

AVALIAÇÃO DOS LIMITES DE DETECÇÃO DOS MÉTODOS QUALITATIVOS OFICIAIS DE ANÁLISE DE RECONSTITUINTES DE DENSIDADE EM LEITE

EVALUATION OF THE LIMITS OF DETECTION OF THE OFFICIAL QUALITATIVE METHODS OF ANALYSIS OF DENSITY RECONSTITUENTS IN MILK

Henrique Faria Paula ¹ Thainá Souza Santos ²
 João Paulo Victorino Santos ³ Simone Machado Goulart ⁴
 Leonardo Magalhães de Castro ⁵ Adilson Correia Goulart ⁶

Data de entrega dos originais à redação em: 30/04/2020
 e recebido para diagramação em: 11/05/2021

Considera-se leite fraudado ou adulterado, aquele que contém substâncias como conservadores, redutores de acidez e reconstituintes de densidade. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os limites de detecção das provas oficiais de análise qualitativas de resíduos químicos em leite utilizados como reconstituintes de densidade. Três reconstituintes foram estudados nesse trabalho: cloreto de sódio, sacarose e amido. Foram realizadas três coletas de leite in natura durante três semanas consecutivas. Cada reconstituinte foi avaliado isoladamente em experimento com três repetições. As concentrações mínimas detectadas foram de 0,01% (m/v) para cloreto de sódio; 0,22% (m/v) para sacarose e 0,05% (m/v) para amido, apontando limites preocupantes que possibilitam a ocorrência de fraudes como no caso do amido e sacarose ou falso-positivos como no caso do cloreto por ser um componente presente naturalmente no leite. No Brasil diferentes estudos demonstram a ocorrência de fraudes por adição de reconstituintes ao leite sendo importante que as indústrias e os órgãos de fiscalização façam um trabalho mais intenso de análises e que novas metodologias possam ser avaliadas para aplicação na detecção dessas substâncias.

Palavras-chave: Limite de Detecção. Leite. Reconstituintes de Densidade.

Fraudulent or adulterated milk is one that contains substances such as preservatives, acidity reducers and density reconstituents. This research aimed to evaluate the detection limits of the official qualitative analysis tests of chemical residues in milk used as density reconstituents. Three reconstituents were studied in this work: sodium chloride, sucrose and starch. Three collections of fresh milk were carried out for three consecutive weeks. Each reconstituent was evaluated separately in an experiment with three replications. The minimum concentrations detected were 0.01% (w/v) for sodium chloride; 0.22% (w/v) for sucrose and 0.05% (w/v) for starch, indicating worrying limits that allow fraud to occur, such as in the case of starch and sucrose or false positives such as chloride by be a component naturally present in milk. In Brazil, different studies demonstrate the occurrence of fraud by adding reconstituting agents to milk, and it is important that the industries and the inspection bodies do a more intense work of analysis and that new methodologies can be evaluated for application in the detection of these substances.

Keywords: Detection limit. Milk. Density Reconstitutes.

1 INTRODUÇÃO

O leite é um alimento importante para os seres humanos, devido ao seu elevado valor nutricional, ampla cadeia produtiva e ser amplamente consumido. Os padrões de qualidade deste alimento devem ser rigorosamente controlados para garantir o consumo saudável e que não venha a causar danos à saúde. É necessário verificar constantemente se os requisitos de qualidade previstos na legislação estão sendo cumpridos e identificar possíveis contaminações em função dos riscos do consumo de substâncias químicas não permitidas (FAGNANI, 2016; ABRANTES; CAMPÊLO; da SILVA, 2014).

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), "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" (TRONCO, 2003; BRASIL 2017).

Considera-se leite fraudado ou adulterado, dentro da legislação brasileira, a presença de qualquer substância que não seja leite como a adição de água, adição de substâncias conservadoras não permitidas, subtração de componentes, rotulado como categoria superior, estiver cru e for vendido como pasteurizado; e, for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 2017; FAGNANI, 2016).

O consumo do leite é importante para a dieta humana, pois é considerado o mais completo alimento, devido a sua rica composição em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Além de ser o alimento mais indicado no combate à subnutrição proteica de lactentes (PRATA, 1998; LEITE JR. et al., 2000).

1 - Licenciado em Química – Instituto Federal de Goiás. < henriquefariap. @hotmail.com >.

2 - Licenciado em Química – Instituto Federal de Goiás. < thainasouza120696@gmail.com >.

