



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANDRESSON LUAN RIBEIRO DA COSTA

INCIDÊNCIA DE FRAUDES, ALTERAÇÕES E ADULTERAÇÕES EM LEITE CRU
REFRIGERADO COMERCIALIZADO CLANDESTINAMENTE NO NORTE DO
TOCANTINS

Araguaína/TO

2021

ANDRESSON LUAN RIBEIRO DA COSTA

**INCIDÊNCIA DE FRAUDES, ALTERAÇÕES E ADULTERAÇÕES EM
LEITE CRU REFRIGERADO COMERCIALIZADO CLANDESTINAMENTE
NO NORTE DO TOCANTINS**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia, da
Universidade Federal do Tocantins, como parte das
exigências para a obtenção do grau de bacharel em
Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Ribeiro
Junior

Araguaína/TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- C837i Costa, Andresson Luan Ribeiro da.
INCIDÊNCIA DE FRAUDES, ALTERAÇÕES E ADULTERAÇÕES EM LEITE CRU REFRIGERADO COMERCIALIZADO CLANDESTINAMENTE NO NORTE DO TOCANTINS. / Andresson Luan Ribeiro da Costa. –Araguaína, TO, 2021.
31 f.
Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – CâmpusUniversitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2021.
Orientador: José Carlos Ribeiro Júnior
1. Fraudes, alterações e adulterações em leite cru clandestino.. 2. Comercio Informal de leite cru.. 3. Qualidade físico-químicas do leite clandestino.. 4. Produtos e métodos utilizados em fraudes no leite.. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ANDRESSON LUAN RIBEIRO DA COSTA

INCIDÊNCIA DE FRAUDES, ALTERAÇÕES E ADULTERAÇÕES EM LEITE CRU
REFRIGERADO COMERCIALIZADO CLANDESTINAMENTE NO NORTE DO
TOCANTINS

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia, da
Universidade Federal do Tocantins, como parte das
exigências para a obtenção do grau de bacharel em
Zootecnia.

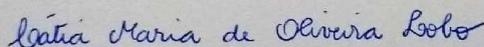
Orientador: Prof. Dr. José Carlos Ribeiro
Junior

Data de Aprovação: 09/08/2021

Banca examinadora:



Prof. Dr. José Carlos Ribeiro Junior, UFT/UFNT
Orientador



Prof. Dra. Cátia Maria de Oliveira Lobo, UFT/UFNT
Examinadora.



Documento assinado digitalmente

Glauco Mora Ribeiro

Data: 12/08/2021 15:29:02-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Glauco Moura Ribeiro, UFT/UFNT
Examinador.

Dedico este trabalho a minha mãe Isamar e irmãs Andressa e Angelica que me apoiam da forma que podem para que eu vá em buscas de meus objetivos, a minha namorada Mônica que me motiva nos estudos, ao meu orientador pelo esforço em me auxiliar nesse processo todo me dando a oportunidade de realizar essa pesquisa, que somou ainda mais meus conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Isamar a minha fonte de inspiração e meu suporte para toda vida, minha referência de ser humano e educação, meu pai José pelos ensinamentos e dedicação, aos amigos e demais familiares que mesmo distante e diante de tantas adversidades estiveram me apoiando e agradeço ao professor Doutor José Carlos, pela orientação e maravilhosas ideias as quais estão desenvolvidas neste trabalho.

RESUMO

O leite é alvo de diversas fraudes que alteram e adulteram as suas características normais, causando prejuízo financeiro e possíveis perigos químicos à saúde do consumidor. O leite cru refrigerado, quando comercializado de forma clandestina, pode apresentar maior risco à ocorrência de fraudes além de perigos microbiológicos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar ocorrência de fraudes, alterações e adulterações em leite cru refrigerado clandestino comercializado em Araguaína, Tocantins, e verificar a qualidade físico-química utilizando-se métodos analíticos oficiais regulamentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foram analisadas 18 amostras coletadas no período de novembro de 2019 a junho de 2020. Foram avaliadas substâncias que reconstituem a densidade e índice crioscópico, neutralizantes de acidez para devolução dos parâmetros normais do leite e conservantes, substâncias inibidoras da multiplicação microbiana. Foi verificado que 07 amostras (38,89%) estavam fora dos padrões exigidos para percentual de gordura; 01 (5,56%) para lactose; 01 (5,56%) para sólidos não gordurosos; 02 (11,11%) para sólidos totais; e, para proteína as amostras apresentaram-se dentro do limite exigido. Considerando a acidez titulável, foi observado que 03 (16,66%) das amostras estavam ácidas. Em relação ao índice crioscópico, 11 (61,11%) das amostras indicavam a inclusão de água. Não foram encontradas substâncias conservantes (cloro, hipoclorito e formaldeído) ou neutralizantes da acidez. Na pesquisa de reconstituintes da densidade e índice crioscópico, avaliando a presença de sacarose, cloreto de sódio e amido também não foram encontrados resultados positivos. No entanto, na pesquisa qualitativa do etanol, reconstituinte do índice crioscópico, três (16,66%) amostras foram positivas. Foi observado que o leite cru refrigerado clandestino comercializado em Araguaína, Tocantins, apresenta fraudes por inclusão de água e tentativa de reconstituição dos parâmetros normais com a inclusão de etanol, necessitando de maior controle e fiscalizações do comércio clandestino de leite cru refrigerado, proibido pela legislação brasileira.

Palavras-Chave: Crioscopia, etanol, fraudes e reconstituintes.

RESUMEN

La leche es objeto de varios fraudes que alteran y adulteran sus características normales, provocando pérdidas económicas y posibles riesgos químicos para la salud del consumidor. La leche cruda refrigerada, cuando se comercializa de forma clandestina, puede presentar un mayor riesgo de fraudes y peligros microbiológicos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la ocurrencia de fraudes, alteraciones y adulteraciones en la leche cruda refrigerada comercializada en Araguaína, Tocantins, y verificar la calidad físico-química utilizando los métodos analíticos oficiales regulados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA). Se analizaron 18 muestras recogidas en el periodo comprendido entre noviembre de 2019 y junio de 2020. Se evaluaron sustancias que reconstituyen la densidad y el índice crioscópico, neutralizadores de la acidez para el retorno de los parámetros normales de la leche y conservantes, sustancias que inhiben la multiplicación microbiana. Se verificó que 07 muestras (38,89%) estaban fuera de los estándares requeridos para el porcentaje de grasa; 01 (5,56%) para la lactosa; 01 (5,56%) para los sólidos no grasos; 02 (11,11%) para los sólidos totales; y para la proteína, las muestras estaban dentro del límite requerido. Considerando la acidez titulable, se observó que 03 (16,66%) de las muestras eran ácidas. En cuanto al índice crioscópico, 11 (61,11%) de las muestras indicaban la inclusión de agua. No se encontraron sustancias conservadoras (cloro, hipoclorito y formaldehído) ni neutralizadoras de la acidez. En la investigación de la reconstitución de la densidad y el índice crioscópico, evaluando la presencia de sacarosa, cloruro de sodio y almidón, no se encontraron resultados positivos. Sin embargo, tres (16,66%) muestras fueron positivas en la investigación cualitativa del etanol, un reconstituyente del índice crioscópico. Se observó que la leche cruda refrigerada clandestina comercializada en Araguaína, Tocantins, presenta fraudes debido a la inclusión de agua y al intento de reconstituir los parámetros normales con la inclusión de etanol, lo que exige un mayor control e inspecciones del comercio clandestino de leche cruda refrigerada, prohibido por la legislación brasileña.

