



Análise físico-química e microbiológica do leite comercializado em Gurupi (TO, Brasil)

Fabíola Almeida Bezerra ^a, Douglas Henrique Pereira ^b, Renato Almeida Sarmiento ^a,
Grasiele Soares Cavallini ^a, Nelson Luis Gonçalves Dias de Souza ^{a,*}

^a Universidade Federal do Tocantins, Brasil

^b Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil

* Autor correspondente (nelson.luis@uft.edu.br)

INFO

Keywords

acidity
density
Salmonella spp
total coliforms
milk

ABSTRACT

Physico-chemical and microbiological analysis of milk sold in Gurupi (TO, Brazil)

Bovine milk is a commonly consumed beverage that is essential to the diets of millions of people worldwide. It provides important macro and micronutrients, particularly for children and adolescents, including proteins, calcium, magnesium, phosphorus, potassium, zinc, selenium, vitamin A, riboflavin, vitamin B-12, and others. However, fresh milk is an excellent medium for the growth of pathogenic or non-pathogenic microorganisms due to its physical and chemical characteristics. Therefore, it is necessary to heat-treat fresh milk to ensure food safety. In Brazil, the sale of raw milk has been prohibited since 1969, but the sale of milk and its products is widespread throughout the country. The objective of this study was to analyze the physicochemical and microbiological characteristics of raw and pasteurized milk samples sold in Gurupi-TO. This analysis aimed to determine the quality and potential risks associated with their consumption. The physicochemical parameter results indicate that one of the samples did not meet the acidity parameters, and another did not meet the density parameter. Regarding microbiology, the results are concerning. All samples showed high levels of total coliforms, 83.3% tested positive for thermotolerant coliforms, one sample indicated the presence of *Salmonella spp.*, and 83.3% and 75% of the samples showed poor results for the Standard Plate Count and mold/yeast parameters, respectively. Therefore, this study demonstrates the significance of avoiding the consumption of *in natura* and the necessity of raising awareness among the public regarding the associated health risks. Additionally, it highlights the importance of monitoring commercialized products to ensure the well-being of the population.

RESUMO

Palavras-chaves

acidez
densidade
Salmonella spp
coliformes totais
leite

O leite bovino é uma bebida vastamente consumida e essencial para a alimentação de milhões de pessoas no mundo, pois provê importantes macro e micronutrientes, especialmente para crianças e adolescentes. Entre esses nutrientes pode-se citar: proteínas, cálcio, magnésio, fósforo, potássio, zinco, selênio, vitamina A, riboflavina, vitamina B-12 entre outros. Contudo, devido suas características físico-químicas ele é um excelente meio para o crescimento de microrganismos patógenos ou não patógenos, e por isso é necessário o tratamento térmico do leite *in natura* a fim de garantir a segurança alimentar. No Brasil a comercialização do leite *in natura* é proibida desde 1969, no entanto ainda é muito difundida no país. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas e microbiológicas de amostras de leite *in natura* e pasteurizado comercializados na cidade de Gurupi-TO, a fim de determinar a qualidade e o risco do seu consumo. Como resultado dos parâmetros físico-químicos, verificou-se que apenas uma das amostras não estava dentro dos parâmetros de acidez previstos por lei e outra demonstrouse fora do parâmetro de densidade. Em relação os microbiológicos, os resultados foram mais preocupantes com todas as amostras apresentando altas quantidades de Coliformes totais, 83,3% testaram positivos para a presença de Coliforme termotolerantes, uma amostra indicou a presença de *Salmonella spp.* e 83,3% e 75% das amostras apresentaram resultados ruins em relação aos parâmetros de Contagem Padrão em Placas e bolores/leveduras, respectivamente. Assim, o presente trabalho mostra a importância de não consumir o leite *in natura* e a necessidade de conscientizar a população que seu consumo envolve riscos a saúde. Por fim, indica a necessidade da fiscalização dos produtos comercializados a fim de garantir a saúde de população.



