

Fraude intencional em leite UHT integral para avaliação da eficácia do teste de densidade e acidez titulável

Luana Monteiro Bezerra¹, Márcia de Lima Ferreira², Stefania Márcia de Oliveira Souza³

¹Graduanda em Medicina Veterinária no Centro Universitário ICESP, Águas Claras, DF, Brasil

²Médica Veterinária Brasília, DF, Brasil

³Professora do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário ICESP, DF, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: luanabezerra34@gmail.com

Resumo. O leite é um alimento rico em nutrientes, esses atributos fazem com que a produção de leite venha ganhando destaque e levando a um olhar mais cuidadoso quanto a sua produção, principalmente na qualidade de seu produto. O RIISPOA, considera leite normal o produto que apresenta as seguintes características: teor mínimo de gordura de 3,0g/100g; acidez titulável entre 0,14 a 0,18 expressa em gramas de ácido láctico/100 mL, densidade relativa a 15°C/15°C entre 1,028 e 1,034. Inicialmente, as adulterações do leite almejavam o aumento do volume. Posteriormente, foram surgindo novos tipos de adulterações, como adição de soro de queijo, de substâncias conservantes (peróxido de hidrogênio), neutralizantes (hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio) e reconstituintes da densidade e crioscopia (sal, açúcar, amido). A adição do soro de queijo por possuir uma composição de água, lactose e sais minerais, apresenta características físico-químicas, como densidade e índice crioscópico, muito semelhantes com as do leite. A presença de ureia no leite é usada para aumentar o volume e, como tem densidade muito próxima à do leite, a alteração é muito pequena. O manual de métodos de análise físico-químicas e microbiológicas de produtos de origem animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento contém os protocolos analíticos oficiais para controle de leite e produtos lácteos. O trabalho verificou a eficiência dos testes de acidez Dornic e densidade em leite fraudado intencionalmente com diferentes concentrações de urina bovina e soro de queijo. Para isso foram adquiridos 12 litros de leite UHT integral, da mesma marca e lote, em estabelecimentos comerciais do Distrito Federal. Estes foram transportados em suas próprias embalagens e em caixas isotérmicas até o laboratório de análises físico-químicas do Centro Universitário ICESP – DF. A adição do soro de queijo foi detectada uma leve alteração na densidade e acidez titulável, ainda assim mantendo-se em conformidade com a legislação, o que demonstra ser passível a fraude com o soro de queijo. A adição de urina bovina não demonstrou alterações detectáveis na densidade e acidez titulável, mostrando que há possibilidade de fraude, mesmo se mantendo dentro dos padrões e consecutivamente mascarando sua detecção. Assim, verifica-se a necessidade de novas tecnologias que possam detectar concentrações mais baixas de adição de soro de queijo e urina bovina tornando o alimento mais seguro para consumidores em caso de adulterações no leite.

Palavras-Chave: Adulterações no leite, análise físico-química, fraude em leite, qualidade do leite

Intentional fraud in UHT whole milk to evaluate the effectiveness of the density and titratable acidity test

Abstract. Milk is a food rich in nutrients, these attributes make the production of milk gain prominence and lead to a more careful look at its production, especially in the quality of its product. RIISPOA considers normal milk to be a product that has the following