Keywords: Crioscopia, etanol, fraudes y reconstituyente.

Lista de tabelas:

Tabela 1. Qualidade físico-química de amostras de leite cru refrigerado clandestinos colhidos em Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2019 a junho de 2020.....26

Tabela 2. Composição centesimal e qualidade físico-química de 18 amostras de leite cru refrigerado comercializado de forma clandestina em Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2019 a junho de 2020 avaliadas pelo método de ultrassom eletrônico.....28

Tabela 3. Pesquisa de substâncias conservantes, reconstituintes e neutralizantes amostras de leite cru refrigerado clandestino comercializado em Araguaína, Tocantins, no período de novembro 2019 a junho de 2020.....29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Geral	12
2.2 Específicos	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 Produção de leite no Brasil	13
3.1.1 Produção informal e comércio clandestino de leite e derivados.....	15
3.2 Qualidade do leite	16
3.2.1 Qualidade microbiológica	17
3.2.2 Qualidade físico-química.....	17
3.3 Problemas de qualidade e sua influência no processamento tecnológico	18
3.3.1 Problemas microbiológicos	18
3.3.2 Problemas físico-químicos	19
3.4 Fraudes em leite fluido.....	19
3.4.1 Substâncias conservantes do leite	20
3.4.2 Substâncias neutralizantes de acidez.....	20
3.4.3 Substâncias reconstituintes da densidade	20
3.5 Métodos de detecção de fraudes no leite	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Coletas de amostras de leite cru	21
4.2 Qualidade físico-química	21
4.3 Detecção de conservantes	23
4.4 Detecção de neutralizantes.....	24
4.5 Detecção de reconstituintes	24
4.6 Análise estatística.....	25
5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

É notório observar que a sociedade humana tem se desenvolvido de forma expressiva em diversas áreas do conhecimento, porém sempre se fez necessário para o desenvolvimento populacional a busca por alimentos de diversas fontes e de boa qualidade. O consumidor é cada vez mais presente no mercado de lácteos, demandando diversidade de produtos e derivados do leite. O consumidor diante das gôndolas do mercado lácteo, de forma oculta ele está sinalizando aos produtores e indústrias o que mais gosta, para que os fabricantes e vendedores fiquem mais atentos para atender as demandas cada vez mais específicas e exigentes de seus consumidores (RENTERO, 2019).

O hábito de consumo de derivados diversos e de leite *in natura* de animais, foram aprimorados de acordo com os padrões e os critérios de aceitabilidade. Conforme o desenvolvimento de tecnologia nas indústrias de produtos de origem animal, aprimorou aos produtos derivados do leite, processos específicos resultando em produtos diversificados com elevada aceitação em vários nichos de mercado.

O leite é um alimento que possui características físico-químicas bem definidas e é composto por gordura, proteínas, água, carboidratos, vitaminas e minerais (RIBEIRO JUNIOR et. al 2013; BELOTI, 2015). É considerado um alimento de alto valor biológico, tem grande aproveitamento na alimentação e nutrição humana em todas as fases de vida dos indivíduos (AMANCIO et al., 2015).

Sabe-se que o leite apesar de ter um papel importante na alimentação, não deixa de ser um produto de alta perecibilidade uma vez que sua composição proporciona a multiplicação de vários micro-organismos deteriorantes. Dessa forma, deve ser constantemente monitorado para manter um padrão o qual esteja apto para o consumo e não apresente riscos de natureza química, física ou microbiológica (BELOTI, 2015).

Diversos estudos foram desenvolvidos proporcionando métodos para sua conservação e eliminação de patógenos, como a pasteurização, a desidratação. Entretanto, atualmente produtos lácteos inseguros, elaborados a partir de leite cru, são encontrados à venda em todo o território nacional ameaçando a saúde da população de uma maneira geral, e principalmente dos imunologicamente mais frágeis que podem desenvolver infecções ou intoxicações e evoluir para o óbito caso este produto não tenha segurança para consumo (SOUSA, 2005; BELOTI, 2015; AMORIM, 2017).

Programas referentes a qualidade do leite, com o intuito de conscientizar o consumidor em relação a adquirir produtos devidamente inspecionados com foco na segurança e qualidade alimentar são continuamente desenvolvidos (BELOTI, 2015).

Devido a uma gama de escândalos noticiados na cadeia produtiva do leite, vistos a partir de operações como a do leite compensado que teve início dia 8 de maio de 2013, e as demais apontam esquemas de fraudes em produtos comercializado a partir do leite. Como o noticiado no Jornal do Comercio (2017), onde relatou que laticínios “rejuvenesciam” leite vencido e impróprio para o consumo, na operação do Ministério Público do Rio Grande do Sul, segundo o grupo de atuação especial de combate ao crime organizado (GAECO) três laticínios recebiam e repassavam entre si leite cru, creme de leite e soro de creme fora dos padrões previstos na legislação brasileira, e muitas das cargas fora refugadas por outras empresas porém acabavam sendo comercializadas para estas indústrias. Alguns elementos da investigação apontaram que os carregamentos de leite que só poderia ter como destino a alimentação de animais, foram usados para a industrialização de produtos de consumo humano (JORNAL DO COMERCIO, 2017).

Comprovações de fraudes na indústria leiteira podem gerar insegurança no consumidor no que se refere ao leite formal. Em decorrência de fraudes, o consumidor pode associar o leite formal/industrializado ao leite adulterado, consideram indevidamente o leite informal como um leite puro e saudável, embora não passe por nenhum controle de qualidade ou por fiscalização. É importante ressaltar que tanto o leite formal adulterado, quanto o leite informal oferecem riscos à saúde do consumidor (BRANDÃO et al., 2015; AMORIM, 2017).

Tendo em vista o acima descrito, o objetivo desse trabalho foi realizar análises de controle de qualidade e pesquisar possíveis substâncias adulterantes de natureza conservante, neutralizante e reconstituente no leite cru refrigerado, vendido sem inspeção e comercializado clandestinamente na região de Araguaína, norte do Tocantins.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo dessa pesquisa foi verificar a qualidade físico-química do leite cru refrigerado, comercializado clandestinamente no município de Araguaína, Tocantins e verificar a ocorrência de fraudes por inclusão de substâncias conservantes, neutralizantes ou reconstituíntes.

