

REVISÃO DE LITERATURA

FRAUDES NO LEITE: PRINCIPAIS TIPOS E RESPECTIVOS MÉTODOS DE DETECÇÃO

MILK FRAUDS: MAIN TYPES AND THEIR DETECTION METHODS

Karla Rayana de Oliveira Silva¹, Karina Freitas de Queiroz², Ana Letícia Toté de Medeiros³, Maely Nunes Lopes⁴, Maria Itais dos Santos Bernardino⁵, Rafaele Cabral Barbosa⁶, Wanessa Braz da Silva⁷, Gerla Castello Branco Chinelate⁸

RESUMO: O leite é um alimento de origem animal que apresenta alto valor nutritivo e que é cada vez mais consumido pela população que busca um estilo de vida mais saudável e alimentos mais práticos. Junto ao aumento do consumo, cresce a preocupação de autoridades e técnicos da área a respeito da qualidade do leite que é comercializado, devido a possibilidade de fraudes nessa matéria-prima. A forma mais comum de fraude no leite caracteriza-se pela adição de água no leite com o intuito de aumentar o seu volume. Porém, surgiram outros tipos de adulterações, com outras finalidades, como adição de conservantes, neutralizantes, reconstituintes que são utilizados para encobrir a fraude por adição de água, utilizando substâncias mais comumente aplicadas como amido, sacarose e cloretos. Além destas, pode-se encontrar a fraude pela inserção do soro ao leite. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura a respeito das principais fraudes no leite e seus respectivos métodos de detecção.

Palavras-chave: Leite; Fraude; Segurança de alimentos.

ABSTRACT: Milk is a food of animal origin that presents high nutritional value and is increasingly consumed by the population that seeks a healthier lifestyle and more practical foods. Along with the increase in consumption, there is a growing concern among authorities and technicians in the area about the quality of the milk that is marketed, due to the possibility of fraud in this raw material. The most common form of milk fraud is the addition of water to milk in order to increase its volume. However, other types of adulteration have appeared, with other purposes, such as the addition of preservatives, neutralizers, reconstituents that are used to cover up the fraud by adding water, using substances more commonly applied as starch, sucrose and chlorides. Besides these, one can find the fraud by the insertion of serum to milk. In view of this, the present work aimed to conduct a literature review on the main frauds in milk and their respective methods of detection

Key words: Milk; Fraud; Food safety.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 02/10/2020; aprovado em 30/12/2020

¹Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Garanhuns-PE; (87)9 9809-0256, karla.rayana23@gmail.com

²Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, karinafq6@gmail.com

³Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, analeticiatote@gmail.com

⁴Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, lopesmaely@gmail.com

⁵Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, itais.bernardino@gmail.com

⁶Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, rafaelle100gbg@outlook.com

⁷Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, wanessa.braz09@gmail.com

⁸Pós Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, gerla.chinelate@ufape.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos notou-se um aumento expressivo na procura por leite e seus derivados em países emergentes. Isso se deve, em grande parte, às mudanças na pirâmide populacional dos países, nos hábitos de consumo, devido a crescente busca dos consumidores por alimentos mais práticos e saudáveis, e também pelo aumento do poder aquisitivo (VILELA et al., 2017).

A qualidade de um produto alimentício é determinada pelo cumprimento de especificações, estabelecidas pela legislação, que irão conferir a este produto sua definição e suas características específicas, sendo necessário analisar padrões físico-químicos, microbiológicos e sensoriais durante todo o processamento desse alimento para se ter a garantia de que ele chegará ao consumidor dentro dos padrões estabelecidos e totalmente seguro para o consumo (CASTANHEIRA, 2012).

No caso do leite, para se ter um produto seguro, é preciso tomar todos os cuidados sanitários durante a ordenha, transportá-lo em temperatura de resfriamento adequada, já que por ser um meio rico em nutrientes, está muito propício ao desenvolvimento de microrganismos, além da realização de fiscalizações para comprovar a qualidade deste produto (JESUS et al., 2020).

