



CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA: TANQUES DE EXPANSIÓN COMUNITARIOS EN ALAGOAS

ARTÍCULO ORIGINAL

SOARES, Karla Danielle Almeida¹, ALVES, Elizabeth Simões do Amaral², SILVA, João Manoel da³, VIANA, Cibeli⁴, ANDRADE, Andrezza Cavalcanti de⁵, ALVES, Aglair Cardoso⁶, SILVA, Maria Goretti Varejão da⁷, SILVA, Daniel Dias da⁸, MOURA, Vilton Edson Figueiroa de⁹, SILVEIRA, Ana Virgínia Marinho¹⁰, SOARES, Anísio Francisco¹¹, MEDEIROS, Elizabeth Sampaio de¹²

SOARES, Karla Danielle Almeida *et al.* **Calidad microbiológica de la leche cruda: tanques de expansión comunitarios en Alagoas.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Año 09, Ed. 02, Vol. 02, pp. 05-17. Febrero de 2024. ISSN: 2448-0959, Enlace de acceso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia-es/calidad-microbiologica>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomia-es/calidad-microbiologica

RESUMEN

La leche es un alimento altamente nutritivo y consumido por gran parte de la población, y debido a su composición nutricional, su calidad puede ser alterada por la cantidad de microorganismos presentes. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de la leche cruda proveniente de tanques de expansión comunitarios en el estado de Alagoas. Se recolectaron asépticamente 160 muestras de leche en las tres mesorregiones del estado para análisis microbiológicos. Se observó que el 10,83% (13/120) de las muestras tenían recuentos de *Staphylococcus* coagulasa positiva inferiores a 105 UFC/mL y el 10,83% (13/120) tenían recuentos superiores a 105 UFC/mL. Para coliformes se encontró que el 18,8% (30/160) de las muestras tenían recuentos inferiores a 1,1x10³ NMP/mL y el 81,2% (130/160) de las muestras tenían valores superiores a 1,1x10³ NMP/mL. Se constató la ausencia de *Salmonella* spp. y *Listeria* spp. en todas las muestras. *Aeromonas* spp. se encontró en el 28,7% (46/160) de las muestras. Para los microorganismos mesófilos, el 15% (24/160) de las muestras se encontraban dentro del estándar requerido por la legislación, mientras que el 85% (136/160) estaban fuera del límite establecido de hasta 6x10⁵ UFC/mL. Los recuentos de microorganismos psicotróficos fueron superiores a 5x10⁶ UFC/mL en el 41,9% (67/160) de las muestras analizadas. Se concluye con este estudio que los elevados recuentos de microorganismos en la leche analizada y la temperatura inadecuada de los tanques en el momento de la recolección permiten obtener un



producto de baja calidad, debido a la acción deterioradora o patógena del microorganismo. Por lo tanto, se sugiere la implementación de buenas prácticas durante el ordeño, transporte y almacenamiento de la leche cruda refrigerada, para prevenir la contaminación de la materia prima, garantizando un producto de calidad certificada.

Palabras clave: Microbiología de los Alimentos, Producción Animal, Seguridad Alimentaria.

1 INTRODUCCIÓN

En la última década, ha habido un crecimiento significativo en la ganadería lechera de Brasil, resultado relacionado con la mejora en el desarrollo productivo, lo que ha llevado al país a estar clasificado como uno de los principales en la actividad lechera, alcanzando la marca de 33,8 mil millones de litros por año, donde obtuvo la reputación de ser el tercer mayor productor mundial de leche durante el año 2018 (Embrapa Gado de Leite, 2020).

Ante este potencial para la explotación lechera y el alto crecimiento de la producción, es de suma importancia que la calidad acompañe el desarrollo productivo. La garantía de calidad en la materia prima promueve un mayor rendimiento de los productos beneficiados en la industria, así como también reduce los riesgos inherentes a la seguridad alimentaria de la leche que no cumple con los estándares requeridos por la legislación (Guimarães *et al.*, 2020).

Por tanto, el control de calidad de la leche debe abordarse de acuerdo con los análisis microbiológicos en la leche cruda, por lo que altas recuentos de microorganismos mesófilos y psicrótrófos, que tienen acción patógena y deteriorante respectivamente, representan una limitación para el procesamiento, así como un riesgo para la salud pública (Maciel; Birkheuer; Rempel, 2018).