3 - Doutor em Química – Instituto Federal de Goiás. < joao.santos1@ifg.edu.br >.

4 - Doutora em Química – Instituto Federal de Goiás. < simone.goulart@ifg.edu.br >.

5 - Mestre em Ciências e Tecnologia dos Alimentos – Instituto Federal de Goiás. < leonardo.castro@ifg.edu.br >.

6 - Mestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental – Instituto Federal de Goiás. < adilson.goulart@ifg.edu.br >.

A adição de reconstituintes de densidade ao leite tem como objetivo recompor algumas características físico-químicas do produto que foi fraudado, geralmente com água. Dentre os principais reconstituintes utilizados destacam-se o sal (cloreto de sódio), açúcar (sacarose) e amido de milho (amido) (SCHERER, 2015; ABRANTES; CAMPÊLO; da SILVA, 2014).

Os reconstituintes de densidade objetivam mascarar a adição de água ao produto e, de acordo com Instrução Normativa nº 76, não é permitida nenhuma substância estranha que possa alterar as características reais do leite (BRASIL, 2018).

No Brasil, diferentes estudos demonstram a ocorrência de fraudes por adição de reconstituintes, sendo encontrada muitas vezes a presença de cloretos, sacarose e amido em leite industrializado ou *in natura* (FIRMINO et al., 2010; SOUZA, et al., 2014).

A maioria dos trabalhos de pesquisa sobre a presença de contaminantes do leite aplicam as metodologias oficiais de análise, disponível na Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006). Existem poucos trabalhos que avaliam os limites de detecção dessas metodologias, relacionando a capacidade de resposta do método e as consequências da presença desses adulterantes químicos em nas demais análises dos constituintes do leite.

O limite de detecção é o menor valor de concentração do analito de interesse que pode ser detectado pelo método (INMETRO, 2007). Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os limites de detecção das provas oficiais de análise qualitativas de resíduos químicos em leite, utilizados como reconstituintes de densidade. Três reconstituintes foram estudados nesse trabalho: cloreto de sódio, sacarose e amido.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta de amostras de leite

Este experimento foi realizado utilizando leite *in natura*, negativo para a presença de reconstituintes. Para garantia da ausência de desses resíduos químicos, foi acompanhada a ordenha antes de ser realizada a coleta. Além desse acompanhamento, o leite foi analisado para garantir estar dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação da IN 77 (BRASIL, 2018). Foram realizadas três coletas de leite durante três semanas consecutivas de um produtor da região de Itumbiara-GO.

Cada reconstituente (cloreto de sódio, sacarose e amido) foi avaliado isoladamente em experimento com três repetições realizado em cada uma das três coletas de leite. Para cada etapa de testes foram utilizados 4 L de leite divididos em alíquotas de 100 mL. Oito alíquotas foram destinadas à adição de diferentes concentrações de cada um dos reconstituintes. Uma alíquota sem adição de reconstituintes foi reservada para o controle negativo.

2.2. Análise de cloreto de sódio

Em um tubo de ensaio foram misturados 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 mol.L⁻¹. O resultado positivo é indicado pelo aparecimento de coloração amarela, evidenciando a presença de íons

cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) (BRASIL, 2006).

2.3. Análise de sacarose

Para essa análise foram transferidos 15 mL de leite para um tubo de ensaio de 50 mL, adicionou-se 1 mL de ácido clorídrico P.A., 0,1 g de resorcina e aqueceu-se em banho maria fervente por cinco minutos. A resorcina em meio ácido condensa-se com aldoses formando composto de coloração vermelha indicando o resultado positivo (BRASIL, 2006).

2.4. Análise de amido

Neste teste foram transferidos 10 mL de leite para um tubo de ensaio seguido de aquecimento em banho maria em ebulição por 5 minutos, posteriormente resfriou-se os tubos em água corrente e adicionou-se 2 gotas de solução de Lugol. O resultado positivo é indicado pelo aparecimento de coloração azul (BRASIL, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas as concentrações iniciais dos reconstituintes e conforme os testes foram apresentando boa sensibilidade ao método, as concentrações sofreram diluição para avaliar o limite de detecção do método oficial.