Devido a ocorrência de fraudes, a qualidade do leite tem sido bastante discutida por autoridades e por especialistas da área, já que podem causar inúmeros prejuízos econômicos, diminuição do rendimento esperado na indústria que processa esse produto e, principalmente, prejuízos a saúde dos consumidores (ROBIM et al., 2012).

As adulterações nos alimentos de origem animal podem se apresentar de duas formas: falsificações e fraudes, que serão bastante discutidas neste estudo. As fraudes ocorrem quando há substituição parcial/total dos constituintes característicos de determinado produto por outros estranhos ou inertes, podendo também se apresentar através da adição de aditivos, coadjuvantes de tecnologia, ou qualquer outra substância tendo como possíveis objetivos mascarar alterações, deficiências na qualidade, defeitos ou aumentar volume/peso do produto. Considera-se também como fraude a elaboração e comercialização de produtos que estiverem em desacordo tanto com a tecnologia ou processo de fabricação estabelecido por normas complementares quanto com processos de fabricação registrados (BRASIL, 2020).

Assim que o leite é recebido na indústria deve ser submetido a alguns "testes de plataforma" para que se possa conhecer a qualidade e avaliar se há alguma fraude no produto recepcionado (CHAVES, 2011). Para isto a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 determina a realização de procedimentos específicos que garantem o controle de qualidade do leite através das análises: Contagem Padrão em Placas (CPP) e de Células

Somáticas (CCS); Pesquisa de Resíduos de Antibióticos; Determinação do Índice Crioscópico (Depressão do Ponto de Congelamento, DPC); Determinação do Teor de Sólidos Totais e Não-Gordurosos; Determinação da Densidade Relativa; Determinação da Acidez Titulável; Determinação do Teor de Gordura; e Medição da Temperatura do Leite Cru Refrigerado (BRASIL, 2011).

Antes, as adulterações mais corriqueiras no leite tinham por objetivo aumentar o volume do produto, para se obter um maior lucro através da adição de água ou realizando o desnate para se obter o creme do leite. Com o passar do tempo, outras formas de adulteração foram surgindo e se disseminando, com diferentes intuítos, podendo citar a adição de soro de queijo, de peróxido de hidrogênio, que atuará como conservante, hidróxido e bicarbonato de sódio, como neutralizantes, e sal, açúcar ou amido, com o intuito de reconstituir a densidade e a crioscopia do leite adulterado (SALES et al., 2020).

Tendo em vista a necessidade de assegurar a produção e comercialização de alimentos seguros e de qualidade, o objetivo deste trabalho foi, através de uma revisão de literatura, apresentar as principais fraudes no leite e seus respectivos métodos de detecção.

ADIÇÃO DE ÁGUA E MÉTODOS DE DETECÇÃO

O tipo mais comum de adulteração do leite, segundo Mabrook, Darbyshire e Petty (2006), é a adição de água, com o objetivo de aumentar seu volume. Essa fraude é feita adicionando-se água não tratada ao leite, que causa o aumento do volume, a alteração do ponto de congelamento do leite e aumenta as chances de contaminação microbiológica (SALES et al., 2020).

O método mais utilizado para detecção de água no leite é a crioscopia, análise química que mede o ponto de congelamento da amostra. A temperatura de congelamento do leite é praticamente constante e é menor que a da água, portanto, torna-se de fácil detecção a presença de água, pois ela dilui os compostos do leite e aumenta a temperatura de congelamento ficando próxima de zero graus Celsius (LANAGRO, 2012).

Esta técnica consiste em resfriar a amostra de leite rapidamente a alguns graus abaixo do seu ponto de congelamento com agitação simultânea. A agitação gera um desequilíbrio térmico da amostra e a solução começa a liberar calor. Por conseguinte, a temperatura irá subir até alcançar o ponto de congelamento e permanecerá constante por um tempo determinado. Nesta fase, chamada de "plateau", é realizada a leitura do ponto de congelamento. Esta análise é feita em um crioscópio eletrônico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

A legislação brasileira determina que o índice crioscópico do leite de vaca esteja entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,550^{\circ}\text{H}$ (escala Hortvet) que equivale à faixa de $-0,512^{\circ}\text{C}$ a $-0,531^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2011). Se o resultado da análise estiver acima dessa faixa, já é detectada a fraude por adição de água, uma vez que a adição de apenas 1%

de água altera a composição do leite e é perceptível facilmente. (CORTEZ et al., 2010).