Es importante destacar que la calidad de la leche producida en Brasil no cumple con los estándares microbiológicos establecidos (Hervet; Alles; Martin, 2020), y altas recuentos de microorganismos patógenos no garantizan la seguridad alimentaria, como por ejemplo: *Staphylococcus coagulasa positiva*, mesófilo comúnmente



asociado con brotes de toxiinfecciones alimentarias (Oliveira; Oliveira; Moraes, 2020); *Enterobacteriaceas* que reducen la vida útil y causan diversas enfermedades de interés para la salud pública como la Salmonelosis (Schu y Zat, 2023); *Aeromonas* sp. que se multiplican bajo refrigeración en la leche y son fuertes formadores de biofilm (Canellas y Laport, 2022); *Listeria monocytogenes*, que tiene un potencial patógeno y se transmite a través de la leche cruda refrigerada causando Listeriosis en humanos (Silva; Lopes; Bastos, 2022).

Por lo tanto, para mejorar la calidad microbiológica de la leche cruda, la publicación de la Instrucción Normativa Nº 76 (Brasil, 2018) establece los requisitos mínimos para los productores con el fin de adecuar la producción, identidad y calidad de la leche. Es extremadamente importante monitorear los microorganismos contaminantes en la leche, provenientes de condiciones de manejo, higiene o relacionadas con la salud animal (Rosa *et al.*, 2023). Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de la leche cruda proveniente de tanques de expansión comunitarios en el estado de Alagoas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se recogieron 160 muestras de leche adquiridas entre enero y agosto de 2013, período que abarca las estaciones de verano e invierno del noreste brasileño, realizadas en cuatro momentos diferentes (enero, febrero, mayo y agosto), procedentes de tanques de expansión pertenecientes a una cooperativa de productores de leche del estado de Alagoas.

El estudio se llevó a cabo en 23 municipios pertenecientes a las tres mesorregiones del estado, que presentan diferentes características en términos físicos, económicos, sociales y culturales (Agreste Alagoano, Leste Alagoano y Sertão Alagoano), siendo el agreste alagoano la región con el mayor número de municipios en el estudio, y la mayor cantidad de muestras provenía de la región este del estado.

Las muestras de leche se recolectaron en frascos esterilizados de aproximadamente 500 mL, verificando previamente la temperatura del tanque de expansión, y se



almacenaron en cajas isotérmicas. En el laboratorio, la preparación de las muestras se realizó de acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO) 6887-2. De esta manera, se preparó la suspensión inicial y sus diluciones, de las cuales se retiraron, de manera aséptica, 25 mL de leche de cada muestra, se añadieron a 225 mL de agua peptonada tamponada (APT), se homogeneizó en el homogeneizador Stomacher durante dos minutos para obtener la suspensión inicial (dilución 10^{-1}), seguido de diluciones sucesivas (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}), totalizando 120 muestras para análisis microbiológicos. Para los análisis de *Staphylococcus* coagulasa positiva, *Salmonella* spp. y *Listeria* spp. se siguió la metodología de la ISO 688-2, ISO 6579 e ISO 11290-1 respectivamente (ISO, 2002; ISO, 2003).

En el análisis para el recuento de coliformes se utilizó la técnica del número más probable (NMP.g-1), según el protocolo recomendado por Silva *et al.* (2001). Para la investigación de *Aeromonas* spp., se inoculó 100 μ L de todas las diluciones en placas de Petri de tamaño 90x15mm conteniendo medio "*Aeromonas Medium Base*", distribuyendo el inóculo en la superficie en duplicado, seguido de la incubación en una estufa bacteriológica a 30 °C durante 24-48 horas, y la lectura de la presencia de colonias características. El recuento de bacterias psicrótróficas se realizó sembrando en la superficie 0,1 mL de las diluciones en placas de Petri conteniendo el medio de cultivo *Plate Count Ágar* (PCA) solidificado en duplicado.

Las placas se colocaron en una estufa a 7°C durante 7 días, realizando el recuento de las unidades formadoras de colonias. A partir de los datos obtenidos, se expresaron los resultados en UFC/mL (Brasil, 2003). Para el recuento de bacterias mesófilas, se depositó 1 mL de cada dilución seleccionada en placas y luego se añadieron aproximadamente 15 a 20 mL de *Plate Count Ágar* (PCA) fundido en baño maría a 46-48°C, homogeneizando el agar con el inóculo en duplicado y dejando solidificar, seguido de la incubación a 36°C durante 48 horas.