INTRODUÇÃO

O leite é um líquido branco e nutritivo, secretado pelas glândulas mamárias dos mamíferos, e utilizado como alimento pelo homem desde o início do século VII a.C. (Dudd *et al.*, 1998; Evershed *et al.*, 2008). Ele contém em sua composição 18 dos 22 nutrientes essenciais para os seres humanos, incluindo vários peptídeos bioativos e ácidos graxos, proteínas (caseínas e albuminas), lipídios polares, ácido α -linolênico, ácidos linoleicos conjugados, ácido palmítico, lactose e micronutrientes (Zhang *et al.*, 2021). Evidências mostraram que o leite apresenta diferentes funcionalidades fisiológicas, incluindo anticancerígenas (Rodríguez-Alcalá *et al.*, 2017), anti-inflamatórias (Silva *et al.*, 2015), antioxidantes (Sultan *et al.*, 2018), anti-adipogênicas (Milard *et al.*, 2019), anti-hipertensivas (He *et al.*, 2011), anti-hiperglicemia (O'Connor *et al.*, 2019) e anti-osteoporose (Cadogan *et al.*, 1997). Além disso, tem sido uma excelente fonte de nutrientes para o crescimento de crianças e para a maioria dos adultos (Zhang *et al.*, 2021). Contudo, devido suas características nutricionais o leite é um excelente meio para o crescimento de grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis (Montanhini *et al.*, 2013). Assim, o leite *in natura* deve ser submetido a um tratamento térmico, antes de ser oferecido ao consumo humano, visando à eliminação dos microrganismos contaminantes e a segurança alimentar (Longhi *et al.*, 2013).

No Brasil, o leite de origem animal é um dos principais produtos do agronegócio e espera-se um aumento na sua produção de 20,9% entre 2021 e 2030 (36,3 para 43,9 bilhões de Litros) (Carra *et al.*, 2022). O agronegócio é uma das principais atividades econômicas do estado do Tocantins, tendo como destaque nacional a pecuária de corte. No entanto, a pecuária de leite, com uma produção de 118,90 milhões de litros de leite em 2018 e 114,81 milhões de litros em 2022, ainda não apresenta o mesmo dinamismo (SIDRA, 2024).

O leite cru ou leite *in natura* é aquele que não foi submetido ao tratamento térmico adequado. No Brasil o seu consumo e de seus derivados, apesar de ser ilegal desde 1969 (Decreto-lei n.º 923, de 10 de outubro de 1969), é muito comum e associado a fatores culturais, regionais e sociais; como praticidade, preços baixos e a crença de que o leite vindo da roça é mais saudável que o industrializado (Longhi *et al.*, 2013). Seu consumo é um grande problema de saúde pública, pois pode trazer sérios danos a saúde devido à presença de microrganismos patogênicos responsáveis por diversas doenças (Carneiro *et al.*, 2022). Os principais patógenos encontrados incluem a *Salmonella spp.*, *Escherichia*

coli, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* e *Staphylococcus aureus* (Hazards, 2015). Nesse contexto, foram identificadas sete doenças viróticas e dezesseis doenças bacterianas relacionada ao consumo do leite, destacando-se infecções e intoxicações bacterianas (rickettsioses, tuberculose, brucelose, listeriose, clostridioses), febres tifóide e paratifóide, salmonelose e intoxicações estreptocócicas (Abrahão *et al.*, 2005).

Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e microbiológicas de leite *in natura* e pasteurizado comercializados em diferentes datas no município de Gurupi-TO.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras e armazenamento

As amostras foram obtidas em três diferentes comércios do município de Gurupi (TO, Brasil) e em quatro momentos distintos entre os meses de junho e outubro de 2023. Duas das amostras foram leites comercializados *in natura* (leite cru) e designados como L_{in1} e L_{in2} e a terceira amostra foi de leite pasteurizado, nomeado de L_{pas1}.

As amostras após a coleta foram acondicionadas imediatamente em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, mantido a temperatura de no máximo 7 °C e destinadas ao Laboratório de Análises Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, campus Gurupi. Todas as análises foram realizadas logo após a chegada das amostras ao laboratório.