ADIÇÃO DE RECONSTITUINTES DE DENSIDADE E MÉTODOS DE DETECÇÃO

A fraude por adição de constituintes da densidade ocorre para encobrir a inserção de água no leite, o processo se dá de forma inversa, onde ocorre a reconstrução com intuito de recompor a aparência e algumas características físico-químicas da matéria-prima. Os principais compostos utilizados são: amido, sacarose e cloretos (FURTADO, 2010).

De acordo com Souza et al. (2011), a adição de reconstituintes da densidade não representa nenhum risco a saúde do consumidor, no entanto, ocasiona uma diluição dos compostos presentes na matriz do alimento, promovendo assim a redução no conteúdo nutricional.

Dentre as substâncias utilizadas para mascarar a presença de água no leite tem-se o amido, que vem sendo muito aplicado, uma vez que além de favorecer o processo de reconstrução do alimento ainda confere baixo custo e consegue aumentar o volume. Sua proibição ocorre por não fazer parte da composição natural do alimento (BRASIL, 2012). Sua presença pode ser detectada por meio da transferência de 10 mL de leite para um tubo de ensaio, aquecendo-o em banho-maria até ebulição por 5 minutos, e posteriormente esfriando-o em água corrente e adicionando-se 2 gotas de solução de Lugol. Tem-se resultado positivo quando produzida uma coloração azul (BRASIL, 2006).

A adição da sacarose, também tem como principal objetivo mascarar a adição de água ao leite, trazendo preocupações, pois quando ingerida eleva o nível de açúcares livres, que está associada à má qualidade do regime alimentar. Quando consumido em excesso pode acarretar danos futuros à saúde do consumidor, como diabetes, aumento de colesterol e obesidade (OLIVEIRA, 2012). A detecção é realizada por meio de experimento transferindo-se 15 mL de leite para um tubo de ensaio de 50 mL. Adiciona-se então 1 mL de ácido clorídrico além de 0,1 g de resorcina. Em seguida, agita-se e a solução e aquece-a em banho-maria por 5 minutos. Na presença de sacarose apresentará uma coloração avermelhada (BRASIL, 2006).

O cloreto de sódio, além de ser considerado uma substância fraudulenta, traz preocupações quanto ao consumo em excesso, pois está relacionado ao desenvolvimento de problemas de saúde. O consumo em excesso de sódio aparece na lista dos mais relevantes indicadores responsáveis pelas Doenças Crônicas Não Transmissíveis, principalmente pela hipertensão e pelas doenças cardiovasculares, de acordo com estudos realizados por especialistas na área e órgãos governamentais (KLOTZ, 2013). O método utilizado para detectar este tipo de fraude é baseado na adição de 10 mL de leite em um tubo de ensaio contendo 4,5 mL

de solução de nitrato de prata 0,1 N e 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5%. Tem-se resultado positivo quando apresentar coloração amarela, o que indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) (BRASIL, 2006).

ADIÇÃO DE CONSERVANTES E MÉTODOS DE DETECÇÃO

O leite é um biofluido complexo, com alto valor nutricional devido sua composição rica em água, proteínas, sais minerais, lipídios, carboidratos e vitaminas. Esses nutrientes despertam o interesse dos seres humanos, mas também de microrganismos patogênicos e deteriorantes que utilizam esses componentes nutricionais como substrato para suas reações metabólicas de crescimento e multiplicação (SOUZA et al., 2009; SANTOS et al., 2013).

Com o intuito de reduzir essas atividades microbianas, são adicionadas substâncias conservantes no leite. Esses conservantes eliminam, principalmente, as bactérias sacarolíticas responsáveis pela degradação da lactose e produção de ácidos. Esses ácidos diminuem o pH do meio e desestabilizam as proteínas presentes no leite. A instabilidade das proteínas do leite cru é um dos principais problemas tecnológicos dos laticínios (SOUZA et al., 2014; AZDA; AHMED, 2016). Dentre as substâncias conservantes mais utilizadas, destacam-se o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), o hipoclorito de sódio ($NaClO$) e o formaldeído (CH_2O), sendo o H_2O_2 o mais utilizado devido sua fácil disponibilidade no mercado (LIMA et al., 2020).