Los cálculos del número de microorganismos presentes en la muestra del análisis se expresaron en UFC/mL (Brasil, 2003). El análisis de los datos se realizó mediante estadísticas descriptivas, y para evaluar la asociación entre los resultados de los parámetros investigados y los momentos de recolección, se realizó un análisis



univariado a través de la prueba de Chi-cuadrado (Sampaio, 1998). Se utilizó el programa SPSS for Windows, versión 19,0 - Statistical Package for the Social Science, para la ejecución de los cálculos estadísticos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el 78,3% (94/120) de las muestras fueron negativas para *Staphylococcus* Coagulasa Positiva (SCP), difiriendo de lo encontrado por Martins; Araújo; Ribeiro (2023) quienes realizaron una investigación sobre *Staphylococcus* Coagulasa positiva y la susceptibilidad antimicrobiana de leche cruda comercializada en las calles del municipio de Açailândia-MA y encontraron el microorganismo en el 100% de las 120 muestras de leche cruda. Según la mayoría de los productores que envían la leche producida a los tanques estudiados, los casos de mastitis en los rebaños son poco frecuentes, lo que puede explicar el alto porcentaje de muestras negativas para este microorganismo.

De acuerdo con un estudio realizado por Nascimento *et al.* (2023), estos microorganismos pueden estar presentes en el conjunto de tetinas, en el equipo de ordeño y en las manos de los ordeñadores, transmitiéndose a los animales, causando mastitis y afectando la calidad de la leche mediante las toxinas producidas por estos microorganismos.

Dado que la Instrucción Normativa vigente nº 76, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA), no establece estándares microbiológicos para *Staphylococcus* coagulasa positiva en leche cruda, el mayor porcentaje de las muestras descritas por estos autores estaba dentro del límite establecido por el tratado que instituye la Comunidad Europea, que es el reglamento (CE) nº 1441/2007, que establece para el recuento de SCP en leche cruda un valor de 105 UFC/g. De acuerdo con este parámetro, el 10,83% (13/120) de las muestras de este estudio estaban dentro de este límite, mientras que el 10,83% (13/120) presentaron recuentos superiores a 105 UFC/mL, lo que según Costa y Dias (2013), los valores superiores a 105 UFC/mL se consideran significativos para causar intoxicación alimentaria por *Staphylococcus* Coagulasa Positiva.



Para los coliformes se encontró que el 18,8% (30/160) de las muestras tenían recuentos inferiores a $1,1 \times 10^3$ NMP/mL y el 81,2% (130/160) de las muestras tenían valores superiores a $1,1 \times 10^3$ NMP/mL, no coincidiendo con los de Silva *et al.*, (2010) quienes analizaron 33 muestras de leche cruda en el municipio de Umuarama, PR, y solo el 12,12% (4/33) fueron superiores a $1,1 \times 10^3$ NMP/mL.

Se puede correlacionar el elevado número de coliformes encontrados con la mala calidad del agua utilizada por algunos productores para la limpieza de utensilios y de los tanques de enfriamiento debido a las regiones más castigadas por la sequía, además, se observó que los mayores índices se encontraron precisamente en los meses menos lluviosos. Dado que, según Silva, Lopes y Oliveira (2019), la presencia de coliformes puede provenir del agua de mala calidad utilizada en la limpieza de equipos, utensilios y manos de los ordeñadores.

En los resultados encontrados por Freitas, Travassos y Maciel (2013), quienes analizaron muestras de leche cruda producidas en el estado de Paraíba, encontraron que el 44,44% (4/9) tenía valores por encima de $1,1 \times 10^3$ NMP/mL, lo que se refleja en la obtención de productos derivados que no cumplen con los estándares exigidos por la legislación. Como los coliformes se inactivan durante la pasteurización, su presencia en leche pasteurizada por encima del límite permitido por la ley es una alerta de que hubo un procesamiento inadecuado de la leche cruda o una contaminación posterior al procesamiento (Craven; Mcauley; Hannah, 2021).

