos para *Staphylococcus* coagulase positiva em leite cru, o maior percentual das amostras descritas por esses autores estava dentro do limite estabelecido pelo tratado que institui a Comunidade Europeia, que é o regulamento (CE) nº 1441/2007, estabelecendo para contagem de SCP em leite cru, um valor de  $10^5$  UFC/g. De acordo com esse parâmetro, 10,83% (13/120) das amostras deste estudo encontravam-se dentro desse limite, enquanto 10,83% (13/120) apresentaram-se com contagens superiores a  $10^5$  UFC/mL, o que segundo Costa e Dias (2013) valores acima de  $10^5$  UFC/mL são considerados significativos para causar intoxicação alimentar por *Staphylococcus* Coagulase Positiva.

Para coliformes foram encontrados 18,8% (30/160) das amostras com contagens inferiores a  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL e 81,2% (130/160) das amostras com valores superiores a  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL, não corroborando com os de Silva *et al.*, (2010) que analisaram



33 amostras de leite cru no município de Umuarama, PR, e em apenas 12,12% (4/33) foram superiores à  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL.

Pode-se correlacionar o elevado número de coliformes encontrados a má qualidade da água utilizada por alguns produtores para a limpeza de utensílios e dos tanques de resfriamento devido às regiões mais castigadas pela seca, além disso, observou-se que os maiores índices encontrados foram justamente nos meses menos chuvosos. Uma vez que, segundo Silva, Lopes e Oliveira (2019), a presença de coliformes pode ser advinda da água de má qualidade utilizada na higienização dos equipamentos, utensílios e mãos dos ordenhadores.

Nos resultados encontrados por Freitas, Travassos e Maciel (2013), que analisaram amostras de leite cru produzidos no estado da Paraíba, encontraram 44,44% (4/9) com valores acima de  $1,1 \times 10^3$  NMP/mL, refletindo na obtenção de produtos derivados fora dos padrões exigidos pela legislação. Como os coliformes, são inativadas durante a pasteurização, sua presença em leite pasteurizado acima do limite permitido por lei é um alerta de que ocorreu processamento inadequado do leite cru ou contaminação pós-processamento (Craven; Mcauley; Hannah, 2021).

Segundo Leira, Botelho e Santos (2018), no período de 2012 a 2021, houve 6.347 notificações de doenças veiculadas por alimentos no Brasil, onde as bactérias *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., (*Enterobacteriaceae*), e *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcaceae*) foram os principais agentes etiológicos envolvidos.

Observou-se ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. em todas as amostras testadas deste estudo. Já Yamaguchi *et al.* (2013) encontraram *Salmonella* spp. em 1,57% (4/255) das amostras de leite em pó provenientes de empresas beneficiadoras de alimentos, na cidade de Maringá-PR.

Vale ressaltar que episódios de surtos alimentares associados ao leite pasteurizado são frequentes, decorrente principalmente quando o leite cru possui uma elevada contagem de microrganismos, favorecendo uma maior sobrevivência deles e por contaminação pós-pasteurização (Calahorrano-Moreno; Ordoñez-Bailon; Baquerizo-Crespo, 2022).



Conceição *et al.* (2023) não encontraram *Listeria* e nem *Salmonella* spp. em nenhuma das 15 amostras de queijos artesanais em feiras do município de São Luiz no Maranhão, corroborando com os encontrados neste estudo.

*Aeromonas* spp. foi encontrada em 28,7% (46/160) das amostras analisadas, não corroborando com Cereser *et al.* (2013), que analisaram *Aeromonas* spp. em 25 amostras de leite cru e encontraram *Aeromonas* spp. em 96% (24/25), e enalteceram que o leite cru contaminado com *Aeromonas* spp. é o maior disseminador nos lácteos.

No Brasil não existe regulamentação para a qualidade microbiológica do leite cru com relação aos microrganismos psicrotróficos. Segundo Cruz *et al.* (2019) é considerado inviável a utilização do leite com contagens de microrganismos psicrotróficos superior a  $5,0 \times 10^6$  UFC/mL. Dessa forma, em 41,9% (67/160) das amostras analisadas foram encontradas contagens desses microrganismos superiores a  $5,0 \times 10^6$  UFC/mL.

As amostras com elevadas contagens observadas podem estar relacionadas à permanência de alguns tanques com grandes quantidades de leite por período superior a 48 horas devido à dificuldade de acesso do caminhão de coleta em determinadas localidades. Além disso, também foram observadas precárias condições de higiene de alguns baldes e tanques de expansão.