As metodologias vigentes para o controle da qualidade do leite buscam identificar os diferentes tipos de fraudes do leite in natura, porém a rápida decomposição do H_2O_2 dificulta sua identificação. Uma das análises utilizadas na rotina dos laboratórios para a constatação da presença de H_2O_2 é feita a partir do óxido de vanádio (V_2O_5) em uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4), mas é demorada e exige diversas vidrarias e equipamentos (GOULART et al., 2019). Outra técnica, mais ágil para detecção de H_2O_2 no leite, é o teste rápido comercial Macofren® que se aproveita das reações colorimétricas. As tiras colorimétricas, em contato com o leite por 10 segundos, testam positivo se apresentarem a cor verde (GOULART et al., 2019).

Diante do supracitado, faz-se necessário o desenvolvimento de procedimentos mais diligentes e sensíveis (LIMA et al., 2020). Alguns pesquisadores vêm desenvolvendo novas técnicas de detecção e quantificação de H_2O_2 em leite cru. Costa et al. (2020) utilizou a colorimetria acoplada à análise de imagem de smartphone e obteve resultados satisfatórios no teste colorimétrico associado ao PhotoMetrix® app na detecção e quantificação de H_2O_2 , visto que todas as suas amostras apresentaram concentrações que variaram de 0,202 a 0,395% v/v. Enquanto Karimi et al. (2018),

realizou a detecção do peróxido de hidrogênio no leite através de um sensor de eletroquimioluminescência. O sensor teve uma excelente precisão (desvio padrão relativo <4%), com uma capacidade de detecção limite de $1,2 \times 10^{-16}$ M, sinalizando uma alta sensibilidade ao H_2O_2 . Esses trabalhos demonstram que o emprego de técnicas analíticas avançadas podem aumentar a capacidade de detecção do peróxido de hidrogênio e com isso, sofisticar a rotina de testes da indústria.

ADIÇÃO DE NEUTRALIZANTES DE ACIDEZ E MÉTODOS DE DETECÇÃO

Dentre os parâmetros físico-químicos listados pelo regulamento de identidade e qualidade do MAPA, a acidez titulável do leite deve estar entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico por mL (BRASIL, 2018). Quando a acidez extrapola os limites permitidos, evidencia-se a presença de uma contagem microbiana excessiva, resultante de um leite oriundo de um processo deficiente de boas práticas (GREGORIO, 2019).

A adição de neutralizantes, como o bicarbonato de sódio, o hidróxido de sódio e a cal ao leite, para que se corrija essa acidez elevada, é considerada fraude. Por neutralizar o pH, essas substâncias alcalinas propiciam um ambiente favorável à replicação dos microrganismos presentes no leite, pois não possuem efeito bactericida ou bacteriostático (GREGORIO, 2019).

Os métodos comumente empregados para detecção de neutralizantes no leite são o método fenolftaleína e o álcool-alizarol. O primeiro consiste em uma titulação em que se usa o indicador fenolftaleína, com viragem entre 8,2 e 10,0. Em faixas de pH menores o indicador permanece incolor. Ao leite são então adicionadas hidróxido de sódio e algumas gotas do indicador para que se atinja uma coloração rósea persistente. A quantidade de hidróxido utilizada mensura o pH do leite e quanto menor o volume utilizado, mais alto o pH (BRASIL, 2017).

Por sua vez, o método do álcool-alizarol é empregado na verificação da qualidade do leite ainda cru, servindo como uma estimativa de sua acidez. O método consiste em misturar volumes iguais de leite e da solução alizarol e analisar se ocorrem surgimento de grumos e mudanças em sua coloração. Leites estáveis assumem coloração vermelho-tijolo e não floculam. Amostras que assumem coloração violeta, sem formação de grumos são consideradas alcalinas e podem indicar fraude por adição de neutralizantes de acidez (DIAS et al., 2020).