Según Leira, Botelho y Santos (2018), en el período de 2012 a 2021, hubo 6,347 notificaciones de enfermedades transmitidas por alimentos en Brasil, donde las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella* spp, (*Enterobacteriaceae*), y *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcaceae*) fueron los principales agentes etiológicos involucrados.

Se observó la ausencia de *Salmonella* spp. y *Listeria* spp. en todas las muestras probadas en este estudio. Por otro lado, Yamaguchi *et al.* (2013) encontraron *Salmonella* spp. en el 1,57% (4/255) de las muestras de leche en polvo provenientes de empresas procesadoras de alimentos en la ciudad de Maringá-PR.



Es importante destacar que los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos asociados con la leche pasteurizada son frecuentes, especialmente cuando la leche cruda tiene un alto recuento de microorganismos, lo que favorece una mayor supervivencia de estos y la contaminación posterior a la pasteurización (Calahorrano-Moreno; Ordoñez-Bailon; Baquerizo-Crespo, 2022).

Conceição *et al.* (2023) no encontraron *Listeria* ni *Salmonella* spp. en ninguna de las 15 muestras de quesos artesanales en ferias del municipio de São Luiz en Maranhão, lo que coincide con los resultados encontrados en este estudio.

Aeromonas spp. se encontró en el 28,7% (46/160) de las muestras analizadas, lo que no coincide con Cereser *et al.* (2013), quienes analizaron *Aeromonas* spp. en 25 muestras de leche cruda y encontraron *Aeromonas* spp. en el 96% (24/25), y destacaron que la leche cruda contaminada con *Aeromonas* spp. es la mayor fuente de contaminación en los lácteos.

En Brasil no hay regulación para la calidad microbiológica de la leche cruda en relación con los microorganismos psicrótrófos. Según Cruz *et al.* (2019), es inviable utilizar leche con recuentos de microorganismos psicrótrófos superiores a $5,0 \times 10^6$ UFC/mL. De esta forma, el 41,9% (67/160) de las muestras analizadas tenían recuentos de estos microorganismos superiores a $5,0 \times 10^6$ UFC/mL.

Las muestras con recuentos elevados observados pueden estar relacionadas con la permanencia de algunos tanques con grandes cantidades de leche durante más de 48 horas debido a la dificultad de acceso del camión recolector en ciertas localidades. Además, también se observaron condiciones precarias de higiene en algunos cubos y tanques de expansión.

La Instrucción Normativa nº 76 de 2018 establece una temperatura para la refrigeración de la leche en tanques de expansión comunitarios de hasta 7°C, por lo tanto, el 75% (120/160) de las muestras estaban en conformidad con lo establecido por la legislación (Tabla 1).



Tabla 1 - Temperaturas de enfriamiento de la leche encontradas

TEMPERATURA	N
Por debajo de 7°C	120
Por encima de 7°C	40
Total	160

Fuente: Instrucción Normativa N° 76 de 2018.

Es necesario informar que durante la investigación, la región del sertón alagoano experimentó una lamentable falta de energía en el momento de las recolecciones, este hecho afecta el mantenimiento de la temperatura de refrigeración de los tanques de expansión comunitarios y justifica la falta de conformidad encontrada en algunas muestras de leche cruda.

En el mes de mayo se observaron las temperaturas más altas, lo que favorece el crecimiento de microorganismos mesófilos y coliformes a 45°C, de los cuales se encontraron altos recuentos en el estudio (tabla 2).

Tabla 2 - Resultados de los parámetros analizados en muestras de leche procedentes de tanques de expansión de propiedades en el estado de Alagoas, 2013