characteristics: minimum fat content of 3.0g/100g; titratable acidity between 0.14 to 0.18 expressed in grams of lactic acid/100 mL; relative density at 15°C/15°C between 1.028 and 1.034. Initially, milk adulteration aimed to increase the volume. Subsequently, new types of adulteration emerged, such as the addition of cheese whey, preservative substances (hydrogen peroxide), neutralizing substances (sodium hydroxide, sodium bicarbonate) and density constitutors and cryoscopy (salt, sugar, starch). The addition of cheese whey, as it has a composition of water, lactose and mineral salts, has physicochemical characteristics, such as density and cryoscopic index, very similar to those of milk. The presence of urea in the milk is used to increase the volume, and as it has a density very close to that of milk, the change is very small. The Ministry of Agriculture, Livestock and Supply's manual of physic-chemical and microbiological methods of analysis of products of animal origin contains the official analytical protocols for the control of milk and dairy products. The work verified the efficiency of Dornic acidity and density tests in intentionally swiped milk with different concentrations of bovine urine and cheese whey. For this, 12 liters of whole UHT milk, of the same brand and batch, were purchased in commercial establishments in the Federal District. These were transported in their own packaging and in isothermal boxes to the physical-chemical analysis laboratory at the ICESP University Center – DF. The addition of cheese whey detected a slight change in density and titratable acidity, still remaining in accordance with the legislation, which demonstrates that cheese whey is susceptible to fraud. The addition of cattle urine showed no detectable changes in density and titratable acidity, showing that there is a possibility of fraud, even if it remains within the standards and consecutively masking its detection. Thus, there is a need for new technologies that can detect lower concentrations of whey and bovine urine addition, making the food safer for consumers in case of adulterations in milk.

Keywords: Milk adulterations, milk fraud, milk quality, physicochemical analysis

Introdução

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite deve ser produzido em condições higiênicas, abrangidos o manejo do gado leiteiro e os procedimentos de ordenha, conservação e transporte ([BRASIL, 2020](#)). De acordo com o ANUÁRIO LEITE ([2021](#)), o leite é um alimento rico em proteínas, gorduras e minerais, esses atributos fizeram com que a produção de leite venha ganhando destaque e levando a um olhar mais cuidadoso quanto a sua produção, principalmente na sua qualidade.

Em 2020, o ano do início da pandemia da Covid-19, a disponibilidade de leite no Brasil aumentou 2,8%, com volume de 734,08 milhões de litros superior a 2019. Desse aumento, cerca de 70% vieram da produção interna e 30% da importância líquida de lácteos, que é a diferença entre o volume importado menos o exportado ([ANUÁRIO LEITE, 2021](#)). O leite UAT ou Ultra High Temperature (UHT) é definido como o leite homogeneizado, submetido, durante dois a quatro segundos, a uma temperatura entre 130° e 150°C mediante processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas ([BRASIL, 1997](#)).

O leite UHT representa no Brasil cerca de 62% do consumo, sendo que consiste em 87% do volume consumido de leite comercializado na forma líquida. Ainda citando números que mostram sua importância no mercado de produtos lácteos, o segmento constitui 28% do destino do leite formal produzido no país e está presente em 90% dos lares ([ANUÁRIO LEITE, 2021](#)). Assim, para que a demanda de leite possa ser atendida e para que o Brasil consiga conquistar novos mercados, é preciso qualificar todos os elos da cadeia produtiva de modo a garantir qualidade e a produção segura de alimentos ([BRASIL, 2015](#)).

De acordo com o RIISPOA, considera-se leite normal o produto que apresente as seguintes características: teor mínimo de gordura de 3,0 g/100g, acidez titulável entre 0,14 a 0,18 expressa em gramas de ácido láctico/100 mL, densidade relativa a 15° C/15° C entre 1,028 e 1,034, entre outros parâmetros ([BRASIL, 2017](#)).

Inicialmente, as adulterações do leite almejavam o aumento do volume. Posteriormente, foram surgindo novos tipos de adulterações, como adição de soro de queijo, de substâncias conservantes (peróxido de hidrogênio), neutralizantes (hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio) e reconstituintes da densidade e crioscopia (sal, açúcar, amido) (Abrantes et al., 2014; Aragão, 2021; Firmino et al., 2010). A adição dos reconstituintes ao leite tem como objetivo recompor a aparência e algumas características físico-químicas do leite que foi fraudado, geralmente com água ou soro de queijo (Abrantes et al., 2014; Aragão, 2021; Henrique et al., 2020; Wanderley et al., 2013).