2.2 Específicos

2.2.1 Avaliar a composição físico-química de amostras de leite cru refrigerado comercializado clandestinamente em Araguaína, Tocantins;

2.2.2 Pesquisar substâncias inibidoras da multiplicação microbiana (conservantes) nas amostras de leite cru refrigerado;

2.2.3 Verificar a inclusão de substâncias neutralizantes da acidez para devolução dos parâmetros normais do leite cru refrigerado; e,

2.2.4 Identificar substâncias reconstituíntes de densidade e índice crioscópico após a possível inclusão de água em amostras de leite cru refrigerado clandestino.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Produção de leite no Brasil

No Brasil os produtores de leite na sua maioria, são pequenos e médios produtores que detém pequenas instalações, mão de obra sem qualificação e pouco capital de giro nos seus empreendimentos, como carecem que a sua produção seja vendida para laticínios regionais, o leite é escoado para o comércio direto sem inspeção (AMORIM, 2017). Isso gera transtornos dos mais diversos, inclusive para mensurar o montante de leite produzido no país entre o que é medido, inspecionado e comercializado dentro dos parâmetros de inspeção e com registro em oposição ao leite remetido a comercialização sem registro ou inspeção (RIBEIRO JUNIOR et al., 2013; MOTTA et al., 2015).

Porém as grandes propriedades do Brasil, são mais desenvolvidas mostrando uma outra realidade do setor lácteo no país. Possuem maiores investimentos em genética dos animais, excelentes técnicas de manejo nutricional e reprodutivo (MILK POINT, 2019). Essas fazendas no geral estão localizadas em regiões denominadas de bacias leiteiras, devido a superprodução de leite regional, como pode nos ser apresentado no levantamento

anual, realizado pelo site Milk Point que reúne os 100 maiores produtores de leite do Brasil desde 2001 denominado de Top 100, em 2019 a média da produção diária dos 10 primeiros colocados saltou de 42.772 litros/dia para 50.220, valor 17,4% superior em relação ao último levantamento. Em relação a localização, estão divididos entre Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Vale ressaltar que dos 10 maiores produtores, três produzem leite Tipo A e possuem laticínio próprio (MILK POINT, 2019).

De acordo com esse levantamento, pode-se também observar, que a produtividade dessas propriedades é elevada, devido aos procedimentos adotados para aumentar a produção de litro/vaca/dia que é descrito no levantamento Top 100 em comparação ao Top 100 do ano de 2018 o levantamento de 2019 apresentou um aumento na produção de 3,2%, resultando em uma média que se elevou de 26,03 litros/vaca/dia para 27,9 litros/vaca/dia. Os destaques nesse levantamento foram para as regiões de São Paulo com um aumento de 5,4% com um acréscimo na média de 1,4 litros por vaca e para a região Nordeste que apresentou um crescimento de 8% em relação ao ano anterior, passando de 15,42 para 16,7 com um acréscimo na média de 1,2 litros/vaca/dia (MILK POINT, 2019).

Ao analisar o anuário da Embrapa 2017, percebe-se que o volume de leite no Brasil em torno de 35,1 Bilhões de litros de leite e a partir deste dado observamos que a região norte do país que produziu 2,19 bilhões de litros de leite, no Tocantins a produção foi, 19,8% observamos então a região norte do Tocantins tendo sua parcela de participação nessa produção (EMBRAPA, 2019). A produção de leite no Brasil vem crescendo e a tendência é continuar aumentando, pois, a participação de regiões como o norte do país é pouca em relação as demais regiões no país, se realizar melhorias no seu sistema de produção, manejo e genética aplicada a uma boa nutrição do rebanho e condições higiênico-sanitárias favoráveis pode obter uma participação mais expressiva na produção nacional, pois a produção onde há uma correta inspeção, boas práticas de obtenção higiênicas do produto, um armazenamento de qualidade para que os laticínios busquem o leite no tempo correto para ocorrer o beneficiamento desse produto, se faz extremamente necessário para que a cadeia produtiva e comercial do leite no Brasil possa não somente suprir a demanda do mercado interno, mais também ganhar destaque no comercio a nível mundial com uma participação maior em volume e qualidade e produtos (ABRANTES et al., 2014; AMANCIO et al., 2015)

3.1.1 Produção informal e comércio clandestino de leite e derivados

O leite cru que é destinado ao mercado clandestino apresenta risco à saúde dos consumidores, devido aos patógenos microbiológicos e as possíveis adulterações e fraudes no produto. A fraude mais frequente no leite cru é a inclusão de água, seguida ou não de adulteração por substâncias reconstituíntes dos parâmetros de normalidade, conservantes e neutralizantes de acidez e o mesmo após sofrer alterações apresenta instabilidade para armazenamento e processamento (BELOTI, 2015).

Sabe-se que o comércio dos derivados do leite informais tem muita aceitação regional, devido seu preço ser menor em relação ao comércio que é legalizado e inspecionado, e a venda desses produtos ocorre de porta em porta e em feiras livres como é o caso da cidade de Araguaína, Tocantins, a exemplo de todo o país.

Em virtude dessa realidade, mesmo com a proibição legal sobre a comercialização de produtos de origem animal sem inspeção, tendo em vista o disposto no Decreto n. 9.013 de 2017 (BRASIL, 2017) incluso também restrições na Instruções Normativas n. 76 de 2018 (BRASIL, 2018).

Além desse comércio não ser amparado na lei, sendo corriqueiramente alvo de autuações e fiscalizações, há procura desses produtos não inspecionados, mascarados sob a falta informação de produtos mais saudáveis e ou naturais, não havendo garantia alguma sobre as condições higiênicas e sanitárias referentes aos locais de obtenção e fabricação desses produtos. Sousa (2005) ao avaliar o comércio de leite informal no município de Jacareí, observou a venda de leite cru e de queijo feito com leite cru no município ocorre nas propriedades rurais, quando os consumidores vão até elas busca-los; em domicílios por vendedores ambulantes que vão inclusive em locais de trabalho, sendo que estes últimos incluem até departamentos da prefeitura municipal como o paço municipal, a secretaria de educação e esporte e até o departamento de vigilância sanitária; e estabelecimentos comerciais, podendo ser encontrados mesmo em açougues.

No Brasil os produtores de leite, são em sua maioria caracterizados por pequenos e médios produtores, os quais não detêm de grandes aportes financeiros e tecnológicos para auxiliar nos seus empreendimentos, e grande parte trabalha com basicamente a mão de obra familiar, que em geral é uma mão de obra com pouco treinamento e entendimento dos cuidados que devem ser adotados como as boas práticas de ordenha, a forma correta

de armazenamento e de transporte do leite, o controle dos aspectos higiênicos sanitários corretos de todo o rebanho e dos equipamentos envolvidos na produção (SOUSA, 2005).