VARIÁVEIS	MESES								TOTAL		Valor P
	Janeiro		Fevereiro		Maio		Agosto				
	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	N	Positivos	
SCP											
< 100000 UFC/mL	40	10 (25,0%)	40	-	40	0 (0,0%)	40	3 (7,5%)	120	13 (10,83%)	Indefinido
> 100000 UFC/mL	40	5 (12,5%)	40	-	40	3 (7,5%)	40	5 (12,5%)	120	13 (10,83%)	
Coliformes fecais a 45°C											
< 1100 NMP/mL	40	4 (10,0%)	40	4 (10,0%)	40	2 (5,0%)	40	20 (50,0%)	160	30 (18,8%)	<0,001*
> 1100 NMP/mL	40	36 (90,0%)	40	36 (90,0%)	40	38 (95,0%)	40	20 (50,0%)	160	130 (81,2%)	
Mesófilos											
< 600000 UFC/mL	40	8 (20,0%)	40	6 (15,0%)	40	4 (10,0%)	40	6 (15,0%)	160	24 (15%)	0,666
> 600000 UFC/mL	40	32 (80,0%)	40	34 (85,0%)	40	36 (90,0%)	40	34 (85,0%)	160	136 (85%)	
Psicotróficos											
< 5000000 UFC/mL	40	28 (70,0%)	40	30 (75,0%)	40	21 (52,5%)	40	14 (35,0%)	160	93 (58,1%)	0,001*
> 5000000 UFC/mL	40	12 (30,0%)	40	10 (25,0%)	40	19 (47,5%)	40	26 (65,0%)	160	67 (41,9%)	
Aeromonas sp.	40	0 (0,0%)	40	6 (15,0%)	40	40 (100,0%)	40	0 (0,0%)	160	46 (28,7%)	<0,001*
Listeria sp.	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	160	0 (0,0%)	1,000
Salmonella sp.	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	40	0 (0,0%)	160	0 (0,0%)	1,000

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

Fuente: Autores, 2023.

Además de la temperatura de almacenamiento de la leche, el tiempo es igualmente importante para comprometer la calidad, y según Luz *et al.* (2011), la calidad microbiológica de la leche proviene de las condiciones de higiene durante el ordeño, la limpieza de utensilios y equipos antes y después de la pasteurización, ya que la leche ofrece excelentes condiciones para la multiplicación de microorganismos en poco tiempo.

Al tratarse de un alimento completo en términos nutricionales, la leche sirve como sustrato para el desarrollo de microorganismos, por lo tanto, la multiplicación de bacterias psicotróficas en la leche deteriora el material proteico y lipídico incluso después de haber sido procesado industrialmente (Maciel; Birkheuer; Rempel, 2018).

Para el análisis de microorganismos mesófilos, el 85% (136/160) estaba fuera del límite establecido en 6×10^5 UFC/mL (Brasil, 2011), en contraste con Citadin *et al.* (2009), quienes analizaron la calidad microbiológica de la leche cruda refrigerada en



31 muestras de propiedades lecheras en Paraná y encontraron que el 25,8% (8/31) estaba fuera del estándar establecido.

La leche proveniente de los tanques con altas temperaturas encontradas en este estudio favoreció la multiplicación de microorganismos mesófilos. Amorim *et al.* (2023), en su estudio sobre la evaluación físico-química y microbiológica de las natas UHT, también encontraron valores de aeróbicos mesófilos por encima del estándar, lo que caracteriza las muestras como no aptas para el consumo humano.

Por lo tanto, es necesario investigar la calidad, implementar las acciones correctivas necesarias, evaluar la seguridad del consumo y garantizar la retirada de los productos lácteos que representen un riesgo o perjuicio para la salud del consumidor, ya que estas bacterias señalan la presencia de patógenos o toxinas, promoviendo la insalubridad del alimento (Brasil, 2022).

Sin embargo, la microbiota presente en la leche presenta una gran diversidad, dependiendo principalmente de las condiciones higiénicas del ordeño, los utensilios y los equipos, la conservación de la leche, el tiempo y la temperatura de almacenamiento, la calidad microbiológica del agua, las condiciones climáticas y los índices de mastitis (Vallin *et al.*, 2009).

4. CONCLUSIÓN

Se concluye con este estudio que los altos recuentos de microorganismos en la leche analizada y la temperatura inadecuada de los tanques en el momento de la recolección resultan en la obtención de un producto de baja calidad, debido a la acción deteriorante o patogénica de los microorganismos. Se sugiere la implementación de buenas prácticas para la prevención de la contaminación y el crecimiento microbiano en la cadena productiva de la leche para garantizar un producto de calidad.

REFERENCIAS

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, n o 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 físico-química 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./feb., 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.; MOARAI, 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 recibido: 01 de septiembre de 2023.

Material aprobado por los pares: 03 de octubre de 2023.

Material editado aprobado por los autores: 15 de febrero de 2024.

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

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

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

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

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

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

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

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

¹² Orientadora. Doctora del Programa de Posgrado en Biociencia Animal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1289-2902>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5998863169551704>.