A adição do soro de queijo tem como objetivo aumentar o volume de leite. Por possuir uma composição de água, lactose e sais minerais, apresenta também características físico-químicas, como densidade e índice crioscópico, muito semelhantes com as do leite (Lopes Junior et al., 2012; Tronco, 2008). A presença de ureia no leite indica a adição de urina animal ou ureia pecuária. A urina é usada para aumentar o volume e, como tem densidade muito próxima à do leite, a alteração é muito pequena (Rosa-Campos et al., 2011).

O conjunto dos métodos empregados para a realização das análises deve ser capaz de detectar diferentes tipos de neutralizantes de acidez, reconstituintes de densidade, substâncias conservadoras e contaminantes (BRASIL, 2018). O manual de métodos de análise físico-químicas e microbiológica de produtos de origem animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento contém os protocolos analíticos oficiais para controle de leite e produtos lácteos (BRASIL, 2019).

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa verificar a eficiência dos testes de acidez Dornic e densidade em leite fraudado intencionalmente com diferentes concentrações de urina bovina e soro de queijo.

Material e métodos

Obtenção, acondicionamento e transportes do leite

Foram adquiridos 12 litros de leite UHT integral, da mesma marca e lote, em estabelecimentos comerciais do Distrito Federal. Estes foram transportados em suas próprias embalagens e em caixas isotérmicas até o laboratório de análises físico-químicas do Centro Universitário ICESP – DF.

Obtenção e acondicionamento soro de queijo e urina bovina

O Soro de queijo foi obtido através do preparo de queijo tipo Frescal, caseiro, utilizando como coagulante vinagre de maçã (Castelo). A Urina Bovina foi coletada de forma estéril por meio de sondagem. Tanto a urina como o soro foram acondicionados em recipientes de vidro devidamente autoclavados e mantidos sob refrigeração a 7° C.

Análises de densidade e acidez titulável da amostra

No laboratório, foram realizadas as análises de densidade a 15° C pelo termo-lactodensímetro e a acidez titulável em graus Dornic. Os tratamentos foram submetidos ao método oficial de análise de acidez titulável e densidade a 15° C, com base no Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal do MAPA (BRASIL, 2019). Os valores obtidos foram comparados aos estabelecidos pelo RIISPOA, o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017).

Protocolo com urina bovina e soro de queijo

As soluções foram preparadas em diferentes concentrações de Urina Bovina e Soro de queijo, dando origem a seis tratamentos. A solução inicial do tratamento (T0) é composta somente por leite UHT (controle negativo), e os demais tratamentos nas concentrações 0,05%, 0,1%, 0,5%, 1,0%, 2,0%, 5,0% de cada fraude (solução de leite UHT + urina e solução de leite UHT + soro de queijo). Os tratamentos correspondem a T1, T2, T3, T4, T5, T6, respectivamente, conforme descritos nas tabelas 1 e 2.

Para análise de acidez titulável foram alicotados os volumes de leite descritos nas tabelas 1 e 2, sendo transferidos para recipiente de vidro previamente esterilizados e identificados, em seguida os tratamentos com soro de queijo e urina bovina foram adicionados. Para cada tratamento foram realizadas três repetições do teste de Acidez titulável pelo método Dornic e foi obtida a média dos valores.

Para verificar a densidade do leite foram transferidos para provetas de 500 mL, os volumes de leite, conforme [tabela 1](#) e [2](#) e em seguida acrescentando os tratamentos de soro de queijo e urina bovina. Foram realizadas leituras, através do termolactodensímetro, foram observadas a densidade e temperatura e convertidas conforme a tabela de densidade a 15° C. Foram realizados em três repetições e a média foi calculada.

