

Pesquisa de adulterantes em leite cru informal e em leite uat comercializados em um município do sul do Tocantins

Adulterants survey in informal raw milk and uat milk sold in a county in south

Investigación de adulterantes en la leche cruda informal y en la leche uat comercializada en un municipio del sur de Tocantins

Recebido: 27/10/2022 | Revisado: 09/11/2022 | Aceitado: 11/11/2022 | Publicado: 18/11/2022

Matheus Carvalho Rios

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5735-3566>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: matheuscarvalho5222@hotmail.com

Patrícia Soares Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2026-6191>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: patriciaspereira@unirg.edu.br

Jéssyka Viana Valadares Franco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2842-0878>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: jessykavviana@gmail.com

Carlos Severino dos Santos Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9334-5934>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: carlos.severino@estudante.ufcg.edu.br

Karolayne Espíndola Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7711-0097>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: karolayneespindola59@gmail.com

Daylla Natacha Ferreira da Mata

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7569-2556>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: dayllanatacha1999@gmail.com

Hanna Monise Soares Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3682-9940>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: hannamsrodrigues@unirg.edu.br

Ellen Coelho Marinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9110-550X>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: ellenmarinho@unirg.edu.br

Rayssa Soares Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6833-7169>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: rayssa.s.rodrigues@unirg.edu.br

Erika Carolina Vieira Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2533-4387>
Universidade de Gurupi, Brasil
E-mail: erikaalmeida@unirg.edu.br

Resumo

O leite é composto por um mix de substâncias complexas e constitui um dos principais alimentos consumidos no mundo, devido suas características organolépticas e nutricionais. A falta de qualidade desse produto está relacionada a diversas formas de fraudes, causando problemas alimentares e de saúde coletiva. Essa pesquisa teve como objetivo detectar a presença de adulterantes em leite cru “informal” e leite UAT comercializados em um município do sul do Tocantins. Foram coletadas seis amostras de leite UAT e três amostras de leite cru informal, as quais foram submetidas a análise sensorial, testes de alizarol, formaldeído, cloro, hipoclorito, sacarose, cloreto, hidróxido de sódio e determinação de pH. Foi detectado resultado insatisfatório em apenas uma amostra de leite UAT (LT3), a qual apresentou a presença de hipoclorito. Nas análises do leite cru informal foram detectadas duas amostras com alterações em um dos parâmetros analisados: a amostra LC1 apresentou alterações em suas características organolépticas e a amostra LC2 apresentou resultado positivo na pesquisa de cloretos. As demais análises de

adulterantes e características físico-químicas encontraram-se de acordo com os critérios definidos em legislação. Essa pesquisa mostra a necessidade de monitoramento e fiscalização dos parâmetros de qualidade dos produtos no mercado, principalmente a necessidade de um maior controle acerca do leite comercializado clandestinamente, que está mais sujeito a presença de adulterantes.

Palavras-chave: Leite; Adulterantes; Fraude.

Abstract

Milk is composed of a mix of complex substances and constitutes one of the main foods consumed in the world, due to its organoleptic and nutritional characteristics. The lack of quality of this product is related to various forms of fraud, causing food and public health problems. This research aimed to detect the presence of adulterants in “informal” raw milk and UHT milk sold in a municipality in the south of Tocantins. Six samples of UHT milk and three samples of informal raw milk were collected, which were submitted to sensory analysis, alizarol, formaldehyde, chlorine, hypochlorite, sucrose, chloride, sodium hydroxide tests and pH determination. An unsatisfactory result was detected in only one UHT milk sample (LT3), which showed the presence of hypochlorite. In the analysis of informal raw milk, two samples were detected with alterations in one of the analyzed parameters: the LC1 sample showed changes in its organoleptic characteristics and the LC2 sample showed a positive result in the chloride test. The other analyzes of adulterants and physical-chemical characteristics were found in accordance with the criteria defined in legislation. This research shows the need for monitoring and inspection of the quality parameters of products on the market, especially the need for greater control over illegally traded milk, which is more subject to the presence of adulterants.

Keywords: Milk; Adulterants; Fraud.