Diante desse cenário, se faz necessário que ocorra uma fiscalização maior, mais atenta e intensificada para que assim tenha a garantia e a produção de um produto com boa qualidade. É evidente a necessidade de coordenar e integrar os serviços de fiscalização que atuam nos diversos elos da cadeia agroalimentar objetivando a qualidade e a credibilidade dos produtos brasileiros no mercado interno e externo (SOUSA, 2005; AMANCIO et al., 2015; BELOTI, 2015).

Observando as diversas constatações em razão da legislação vigente e na atuação dos diversos órgãos que fazem as fiscalizações, pode-se ter o entendimento do porquê os pequenos produtores muitas vezes atuam na venda informal do leite, as vezes por não atender dos padrões de qualidade exigido ou, mesmo conseguindo atender tal padrão, os produtores optam por continuar na informalidade tendo em vista a maior rentabilidade do mercado informal e a continua demanda de seus produtos por parte dos consumidores. Por questões culturais, existe a crença de que os produtos "caseiros", "diretos da roça", ou "artesais" são mais frescos, fortes, nutritivos, saborosos, saudáveis e isentos de produtos químicos (SOUSA, 2005).

3.2 Qualidade do leite

O leite é um produto que tem características físico-químicas e organolépticas bem fundamentadas, existindo provas de controle da qualidade e de padrões de normalidade, que já são estabelecidos por legislações. O leite que é comercializado tem a necessidade de estar isento de contaminantes, agentes patogênicos e produtos estranhos a sua composição (BRASIL, 2018).

Em relação às características sensoriais, a cor padrão do leite é branca quase opaca, gordura juntamente com os carotenoides e riboflavina presente no leite cru dá um tom levemente amarelado, a sua qualidade sensorial ainda pode ser comprometida por micro-organismos lipolíticos que degradam partes de gordura, promovendo a rancificação, ou ainda bactérias proteolíticas destroem as moléculas de caseína a que alteram a qualidade, integridade e podem, conseqüentemente, promover o sabor amargo (BELOTI, 2015; VIDAL & NETTO 2018).

O sabor normal do leite é adocicado e possui um aroma agradavelmente suave, devido a sua composição de lactose, as moléculas de caseína e gordura presentes na

composição do fluido tais características podem ser modificadas em decorrências da alimentação fornecidas aos animais, a forma e o tempo de armazenamento, a exposição de fatores externos como produtos os quais o leite pode ser expostos, bem como os microrganismos que podem modificar o leite, devido à natureza desses agentes e sua proliferação que resultam em degradação de proteínas e gordura, alterando assim as características de um leite normal padronizado e inviabilizando os mesmo para consumo ou processamento (RIBEIRO JUNIOR, 2019).

3.2.1 Qualidade microbiológica

O perfil de micro-organismos presentes no leite pode ser indicador das condições das higiênicas das propriedades fornecedoras desse produto (RIBEIRO JUNIOR et al., 2013). Quando é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes, apresenta alta contagem microbiana e estabelece um risco à saúde da população consumidora, principalmente quando o mesmo é consumido sem tratamento térmico. Testes são realizados para aferir se o leite está apto para produção de derivados ou não e necessita ser descartado, pois não haveria qualidade ou durabilidade nos produtos.

De acordo com as análises do perfil microbiológico é verificar a presença de problemas higiênico-sanitários na ordenha e de condições técnico-estruturais da produção bem como a qualidade do transporte e armazenamento do leite (BELOTI, 2015).

3.2.2 Qualidade físico-química

A qualidade físico-química está relacionada a uma serie de analises as quais determinam os parâmetros de normalidade da composição do leite cru as principais são a acidez, densidade, crioscopia, proteína, gordura e sólidos totais. Partindo do ponto de vista físico-químico, na composição do leite a água constitui, em volume, o principal componente do leite, em torno de 87%. Os outros 13% restantes de matéria seca total compreendem a gordura, a proteína, a lactose e sais minerais (VIDAL & NETTO, 2018).

Tais indicadores tem o objetivo de avaliar a qualidade dos produtos a serem produzidos e comercializados. Na instrução normativa nº76 (BRASIL, 2018) é determinado que o leite fluido a ser destinado para a comercialização deve atender aos parâmetros físico-químicos com um teor mínimo de gordura de 3%, de proteína total

mínimo de 2,9%, lactose de 4,3%, crioscopia entre $-0,530^{\circ}$ H a $-0,555^{\circ}$ H ou $-0,512^{\circ}$ C e $-0,536^{\circ}$ C, sólidos totais mínimo 11,4%, sólidos não gordurosos 8,4% e acidez titulável entre 14° a 18° Dornic.

3.3 Problemas de qualidade e sua influência no processamento tecnológico

Os parâmetros fundamentais de qualidade do leite, são regulamentados no Brasil na instrução normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018) que fixam as características de armazenamento, padronização e comercialização do leite cru refrigerado no Brasil. O tratamento que é feito para conferir segurança microbiológica para o consumo é a pasteurização, que consiste na aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição de micro-organismos patogênicos. (LEITE et al., 2002)

A pasteurização quando realizada corretamente garante o fornecimento de leite com qualidade para produção de leite fluido ou derivados lácteos (BRANDÃO et al., 2015). Quando há ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias ou não é realizada corretamente a pasteurização é passível sofrer alterações no produto além de risco microbiológico ao consumidor (LEITE et al., 2002; BRANDÃO et al., 2015).

3.3.1 Problemas microbiológicos

Devido a sua constituição o leite é um produto onde facilmente pode se desenvolver agentes microbiológicos que interferem diretamente na qualidade físico-química, características nutritivas e organolépticas desse produto, veiculando agentes patogênicos que pode estar presentes no local de obtenção e armazenamento quando a higienização do local de ordenha é feita de forma incorreta (RIBEIRO JÚNIOR et al., 2013).

As doenças de origem alimentar são ocasionadas pela ingestão de micro-organismos patogênicos ou seus produtos (BELOTI, 2015). Veiculadas através dos alimentos ou da água, essas enfermidades estão diretamente relacionadas com o tempo e o lugar nos quais houve exposição comum a um líquido ou alimento que continham micro-organismos patogênicos, toxinas ou outras substâncias tóxicas (LEITE et al, 2002; BELOTI, 2015; VIDAL & NETTO, 2018).

Entre os micro-organismos patogênicos mais frequentes no leite pode-se encontrar a *Escherichia coli*, predominante das fezes dos animais, a *Salmonella* Enteritidis e outros sorotipos, e outros agentes etiológicos como os causadores de tuberculose, brucelose, leptospirose (VIDAL & NETTO, 2018). O tratamento térmico de pasteurização garante a eliminação desses patógenos (LEITE et al., 2002).

3.3.2 Problemas físico-químicos

O leite pode apresentar alterações em sua composição físico-química, devido a alguns fatores como origem do animal, raça, alimentação, idade, quantidade de partos, tempo de lactação e clima (VIDAL & NETTO 2018). Por esta razão, existem padrões mínimos que são estabelecidos para poder detectar alterações que interferem na qualidade do produto final, sendo por manejo inadequado ou fraudes (AMORIM, 2017).