3.1. Análise de cloreto de sódio

O limite de detecção para presença de íons cloretos foi positivo a partir da concentração 0,01% (m/v) de cloreto de sódio no leite *in natura* conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Limites de detecção para cloreto de sódio em leite

Amostra	Teor de NaCl	Resultado NaCl
Controle	0,00%	Negativo
1	0,01%	Positivo
2	0,02%	Positivo
3	0,03%	Positivo
4	0,04%	Positivo
5	0,05%	Positivo
6	0,06%	Positivo
7	0,07%	Positivo
8	0,07%	Positivo

Fonte: dados da pesquisa

No trabalho de Wanderley, et al. (2013) foi encontrado o limite de cloreto a partir de 0,06% (m/v) em leite UHT. Em comparação com resultados obtidos neste trabalho, ocorreu uma variação nos limites detectados mostrando que o método apresenta uma capacidade de detecção melhor e capaz de apresentar resultados positivos detectáveis em baixas concentrações.

O valor de 0,01% é considerado muito baixo e dentro da faixa normal do leite que naturalmente contem esse sal (BRASIL, 2006). Portanto o método precisa ser reavaliado pelo Ministério da Agricultura para que amostras não sejam rejeitadas com falso positivo para presença de cloreto de sódio.

Uma avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos foi realizada por Zanlorenzi e Montanhini

(2014). Foram avaliadas 96 amostras de leite de 48 vacas da raça holandesa em diferentes períodos de lactação em uma granja leiteira localizada na região de Palmeira/PR. O resultado qualitativo apresentado foi positivo no leite de todos os animais recém ordenhados, mesmo sem adição do sal.

O trabalho de Zanlorenzi e Montanhini (2014) chama a atenção para os resultados encontrados ao apontar que o teste oficial para cloreto não é apropriado para a detecção de fraudes, pois além de apresentar resultados falso-positivos, as provas são de difícil interpretação, uma vez que apresentam uma grande variedade de tonalidades nos resultados, o que é inapropriado para uma prova qualitativa.

Essas afirmações são corroboradas por Silvia et al. (2011) ao apresentar seus resultados para avaliação da sensibilidade da prova de cloretos no leite. Os autores apontam que o teste pode sofrer influência de fontes naturais e fisiológicas do animal, não sendo necessariamente de fontes exógenas como as fraudes.

O cloreto de sódio tem a capacidade de alterar a densidade e principalmente o índice crioscópico (ponto de congelamento) do leite, o que pode mascarar a fraude por adição de água, caracterizando fraude econômica no produto (MAREZE, et al., 2015).

3.2 Análise de sacarose

Os resultados obtidos para presença de sacarose demonstraram uma resposta do método a partir de uma concentração 0,22% (m/v).

Esses resultados para sacarose apresentam uma margem para fraudes, pois abaixo dessa concentração o método não é capaz de identificar a presença conforme mostrado na Tabela 2.

As amostras que foram adulteradas por sacarose no trabalho de Ribeiro (2017) apresentaram alterações nas análises de proteínas, lactose, sólidos não gordurosos e ponto de congelamento, indicando que essa fraude interfere em várias outras análises de constituintes do leite.

No trabalho de Souza L. V. (2014) foram analisadas 20 marcas de leite UHT comercializadas no Brasil entre os anos de 2011 a 2012. A presença de sacarose foi identificada em 4 amostras referentes a 3 marcas diferentes de produtos.

Tabela 2 - Limites de detecção para sacarose em leite

Amostra	Teor de sacarose	Resultado NaCl
Controle	0,00%	Negativo
1	0,17%	Negativo
2	0,18%	Negativo
3	0,19%	Negativo
4	0,20%	Negativo
5	0,21%	Negativo
6	0,22%	Positivo
7	0,23%	Positivo
8	0,24%	Positivo

Fonte: dados da pesquisa

Mareze et al. (2015), ao analisarem reconstituintes de densidade encontraram três amostras positivas para sacarose do total de oitenta que passaram pelos testes, sendo que estas amostras apresentaram resultado

dentro do padrão para crioscopia e densidade. A fraude do leite com sacarose é uma das mais comuns e normalmente, mas baixas concentrações em que é adicionada, não altera o sabor do leite e tem o objetivo econômico de aumentar o ganho pela adição de água.

3.3 Análise para amido

Na análise para detectar a presença de amido como reconstituente de densidade foi detectado o limite de 0,05% (p/v) para o teste.

Apesar de baixo, esse limite abre margem para a possibilidade de fraude, pois abaixo desse valor o teste oficial não é capaz de detectar a presença de amido conforme mostrado na Tabela 3.