Resumen

La leche está compuesta por una mezcla de sustancias complejas y constituye uno de los principales alimentos consumidos en el mundo, por sus características organolépticas y nutricionales. La falta de calidad de este producto está relacionada con varias formas de fraude, que causan problemas alimentarios y de salud pública. Esta investigación tuvo como objetivo detectar la presencia de adulterantes en la leche cruda "informal" y en la leche UAT comercializada en un municipio del sur de Tocantins. Se recogieron seis muestras de leche UAT y tres muestras de leche cruda informal y se sometieron a análisis sensoriales, pruebas de alizarol, formaldehído, cloro, hipoclorito, sacarosa, cloruro, hidróxido de sodio y determinación del pH. Sólo se detectaron resultados insatisfactorios en una muestra de leche UAT (LT3), que mostró la presencia de hipoclorito. En el análisis de la leche cruda informal, se detectaron dos muestras con alteraciones en alguno de los parámetros analizados: la muestra LC1 presentó alteraciones en sus características organolépticas y la muestra LC2 presentó resultados positivos en el análisis de cloruros. Los demás análisis de los adulterantes y de las características físico-químicas se ajustaron a los criterios definidos en la legislación. Esta investigación pone de manifiesto la necesidad de vigilar y supervisar los parámetros de calidad de los productos en el mercado, especialmente la necesidad de un mayor control sobre la leche comercializada clandestinamente, que está más sujeta a la presencia de adulterantes.

Palabras clave: Leche; Adulterantes; Fraude.

1. Introdução

O leite é um alimento de origem animal rico em cálcio no qual apresenta alto valor nutritivo e que tem sido cada vez mais consumido pela população que busca um estilo de vida mais saudável e alimentos mais práticos. Esse produto é denominado como sendo fresco e integral proveniente de vacas saudáveis. Apresenta como atributos físico-químicos glóbulos gordurosos que se mantêm em suspensão, caracterizando uma emulsão de cor branca, ligeiramente amarelada, de gosto adocicado e odor suave (Marques et al., 2019).

A composição química do leite corresponde a 87% de água, 4,9% de carboidratos, 3,5% de proteínas e 0,7% de minerais, além de vitaminas que podem apresentar variações resultantes da alimentação, raça e outros fatores. Devido a sua rica composição, é considerado um dos mais completos alimentos, além de ser o mais indicado no combate à subnutrição proteica de lactentes (Silva et al., 2018).

A demanda por esse produto com maior vida de prateleira e conservação tem sido requisitos cada vez mais importantes para o consumidor, para a indústria e conseqüentemente para o produtor, visto que a qualidade do leite tem como ponto de partida o local de produção (Hochmüller et al., 2017; Bisognin et al., 2016; Weschenfelder et al., 2016).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa nº 76 (IN-76), de 26 de novembro de 2018, estabelece os requisitos mínimos de qualidade do leite cru bovino (Brasil, 2018). Em função dessas exigências e devido ao aumento da remuneração atrelada aos critérios de qualidade, os produtores de leite têm sido pressionados a melhorarem a qualidade do leite produzido. Enquanto muitos produtores buscam informações e aperfeiçoamento técnico, outros, por sua vez, tentam mascarar a má qualidade ou aumentar o lucro por meio de adulterações (Almeida, 2013).

Qualifica-se como leite adulterado, fraudado ou falsificado, no mercado formal ou informal, quando este estiver adição de água ou sofrido subtração de qualquer dos seus componentes ou tiver adição de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição, embora já se tenha conhecimento que tal procedimento possa causar diversos problemas alimentares e de saúde coletiva somados a prejuízos econômicos (Santos et al., 2018; Silva et al. 2017).

As adulterações mais comuns encontradas em leite são aquelas que tem o intuito de aumentar seu volume, reduzindo o custo do produto e aumentando o lucro final. A adição de água corresponde a um dos principais métodos de adulteração para aumentar o volume do leite. Esta adulteração acaba induzindo a introdução de outros adulterantes, como amido, sacarose e cloretos, com o intuito de encobrir as alterações provocadas pelo volume maior de água (Gondim, 2016; Sales et al., 2020).

Além da água, outros métodos de adulteração podem ser encontrados no leite, como incorporação de substâncias conservantes (peróxido de hidrogênio, formaldeído) e outros inibidores de crescimento microbiano, leiteinho, neutralizantes para camuflar a acidez (hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio) e soro lácteo (Recio et al., 2000; Kartheek et al., 2011).