Parâmetros físico-químicos

Acidez

A acidez titulável das amostras foi realizada pela metodologia definida na Instrução Normativa n.º 68 do MAPA. Assim, transferiu-se para um Erlenmeyer de 125 mL, 10 mL da amostra e diluiu-se com 40 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se 2 mL de solução alcoólica de fenoltaleína (1%) e titulou-se com solução de hidróxido de sódio padronizada (0,1 molL⁻¹) até o aparecimento de coloração rosa persistente, por aproximadamente 30 segundos (Rigo *et al.*, 2019).

Estabilidade ao álcool 72%

O teste foi realizado segundo metodologia descrita na Instrução Normativa n.º 68 do MAPA. Assim, 2 mL da amostra de leite *in natura* foram misturados com 2 mL da solução de álcool etílico a 72% v/v, em placas de Petri. As amostras foram consideradas instáveis ao se observar a formação de grumos (Souza *et al.*, 2010).

Densidade a 15 °C

A densidade foi determinada utilizando um termolactodensímetro. Assim, a amostra de leite foi adicionada em uma proveta de 250 mL, inseriu-se o termolactodensímetro na proveta e realizou-se a medida da densidade e temperatura. Por fim, utilizando uma tabela padrão de conversão e da temperatura lida, obteve-se o resultado na temperatura de 15 °C (Venturoso *et al.*, 2007).

Parâmetros Microbiológicos

Os parâmetros microbiológicos foram determinados utilizando placas de Compact dry® EC (Nissui Pharmaceutical Co., Ltd., Tokyo, Japan) para contagem de coliformes, bactérias totais, *Salmonella spp.* e bolores e leveduras. Diluições entre 10^{-1} e 10^{-4} foram escolhidas para a incubação, que foi realizada seguindo a recomendação do fabricante (Schu *et al.*, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 descreve os resultados obtidos referentes aos parâmetros físico-químicos analisados. O leite é de boa qualidade, segundo a legislação brasileira, deve apresentar densidade relativa entre 1,028 - 1,034 g mL⁻¹ a 15 °C (Brasil, 2018a). O aumento na concentração de proteína, lactose e sais minerais leva a um aumento na densidade, porém maiores teores de gordura e a adição de água dimi-

nuem a densidade (Parmar *et al.*, 2020). A composição do leite não pode ser avaliada somente pelo parâmetro densidade, porém o resultado permite inferir sobre a quantidade de gordura e possível adulteração com a adição de água (Smirnova *et al.*, 2020). Assim, entre as amostras analisadas observa-se que a maioria delas encontram-se dentro do limite definido, apenas a amostra L_{in2} (22/08/2023) apresentou um valor de densidade maior que o limite superior. Isso pode ser associado a separação de gordura que ocorre naturalmente no leite ao ser deixado em repouso. Essa separação, faz com que a densidade do leite aumente, uma vez que a gordura do leite apresenta menor densidade. Vale ressaltar que a separação de gordura foi visualizada na amostra em questão.

A acidez do leite *in natura* refrigerado deve ser entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico por 100 mL, conforme a IN n° 76/2018 do MAPA. Valores acima do nível máximo demonstram altas concentrações de ácido láctico, proveniente da fermentação microbiana da lactose, e conseqüentemente pode indicar falhas nas Boas Práticas Agropecuárias, no armazenamento e/ou resfriamento (Müller *et al.*, 2022). Por outro, lado valores menores de acidez podem indicar a fraude por algum alcalinizante (Abrantes *et al.*, 2015). Dentre as amostras analisadas, apenas a L_{in2} (14/09/2023) apresentou valor de acidez maior que o limite definido, indicando que essa amostra passou por problemas de higiene na produção, no armazenamento ou resfriamento (Tabela 01).