Há alterações físico-químicas no produto devido a multiplicação de determinada microbiota, promovendo acidificação e incompatibilidade para o processamento pela instabilidade térmica de proteínas diretamente relacionadas com a queda do pH (BELOTI, 2015).

A produção de derivados do leite necessita que a matéria-prima não possua problemas de nenhuma ordem seja relacionado as características físico-químicas ou a composição nutricional pois a vida útil e a qualidade estão relacionadas a bons parâmetros físico-químicos da matéria-prima (VIDAL & NETTO, 2018).

3.4 Fraudes em leite fluido.

A inclusão de água no leite uma fraude praticada com o intuito de aumentar o volume do produto e com isso obter mais lucro na venda (RIBEIRO JUNIOR, 2019). A inclusão de água altera a densidade, e por isso é comum ocorrer a adição de reconstituintes no leite na tentativa de mascarar as alterações e adulterações na composição físico-química.

As adulterações também podem estar relacionadas à adição de conservantes que impedem ou mantem em baixa quantidade a carga microbológica do produto. Substancias alcalinas, que reduzem a acidez do leite, pertencem à classe dos neutralizantes e podem devolver a estabilidade das proteínas do leite (BELOTI, 2015).

A presença dessas substâncias químicas no leite pode colocar em risco a saúde do consumidor, e a natureza dessas substâncias pode alterar funções do organismo ou, ainda, algumas substâncias apresentam potencial carcinogênico (VIDAL & NETTO, 2018).

3.4.1 Substâncias conservantes do leite

Adição de conservantes ao leite tem o objetivo de reduzir a quantidade de micro-organismos, manter as características físico-químicas na faixa de normalidade e assim conseguir a comercialização de um produto que já estava com sua qualidade comprometida (BELOTI, 2015).

Substâncias como cloro, hipoclorito, formaldeído e peróxido de hidrogênio são adicionadas ao leite com o propósito de reduzir a carga microbiológica (BELOTI, 2015; VIDAL & NETTO 2018; RIBEIRO JUNIOR 2019).

3.4.2 Substâncias neutralizantes de acidez

Neutralizantes são substâncias que têm como finalidade reduzir a acidez do leite. Trata-se da adição de substâncias alcalinas como bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio, com a intenção de reduzir o pH ácido, retornando a faixa de normalidade e recuperando a estabilidade das proteínas do leite (BELOTI, 2015). Este tipo de fraude é praticado com intuito de mascarar deficiências de higiene nas etapas de ordenha, de preservação e do transporte do material (BELOTI, 2015; VIDAL & NETTO 2018; RIBEIRO JUNIOR 2019).

3.4.3 Substâncias reconstituintes da densidade

Reconstituintes de densidade do leite são substâncias adicionadas com a intenção de aumentar o teor de sólidos para mascarar a diluição ou aguagem realizada. Essas substâncias atuam reconstituindo os valores normais de densidade do leite para valores aproximado do padrão. Sais, açúcar e amido são exemplos.

Quanto mais se adiciona água no leite mais sua densidade normal de 1,028 até 1,034 g/mL vai se aproximando do valor de densidade da água que é 1 g/mL ou no caso

da crioscopia, que tem valores normais de $-0,530$ a $-0,555^{\circ}\text{H}$, também vai se aproximando de 0°H (BELOTI, 2015; VIDAL & NETTO 2018; RIBEIRO JUNIOR 2019).

3.5 Métodos de detecção de fraudes no leite

O leite no laticínio ainda está passível de adulterações que ocorrem dentro das empresas lácteas. As fraudes, no entanto, não é algo restrito somente às indústrias, mas também podem acontecer nas propriedades pelos próprios produtores ou ainda quando o transporte granelizado é realizado de forma terceirizada.

Para monitorar e evitar que as fraudes cheguem aos consumidores, existem métodos analíticos previstos pela legislação brasileira.

Os métodos de detecção das fraudes são realizados de acordo com os prefeitos contidos na Instrução Normativa n.30 de 2018 (BRASIL, 2018). Métodos qualitativos e quantitativos são empregados para detectar substâncias de natureza conservante, neutralizante ou reconstituente, garantindo a qualidade e inocuidade do produto para o consumo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coletas de amostras de leite cru

Foram avaliadas 18 amostras de leite cru refrigerado clandestinas comercializadas no período de setembro de 2019 a julho de 2020 no município de Araguaína, norte do estado do Tocantins.

As amostras foram coletadas no comércio varejista, feiras livres e vendedores ambulantes em diferentes pontos do município. Como as amostras eram clandestinas e não eram comercializadas necessariamente pelo produtor, não foi possível determinar o número de propriedades leiteiras que constituíam cada amostra. As amostras foram mantidas em refrigeração e encaminhadas ao Laboratório de Lactologia da Universidade Federal do Norte Tocantins onde foram imediatamente avaliadas.

4.2 Qualidade físico-química

As análises de composição (teor de proteínas, gordura, lactose, sólidos totais e não gordurosos) foram realizadas por ultrassom em equipamento eletrônico automatizado (MilkScan).

A densidade foi mensurada com uso de termolactodesímetro, utilizando como referência os valores de 1,028 e 1,034 g/mL previstos pela Instrução Normativa nº 76 de 2018 (BRASIL, 2018) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O teste de estabilidade ao alizarol 72%, que avalia a resistência ou estabilidade térmica do leite para processamento, foi realizada na proporção de 1:1 com solução hidroalcoólica de álcool 72% com alizarina.

Utilizando o equipamento crioscópico eletrônico (MicroLac) foi avaliado o índice crioscópico, com o valor padrão determinado pela legislação (BRASIL, 2018), de acordo com as instruções do fabricante do aparelho, sendo realizada a calibração necessária com as soluções padrões de $-0,422^{\circ}\text{H}$ e $-0,621^{\circ}\text{H}$.

A determinação de acidez titulável em leite fluido foi realizada utilizando o método preconizado pelo IN nº30 de 2018 (BRASIL, 2018) em paralelo pelo método de acidez Dornic prevista pela IN nº 68 de 2006 (BRASIL, 2006). Foi utilizada a titulação de 10 mL da amostra com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, solução Dornic (0,11 N), solução alcoólica de fenolftaleína ($\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$) a 1 % (m/v).

O percentual de gordura foi também mensurado em paralelo pelo método butirométrico de acordo com a IN nº 68 de 2006. No butirômetro de Gerber para leite, foram adicionados 11 mL de leite, 10 mL de solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e 1 mL de álcool isoamílico. O tubo foi fechado agitado e centrifugado durante 5 minutos de 1000 a 1200 rpm. A porcentagem de gordura foi calculada diretamente na escala da vidraria específica.