A literatura demonstra que eventos envolvendo adulteração de leite ocorrem com regularidade, mesmo com a existência de legislação e fiscalização, e constitui um desafio vivenciado pela cadeia produtiva láctea e órgãos regulamentadores (Lobato, 2014; Souza et al., 2014; Wanderley, 2014; Rosa et al., 2015). Tanto o leite cru informal, como o leite UAT (Ultra Alta Temperatura) e leite pasteurizado, de qualidade duvidosa estão disponíveis para compra, podendo causar efeitos maléficos a saúde da população, especialmente em pessoas imunologicamente vulneráveis, pois podem desencadear intoxicações ou infecções, capazes de progredir até a morte caso não haja uma confiabilidade no produto de consumo (Beloti, 2015; Amorim, 2017).

Em função destes aspectos, o objetivo desse estudo foi de avaliar a qualidade do leite UAT integral e do leite cru informal, comercializados em um município do sul do Tocantins, a fim de detectar a presença de possíveis fraudes e/ ou adulterações.

2. Metodologia

2.1 Amostras

Para este estudo, foi realizado um levantamento das principais marcas de leite UAT integral, comercializados nos cinco maiores supermercados do município de Gurupi/TO, bem como dos principais fornecedores de leite cru informal. Ao todo, foram selecionadas seis marcas de leite UAT integral, comumente encontradas nos pontos comerciais citados, e três fornecedores de leite cru informal.

Foram coletadas duas amostras de cada marca de leite UAT integral e do leite cru informal, que foram imediatamente encaminhadas para o laboratório de Análise de Alimentos da Universidade de Gurupi. Os produtos foram transportados para o local de análise em caixa isotérmica, para garantir a temperatura de armazenamento e mantidas em suas embalagens originais e temperatura adequada até o momento da análise. A identificação das amostras foi realizada utilizando código alfanumérico, para preservar a identidade das marcas e dos fornecedores.

2.2 Avaliação sensorial: aspecto, coloração e odor

As amostras de leite foram avaliadas quanto ao aspecto e coloração, sendo considerada a seguinte descrição: líquido branco, opalescente e homogêneo. Foram consideradas alterações no aspecto do leite: alteração da cor, presença de grumos, leite filamentosos, material estranho em suspensão e depósito de material estranho. Quanto ao odor, as amostras de leite foram avaliadas quanto ao odor característico e ausência de odores estranhos (Brasil, 2011).

2.3 Teste do alizarol

Para o teste de alizarol, foram misturadas partes iguais de solução de alizarol e de leite em um tubo de ensaio. Após agitação, foi observado a coloração e aspecto. O leite normal apresenta coloração vermelho tijolo, sem grumos ou com uma ligeira precipitação, com poucos grumos muito finos na parede do tubo de ensaio. O leite ácido apresenta uma tonalidade entre o marrom claro e amarelo. Na acidez elevada a coloração é amarela, com coagulação forte. O leite alcalino apresenta coloração lilás a violeta (Brasil, 2006).

2.4 Pesquisa de resíduos de agentes inibidores do crescimento microbiano

2.4.1 Formaldeído

A determinação de formaldeído foi realizada adicionando 100 mL da amostra de leite homogeneizado, de 100 a 150 mL de água e 2 mL de ácido fosfórico em um balão de destilação. Foram recolhidos cerca de 50 mL do destilado para os ensaios posteriores. Em um tubo de ensaio, foi misturado 1 mL do destilado com 5 mL de solução de ácido cromotrópico a 0,5% em solução de ácido sulfúrico a 72%, levando-se ao banho-maria por 15 minutos. O resultado foi considerado positivo quando formou-se uma coloração violácea, pois o formaldeído aquecido com ácido cromotrópico, em presença de ácido sulfúrico, origina um produto de condensação que oxidado, posteriormente, transforma-se em um composto p-quinoidal de coloração violeta (Brasil, 2006).

2.4.2 Sanitizantes (cloro e hipocloritos)

A pesquisa de sanitizantes foi conduzida em um tubo de ensaio, adicionando 5 mL de leite e 0,5 mL de solução de iodeto de potássio a 7,5%, seguido de agitação. O aparecimento de coloração amarela indica a presença de cloro livre. Na ausência de mudança na coloração, foi pesquisado a presença de hipoclorito, adicionando ao mesmo tubo 4 mL de solução de ácido clorídrico. Após 10 min em banho-maria a 80°C, e posterior resfriamento em água corrente, observou-se o surgimento ou não de coloração amarela, que indica a presença de hipoclorito (Brasil, 2006).

