

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU REFRIGERADO OBTIDO EM PROPRIEDADES RURAIS DE ESPERA FELIZ – MG

Laressa Aparecida Miranda¹, Daniel de Jesus Oliveira¹, Hingrid Barbosa de Souza¹, Cristiano Guilherme Alves de Oliveira¹, Juliano Gomes Barreto¹.

1 - Universidade Iguaçu – Campus V.- Itaperuna.

Autor para correspondente:

Juliano Gomes Barreto

E-mail: julianobarreto@hotmail.com

RESUMO

Um leite de qualidade é aquele que apresenta características de excelência nas análises como sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de patógenos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas (CCS) e baixas contagem bacteriana total. Desta forma, foram realizadas análises para verificar a qualidade do leite de 04 (quatro) propriedades rurais de Espera Feliz/MG, através de análises físico-químicas do leite em seu estado cru refrigerado. Destaca-se que a legislação permite que apenas as indústrias desnatem o leite, podendo então oferecer ao consumidor leites com diferentes porcentagens de gordura, como o integral, o semidesnatado e o desnatado. Qualquer que seja o tipo de fraude, o objetivo é: aumentar o lucro e/ou mascarar a má qualidade. Os meios para alcançar esse objetivo podem ser aumentar o volume, mascarar a acidez ou conservar o leite, ou ainda, todas essas práticas ao mesmo tempo. As propriedades avaliadas apresentaram boas condições físico-químicas no leite do tanque, sem qualquer indício de fraude.

Palavras-chave: leite cru, qualidade, análise físico-química.

ABSTRACT

A quality milk is one that presents excellent characteristics in the analyzes such as pleasant taste, high nutritional value, absence of pathogens and contaminants, reduced somatic cell count (CCS) and low total bacterial count. Thus, analyzes were performed to verify the milk quality of four (4) rural properties of Espera Feliz / MG, through physical-chemical analyzes of the milk in its raw refrigerated state. It is noteworthy that the legislation allows only the industries to shed milk, and can then offer the consumer milk with different percentages of fat, such as whole, semi-skimmed and skimmed milk. Whatever the type of fraud, the goal is to increase profit and / or mask poor

quality. The means to achieve this goal may be to increase the volume, mask the acidity or conserve the milk, or even all of these practices at the same time. The evaluated properties presented good physical-chemical conditions in the milk of the tank, without any evidence of fraud.

Keywords: raw milk, quality, physical-chemical analysis.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento líquido natural, contendo uma grande porcentagem de água, um alimento concentrado com o objetivo de nutrir mamíferos recém-nascidos para seu desenvolvimento (MARIANO, 2011).

A qualidade do leite é diretamente influenciada pelo controle e profilaxia da mastite clínica e subclínica e pelas medidas de boa prática de ordenha e manejo (NOGUEIRA et al., 2018).

Os leites contêm mais matéria sólida que muitos outros alimentos. Sob o ponto de vista físico-químico, o leite é uma solução verdadeira, uma solução coloidal, uma emulsão e uma suspensão. É considerado uma solução por conter dissolvidos sais minerais, lactose, ureia, ácido láctico, creatina, aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis; o fato de ser considerado uma solução coloidal deve-se a sua alta concentração de proteínas (caseína, albumina, globulina e enzimas), uma emulsão pela presença de lipídeos e uma suspensão por apresentar certa quantidade de células epiteliais e leucócitos (MARIANO, 2011).

Vários são os componentes químicos do leite. A composição média para o leite bovino é: 87% de água; 3,7% de gordura; 4,9 de lactose; 3,5 de proteínas e 0,7 de minerais. Entretanto, a composição padrão apresenta variação influenciada por diversos fatores, tais como: indivíduo, raça, alimentação, rebanho, região, ano, mês, contagem de células somáticas, período de lactação, idade e período de ordenha. A quantidade do leite produzida e sua composição apresentam variações ocasionadas por diversos fatores, tais como alimentação, doenças, período de lactação, ordenhas, fraudes e adulterações (BERSOT, 2010).

Qualquer substância que não faça parte da composição do leite bovino é classificada como estranhas e estando presentes, podem causar danos à saúde humana.

De acordo com Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017), denomina-se leite, sem outra especificação, o produto normal, fresco, integral, oriundo da ordenha completa ininterrupta. A adição de substâncias estranhas ao leite está relacionada a fraudes que pode ocorrer desde a fonte de produção até a fase de comercialização. Essas substâncias são classificadas de várias maneiras, de acordo com a finalidade de seu uso. Pode-se tratar de substâncias conservadoras e/ou inibidoras, de substâncias redutoras da acidez ou ainda de substâncias reconstituíntes da densidade.

Diante disso o objetivo do trabalho é análise físico-química no leite bovino cru refrigerado coletado em propriedades rurais no município de Espera Feliz-MG. Monitorando a partir de análises, possíveis fraudes com adição de conservantes, água, reconstituintes de densidade, com execução de testes acidez Dornic, acidez Alizarol, pH, proteínas, água, gorduras, sólidos totais e lactose.