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos das amostras

Amostra	Data	Parâmetro		
		Acidez (g de ácido láctico 100 mL ⁻¹)	Álcool 72%	Densidade (g.mL ⁻¹)
L _{in1}	27/06/2023	0,15±0,00	Estável	1,028±0,001
	22/08/2023	0,16±0,01	Estável	1,030±0,000
	14/09/2023	0,17±0,01	Estável	1,029±0,000
	28/10/2023	0,16±0,00	Estável	1,034±0,001
L _{in2}	27/06/2023	0,18±0,01	Estável	1,035±0,001
	22/08/2023	0,15±0,00	Estável	1,038±0,000
	14/09/2023	0,20±0,01	Instável	1,028±0,001
	28/10/2023	0,17±0,00	Estável	1,028±0,001
L _{pas1}	27/06/2023	0,17±0,01	Estável	1,032±0,000
	22/08/2023	0,14±0,01	Estável	1,031±0,000
	14/09/2023	0,13±0,00	Estável	1,034±0,000
	28/10/2023	0,15±0,00	Estável	1,032±0,001

O teste de estabilidade ao álcool etílico 72% é realizado para avaliar a estabilidade das proteínas a desidratação alcoólica e inferir sua estabilidade ao tratamento térmico (Ribeiro *et al.*, 2007). Essa estabilidade depende de vários fatores, como a composição e estrutura das micelas de proteína, pH do meio, temperatura e força iônica. Assim, resultados de instabilidade podem ser detectados quando houver acidificação do leite, no entanto, existe o Leite Instável Não Ácido (LINA), em que as razões da instabilidade não se encontram devidamente esclarecidas (Marques *et al.*, 2007). Entre as amostras analisadas, apenas uma (L_{in2}: 14/09/2023) apresentou-se instável, o que pode ser associado ao seu alto valor de acidez.

Uma das formas de analisar a qualidade e segurança alimentar do leite produzido é por meio da Contagem Padrão em Placas, no entanto, essa deve

ser interpretada com cuidado, pois diferentes bactérias de distintas fontes podem estar presentes no leite (Alves *et al.*, 2014; Müller *et al.*, 2022). A legislação brasileira determina que o leite *in natura* refrigerado deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC mL⁻¹ e de 900.000 UFC mL⁻¹ antes do seu processamento na indústria (Brasil, 2018a). Dentre as amostras de leite *in natura*, verificou-se que as amostras L_{in1} (22/08/2023, 28/10/2023) e L_{in2} (22/08/2023 e 28/10/2023) estão acima do limite estabelecido para o seu processamento, o que impediria sua comercialização. Em relação ao leite pasteurizado, a legislação brasileira regulamenta um valor máximo de 8,0x10⁴ UFC mL⁻¹ (Brasil, 2018b). Assim, todas as amostras L_{pas1} não estariam próprias para o consumo (Tabela 02).

Tabela 2 - Parâmetros microbiológicos das amostras

Amostra	Data	Parâmetro (UFC mL ⁻¹)				
		CPP	CT	Ct	SA	BL
L _{in1}	27/06/2023	1,5x10 ⁵	1,1x10 ³	<1	Ausente	1,7x10 ²
	22/08/2023	1,0x10 ⁶	1,4x10 ⁴	8	Ausente	<100
	14/09/2023	2,3x10 ⁵	2,8x10 ³	141	Ausente	2,0x10 ²
	28/10/2023	2,4x10 ⁷	5,0x10 ²	207	Ausente	3,9x10 ³
L _{in2}	27/06/2023	1,9x10 ⁴	7,9x10 ²	<1	Ausente	4,6x10 ²
	22/08/2023	5,0x10 ⁶	1,0x10 ²	9	Ausente	<100
	14/09/2023	7,7x10 ⁵	<100	3	Ausente	<100
	28/10/2023	1,3x10 ⁶	<100	7	Ausente	3,0x10 ²
L _{pas1}	27/06/2023	2,5x10 ⁵	2,0x10 ⁴	17	Ausente	3,5x10 ²
	22/08/2023	3,0x10 ⁵	3,0x10 ³	239	Presente	2,4x10 ³
	14/09/2023	2,4x10 ⁵	9,0x10 ³	186	Ausente	2,7x10 ³
	28/10/2023	3,4x10 ⁷	8,2x10 ⁴	384	Ausente	8,3x10 ³

BT: Contagem Padrão em Placas, CT: Coliformes totais, Ct: Coliformes termotolerantes, SA: *Salmonella spp.* e BL: Bolores e Leveduras