Tabela 1. Composição dos tratamentos adicionados com urina bovina

Tratamentos	Diluição	Solução leite + urina bovina	Solução leite + urina bovina
		Teste de acidez Dornic	Teste de densidade
T0	-	50 mL de leite	500 mL de leite
T1	0,05%	49,97 mL de leite + 0,025 mL de Urina Bovina	499,75 mL de leite + 0,25 mL de Urina Bovina
T2	0,1%	49,95 mL de leite + 0,05 mL de Urina Bovina	499,95 mL de leite + 0,5 mL de Urina Bovina
T3	0,5%	49,75 mL de leite + 0,25 mL de Urina Bovina	497,5 mL de leite + 2,5 mL de Urina Bovina
T4	1,0%	49,50 mL de leite + 0,50 mL de Urina Bovina	495 mL de leite + 5 mL de Urina Bovina
T5	2,0%	49 mL de leite + 1,0 mL de Urina Bovina	490 mL de leite + 10 mL de Urina Bovina
T6	5,0%	47,5 mL de leite + 2,5 mL de Urina Bovina	475 mL de leite + 25 mL de Urina Bovina

Tabela 2. Composição dos tratamentos adicionados com Soro de Queijo:

Tratamentos	Diluição	Solução leite + Soro de queijo	Solução leite + Soro de queijo
		Teste de acidez, Dornic	Teste de densidade
T0	-	50 mL de leite	500 mL de leite
T1	0,05%	49,97 mL de leite + 0,025 mL de Soro de Queijo	499,75 mL de leite + 0,25 mL de Soro de Queijo
T2	0,1%	49,95 mL de leite + 0,05 mL de Soro de Queijo	499,95 mL de leite + 0,5 mL de Soro de Queijo
T3	0,5%	49,75 mL de leite + 0,25 mL de Soro de Queijo	497,5 mL de leite + 2,5 mL de Soro de Queijo
T4	1,0%	49,50 mL de leite + 0,50 mL de Soro de Queijo	495 mL de leite + 5 mL de Soro de Queijo
T5	2,0%	49 mL de leite + 1,0 mL de Soro de Queijo	490 mL de leite + 10 mL de Soro de Queijo
T6	5,0%	47,5 mL de leite + 2,5 mL de Soro de Queijo	475 mL de leite + 25 mL de Soro de Queijo

Resultados e discussão

Conforme podem ser observadas nas [tabelas 3](#) e [4](#), a presente pesquisa constatou que o teste Dornic e de densidade mostram-se ineficazes na detecção das fraudes. Na adulteração com urina bovina, não se detectou alterações em nenhuma das amostras, já para adulteração com soro de queijo, somente T6 (5%) apresentou discreta alteração de densidade e acidez titulável, tornando o leite menos denso e mais ácido, mas permanecendo dentro dos parâmetros descritos na legislação em vigor.

Tabela 3. Resultados da avaliação de acidez titulável e densidade para leite UHT fraudados com urina bovina em diferentes concentrações

Tratamentos	Dornic (°D)	Densidade (g/mL)
Padrão	14°D - 18°D	1028 g/mL - 1034 g/mL
T0	15°D	1032,6 g/mL
T1	15°D	1032,6 g/mL
T2	15°D	1032,6 g/mL
T3	15°D	1032,6 g/mL
T4	15°D	1032,6 g/mL
T5	15°D	1032,6 g/mL
T6	15°D	1032,6 g/mL

Tabela 4. Resultados da avaliação de acidez titulável e densidade para leite UHT fraudados com soro de queijo em diferentes concentrações:

Tratamentos	Dornic (°D)	Densidade (g/mL)
Padrão	14°D - 18°D	1028 -1034 g/mL
T0	15°D	1032,6 g/mL
T1	15°D	1032,6 g/mL
T2	15°D	1032,6 g/mL
T3	15°D	1032,6 g/mL
T4	15°D	1032,6 g/mL
T5	15°D	1032,6 g/mL
T6	14°D	1030,8 g/mL

Os resultados demonstram que somente com adição de altas concentrações de soro de queijo na amostra foi possível perceber alterações na acidez e densidade o que não foi observado na adição de urina bovina, onde mesmo com adição de 5% da mesma não foi possível demonstrar alterações nos testes realizados. Assim, pode-se verificar uma ineficácia nos testes padronizados pela legislação vigente.