Para a análise de fosfatase alcalina, foi adicionada uma solução catalizadora contendo 0,2g de sulfato de cobre penta hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) p.a. em 100 mL de água, e utilizado uma solução reagente contendo 0,150g de dibromoquinona bromoimida ($\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NO}$), dissolvida em 50 mL de álcool etílico p.a., foi utilizado como substrato, 0,5g de fenilfosfato dissódico dihidratado ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_2\text{O}_4\text{P} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) p.a. As amostras foram homogeneizadas em temperatura ambiente, agitando e invertendo os recipientes 5 a 6 vezes, e transferidos 0,5mL da amostra para um tubo de ensaio onde foi adicionado 5mL do substrato, seguido de incubação em banho-maria de 39°C a 41°C durante 20 minutos, posteriormente o tubo de ensaio foi resfriado em água corrente, adicionando 6 gotas da

solução reagente e 2 gotas da solução catalisadora seguida de nova incubação de 39°C a 41°C por 5 minutos. A interpretação do resultado foi realizada conforme a IN 30/2018 (BRASIL, 2018), quando a amostra for positiva coloração azul intensa no tubo e negativo caso seja cinza.

4.3 Detecção de conservantes

Foi realizada a pesquisa de cloro e hipoclorito de sódio conforme a IN nº 30 de 2018 (BRASIL, 2018). Tendo como parâmetro a presença de cloro livre nas amostras, em um tubo de ensaio, foram adicionados uma solução de 4 mL de ácido clorídrico na proporção de (1:2) e incubado em banho-maria a 80°C por 10 minutos. Os tubos então foram esfriados em água corrente, quando observado o aparecimento de coloração amarela indicativa a presença de hipoclorito e para a confirmação de hipoclorito, eram adicionadas gotas de solução contendo amido a 1%, a qual promovia coloração azul ou violeta (BRASIL, 2006).

Na pesquisa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), 10 mL da amostra de leite foi transferida para um tubo de ensaio, aquecido em banho-maria a 45°C por 5 minutos, para ativação da enzima peroxidase, e foi acrescentada 2 mL da solução hidroalcolica de guaiacol a 1% ao tubo de ensaio, pelas suas paredes. Para obtenção do resultado aguardava-se 5 minutos para constatação do desenvolvimento de um anel de coloração salmão no tubo de ensaio, indicando resultado positivo para peróxido de hidrogênio. Na observação de resultado negativo, foi adicionado 3 gotas de peróxido de hidrogênio na amostra para verificar a presença de peroxidase enzima que nas amostras de leite cru, deve ser positiva devido ao leite não ter sido aquecido acima de 80°C.

A análise de formaldeído, foi realizada com o aquecimento do ácido cromotrópico em presença de ácido sulfúrico. Em um béquer, 100 mL de leite foram homogeneizados com 100 a 150 mL de água. Acidificou-se a amostra com 2 mL de ácido fosfórico e destilado lentamente recolhendo cerca de 50 mL. Em um tubo de ensaio foram adicionados 5 mL de solução de ácido cromotrópico a 0,5 % em solução de ácido sulfúrico a 72 % e 1 mL de destilado, mistura mantida em banho-maria durante 15 minutos (BRASIL, 2006).

4.4 Detecção de neutralizantes

Esse teste consiste em uma titulação, utilizando como indicador a fenolftaleína, de uma porção da amostra por uma solução alcalina de concentração conhecida. O método utilizado foi realizado conforme a IN °30 de 2018 (BRASIL, 2018). Foram utilizados solução alcoólica de fenolftaleína a 1% (m/v), solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L⁻¹, solução de fucsina. Vinte mL da amostra foram aliqüotados em um béquer de 100 ml, no qual foram adicionados 40 mL de água livre de gás carbônico e posteriormente 2 mL da solução de fenolftaleína a 1% (m/v). A mistura foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹ até o aparecimento de coloração rósea forte persistente por aproximadamente 30 segundos.

4.5 Detecção de reconstituintes

Foi realizada a pesquisa de cloretos, sacarose, amido e etanol conforme os métodos previstos pela IN n°68 de 2006 (BRASIL, 2006) e IN n°30 de 2018 (BRASIL, 2018).

Na análise de cloreto, em um tubo de ensaio foram adicionados 10 mL de leite e 4,5 ml de solução de nitrato de prata concentração molar de 0,095 a 0,105 mol/L. Após agitação em vórtex, foram adicionados 0,5mL de solução de cromato de potássio e agitado em vórtex, e observava-se a ocorrência de alteração na coloração da solução. O resultado “positivo” foi atribuído quando observado coloração amarela com ausência de precipitados vermelhos.

Teste de sacarose no leite foi realizado com a transferência de 10 mL de cada amostra para um tubo de ensaio, adicionado 1 mL de ácido clorídrico concentrado e 0,1 g de resorcina. Os tubos eram agitados e aquecidos em banho-maria em ebulição por 5 minutos. O resultado positivo é considerado na presença de coloração rósea imediata.

Na pesquisa de amido, 10mL da amostra foram adicionadas 2-3gotas de solução de Lugol na amostra. O resultado considerado positivo quando é observado o aparecimento de coloração entre azul e azul acinzentado.

Para a prova do álcool etílico ou etanol foram utilizados 10 mL de solução antiespumante (solução a 3 %) com uma solução sulfocrômica. 100 mL da amostra foram transferidos para um kitassato em seguida adicionados de antiespumante. Posteriormente

foram transferidos para um tubo de ensaio 2 ml da solução sulfocrômica e mergulhado nessa solução a extremidade da pipeta de Pasteur acoplado ao kitassato por um tubo de silicone ou látex, de modo em que forme um sistema fechado. A amostra contida no kitassato foi mantida em fervura por 5 minutos. Quando positivo a amostra altera a coloração da solução sulfocrômica para azul/verde.

4.6 Análise estatística

Foi realizada a estatística descritiva e, para comparação de metodologias, utilizado o teste T de Student ao nível de 5% de probabilidade pelo Microsoft Excel.

5. ANALISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.

Os resultados do presente trabalho encontram-se dispostos nas tabelas 1, 2 e 3. Na tabela 1 e 2 está apresentado os resultados de gordura, densidade e índice crioscópico realizados por metodologias diferentes, além de outras análises de qualidade físico-química. No entanto, não foi observada diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre as mensurações verificadas para os diferentes métodos. Como as amostras foram avaliadas em relação a composição e outras mensurações pelo MilkScan, por ultrassom, os resultados dessas leituras estarão apresentados na tabela 2.

Tabela 1. Qualidade físico-química de amostras de leite cru refrigerado clandestinos colhidos em Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2019 a junho de 2020.