A adição de amido como fraude em leite tem por objetivo reconstituir a densidade do leite para mascarar a fraude por adição de água. Apesar de não apresentar risco à saúde humana, sua adição ao leite é proibida (BRASIL, 2012).

Tabela 3 - Limites de detecção para amido em leite

Amostra	Teor de amido	Resultado NaCl
Controle	0,00%	Negativo
1	0,03%	Negativo
2	0,04%	Negativo
3	0,05%	Positivo
4	0,06%	Positivo
5	0,07%	Positivo
6	0,08%	Positivo
7	0,09%	Positivo
8	0,0%	Positivo

Fonte: dados da pesquisa

Em trabalho realizado por Ribeiro (2017) foi detectado que amostras adulteradas com amido apresentaram aumento no índice de gordura, proteína e lactose, interferindo também nos resultados para sólidos totais no leite e redução do ponto de congelamento (índice crioscópico).

3.4 Fraudes com reconstituintes de densidade

As provas de amido, cloretos e sacarose, indicam que os testes oficiais, tendem a não serem completamente eficazes, deixando uma margem para as fraudes, especialmente os testes para amido e sacarose. Nos testes de cloreto de sódio, apesar de demonstrar boa sensibilidade, pode provocar um falso positivo devido à composição do próprio leite, que pode conter compostos naturais na sua composição como o próprio cloreto de sódio e outros sais.

A composição do leite é complexa e pode apresentar variação influenciada por fatores como a raça, alimentação, idade e número de parições, tempo de lactação e variações climáticas (BHEMER, 1999).

No Brasil, diferentes estudos demonstram a ocorrência de fraudes por adição de reconstituintes ao leite. Segundo Rosa-Campos et al. (2011) no Distrito Federal, a presença de sacarose e cloretos foi detectada respectivamente em 86,28% e 1,39% de 72 amostras de leite pasteurizado avaliadas. Esses reconstituintes também foram detectados em 20 amostras de leite cru por Firmino et al. (2010). Mendes et al. (2011) estudando leite informal

produzido em Mossoró-RN, não detectaram fraudes por adição de reconstituintes. Rosa et al. (2015) encontraram amido em duas de seis marcas de leite UHT analisadas em Erechim-RS no ano de 2014.

Da Silva (2013) avaliou a capacidade de detecção das provas oficiais para pesquisa de sacarose, cloreto, amido, formaldeído, cloro, hipoclorito, peróxido de hidrogênio e neutralizantes da acidez. As provas específicas de substâncias reconstituintes apresentaram boa capacidade de detecção segundo a autora. No mesmo trabalho foram avaliadas 100 amostras de leite pasteurizado e 13 apresentaram presença de reconstituintes de densidade que não foram detectadas nos testes de densidade de crioscopia.

Wanderley et al. (2013), testaram o comportamento dos métodos analíticos oficiais de rotina (extrato seco desengordurado, lipídios, acidez titulável, densidade relativa a 15°C e crioscopia) de detecção de fraude utilizadas em leite fluido. Para avaliar a sensibilidade dos procedimentos analíticos oficiais foram simuladas adulterações com água e amido no leite e verificados os limites de detecção para cada substância. Foram detectados 0,4% para água e 0,06% para amido de milho. Os autores concluíram que as análises de rotina não foram eficazes na detecção de irregularidades no leite e que a indústria de laticínio deverá realizar análises complementares de substâncias neutralizantes de acidez, conservadores e reconstituintes de densidade, ainda que nas outras provas os resultados estejam dentro dos parâmetros permitidos pela legislação, a fim de evitar que leite impróprio para o consumo seja comercializado e consumido pela população.

O tema das fraudes em leite vem ganhando destaque nos noticiários, principalmente devido à maior fiscalização e aumento das preocupações com a garantia da qualidade dos produtos que chegam aos consumidores (SANTA CATARINA, 2018; GLOBO RURAL, 2014; MILKPOINT, 2019; FOLHA DO NOROESTE, 2020). Para dar mais destaque ao problema, Silva et al. (2019) usaram o tema das fraudes em leite para ensinar conceitos de química para alunos do ensino médio. O uso de experimentos investigativos contextualizados chamou a atenção dos alunos para a necessidade das análises nos produtos que consumimos ajudando a formar alunos/consumidores capazes de contribuir para a melhor conscientização e combate às fraudes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os laticínios pagam bonificação aos produtores por um leite de boa qualidade, alguns produtores, visando lucro, recorrem às fraudes, desde a adição de água para aumento de volume até substâncias químicas para mascarar essa adição como o caso do cloreto de sódio, amido e sacarose.