Os alimentos fraudados causam prejuízos aos consumidores, por disponibilizar um produto com qualidade inferior ao que foi declarado, afetando diretamente a segurança do alimento em função da possível utilização de substâncias que ofereçam risco à saúde, além de o prejudicar economicamente ([Abrantes et al., 2014](#); [Mendes et al., 2010](#)).

Nas fraudes com substituição de leite por soro, a cada 10% de soro adicionado há uma redução de aproximadamente 8% no teor de proteínas, principalmente das caseínas, e conseqüentemente, de fosfato de cálcio. Ao invés de 3,5%, o leite passa a ter aproximadamente 3,2% de proteínas ([Prata, 2002](#)).

Tais resultados devem-se provavelmente ao fato de a urina possuir densidade próxima à do leite e da adição de soro de queijo reduzir teores de gordura e proteína, tendendo a alcalinizar e diminuir a densidade do leite, o que afeta o valor nutricional. A adição de soro de queijo ao leite altera os níveis de alguns componentes, mas dependendo das quantidades adicionadas, os níveis dos constituintes continuam a atender aos padrões da legislação ([Lima, 2021](#)).

A legislação brasileira permite a adição de estabilizantes como, por exemplo, citrato de sódio e fosfatos de sódio (monofosfato de sódio, difosfato de sódio, trifosfato de sódio) separados ou em combinação em uma quantidade não superior a 0,1% ([BRASIL, 1997](#)). Importante ressaltar que adição de estabilizantes pode interferir na detecção de adulteração, mas não impede sua execução, reforçando a necessidade de tecnologias mais eficazes na detecção de possíveis fraudes e adulterações.

Diversos pesquisadores sugerem que as análises previstas na legislação não são suficientes para o controle de qualidade do leite UHT ([Beloti et al., 2011](#); [Tamanini et al., 2011](#)). Um problema verificado que justifica essa inadequação da legislação é que a adição dos estabilizantes de proteína, como o citrato de sódio mesmo nos parâmetros aceito pela legislação, alteram a densidade e crioscopia provocando abaixamento no ponto de congelamento do leite para além dos valores permitidos ([Teixeira, 2019](#)).

Embora os testes tenham detectado discreta alteração, os valores obtidos ainda permanecem dentro dos padrões descritos na legislação, o que demonstra falha na eficácia dos testes quando a fraude ocorre em baixas concentrações.

Fraude reveste-se de caráter criminoso ao, deliberadamente, privar níveis nutricionais esperados, necessários e pelos quais o consumidor está remunerado integralmente ([Aragão, 2021](#); [Firmino et al., 2010](#); [Prata, 2002](#)).

Conclusão

Os testes realizados pelo lactodensímetro não se mostraram eficazes para a detecção da fraude por adição de urina bovina e soro de queijo, mesmo que em alta concentração. Pela pesquisa é possível perceber que com a adição do soro de queijo foi detectada uma leve alteração na densidade e acidez titulável, ainda assim mantendo-se em conformidade com a legislação, o que demonstra ser passível a fraude com o soro de queijo. A adição de urina bovina não demonstrou alterações detectáveis na densidade e acidez titulável, mostrando que há possibilidade de fraude, mesmo se mantendo dentro dos padrões e conseqüentemente mascarando sua detecção.

Assim, verifica-se a necessidade de novas tecnologias que possam detectar concentrações mais baixas de adição de soro de queijo e urina bovina tornando o alimento mais seguro para consumidores em caso de adulterações.

Referências bibliográficas

Abrantes, M. R., Campêlo, C. S., & Silva, J. B. A. (2014). Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 73(3), 244–251. <https://doi.org/10.18241/0073-98552014731611>.

ANUARIO LEITE 2021: Saúde única e total, O conceito saúde única, associado à biossegurança, ganha força na pecuária de leite com a adoção de protocolos que asseguram saúde para o rebanho, para o homem e proteção ao meio ambiente. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224371/1/Anuario-Leite-2021.pdf>. Acesso em: 03 mar 2022.