A Instrução Normativa nº 76 de 2018, delibera temperatura para o resfriamento do leite em tanques de expansão comunitários de até 7°C, desse modo, 75% (120/160) das amostras encontravam-se em conformidade com o estabelecido com a legislação (Tabela 1).

Tabela 1 – Temperaturas de resfriamento do leite encontradas

TEMPERATURA	N
Abaixo de 7°C	120
Acima de 7°C	40
<b>Total</b>	<b>160</b>

Fonte: Instrução Normativa nº 76 de 2018.



É necessário reportar que durante a pesquisa, a região do sertão Alagoano, contou com a fatídica falta de energia no momento das coletas, este fato interfere na manutenção da temperatura de refrigeração dos tanques de expansão comunitários e justifica a desconformidade verificada em algumas amostras de leite cru.

No mês de maio foram observadas as mais altas temperaturas, e isso favorece o crescimento de microrganismos mesófilos, e coliformes a 45°C, dos quais foram encontradas altas contagens no estudo (tabela 2).

Tabela 2 – 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					
	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos				
<b>SCP</b>										
< 100000 UFC/mL	40	10 (25,0%)	40	-	40	0 (0,0%)	40	3 (7,5%)		
> 100000 UFC/mL	40	5 (12,5%)	40	-	40	3 (7,5%)	40	5 (12,5%)		
<b>Coliformes fecais a 45°C</b>										
< 1100 NMP/mL	40	4 (10,0%)	40	4 (10,0%)	40	2 (5,0%)	40	20 (50,0%)		
> 1100 NMP/mL	40	36 (90,0%)	40	36 (90,0%)	40	38 (95,0%)	40	20 (50,0%)		
<b>Mesófilos</b>										
< 600000 UFC/mL	40	8 (20,0%)	40	6 (15,0%)	40	4 (10,0%)	40	6 (15,0%)		
> 600000 UFC/mL	40	32 (80,0%)	40	34 (85,0%)	40	36 (90,0%)	40	34 (85,0%)		
<b>Psicotróficos</b>										
< 5000000 UFC/mL	40	28 (70,0%)	40	30 (75,0%)	40	21 (52,5%)	40	14 (35,0%)		
> 5000000 UFC/mL	40	12 (30,0%)	40	10 (25,0%)	40	19 (47,5%)	40	26 (65,0%)		
<b>Aeromonas sp.</b>										
<i>Listeria sp.</i>	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)		
<i>Salmonella sp.</i>	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)		

N - Amostras; SCP - *Staphylococcus Coagulase Positivos*; \*Associação significativa

Fonte: Autores, 2023.

Além da temperatura de armazenagem do leite, o tempo é igualmente importante para o comprometimento da qualidade, e segundo Luz *et al.*, (2011) a qualidade microbiológica do leite advém das condições de higiene durante a ordenha, de limpeza de utensílios e equipamentos antes e após a pasteurização, pois o leite oferece condições excelentes para a multiplicação de microrganismo em pouco tempo.



Por se tratar de um alimento completo em termos nutricionais, o leite serve como um substrato para o desenvolvimento de microrganismos, assim, a multiplicação de bactérias psicrotróficas no leite, deteriora o material proteico e lipídico mesmo após o mesmo ter sido processado industrialmente (Maciel; Birkheuer; Rempel, 2018).

Já para a pesquisa de microrganismos mesófilos, 85% (136/160) estavam fora do limite estabelecido em  $6 \times 10^5$  UFC/mL (Brasil, 2011), diferindo com Citadin *et al.* (2009), que analisou a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado em 31 amostras de propriedades leiteiras no Paraná e encontraram 25,8% (8/31) fora do padrão estabelecido.

N leite proveniente dos tanques com elevadas temperaturas encontrados neste estudo favoreceu a multiplicação de microrganismos mesófilos. Amorim *et al.* (2023), em seu estudo sobre a avaliação físico-química e microbiológica de cremes de leite UHT também encontraram valores de aeróbios mesófilos acima do padrão, caracterizando as amostras como impróprias à alimentação humana.

Desta forma, é necessário investigar a qualidade, implementar ações corretivas necessárias, avaliar a segurança do consumo e assegurar o recolhimento dos produtos lácteos que representem risco ou agravo à saúde do consumidor, visto que essas bactérias sinalizam a presença de patógenos ou toxinas, promovendo a insalubridade do alimento (Brasil, 2022).

Contudo a microbiota presente no leite apresenta grande diversificação, dependendo principalmente das condições higiênicas da ordenha, dos utensílios e dos equipamentos, conservação do leite, tempo e temperatura do armazenamento, qualidade microbiológica da água, condições climáticas e índices de mastite (Vallin *et al.*, 2009).