Diante da possibilidade das fraudes no leite, é importante que as indústrias reforcem e cumpram as exigências de controle de qualidade da matéria-prima, visando a segurança e qualidade do produto final.

Através dos testes oficiais para identificação de resíduos em leite, as concentrações mínimas detectadas de 0,01% (m/v) para cloreto de sódio, 0,22% (m/v) para sacarose e 0,05% (m/v) para amido apontam limites preocupantes que possibilitam a ocorrência de fraudes como no caso do amido e sacarose ou falso-positivos como no caso do cloreto.

É importante que, além das análises oficiais, as indústrias e os órgãos de fiscalização façam um trabalho de conscientização aos produtores e consumidores para alertar sobre o perigo e crimes cometidos em decorrência das fraudes para que a saúde dos consumidores seja garantida e o consumo do leite pode ser feito pensando apenas nos seus vários benefícios.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do PET/ FNDE, ao IFG, *campus* Itumbiara e ao Núcleo de Pesquisa do IFG, NUPEQUI.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, M. R.; CAMPÊLO, C. da S.; da SILVA, J. B. A. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.73, p.244. 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.18241/0073-8552014731611> >.

BHEMER, M. L. A. Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise. 13ª ed. São Paulo (SP): Nobel; 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68 de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e Produtos lácteos. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 76 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 2018. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472> >.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 77 de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. 2018. Disponível em: < https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887 >.

BRASIL. (Laboratório Nacional Agropecuário - Lanagro/RS). Laboratório de Produtos de Origem Animal. **Pesquisa de Amido em Leite Fluido e Desidratado**. 2012. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-12-01-amido.pdf> >. Acesso em: 03 jul. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Aprova o decreto 9013 de 2017 que trata do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. 2017. Disponível em: < <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/03/2017&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=240> >. Acesso em: 3 abr. 2020.

DA SILVA, L. C. C. Capacidade de detecção de adulterações e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado. 2013. Tese (doutorado em Ciência Animal) Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR. 2013. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/download/19258/16930> >.

FAGNANI, R. **Principais fraudes em leite**. 2016. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/principais-fraudes-em-leite-100551n.aspx> >. Acesso em: 1 jul. 2019.

FIRMINO, F. C.; TALMA, S. C.; MARTINS, M. L.; LEITE, M. de O.; MARTINS, A. D. de O. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de rio Pomba, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. V.65, p.5. 2010. Disponível em: < <https://www.revistadoilct.com.br/riict/article/view/136/141> >.

FOLHA DO NOROESTE. Leite Compensado: três pessoas são presas por fraude no leite. 2020. Disponível em: < <https://www.folhadonoroeste.com.br/noticias/leite-compensado-tres-pessoas-sao-presas-por-fraude-no-leite> >. Acesso em: 4 maio de 2021.

GLOBO RURAL. Ministério Público do RS detecta mais fraudes no leite e prende três. 2014. Disponível em: < <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Leite/noticia/2014/05/ministerio-publico-do-rs-detecta-mais-fraudes-no-leite-e-prende-tres.html> >. Acesso em: 24 jun. 2019.

INMETRO. Orientações sobre Validação de Métodos de Ensaio Químicos. Brasil, 2007. Disponível em: < http://www.inmetro.gov.br/Sidoq/Arquivos/CGCRE/DOQ/DOQ-CGCRE-8_02.pdf >.

LEITE JR., A. F. S.; TORRANO, A. D. M.; GELLI D.S. Qualidade Microbiológica do leite C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.74, p. 45-49, 2000.

LIMA, F. M.; BRUNINI, M. A.; MACIEL JÚNIOR, V. A.; MORANDIN, C. de S.; RIBEIRO, C. T. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v.1, p.61. 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.187> >.

MAREZE, J.; MARIOTO, L. R. M.; GONZAGA, N.; DANIEL, G. C.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Detecção de adulterações do leite pasteurizado por meio de provas oficiais. **Ciências Biológicas e da Saúde**. v.36, p.283. 2015. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/19258/16930> >.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; LEITE, A. I. Análises Físico-Químicas e Pesquisa de Fraude no Leite Informal Comercializado no município DE Mossoró, RN. **Ciências Animal Brasileira**. v.11, p.349. 2011. Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/download/1146/6839/> >.