ADIÇÃO DE SORO AO LEITE E MÉTODOS DE DETECÇÃO

A fraude alimentar (*food fraud*) é um quesito de peso quando se fala de saúde pública e segurança dos alimentos e com o passar dos anos vêm se tornando alvo de investigações para obtenção de um produto de qualidade e seguro para consumo. E para que seja considerado fraude existem alguns pontos que são levados em consideração como a adulteração, falsificação, adição ou substituição feita de forma proposital seja nos ingredientes, matéria-prima, produto final ou até mesmo na própria embalagem como também informações improcedentes e até mesmo enganosas sobre um produto visando a obtenção de lucros. Quando falamos de leite adulterado suas principais fontes são advindas principalmente de más condições de higiene durante o processamento, transporte, armazenamento ou comercialização (FSB, 2019).

Podemos dividir as fraudes então em quatro categorias, são elas: Mistura de leites de espécies diferentes, fraudes de rotulagem, falhas na pasteurização e alteração proposital na composição do leite. Para sua detecção são utilizadas diversas avaliações nos parâmetros de qualidade do leite, estas por sua vez são realizadas em plataformas de laticínios e laboratórios. Para averiguar a acidez do leite é realizado a prova de alizarol, prova do álcool e a determinação de acidez do leite – Método conhecido como Dornic. E para indicação de adição de soro de queijo ao leite aumentando o volume do constituinte usa-se dentre algumas opções o índice de glicomacropéptídeos, uma porção da molécula de caseína solúvel no soro (FSB, 2019).

O soro de leite é definido, na Instrução Normativa nº 80 de 13 de Agosto de 2020, como um produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares” e apesar do elevado valor nutricional presente na proteína do soro, é necessário que a adição de soro ao leite seja evidenciada de forma correta para evitar fraudes.

A caseína, principal proteína do leite, se torna um objeto de estudo muito importante quando se trata de detecção fraudulenta ao leite com adição do soro, temos que no leite de vaca as caseínas são compostos por aproximadamente 50% de α -caseína, 30% de β -caseína, 15% de κ -caseína e 5% de γ -caseína (BURAGLIA, 2001). Quando o soro é adicionado de forma fraudulenta ao leite pode-se quantificar e detectar a partir da determinação de caseína macropéptídeo (CMP), também conhecido como glicomacropéptídeo (GMO ou caseinoglicomacropéptídeo (cGMP) pois esta é a fração mais solúvel das caseínas, liberado durante a coagulação enzimática e que permanece no soro – fragmento hidrofílico da κ -caseína (Mendonça, Mendonça & Santana, 2017) para isto temos limites para a quantidade de CMP presente no leite vista pela legislação brasileira, instrução normativa nº 69 de 13 de dezembro de 2006. De acordo com Mendonça, Mendonça & Santana (2017):

“Somente quando o índice de CMP for até 30 mg/L, o leite poderá ser destinado ao abastecimento direto. Quando o índice de CMP for entre 30 mg/L e 75 mg/L o leite poderá ser destinado, apenas, à produção de derivados lácteos. E se o índice de CMP for superior a 75 mg/L, este poderá ser destinado à alimentação animal, indústria química em geral, não podendo ser utilizado na alimentação humana. Uma presença superior a 30 mg/L de CMP no leite já é considerado como fraude, indicando que o leite não está dentro dos padrões adequados de qualidade, tornando-o impossibilitado de ser comercializado com a denominação de leite.”

Existem algumas análises que se tornam eficientes para detecção de soro como fraude. No leite em pó o Ensaio imunoenzimático (ELISA) e Espectroscopia no infravermelho Médio (MIR) são consideradas técnicas de eficácia quanto sua detecção, já para o leite fluido as análises Espectroscopia no infravermelho Próximo (NIR), Cromatografia Líquida de Alta Eficiência de fase reversa, Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência e Eletroforese em gel de poliacrilamida-dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) cumprem um bom papel e em produtos derivados do leite poderá usar-se a Eletroforese capilar e obter-se bons resultados (FSB, 2019), se torna imprescindível o conhecimento destas análises pois essa adição pode aumentar os riscos relacionados à segurança de alimentos e diminuir a qualidade nutricional pela adição de substâncias e por más condições de higiene.