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se com esse estudo que as elevadas contagens de micro-organismos no leite analisado e a temperatura inadequada dos tanques no momento da coleta, resultam na obtenção de um produto de má qualidade, pela ação deterioradora ou patogênica



dos microrganismos. Sugere-se a implantação de boas práticas para a prevenção da contaminação e do crescimento microbiano na cadeia produtiva do leite para garantia do produto com qualidade.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, F. S.; SANTOS, J. L.; CORDEIRO, G. S.; SILVA, D. D.; MOURA, A. P. B. L.; MEDEIROS, E. S.; ROLIM, A. M. Q.; ROLIM, M. B. Q. Avaliação físico-química e microbiológica de cremes de leite UHT comercializados no estado de Pernambuco. **Medicina Veterinária**, Recife, v.17, n.2(abr-jun), p.134-140, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada, nº 724, de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de vaca. **Diário Oficial da União**, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Oficiais para Análises Microbiológicas em Alimentos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Seção 1, p. 1-2. 18 set. 2003.

CALAHORRANO-MORENO, M. B.; ORDOÑEZ-BAILON, J. J.; BAQUERIZO-CRESPO, R. J. Contaminants in the cow's milk we consume? Pasteurization and other technologies in the elimination of contaminants. **F1000Research**, v. 1, jan. 2022.

CANELLAS, A.L.B.; LAPORT, M.S. As múltiplas faces do gênero Aeromonas no contexto da saúde única. **Acta Scientiae et Technicae**, Vol 9, number 2, 2022.

CERESER, N. D.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; MARTINELI, T. M.; SOUZA, V.; RODRIGUES, L. B.; CARDOZO, M. V. Aeromonas no processamento de queijos tipos minas frescal e colonial. **Ars veterinaria, Jaboticabal**, SP, v.29, n.1, 023-029, 2013.

CITADIN, A. S.; POZZA, M. S. S.; POZZA, P. C.; NUNES, R. V.; BORSATTI, L.; MANGONI, J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.1, p.52-59, jan/mar, 2009.

CONCEIÇÃO, R. C. A.; DINIZ FILHO, E. S.; TELES, A. M.; MUNIZ, A. C. S.; VELOSO, T. C. P.; BRITO, R. A.; RODRIGUES, V. C. G.; BEZERRA, D. C.; BEZERRA, N. P. C.; COIMBRA, V. I. C. S. Queijos artesanais em feiras do município de São Luiz-MA. In:



CORDEIRO, C. A. M.; BARRETO, N. S. E. **Ciência e Tecnologia de Alimentos:** o avanço da ciência no Brasil. Editora Científica Digital, vol. 4 -p 205 - 220, Ano 2023.

COSTA, P. D.; DIAS, R. S. Ocorrência de linhagens enterotoxigênicas de *Staphylococcus* spp. em leite e derivados envolvidos em Doenças Transmitidas por Alimentos. **Periódico Científico do núcleo de Biociências**, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix. Belo Horizonte, MG, v.03, n.05, ago de 2013.

CRAVEN, H.; MCAULEY, C.; HANNAH, M. Applicability of Enterobacteriaceae and coliforms tests as indicators for *Cronobacter* in milk powder factory environments. **Food Microbiology**, v. 94, 103642, abr. 2021.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. Microbiologia, higiene e controle de qualidade. **Coleção lácteos**. v. 4, 1 a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Pecuária de leite espera crescer cerca de 2% em 2020**. Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/49358451/pecuaria-de-leite-espera-crescer-cerca-de-2-em-2020>. Acesso em: 17 jan. 2024

FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físicoquímica de leite cru e queijo de coalho produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.1, p.35-42, 2013.

GUIMARÃES, G. M.; MATEUS, L. S.; MORAES, A. I. P.; COSTA, W. S.; SOARES, N. R.; SANTOS, L. S.; SANTOS, P. A. Qualidade do leite in natura perante a instrução normativa IN 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e262996746, 2020.

HERVERT, C. J.; ALLES, A. S.; MARTIN, N. H. Evaluation of different methods to detect microbial hygiene indicators relevant in the dairy industry. **Milk Quality Improvement Program, Department of Food Science**, Cornell University: Ithaca, NY, 2020.

ISO 6579, Microbiology — General guidance on methods for the detection of *Salmonella*. **Fourth edition** 15 de Julho 2002.

ISO 688-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination — Part 2: **Specific rules for the preparation of meat and meat products.** (E)2003.

LEIRA, M. H.; BOTELHO, H. A. A.; SANTOS, H. C. A. S. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **PUBVET**, v. 12, n. 5, p. 1-13, maio 2018.