AMOSTRA	Gordura (%)	Densidade (g/mL)	Acidez Dornic (°D)	Alizarol	Crioscopia (°H)	Fosfatase	Peroxidase
1	3,1	1,034	17	Instável	-0,526	Positiva	Positiva
2	3,5	1,029	38	Instável/acido	Erro	Positiva	Positiva
3	2,9	1,031	26	Instável/acido	Erro	Positiva	Positiva
4	3,2	1,028	15	Instável	-0,444	Positiva	Positiva
5	3,5	1,032	18	Estável	-0,527	Positiva	Positiva
6	2,4	1,033	14	Estável	-0,537	Positiva	Positiva
7	3,7	1,030	17	Estável	-0,521	Positiva	Positiva
8	3,5	1,030	15	Estável	-0,478	Positiva	Positiva
9	2,5	1,033	19	Instável	-0,545	Positiva	Positiva
10	2,8	1,031	16	Estável	-0,517	Positiva	Positiva
11	5,3	1,030	15	Estável	-0,531	Positiva	Positiva

12	3,3	1,030	16	Estável	-0,524	Positiva	Positiva
13	4,2	1,032	17	Estável	-0,539	Positiva	Positiva
14	3,7	1,028	16	Estável	-0,533	Positiva	Positiva
15	2,9	1,029	16	Estável	-0,524	Positiva	Positiva
16	2,8	1,028	17	Estável	-0,537	Positiva	Positiva
17	2,8	1,029	18	Estável	-0,530	Positiva	Positiva
18	3,4	1,030	16	Estável	-0,524	Positiva	Positiva
Média	3,5	1,030	18		-0,521		

Observando a análise de crioscopia na tabela 1, onze amostras (61,11%) estavam fora do padrão preconizado de índice crioscópico, valor maiores que $-0,530^{\circ}$ H indica a adição de água no leite. Valores de crioscopia menores que $-0,555^{\circ}$ H indicam adição de reconstituintes e ou leite ácido. Na tabela 1 nenhum resultado de crioscopia indicou adição de reconstituintes, enquanto a mesma análise por ultrassom, observada na tabela 2, demonstrou que 77,77% das amostras analisadas apresentavam reconstituintes. O método de ultrassom, portanto, pode ser menos sensível para aferir o índice crioscópico do leite do que o equipamento específico para essa finalidade.

Pode-se comparar esses resultados com os trabalhos de Amorim (2017) que observou 29% do total de cem amostras analisadas em desacordo com a legislação, sendo que destas, dez amostras (10%) de leite pasteurizado e duas (2%) de leite cru informal apresentaram índice crioscópico indicando fraude por adição de água.

Mendes et al. (2010) em estudo feito em Mossoró-RN e Silveira e Bertagnolli (2014) em estudo feito em Santa Maria-RS avaliaram amostras de leite cru informal e verificaram, respectivamente, 50% e 20% de amostras com índice crioscópico indicando inclusão de água. Já Ribeiro Júnior et al. (2013) em estudo com amostras de leite cru refrigerado em Ivaiporã-PR verificaram que 8,10% do total de 74 amostras avaliadas apresentaram valores mais próximos de zero em relação ao padrão de $-0,530^{\circ}$ H indicando adição de água, e 13 (17,56%) amostras apresentaram índice crioscópico mais negativo que $-0,555^{\circ}$ H indicando a inclusão de substâncias reconstituintes no leite.

Nos resultados de densidade utilizando o termolactodensímetro (tabela 1), todas as amostras apresentaram densidade dentro do padrão de normalidade. Por ultrassom, na tabela 2 duas amostras (11,11%) se apresentam desconformidade ao padrão exigido, demonstrando a possível adição de reconstituintes. Dessa forma, a aferição da densidade por ultrassom também não foi correspondente ao método tradicional. Densidade acima do esperado, observada na metodologia eletrônica, pode significar adição de

reconstituíntes, como amido, cloreto, e compostos orgânicos ou ainda a retirada de gordura do leite, já que a densidade deste componente é menor que a da água (CORRÊA et al., 2015).

Quanto a mensuração de acidez Dornic observou-se três amostras (16,66%) de leite ácido. Ainda, cinco (27,77%) amostras não apresentaram estabilidade no teste do Alizarol a 72%, o que indica instabilidade dessas amostras para processamento térmico possivelmente por deficiências ou falta de qualidade higiênicas na obtenção e armazenamento desses produtos.

Tabela 2. Composição centesimal e qualidade físico-química de 18 amostras de leite cru refrigerado comercializado de forma clandestina em Araguaína, Tocantins, no período de novembro de 2019 a junho de 2020 avaliadas pelo método de ultrassom eletrônico (MilkScan).

Amostra	Gordura (%)	Extrato seco desengordurado (%)	Densidade (mg/mL)	Lactose (%)	Sais (%)	Proteína (%)	Crioscopia (°H)
1	3,16	8,94	1.031,10	4,91	0,73	3,27	-0,570
2	3,43	8,96	1.030,94	4,92	0,73	3,28	-0,573
3	2,88	9,10	1.031,94	5,00	0,75	3,33	-0,579
4	2,99	8,04	1.027,84	4,42	0,66	2,94	-0,505
5	3,49	9,28	1.032,11	5,10	0,36	3,40	-0,596
6	1,44	8,84	1.032,16	4,86	0,72	3,24	-0,486
7	3,28	9,25	1.032,17	3,39	0,58	2,90	-0,593
8	3,51	8,40	1.028,76	4,61	0,69	3,07	-0,534
9	2,40	9,38	1.033,37	5,15	0,77	3,44	-0,595
10	4,41	8,65	1.028,96	4,75	0,71	3,16	-0,558
11	5,11	8,83	1.029,06	4,85	0,73	3,23	-0,575
12	3,24	8,61	1.029,79	4,73	0,71	3,15	-0,547
13	4,22	9,08	1.030,73	4,99	0,75	3,32	-0,587
14	3,79	8,65	1.029,47	4,75	0,71	3,17	-0,554
15	2,72	8,81	1.030,96	4,84	0,72	3,23	-0,558
16	5,13	8,43	1.027,51	4,63	0,69	3,08	-0,546
17	2,79	8,85	1.031,08	4,86	0,72	3,24	-0,561
18	3,03	8,86	1.030,90	4,87	0,73	3,25	-0,563
Média	3,39	8,83	1.030,49	4,75	0,70	3,20	-0,560

A análise de gordura na tabela 1 revelam sete amostras (38,89%) apresentando valores menores que 3% de gordura no leite apontando a diluição desse líquido seja por desnatado ou por adição de água no leite. Para análises de proteína as amostras apresentaram-se dentro do limite exigido na legislação. Quanto ao teor de lactose uma amostra (5,56%) estando em desacordo com a Instrução Normativa 68 e possivelmente influenciada pela

inclusão de água e diluição desse constituinte. Na pesquisa de Motta et al. (2015) que avaliou 100 amostras de leite cru informal, foi verificado que 40% das amostras apresentavam com teor de lactose menor que 3,9%.

O teste de extrato seco desengordurado ou sólidos não gordurosos tem como o padrão de 8,4% nas amostras do presente trabalho uma amostra (5,56%) estava fora do padrão estabelecido, também ligada a possível ocorrência de aguagem nessa amostra. Quanto as análises de sólidos totais, que incluem extrato seco desengordurado em somatória com o valor de gordura encontradas na tabela 2, foi observada duas amostras (11,11%) abaixo do valor mínimo de 11,4% (8,4% de ESD + 3% de gordura) índice este assim confirmado com a análise de crioscopia indicando inclusão de água nessas amostras.