- Aragão, E. de M. (2021). *Principais fraudes no leite de bovinos: tipos, métodos de detecção e impactos na saúde pública* (p. 41 p.). Universidade Federal de Sergipe.
- Beloti, V., Riberio Júnior, J. C., Tamanine, R., Yamada, A. K., Cavaletti, L., Shecaira, C. L., Novaes, D. G., & Silva, F. F. (2011). Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado, produzido no município de SAPOPEMA/PR. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 9, 16.
- BRASIL, 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite U.H.T (U.A.T). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 08 set. 1997. Seção 1, p. 19700.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013 de 26 de novembro de 2017. RIISPOA. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto no 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos no 1255 de 25 de junho de 1962, no 1236 de 2 de setembro de 1994, no 1812 de 8 de fevereiro de 1996, no 2.244 de 4 de junho de 1997 e no 9.013, de 29 de março de 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto 10.468, 18 de agosto de 2020. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem animal - RIISPOA. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 104, p.2, 18 de ago. 2020.
- BRASIL, R. B; NICOLAU, E. S. SILVA; M. A.P. Leite Instável Não Ácido e fatores que afetam a estabilidade do leite. *Ciência Animal* 25 (4): 15-26, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 76 de 26 de novembro de 2018. Dispõe os 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, Seção 1, 30 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 77 de 29 de dezembro de 2018. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 30 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – 2. Ed. – Brasília: MAPA, 2019
- Firmino, F. C., Talma, S. V., Martins, M. L., Leite, M. O., & Martins, A. D. O. (2010). Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pombo, Minas Gerais. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 65(376), 5–11.
- Henrique, J. C., Oliveira, L. D. M., & Nunes, E. L. (2020). Análise da cadeia agroindustrial do leite. *Revista Brasileira de Pesquisas Agrícolas*, 1(02), 2.
- Lima, J. S. (2021). *Espectrofotometria FTIR (Fourier Transform Infrared) e técnicas de aprendizado de máquina para a detecção de fraude por adição de soro de queijo ao leite cru*. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Lopes Júnior, J. F., Ramos, C. E. C. O., Santos, G. T., Grande, P. A., Damasceno, J. C., & Massuda, E. M. (2012). Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(3), 1199–1208. //dix.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1199.
- Mendes, C. G., Sakamoto, S. M., Silva, J. B. A., Jácome, C. G. de M., & Leite, A. Í. (2010). Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró. *Ciência Animal Brasileira*, 11(2), 349–356.
- Prata, L. F. (2002). *Distribuição de GMP livre, em leites crus e pasteurizados, na definição da detecção de fraudes por adição de soro [Distribution of free GMP in raw and pasteurized milk, in the definition of fraud detection by addition of serum]*. Universidade de São Paulo.
- Rosa-Campos, A. A., Rocha, J. E. S., Borgo, L. A., & Mendonça, M. A. (2011). Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral tipo “c” produzido na região de Brasília, Distrito Federal. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 66(379), 30–34.

- Tamanini, R., Beloti, V., Ribeiro Júnior, J. C., Silva, L. C. C., Yamada, A. K., & Silva, F. A. (2011). Contribuição ao estudo da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 66(382), 27–33.
- Teixeira, R. D. (2019). *Efeitos da adição do citrato de sódio sobre o índice crioscópico e a estabilidade da proteína do leite*. Uniceplac.
- Tronco, V. M. (2008). *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Wanderley, C. H., Silva, A. C. O., Silva, F. E. R., Mársico, E. T., & Conte Júnior, C. A. (2013). Avaliação da sensibilidade de métodos analíticos para verificar fraude em leite fluido. *Revista de Ciências Da Vida*, 33(1/2), 54–63.

Histórico do artigo**Recebido:** 12 de maio de 2022**Aprovado:** 31 de maio de 2022**Disponível online:** 27 de junho de 2022**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.