2.5 Pesquisa de reconstituente da densidade

2.5.1 Sacarose

Foram transferidos 15 mL de leite para um tubo de ensaio de 50 mL, adicionando 1 mL de ácido clorídrico e 0,1 g de resorcina. Em seguida, o tubo foi agitado e aquecido em banho-maria por 5 minutos. O surgimento de uma coloração avermelhada, indica a presença de sacarose (Brasil, 2006).

2.5.2 Cloretos

Em um tubo de ensaio foi misturado 10 mL de leite, 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N. O surgimento de uma coloração amarela indica resultado positivo, para presença de cloretos, em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) (Brasil, 2006).

2.5.3 Amido

Foram transferidos 10 mL de leite para um tubo de ensaio, aquecendo-se em banho-maria até ebulição por 5 minutos. Após o resfriamento em água corrente, foram adicionadas 2 gotas de solução de Lugol. O surgimento de uma coloração azulada indica resultado positivo para presença de amido (Brasil, 2006).

2.6 Pesquisa de neutralizantes da acidez

2.6.1 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada em 50 mL de leite, utilizando um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e pH 7. O leite normalmente possui pH entre 6,6 e 6,8 (Brasil, 2006).

2.6.2 Hidróxido de sódio

Foram transferidos 5 mL de leite para um tubo de ensaio e adicionadas 4 gotas de azul de bromotimol. O resultado foi considerado positivo quando ocorreu a formação de uma coloração esverdeada e negativo na formação de coloração amarelada (Brasil, 2006).

2.7 Análises dos resultados

Após a obtenção dos resultados das análises, estes foram agrupados em tabelas e confrontados com os padrões estipulados pela legislação para verificar se as amostras estão de acordo com os parâmetros de qualidade estabelecidos (Brasil, 2018).

3. Resultados e Discussão

As amostras de leite, analisadas neste estudo, foram obtidas em um município no Sul do estado do Tocantins, procedente de vendedores informais e pontos comerciais, como supermercados. Posteriormente foram avaliadas quanto a possíveis fraudes e adulterações, obedecendo os critérios de qualidade estabelecidos pelo MAPA, por meio do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite (Brasil, 2018). Ao todo foram analisadas 6 marcas de leite UAT (LT1, LT2, LT3, LT4, LT5 e LT6) e 3 amostras de leite cru, comercializados clandestinamente por vendedores informais (LC1, LC2 e LC3).

Os resultados obtidos para os testes de adulterantes das amostras de leite UAT estão dispostos na Tabela 1. Todas as amostras apresentaram conformidade em relação as características sensoriais (aparência, aroma, consistência e sabor). Da mesma forma, não foi detectada alteração no pH das amostras analisadas, uma vez que, todas as amostras apresentaram pH entre 6,60 e 6,67, dentro da faixa prevista para leite, que tende a apresentar o pH entre 6,6 a 6,8 a 20 °C.

Todas as amostras analisadas apresentaram estabilidade ao teste de alizarol. As amostras LT1, LT2, LT4, LT5 e LT6 apresentaram resultado negativo em todos os adulterantes pesquisados (formaldeído, cloro, hipoclorito, sacarose, cloreto e hidróxido de sódio). A amostra LT3, entretanto, apresentou resultado positivo para o teste de hipoclorito. Em uma nova tomada de ensaio, foi realizada a reanálise de uma outra amostra da marca LT3, a qual apresentou resultado negativo para hipoclorito.

O hipoclorito é um tipo de sanitizante que inibe o crescimento microbiano, comumente empregado em fraudes como conservador, com o intuito de prolongar a conservação do leite (Mendes et al., 2010). Por outro lado, por ser um produto utilizado na sanitização dos tanques de armazenamento de leite e dos equipamentos utilizados nos laticínios (Cords et al. 2001; Tronco, 2008), a presença deste adulterante nesta amostra pode estar relacionada com resíduos resultantes de uma remoção inadequada do sanitizante, durante seu uso.

Tabela 1 - Características sensoriais e resultados dos testes em amostras de Leite UAT.

Amostras	LT1	LT2	LT3	LT4	LT5	LT6
Análise sensorial	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Alizarol	Estável	Estável	Estável	Estável	Estável	Estável
Formaldeído	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Cloro	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Hipoclorito	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
Sacarose	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Cloreto	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
pH	6,66	6,63	6,60	6,66	6,67	6,60
Hidróxido de sódio	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autoria própria (2022).