Tabela 3. Pesquisa de substâncias conservantes, reconstituintes e neutralizantes em leite 18 amostras de leite cru refrigerado clandestino comercializado em Araguaína, Tocantins, no período de novembro 2019 a junho de 2020.

Amostra	Peróxido de hidrogênio	Formaldeído	Cloro Hipoclorito	Álcool etílico	Cloretos	Sacarose	Amido	Neutralizantes Fenolftaleína
1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
2	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
4	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
5	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
6	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
7	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
8	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
9	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
10	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
12	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
14	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
16	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
17	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Conforme pode ser observado na tabela 3, os testes qualitativos de substâncias conservantes, inibidoras da multiplicação microbiana, como peróxido de hidrogênio, formaldeído e cloro/hipoclorito, não foi observado resultado positivo.

Nas análises de reconstituintes, como cloretos, amido e sacarose não foi encontrado, assim como na pesquisa de neutralizantes da acidez. Já em três amostras (16,66%) foi identificada a presença de etanol, uma substância utilizada reconstituente de crioscopia devido ao ponto de fusão ser $-0,114^{\circ}\text{C}$ alterando o valor de índice crioscópico do líquido quando ocorre a adição de água no leite diminuindo o valor da crioscopia desse líquido alterado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada não identificou substâncias inibidoras da multiplicação microbiana ou neutralizantes de acidez nas amostras de leite cru refrigerado comercializado de forma clandestina em Araguaína, Tocantins. No entanto, foi detectada a presença de etanol como reconstituente do índice crioscópico e amostras com grande inclusão de água.

Alterações na sua composição físico-química também foi observada, corroborando para a identificação de inclusão de água e baixa qualidade microbiológica do leite cru, pela alta instabilidade.

Com isto evidencia a necessidade de maior controle e fiscalizações do comércio clandestino de leite cru, além de realizações de cursos e palestras para os produtores para conscientizar e ensinar as formas de atuação no mercado formal.

Dessa forma, fazem-se necessárias medidas de educação sanitária reassaltando para os consumidores os riscos de consumo de leite cru informal, uma vez que o produto, além do inerente problema zoonosológico que pode oferecer, também é um produto fraudado que lesa economicamente o consumidor.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L. B. do C. **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, 2017. p. 2-19.

AMANCIO, O. M. S. et al. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional Brasileiro.** São Paulo, Sp: Sban, 2015. 28 p.8-13

ABRANTES M. R, CAMPÊLO C. S, SILVA J. B. A. **Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor.** Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2014. p. 245-246.

BRASIL, 2006. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 68 12 dezembro de 2006. Estabelecido os métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos,** D.O.U. 14 de dezembro de 2006.

BRASIL, 2017. Presidência da República Secretaria Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, instituídas pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950 , e pela Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989,** art. 84, caput , inciso IV, da Constituição Brasileira, 29 mar. 2017.

BRASIL, 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30 de 26 de julho de 2018. Estabelece como oficiais os métodos constantes do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal, indexado ao International Standard Book Number (ISBN) sob o número 978-85-7991-111-8, disponível no sítio eletrônico do MAPA, para realização de ensaios em amostras de produtos de origem animal, oriundas dos programas e controles oficiais do MAPA.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, n 134, p. 9, 26 jul. 2018.

BRASIL, 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76 de novembro de 2018. Aprova Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, n 230, p. 9, 26 nov. 2018.

BELOTI, V. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade.** 1ªEd. Londrina, Editora Planta, 512 p.15-150, 2015.

BRANDÃO, J. B; BREITENBACH, R; DIAS, V. S; & SILVA, B. **Leite clandestino: a informalidade orientada pela demanda–Um diagnóstico da produção e comercialização em Itaqui/Rio Grande do Sul.** Extensão Rural, v. 22, n. 2, p. 113-131, 2015.

CORRÊA, F. T; CAMPOS, S. A. S; PINTO, S. M. **Presença de antibióticos, conservantes e reconstituintes em leite UHT e pasteurizado.** Demetra: Food, Nutrition & Health/Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 10, n. 2, p. 289 -98, 2015.

EMBRAPA. **ANUÁRIO LEITE 2019.** Edição Digital em embrapa.br/gado-de-leite. Rod. Washington Luís, Km237, São Carlos/ SP – Brasil.

JORNAL DO COMERCIO; **Laticínios “rejuvenesciam” leite vencido e impróprio para o consumo, segundo operação MPRS.** Porto Alegre, 14 de março de 2017. Disponível em: https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2017/03/economia/551557-operacao-leite-compensado-flagra-adulteracao-em-leite-de-tres-laticinios-gauchos.html. Acessado em: 08 de outubro de 2020.

LEITE C.C, GUIMARÃES A.G, ASSIS P. N, SILVA M. D, ANDRADE C. S. O. **Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia.** Rev. Bras. Saúde Prod. An, 2002. p. 21-25.

MILK POINT; **Top 100 2019**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/lp/top100-2019/ebook-top100-2019.pdf>. Acessado em 19 de outubro de 2020.

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 *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, 25 v. 11, n. 2, p. 349-356, abr./jun. 2010.

MOTTA R.G.; SILVA A.V.; GIUFFRIDA R.; SIQUEIRA A.K.; PAES A.C.; MOTTA I.G.; LISTONI F.J.P.; & RIBEIRO M.G. **Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, p. 417-423, 2015.

RIBEIRO JUNIOR, J. C. **Curso teórico/demonstrativo de análises físico-químicas e detecção de fraudes em leite fluido pelos métodos analíticos oficiais – Tocantins**. 2019. p.3-53.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; BELOTI, V.; DA SILVA, L. C. C.; & TAMANINI, R. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico química do leite cru refrigerado 27 27 produzido na região de Ivaiporã, Paraná**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 68, n. 392, p. 5-11, 2013.

RENTERO, Nelson; **Carta ao leitor In: Anuário Leite Embrapa 2019**. Edição Digital em: embrapa.br/gado-de-leite p.3-4. Acessado em: 10 de outubro 2020.

SOUSA, D. D. P. **Consumo de produtos lácteos informais, um perigo para a saúde pública. Estudo dos fatores relacionados a esse consumo no município de Jacareí – SP / Danielle. D. P. Sousa, 2005. 114 f.: il. Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2005. p.18-29.**

SILVEIRA, M. L. R., & BERTAGNOLLI, S. M. M. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS**. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 2, n. 2, p. 75-80, 2014.

VIDAL C. M. A, NETTO SARAN A. **Obtenção e processamento do leite e derivados – SP – São Paulo**. Ana Maria Centola Vidal, Arlindo Saran Netto (Orgs). – Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), 2018. p. 2-71.