CONCLUSÕES

A procura por alimentos saudáveis, nutritivos e seguros pelos consumidores está cada vez maior, principalmente aqueles que estejam de acordo com a legislação em relação a suas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. A qualidade do leite é uma grande preocupação, principalmente devido às diversas fraudes existentes que podem provocar prejuízos financeiros, além de riscos à saúde.

A detecção de possíveis fraudes é de suma importância garantir a inocuidade do leite que chega a população. Porém, com a evolução dos tipos de fraude, que estão cada vez mais elaborados e sofisticados, há uma certa dificuldade para a detecção de adulterações pelos órgãos competentes.

Neste contexto faz-se necessário combater a fraude do leite, que prejudica toda a cadeia produtiva, sendo essencial intensificar a fiscalização e punição, aprimorar os sistemas de fiscalização, conscientizar produtores, transportadores, empresas e consumidores em relação à importância da qualidade do leite e, por fim, o aperfeiçoamento das técnicas de detecção de fraudes para garantir a sua autenticidade.

REFERÊNCIAS

AZDA, T.; AHMED, S. Common milk adulteration and their detection techniques. **International Journal Food Contam**, v. 3, n.22, p. 327–345, 2016.

BRASIL. Instrução Normativa nº 69 de 13 de dezembro de 2006b. Institui critério de avaliação da qualidade do leite in natura, concentrado e em pó, reconstituídos, com base no método analítico oficial físico-químico denominado Índice CMP. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 dez. 2006. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite 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, DF, 2011.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076>. Acesso em: 28 de Agosto de 2020.

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. – Brasília: MAPA, 2017.

BURAGLIA, BM. **Detecção de caseinato y suero em leche y productos lácteos mediante técnicas**