MILKPOINT. Leite Conpen\$ado: seis anos depois, cai para zero o nº de fraudes detectadas em amostras no RS. 2019. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/leite-compensado-seis-anos-depois-cai-para-zero-o-numero-de-fraudes-detectadas-em-amostras-214112/> >. Acesso em: 4 maio 2021.

PRATA, L. F. Leite UHT: solução ou problema? Uma análise da situação. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 54, p. 10-15, 1998.

RIBEIRO, D. C. S. Z. Interferência dos adulterantes, sacarose e amido, na análise do leite cru por espectroscopia. 2017. 34 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: < http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/SMOC-AKM9W/daniela_cristina_solo_de_zaldivar_ribeiro.pdf?Sequence=1 >. Acesso em: 19 jun. 2019.

ROSA-CAMPOS, A. A.; ROCHA, J. E. F.; BORGIO, L. A.; MENDONÇA, M. A. 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**. v.66, p.30. 2011. Disponível em: < <https://www.revistadoilct.com.br/riict/article/viewFile/159/167> >.

ROSA, L. S.; GARBIN, C. M.; ZAMBONI, L.; BONACINA, M. S. Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim - RS. **Vigilância Sanitária em Debate**. v.3, p.99. 2015. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/276505646_Avaliacao_da_Qualidade_Fisico-Quimica_do_Leite_Ultra_Pasteurizado_Comercializado_no_Municipio_de_Erechim_-_RS/link/57bb3d0d08ae9fd82ef0516/download >.

SANTA CATARINA. Ministério Público Santa Catarina. (Ed.). **Mais de 125 anos de prisão para organização criminosa que adulterava leite**. 2018. Disponível em: < <https://www.mp.sc.br/noticias/mais-de-125-anos-de-prisao-para-organizacao-criminosa-que-adulterava-leite> >. Acesso em: 28 jun. 2019.

SCHERER, T. Verificação Quantitativa dos Métodos Qualitativos Oficiais para Detecção de Fraude em Leite. 2015. Disponível em: < <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1002/1/2015TamaresScherer.pdf> >.

SILVA, L. R. R.; VENTURA, B.; ALMEIDA, M. O.; LIMA, N. M. A.; SILVA, K. T.; MAIA, F. J. N.; SAMPALHO, S. G.; BEZERRA, T. T.; GUEDES, I.; RIBEIRO, V. G. P.; MAZZETTO, S. E. Fraude no Leite: Experimento Investigativo para o Ensino de Química. **Revista Virtual de Química**. v.11(3), p.1024-1043. 2019. Disponível em: < <http://static.sites.sbg.org.br/rvq.sbg.org.br/pdf/SelmaENoPrelo.pdf> >. Acesso em 15 de abril de 2020.

SILVIA, L. C. C.; RIOS, E. A.; JUNIOR, J. C. R.; TAMANINI, R.; RAMOS, J.; SILVA, F. A.; BELOTI, V. Sensibilidade da prova para a pesquisa de cloretos em leite pasteurizado. *Anais: 38º Conbravet: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária*. Nov., 2011.

SOUZA, L. V., MELONI, V. A. da S., BATISTA, C. de S., MARTINS, M. L., PINTO, C. M. F., PINTO, C. L. de O. 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**. v.4, p.6. 2014. Disponível em: < <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2841> >.

SOUZA, S. S. CRUZ, A. G.; WALTER, E. H. M.; FARIA, J. A. F.; CELEGHINI, R. M. S.; FERREIRA, M. M. C.; GRANATTO, D.; SANT'ANA, A. de S. Monitoring the authenticity of Brazilian UHT milk: A chemometric approach. **Food Chemistry**. v.124, p.692. 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.074> >.

TRONCO, V.M. Manual de inspeção da qualidade do leite. 2ª ed. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

WANDERLEY, C. H.; SILVA, A. C. de O.; DA SILVA, F. E. R.; MÁRSICO, E. T.; Conte Junior, C. A. Avaliação da Sensibilidade de Métodos Analíticos Para Verificar Fraude em Leite Fluido. **Revista de Ciências da Vida**, v.33, p.54. 2013. Disponível em: < <http://www.ufrrj.br/SEER/index.php?journal=rcv&page=article&op=view&ath%5B%5D=1088&path%5B%5D=1390> >.

ZANLORENZI, M. T. C. F. E.; MONTANHINI, M. T. M. Avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos para investigação de adulteração do leite. **PUBVET**. v.8, p.1. 2014.