A presença de Coliformes totais indicam condições precária de higiene e sanidade durante processamento, produção ou armazenamento, e quando presentes no leite podem indicar a provável presença de patógenos e uma potencial deterioração (Arcuri *et al.*, 2006). Os Coliformes termotolerantes indicam uma contaminação fecal e o risco da existência de microrganismos patogênicos que podem causar toxinfecções (Sousa *et al.*, 2021). A legislação brasileira determina para o leite pasteurizado valores de 4 e 2 NMP (Número Mais Provável) mL⁻¹ para Coliformes totais e termotolerantes, respectivamente (Brasil, 2018b). Nesse contexto, observa-se que todas as amostras analisadas referente ao leite pasteurizado encontram-se fora dos padrões, indicando uma má higiene no processo produtivo ou/e ineficiência da pasteurização. Além disso, em relação ao leite *in*

natura, observam-se altos valores de Coliformes totais e termotolerantes, que pode indicar má higiene na ordenha, armazenamento e resfriamento ineficiente do leite.

A bactéria *Salmonella spp.* tem alta patogenicidade, várias vias de transmissão e causa a Salmonelose, uma intoxicação alimentar, que, em casos raros, pode provocar graves infecções e até mesmo a morte (Costa *et al.*, 2020). A legislação brasileira determina a ausência de *Salmonella spp.* em amostras de leite pasteurizados (Brasil, 2018b). Dentre as amostras de leite pasteurizado observou-se a presença desta bactéria na amostra L_{pas1} (22/08/2023), o que é um risco à saúde do consumidor.

Por fim, na legislação brasileira não há um padrão microbiológico para a enumeração de bolores e leveduras em leite *in natura* ou

pasteurizado, no entanto, observa-se que as amostras tiveram valores entre $<100 - 8,3 \times 10^3$ UFC mL⁻¹. Na literatura, valores maiores que 100 UFC mL⁻¹ estão relacionados a má higiene no processo de ordenha e na industrialização do leite (Citadin et al., 2009). Nota-se que apenas três amostras apresentaram valores menores que 100 UFC mL⁻¹, e assim apresentariam boa qualidade em relação aos parâmetros para bolores e leveduras.

CONCLUSÕES

Neste trabalho amostras de leite *in natura* e pasteurizado comercializados no município de Gurupi (TO, Brasil) foram analisados em relação aos parâmetros físico-químicos (acidez, densidade e estabilidade ao álcool etílico 72%) e microbiológicos (Contagem Padrão e Placa, Coliforme total, Coliformes termotolerantes, *Salmonella* spp. e Bolores e Leveduras). Em relação aos parâmetros físico-químicos observa-se que a maioria das amostras se apresentaram dentro dos parâmetros analisados. Apenas uma teve o valor de acidez alto (Lin2: 14/09/2023) e outra a densidade alta (Lin2: 22/08/2023), que pode ser relacionado respectivamente com a fermentação bacteriana e ao desnate. Os resultados dos parâmetros microbiológicos estiveram, em sua maioria, fora dos limites preconizados pela legislação brasileira, indicando ineficiência na higiene do processo produtivo. Em especial, identificou-se a presença de Coliformes termotolerantes e a *Salmonella* spp., que podem causar danos a saúde do consumidor por causarem toxinfecções. Neste contexto, observa-se a importância da conscientização da comunidade para que esta não consuma leite *in natura* e a necessidade de fiscalização dos estabelecimentos comerciais e das indústrias que beneficiam o leite para assegurar a saúde do consumidor.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), UFT (Universidade Federal do Tocantins), Pró-reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação/ UFT e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Tocantins (FAPT).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrahão RMCM, Nogueira PA, Malucelli MIC. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem:

um problema de saúde pública. *Archivos de Medicina Veterinária*, v. 10, n. 2, p. 1-17, 2005.