LUZ, D. F.; BICALHO, F. A.; OLIVEIRA, M. V. M.; SIMÕES, A. R. P. Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v.4, n.14, p. 367-374, 2011.



MACIEL, M. J.; BIRKHEUER, C. F.; REMPEL, C. Qualidade físico-química e microbiológica do leite in natura: revisão sistemática. **Natural Resources**, v.8, n.1, p.17-30, 2018.

MARTINS, A. G. L. A.; ARAÚJO, C. P. A.; RIBEIRO, C. L. Avaliação da suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru comercializado nas vias públicas do município de Açailândia-MA. In: CORDEIRO, C. A. M.; BARRETO, N. S. E. **Ciência e Tecnologia de Alimentos:** o avanço da ciência no Brasil. Editora Científica Digital, vol. 4 -p 42 - 53, Ano 2023.

NASCIMENTO, G. R. S.; CRUZ, C. A.; STELLA, A. E.; BARTOLI, R. B. M.; VILELA, G. B.; MENDES, A. C. M. M.; DALL'ACQUA, P. C.; PAULA, E. M. N. Resistência antimicrobiana em *Staphylococcus* sp. causadores de Mastite Bovina – revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 4375-4391, jan./fev., 2023.

OLIVEIRA, F. S. OLIVEIRA, T. F. C.; MORAES, J. F. M. A. Análise microbiológica de leite UHT e leite Pasteurizado comercializados no município de Campinas-SP. **J Health Sci Inst.**, v. 39, n. 2, p. 79- 85, 2020.

ROSA, A. A.; SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; ROSA, A. G.; MOREIRA, I. S., MENDONÇA, M. A. Estudo Comparativo da Qualidade Físico-Química e Microbiológica de Leite. **PEER REVIEW**, Vol. 5, Nº 9, 2023.

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

SCHU, K. M.; ZAT, L. H. S. Qualidade microbiológica de leites pasteurizados comercializados em um município do Oeste do Paraná. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Ano 6, Vol. VI, n.13, jul.-dez., 2023.

SILVA, L. G.; LOPES, D. S.; BASTOS, P. A. M. B. Caracterização de bactérias ácido lácticas autóctones de Bom Jesus do Itabapoana/RJ: ação antagonista contra *Listeria monocytogenes* e provas bioquímicas. **Vértices (Campos dos Goitacazes)**, vol. 24, núm. 1, Enero-Abril, 2022.

SILVA, M. R.; SCANAVACCA, J.; GRANDRA, T. K. V.; SEIXAS, F. A. V.; GANDRA, E. A. Avaliação higiênico-sanitária do leite produzido em Umuarama/PR. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 2, jul./dez. 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 371 p. 2001.

SILVA, R. T.; LOPES, J. B. A.; OLIVEIRA, K. L. L. Perfil de sensibilidade a antimicrobianos de bactérias patogênicas humanas isoladas de leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 3, p. 185–194, 2019.

VALLIN, M. V.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação



de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios de região central do Paraná. **Ciências Agrárias.** v. 30; n. 1; p. 181-188, 2009.

YAMAGUCHI, M. U; ZANQUETA, E. B.; MOARAIS, J. F; FRAUSTO, H. S. E. G.; SILVÉRIO, K. I. Qualidade Microbiológica de Alimentos e de Ambientes de Trabalho: Pesquisa de *Salmonella* e *Listeria*. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Vol. 6, n. 3, 2013.

Material recebido: 01 de setembro de 2023.

Material aprovado pelos pares: 03 de outubro de 2023.

Material editado aprovado pelos autores: 15 de fevereiro de 2024.

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

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

<sup>3</sup> 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>.

<sup>4</sup> Doutora em Medicina Veterinária. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5917-5783>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8326410355923632>.

<sup>5</sup> Mestre em Ciência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7067-3855>. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7795984886994762>.

<sup>6</sup> Doutora em Agronomia (Ciências do Solo). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0488-9236>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4666659327763907>.

<sup>7</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9410-7631>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4532231119888940>.

<sup>8</sup> M.Sc. em Biociência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4913-8313>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4967459162060058>.

<sup>9</sup> Graduando em Bacharelado Ciências Biológicas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7149-4931>. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2928291078391850>.

<sup>10</sup> Doutora em Ciência Animal Tropical. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5405-028X>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8207812492517198>.

<sup>11</sup> PhD em Bioquímica e Fisiologia, Mestre em Fisiologia, Biólogo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1493-7964>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9044747136928972>.

<sup>12</sup> Orientadora. Doutora do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1289-2902>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5998863169551704>.