Em relação as análises das três amostras de leite cru, adquiridas de comerciantes clandestinos, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 2. Na avaliação das características sensoriais, as amostras LC2 e LC3 apresentaram conformidade com os critérios de qualidade, enquanto a amostra LC1 apresentou-se não conforme. Nesta amostra foi detectada a presença de grumos e alteração da cor, apresentando uma coloração amarelada. A cor amarelada pode estar relacionada a substâncias lipossolúveis como o caroteno e a riboflavina (Venturini, Sarcinelli e Silva, 2007).

Todas as amostras apresentaram pH dentro do limite adequado e foram estáveis ao teste de alizarol. Na pesquisa de adulterantes, as amostras LC1 e LC3 apresentaram conformidade em todos os testes. Já a amostra LC2 apresentou resultado positivo para a pesquisa de cloreto, demonstrando não conformidade com os critérios de qualidade previstos em legislação. Na reanálise, conduzida após uma semana em outra amostra deste mesmo fornecedor, não foi detectada a presença de cloreto, apresentando conformidade em todos os testes realizados.

Tabela 2 - Características sensórias e resultados dos testes em amostras de Leite Cru Informal.

Amostras	LC1	LC2	LC3
Análise Sensorial	Coloração Amarelada com presença de grumos e odor característico.	Conforme	Conforme
Alizarol	Estável	Estável	Estável
Formaldeído	Negativo	Negativo	Negativo
Cloro	Negativo	Negativo	Negativo
Hipoclorito	Negativo	Negativo	Negativo
Sacarose	Negativo	Negativo	Negativo
Cloreto	Negativo	Positivo	Negativo
pH	6,62	6,7	6,6
Hidróxido de Sódio	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autoria própria (2022).

O cloreto é um componente muito utilizado em fraudes por produtores de leite e laticínios, como reconstituente de densidade, no intuito de camuflar adulterações de volume por adição de água (Zanlorenzi; Montanhini, 2014). Todavia, o teste é qualitativo e um resultado positivo não significa necessariamente fraude por adição de cloretos. Significa que a concentração de cloretos é superior a quantidade normalmente encontrada em animais sadios (0,08 a 0,1%) (Brasil, 2006).

Existem fatores que podem influenciar no teor de cloretos presente no leite, tais como diferenças individuais, alimentação, estado de hidratação, raça, espécie, número de lactações, variações diurnas, estágio de lactação, sazonalidade, além de alterações patológicas (Fornasari e Montanhini, 2015). Sendo assim, mesmo que se espere um resultado negativo para este teste, isoladamente, um resultado positivo não deve ser considerado fraude. Este resultado deve ser aliado a outros testes de qualidade realizados na mesma amostra.

A amostra LC2, apesar de apresentar resultado positivo para cloreto na primeira coleta, não apresentou nenhuma outra alteração em relação aos outros testes realizados e na reanálise, com outra amostra, apresentou conformidade em todos os testes. Dessa forma, não é possível afirmar que esta amostra foi adulterada.

Os resultados obtidos neste estudo, mostram que a maioria das amostras de leite estão em conformidade com os critérios de qualidade. Mesmo o leite cru, comercializado de forma clandestina em embalagens de procedência duvidosa, sem passar por nenhum procedimento de qualidade, apresentou-se, em sua maioria, dentro dos critérios estabelecidos.

Silva et al. (2018) também avaliaram a qualidade de cinco marcas de leite UAT, comercializadas em Itumbiara/GO, e não detectou adulterantes na maioria das marcas analisadas. Somente uma amostra apresentou a presença de nitrato, substância não permitida no leite UAT. Em Morrinhos/GO, Lima et al. (2012), analisaram e compararam a qualidade físico-química do leite UAT de três marcas diferentes. Os autores concluíram que as marcas analisadas estão de acordo com os parâmetros estabelecidos para o leite UAT.

O leite cru informal costuma apresentar um número maior de não conformidades, uma vez que, são comercializados de forma clandestina, afastando-se da ação fiscalizadora dos órgãos reguladores. Mendes et al. (2010) analisaram a qualidade do leite informal, comercializado no município de Mossoró/RN, através de análises físico-químicas e pesquisa de fraudes, e detectaram irregularidades em 50% das 32 amostras coletadas. As amostras estavam em desacordo em relação a crioscopia (50%), extrato seco desengordurado (40,6%), extrato seco total (21,9%), densidade (18,8%) e acidez (6,2%), estando impróprias para comercialização.