Abrantes MR, Campêlo CdS, Silva JBA. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 73, n. 3, p. 244-251, 2015. <https://doi.org/10.18241/0073-98552014731611>

Alves EC, Dahmer AM, Borges AF. Total bacterial count and somatic cell count in refrigerated raw milk stored in communal tanks. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17, n. 3, 2014. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.1114>

Arcuri EF, Brito MAVP, Brito JRF, Pinto SM, Ângelo FF, Souza GN. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 3, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000300024>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Brasília, DF. 2018a.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria número 38, de 19 de abril de 2018. Brasília, DF. 2018b.

Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ*, v. 315, n. 7118, p. 1255-1260, 1997. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7118.1255>

Carneiro PAM, Pasquatti TN, Lima DAR, Rodrigues RA, Takatani H, Silva C, Jardim R, Abramovitch RB, Wilkins MJ, Davila AMR, Araujo FR, Kaneene JB. Milk Contamination by Mycobacterium tuberculosis Complex, Implications for Public Health in Amazonas, Brazil. *Journal of Food Protection*, v. 85, n. 11, p. 1667-1673, Nov 1 2022. <https://doi.org/10.4315/jfp-21-303>

Carra SHZ, Palhares JCP, Drastig K, Schneider VE, Ebert L, Giacomello CP. Water productivity of milk produced in three different dairy production systems in Southern Brazil. *Science of The Total Environment*, v. 844, p. 157117, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157117>

Citadin AS, Pozza MSS, Pozza PC, Nunes RV, Borsatti L, Mangoni J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 10, n. 1, p. 52-59, 2009.

Costa CACB, Santos JVL, Melo EAP, Freitas AJD, Sousa JS, Freitas JMD, Freitas JD. Characterization of the microbiological quality of raw milk informally marketed in the city of Murici, Alagoas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 2, p. 7026-7035, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n2-123>

Dudd SN, Evershed RP. Direct Demonstration of Milk as an Element of Archaeological Economies. *Science*, v. 282, n. 5393, p. 1478-1481, 1998. <https://doi.org/10.1126/science.282.5393.1478>