- eletroforéticas, cromatográficas y espectroscópicas.** 2001. 227 f. Tese (Faculdade de Farmácia) – Universidad Complutense de Madrid, Madrid 2001.
- CASTANHEIRA, A. C. G. **Controle de qualidade de leite e derivados: Manual básico.** 2ª Edição. São Paulo. 2012.
- CHAVES, A. C. S. D. Leite. In: KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas Alimentícias - Composição e Controle de Qualidade.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. cap. 5. p.148-185.
- CORTEZ, M. A. S.; DIAS, V. G.; MAIA, R. G.; COSTA, C. C. A. Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 65, n. 376, p. 18-25, set./ out. 2010.
- COSTA, R. A.; MORAIS, C. L. M.; ROSA, T. R.; FILGUEIRAS, P. R.; MENDONÇA, M. S.; PEREIRA, I. E. S.; VITTORAZZI, B. V.; LYRA, M. B.; LIMA, K. M. G.; ROMÃO, W. Quantification of milk adulterants (starch, H₂O₂, and NaClO) using colorimetric assays coupled to smartphone image analysis. **Microchemical Journal**, v. 156, n. 104968, 2020.
- DIAS, V. H. C.; SANTOS, E. A. R. dos; TADIELO, L. E.; SCHMIEDT, J. A. Métodos oficiais empregados para autenticidade, controle da qualidade e detecção de fraudes em leite cru refrigerado no Brasil. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 7129-7137, 2020.
- Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública. **Food safety brazil**, 2019. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2020.
- FURTADO, M. A. M.; **Palestra:** Fraudes em leite de consumo; I Simpósio de Qualidade do Leite e Derivados UFRRJ – Seropédica, RJ – 16 a 19 de Agosto de 2010; Disponível em: <<http://ufrj.br/simleite/Marco%20Furtado.pdf>>. Acesso em 27 ago. 2020.
- GOULART, V. C.; BOTELHO, L. F. R.; OLIVEIRA, R. S.; FERREIRA, M. A. Comparação de métodos qualitativos para a detecção de peróxido de hidrogênio em leite cru e UHT. **Revista do COLMEIA**, v. 1, n. 1, p. 51-60, 2019.
- GREGORIO, M. F. da C. **Desenvolvimento de Sistema de Sensores para Identificação de Fraude no Leite Bovino.** 2019. 76 f. Dissertação (Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos) – Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP, 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª Edição, 2005. p. 825 - 827.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 80, DE 13 DE AGOSTO DE 2020. Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-80-de-13-de-agosto-de-2020-272509723>>. Acessado em: 30 de Agosto de 2020.
- JESUS, E. L.; BERNDT, F. M.; MENEGUELLI, M.; MUNIZ, I. M. Características físico-químicas do leite cru refrigerado sob inspeção federal. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. 1-16, 2020.
- KARIMI, A.; HUSAIN, S. W.; HOSSEINI, M.; AZAR, P. A.; GANJALI, M. R. Rapid and sensitive detection of hydrogen peroxide in milk by Enzyme-free electrochemiluminescence sensor based on a polypyrrole-cerium oxide nanocomposite. **Sensors and Actuators B: Chemical**, v. 271, p. 90-96, 2018.
- KLOTZ, E. **Cenário do consumo de sódio no Brasil:** Estudo elaborado com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2013. Disponível em: <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Ingredientes-e-aditivos/Cenario-do-consumo-de-sodio-no-Brasil-ABIA.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- 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/laboratorio-s/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iaq-met-poa-12-01-amido.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2020.
- LIMA, L. S.; ROSSINI, E. L.; PEZZA, L.; PEZZA, H. R. Bioactive paper platform for detection of hydrogen peroxide in milk, **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 227, p. 1386-1425, 2020.
- MABROOK, M. F.; DARBYSHIRE, A. M.; PETTY, M. C. Quality control of dairy products using single frequency admittance measurements. **Measurement Science and Technology**, Bristol, v.17, n.2, p. 275 - 280, 2006.
- MENDONÇA, L. S. O.; MENDONÇA, A. S.; SANTANA, A. C. M. Detecção de soro de leite como adição fraudulenta em leites comercializados no município de Itabuna, BA. **Hig. aliment**, p. 75-79, 2017.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p.193-197, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007398552012000100029&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 28 Agosto de 2020.

ROBIM, M. S.; CORTEZ, M. A. S.; SILVA, A. C. O.; FILHO, R. A. T.; GEMAL, N. H.; NOGUEIRA, E. B. Pesquisa de fraude no leite UAT integral comercializado no Estado do Rio de Janeiro e comparação entre os métodos de análises físico-químicas oficiais e o método de ultrassom. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Nov/Dez, n. 389, p.43-50, 2012.

SALES, G. L.; GOMES, N. A. S.; LOPES, A. J. L.; SILVA, L. S.; CARVALHO, J. D. G. Leite: ser ou não ser? eis a questão! **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p.1-21, 2020.

SANTOS, P. M.; PERREIRA-FILHO, E. R.; RODRIGUEZ-SAONA, L. E. Application of hand-held, and portable infrared spectrometers in Bovine Milk Analysis. **Journal Agriculture Food Chem**, v. 61, p. 1205–1211, 2013.

SOUZA, G. C. S.; SILVA, P. A. B.; LEOTÉRIO, D. M. S.; PAIM, A. P. S.; LAVORANTE, A.F. A multicommuted flow system for fast screening/sequential spectrophotometric determination of dichromate, salicylic acid, hydrogen peroxide and starch in milk samples. **Food Control**, v. 46, p. 127–135, 2014.

SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; MOREIRA, E. C.; BRITO, M. A. V. P. B.; SILVA, M. V. G. B. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1015–1020, 2009.

SOUZA, S. S.; CRUZ, A. G.; WALTER, E. H. M.; FARIA, J. A. F.; CELEGHINI, R. M. S.; FERREIRA, M. M. C.; GRANATO, D.; SANT'ANA, A. S.. Monitoring the authenticity of Brazilian UHT milk: A chemometric approach. **Food Chemistry**, v.124, p.692–695, 2011.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**. ano XXVI, v. 26, n. 1 - Jan/Fev/Mar. 2017.