Marques et al. (2019) analisaram 20 amostras de leite de vaca in natura, comercializadas informalmente no interior do estado do Ceará, e 95% apresentaram irregularidades em pelo menos um dos quesitos estipulados em legislação. Dessas, 35% apresentaram o pH alterado, 10% adição de soda caustica, 85% de bicarbonato de potássio, 15% de sacarose e 20% alteração nas características organolépticas, evidenciando o perigo que o consumidor do leite cru informal está exposto, devido a presença de adulterantes.

Costa (2021) em análise de adulterações em leite cru refrigerado e vendidos clandestinamente no norte do Tocantins, observou-se em relação ao índice crioscópico, 11 (61,11%) das amostras apontava a adição de água, e na avaliação qualitativa do etanol, reconstituíntes de índice crioscópico, 3 (16,66%) resultaram positivo. Tais resultados mostram a necessidade de uma fiscalização e controle aos produtos que são vendidos de forma irregular.

Essas adulterações podem ser encontradas em qualquer região do país. Santos et al. (2022) no município de Ariquemes-RO obteve-se resultados de 80% das amostras fora dos padrões estabelecidos, em quesitos: índice crioscópico, estabilidade ao alizarol, Extrato seco Total - EST, gordura, Extrato Seco Desengordurado - ESD, acidez titulável, densidade relativa, estabilidade ao álcool 68 %, proteína e lactose e pH. A incorporação de água no produto esteve presente em 6,67% das amostras avaliadas. Com base nos resultados consegue-se visualizar a falta de responsabilidade desses vendedores clandestinos, podendo gerar adoecimento, mal-estar, enfermidade e entre outros problemas a sociedade.

4. Conclusão

A avaliação da qualidade do leite UAT e do leite cru informal realizada neste estudo, demonstrou que a maioria das amostras apresentaram resultados satisfatórios, não apresentando alterações, adulterações ou fraudes. Foi constatada apenas uma amostra de leite UAT com resultado positivo para hipoclorito, enquanto para o leite cru informal duas das três amostras analisadas, apresentaram alterações em um dos parâmetros analisados. Os resultados insatisfatórios dessas amostras não devem ser avaliados individualmente, mas como um conjunto, pois a alteração de um parâmetro não necessariamente corresponde a uma fraude e/ou adulteração, visto que os componentes do leite possuem uma variação natural, devido a aspectos fisiológicos e nutricionais de cada animal.

Essa pesquisa mostra que há uma necessidade de fiscalização constante para averiguar as possíveis fraudes realizadas em leite informal e UAT, principalmente em leite informal, o qual não possui fiscalização na sua distribuição, tornando assim mais fácil de ser adulterado com componentes externos, que podem causar danos à saúde do consumidor. As autoridades sanitárias possuem um papel importante na verificação de fraudes desses produtos para não permitir que cheguem até a população.

Por fim, recomenda-se para trabalhos futuros um estudo mais amplo, considerando um número maior de marcas e fornecedores de leite, bem como realizar coletas semanais ou quinzenais para aprofundar as análises das características do leite e observar as possíveis adulterações entre cada coleta. Pode-se também realizar a análise microbiológica desse produto para detectar a presença de microrganismos viáveis, possíveis alterações provocadas por microrganismos ou produtos que estão propícios ao desenvolvimento de microrganismos.