- Evershed RP, Payne S, Sherratt AG, Copley MS, Coolidge J, Urem-Kotsu D, Kotsakis K, Özdoğan M, Özdoğan AE, Nieuwenhuys O, Akkermans PMMG, Bailey D, Andeescu R-R, Campbell S, Farid S, Hodder I, Yalman N, Özbaşaran M, Bıçakcı E, Garfinkel Y, Levy T, Burton MM. Earliest date for milk use in the Near East and south-eastern Europe linked to cattle herding. *Nature*, v. 455, p. 528-531, 2008.
<https://doi.org/10.1038/nature07180>
- Hazards EPoB. Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. *EFSA Journal*, v. 13, n. 1, p. 3940, 2015.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3940>
- He J, Wofford MR, Reynolds K, Chen J, Chen C-S, Myers L, Minor DL, Elmer PJ, Jones DW, Whelton PK. Effect of Dietary Protein Supplementation on Blood Pressure. *Circulation*, v. 124, n. 5, p. 589-595, 2011.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.009159>
- Longhi Rd, Moreno ACP, Reis ABd, Okano W, Aragon-Alegro LC, Santana EHWd. Perfil dos consumidores de leite cru da cidade de Araçatuba - PR. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 65, n. 373, p. 6, 2013.
- Marques L, Zanela M, Ribeiro M, Júnior W, Fischer V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. *Revista brasileira de agrociencia*, v. 13, n. 1, p. 91-97, 2007.
- Milard M, Laugere F, Durand A, Buisson C, Meugnier E, Loizon E, Louche-Pelissier C, Sauvinet V, Garnier L, Viel S, Bertrand K, Joffre F, Cheillan D, Humbert L, Rainteau D, Plaisancié P, Bindels LB, Neyrinck AM, Delzenne NM, Michalski M-C. Milk Polar Lipids in a High-Fat Diet Can Prevent Body Weight Gain: Modulated Abundance of Gut Bacteria in Relation with Fecal Loss of Specific Fatty Acids. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 63, n. 4, p. 1801078, 2019.
<https://doi.org/10.1002/mnfr.201801078>
- Montanhini MTM, Hein KK. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Pirai do Sul, Estado do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 68, n. 393, p. 10-15, 2013.
<https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130030>
- Müller T, Maciel MJ, Rempel C. Physicochemical and microbiological quality of bovine milk from Vale do Taquari in Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Animal Brasileira*, v. 23, p. e-72986P, 2022.
<https://doi.org/10.1590/1809-6891v23e-72986E>
- O'Connor S, Greffard K, Leclercq M, Julien P, Weisnagel SJ, Gagnon C, Droit A, Bilodeau J-F, Rudkowska I. Increased Dairy Product Intake Alters Serum Metabolite Profiles in Subjects at Risk of Developing Type 2 Diabetes. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 63, n. 19, p. 1900126, 2019.
<https://doi.org/10.1002/mnfr.201900126>
- Parmar P, Lopez-Villalobos N, Tobin JT, Murphy E, McDonagh A, Crowley SV, Kelly AL, Shalloo L. The Effect of Compositional Changes Due to Seasonal Variation on Milk Density and the Determination of Season-Based Density Conversion Factors for Use in the Dairy Industry. *Foods*, v. 9, n. 8, p. 1-12, 2020.
<https://doi.org/10.3390/foods9081004>
- Ribeiro M, Marques L, Zanela M, Junior WS, Fischer V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (lina) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 16, n. 1, p. 91-97, 2007.
- Rigo E, Cavalheiro D, Polmann G, Badia V, Becker A. Comparação de metodologias para determinação da acidez titulável de leite UHT (Ultra High Temperature), produzidos em diferentes estações do ano. *Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos*, v. 4, n. 1, p. 125-140, 2019.
<https://doi.org/10.5965/24473650412018125>
- Rodríguez-Alcalá LM, Castro-Gómez MP, Pimentel LL, Fontecha J. Milk fat components with potential anticancer activity-a review. *Biosci Rep*, v. 37, n. 6, Nov 22 2017.
<https://doi.org/10.1042/BSR20170705>
- Schu KM, Zat LHdS. Qualidade microbiológica de leites pasteurizados comercializados em um município do Oeste do Paraná. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 6, n. 13, p. 639-647, 2023.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8023953>
- SIDRA. Banco de Tabelas Estatísticas. Sistema IBGE de Recuperação Automática. 2024. Disponível em: <https://sibra.ibge.gov.br/tabela/1086#resultado>. Acesso em: 05/02/2024.
- Silva MS, Rudkowska I. Dairy nutrients and their effect on inflammatory profile in molecular studies. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 59, n. 7, p. 1249-1263, 2015.
<https://doi.org/10.1002/mnfr.201400569>
- Smirnova A, Konoplev G, Mukhin N, Stepanova O, Steinmann U. Milk as a Complex Multiphase Polydisperse System: Approaches for the Quantitative and Qualitative Analysis. *Journal of Composites Science*, v. 4, n. 4, p. 151, 2020.
- Sousa C, Souza G, Alcântara T, Fortuna J. Análise microbiológica e físico-química de leite cru comercializado informalmente no município de Ibirapua-Ba. *Higiene Alimentar*, v. 2021, p. e1064, 2021.
<http://dx.doi.org/10.37585/HA2021.02analise>
- Souza AHP, Katsuda MK, Dias LF. Avaliação físico-química do leite UHT e pasteurizado comercializado na cidade de Londrina - Pr. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, v. 1, n. 1, p. 39-42, 2010.
- Sultan S, Huma N, Butt MS, Aleem M, Abbas M. Therapeutic potential of dairy bioactive peptides: A contemporary perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 58, n. 1, p. 105-115, 2018.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1136590>
- Venturoso RC, Almeida KE, Rodrigues AM, Damin MR, Oliveira MN. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultrassom. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 43, n. 76, p. 607-613, 2007.
<https://doi.org/10.1590/S1516-93322007000400014>
- Zhang X, Chen X, Xu Y, Yang J, Du L, Li K, Zhou Y. Milk consumption and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses in humans. *Nutrition & Metabolism*, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2021.
<https://doi.org/10.1186/s12986-020-00527-y>