Referências

- Almeida, T.V. (2013). *Deteção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho*. 23f. Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/2013_Thamara_Venancio_Seminario2corrige.pdf.
- Amorim, A. L. B. do C. (2017). *Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e Entorno*. Dissertação de mestrado em saúde animal. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23637/1/2017_AmandaLaryssaBorgesdoCarmoAmorim.pdf.
- Beloti, V. (2015). *Leite: obtenção, inspeção e qualidade*. Editora Planta.
- Bisognin, F. et al. (2016). Caracterização físico-química do leite para produção de derivados lácteos em um laticínio na região noroeste do Rio Grande do Sul nota técnica. *Revista SODEBRAS*. 11(131), 228-233.
- Costa, A.L.R. (2021). *Incidência de fraudes, alterações e adulterações em leite cru refrigerado comercializado clandestinamente no Norte do Tocantins*. 31 f. Monografia (Graduação) - Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína. <http://hdl.handle.net/11612/3066>.
- Brasil. (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União*, Brasília. 1-141.
- Brasil. (2011). Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 dez. 1, 1-24.
- Brasil. (2018). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76. Brasília, DF: MAPA. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 1, 1-4. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>.
- Cords, B.R; Dychadala, G.R; Richter, F.L. (2001). *Cleaning and Sanitizing in Milk Production and Processing*. In: *Applied dairy microbiology*. MARTH, E.H; STEELE, J.L 2. Ed. New York: Marcel Dekker. 547-587.
- Fornasari, M.T.C; Montanini, M.T.M. (2015). Avaliação da Eficiência da Prova Qualitativa de Cloretos para Investigação de Adulteração do Leite. *Brazilian Journal of Food Research*. 6(2), 75 – 79.
- Gondim, C. S. (2016). *Métodos qualitativos para deteção de adulterantes em leite cru: validação intra e interlaboratorial*. 244 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós- Graduação em Ciência de Alimentos. <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-BAPJJS>.
- Hochmüller, A.L.H. et al. (2017). Estudo exploratório em leites UHT para verificação de ocorrência de adulteração. *Revista interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão*. 4(1) 174-180.

- Kartheek, M. et al. (2011). Determination of Adulterants in Food: A Review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 3(2), 629-636.
- Lima, N.K. P. et al. (2012). Análises físico-químicas de amostras de leite UHT integral comercializados no município de Morrinhos, GO. *Rev. de Biotecnologia & Ciência*. 2 (1), 93-102.
- Lobato, P. R. (2014). *Pesquisa da adição de soro de queijo ao leite pasteurizado comercializado em Minas Gerais: determinação de CMP por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e comparação dos métodos imunológicos (Stick CGMP e BRW Elisa)*. 49 f. TCC (Pós-Graduação) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. <http://hdl.handle.net/1843/SMOC-9V5HLU>.
- Marques, A.E.F. et al. (2019). Análise de adulterantes no leite de vaca in natura comercializado informalmente no interior do estado do Ceará. *Educ. Ci. e Saúde*. 6 (2), 37-51.
- Mendes, C.G. et al. (2010). Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. *Ciência Animal Brasileira*. 11(2), 349-356.
- Recio, I. et al. (2000). Detection of rennet whey solids in UAT milk by capillary electrophoresis. *International Dairy Journal*. 10, 333-338.
- Rosa, L. S. et al. (2015). Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim – RS. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*. 3(2), 99-107.
- Sales, G. L. et al. (2020). Leite: ser ou não ser? eis a questão! *Research, Society and Development*. 9 (5), 1-21.
- Santos, M.C.M. et al. (2018). Desenvolvimento de um modelo preditivo para identificação de perda de estabilidade e ocorrência de proteólise em leite UAT. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 70(1), 247-253.
- Santos, T.B. et al. (2022). Investigação de fraudes e caracterização físico química e microbiológica em leite cru comercializado informalmente no município de Ariquemes - RO. *Revista Edutec*. 3(1), 66-76.
- Silva, D.V.; Goulart, S.M.; Santos, J.P.V. (2018). Análise físico-química e pesquisa de adulterantes químicos em leite UAT comercializado na cidade de Itumbiara-GO. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande. 20 (2),121-127.
- Silva, G.W.N. et al. (2017). Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no sertão paraibano. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*. 35, 34-41.
- Souza, L. V. et al. (2014). Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite UHT integral processado em indústrias do estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*. 4 (2), 6-15.
- Tronco, V. M. (2008). *Manual para Inspeção da Qualidade do Leite*. Editora UFSM.
- Venturini, K.S.; Sarcinelli, M.F; Silva, L.C. (2007). *Características do leite*. Vitória: UFES/Pró-Reitoria de Extensão. 1-6.
- Wanderley, C.H. (2014). *Avaliação e comparação de diferentes metodologias para detecção de fraudes em leite*. 74 f. TCC (Pós-Graduação) – Curso Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói. https://higieneveterinaria.uff.br/wp-content/uploads/sites/270/2020/08/tese_carolinahood.pdf
- Weschenfelder, S. et al. (2016). Avaliação da rotulagem nutricional e das características físico-químicas e microbiológicas de diferentes marcas de leite pasteurizado e leite UHT. *Boletim De Indústria Animal*. 73(1), 32-38.
- Zanlorenzi, M.T.C.F; Montanhini, M.T.M. (2014). Avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos para investigação de adulteração do leite. *Pubvet*. 8(21), 1-9. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n21.1804>.