2. METODOLOGIA

Os testes físico-químicos do leite foram realizados com amostras coletadas na cidade de Espera Feliz-MG, na área rural. O município está situado na Mesorregião da Zona da Mata Mineira. Com área de 317,638 km², limita-se ao norte pelos municípios de Alto Caparaó e Caparaó, ao sul pelos de Carangola e Caiana, a leste pelo de Dolores do Rio Preto, no Espírito Santo, e a oeste pelo de Divino. A Zona da Mata de Minas Gerais ocupa uma área correspondente a 6,1% da superfície do Estado, dispostas em 142 municípios, dos quais 70,23% com menos de 10.000 habitantes. A região apresenta elevado grau de urbanização, muito mais em função do êxodo rural do que do crescimento vegetativo das cidades. Localizada no baricentro do triângulo formado por Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Vitória a Zona da Mata recebe, portanto, as influências econômicas e sociais do processo evolutivo dessas metrópoles.

O censo demográfico de Espera Feliz no ano de 2017, segundo IBGE (2017), estima uma população de 24.805 habitantes. A área rural é repleta de cenários rústicos, com paisagens de imensos vales permeados por riachos, pastagens, currais e estradas de terra. É predominante o clima tropical de altitude, com temperaturas variando entre 12° e 25°C durante as estações do ano.

O município possui uma extensa área recoberta por florestas de Mata Atlântica, com abundante variedade de plantas como jequitibá, orquídeas e bromélias; há também espécies raras de animais como quati, jaguatirica, tucanos e maritacas. Produção de café, leite, pecuária e plantações de subsistência formam hoje a maior parte das atividades agrícolas na área. As propriedades estão localizadas em uma região montanhosa de clima frio, conhecida como Caparaó mineiro onde se encontra o Pico da Bandeira.

As análises físico-químicas realizadas nas amostras buscam avaliar possíveis alterações na qualidade do leite seja por estado de saúde dos animais, processamento, conservação ou ordenha inadequada, ou outras causas possíveis. Os principais testes executados consistem em acidez total titulável de Dornic (acidímetro de Dornic), Alizarol (72 e 78°), pH (phmetro de bancada Mod.: K39-1014B Marca: Kasvi), Teor de Proteínas, Lactose, Sais, Gorduras e Sólidos Totais (Analisador ultrassônico Master Classic) e Crioscopia (Crioscópio digital Mod. PZL 900 Marca: PZL), sendo também realizados testes para a pesquisa de adição de substâncias fraudulentas como Peróxido de

Hidrogênio / Água Oxigenada, conservante empregado para inibir a atividade antimicrobiana no leite, Reconstituintes de Densidade (Amido, Cloretos, Sacarose, Uréia/Urina animal) utilizados para mascarar a densidade de produtos fraudados com a adição de água. Realizado ainda, teste para pesquisa de resíduos de antibióticos β -lactâmicos e tetraciclínas (Twinsensor BT).

As amostras foram coletadas em quatro diferentes propriedades rurais na região, sendo avaliadas 10 (dez) amostras obtidas de cada propriedade, tendo sido os animais selecionados de forma aleatória da ordenha diária, e 01 (uma) amostra do tanque de resfriamento, onde ocorre o armazenamento e resfriamento temporário até a coleta. As coletas foram feitas em frascos estéreis padronizados e previamente identificados, manuseados com uso de luvas para que não houvesse contaminação do material a ser analisado. As amostras foram colhidas individualmente de cada animal, com ordenha manual direto do teto ao frasco de coleta durante a ordenha diária das propriedades. As amostras do leite coletadas seguiram as normas estabelecidas para refrigeração do leite, ou seja, a refrigeração com manutenção do leite em temperaturas de 4°C.

Foi coletado um volume médio de 350 mL de leite de cada vaca para a realização dos testes, em cada propriedade e foi preenchido um questionário com dados relacionados: o tipo de ordenha utilizado (manual ou mecânica), alimentação do gado (principal tipo de alimento utilizado na alimentação tratar dos animais), acompanhamento dos animais por Médico Veterinário, uso de medicamentos para aumento da produção do leite, presença de lesão externa no úbere de algum dos animais ou outra alteração, método de armazenamento até o transporte ao laticínio, produção média diária, e a raça predominante no rebanho conforme observado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1- Questionário de dados relevantes acerca da coleta do leite.

PROPRIEDADE	TIPO DE ORDENHA	ACOMPANHAMENTO MÉD. VETERINÁRIO	ALIMENTAÇÃO	ARMAZENAMENTO	RAÇA	PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA
1	Mecânica	Sim	Silagem de milho, ração balanceada e pastagem livre.	Tanque de expansão	Holandesa	350 litros
2	Mecânica	Sim	Silagem de milho, ração balanceada e pastagem livre.	Tanque de expansão	Holandesa	170 litros
3	Mecânica	Sim	Silagem de milho, ração balanceada e pastagem livre.	Latões submersos em água dentro do refrigerador	Holandesa	100 litros
4	Manual	Sim	Silagem de milho, ração balanceada e pastagem livre.	Latões submersos em água dentro do refrigerador	Holandesa	100 litros

Fonte: Próprio Autor

As amostras foram levadas ao laboratório da UNIG campus V - Bloco C, conservadas em geladeira até o momento da análise Laboratório de Análise de Leite e Água do Curso de Medicina Veterinária localizado no Bloco C, UNIG Campus V - Itaperuna/RJ.

As características físico-químicas do leite integram uma importante ferramenta analítica para o diagnóstico de transtornos metabólicos e do estado nutricional da vaca leiteira. As concentrações dos componentes osmóticos do leite, especialmente a lactose e suas relações entre si e com a produção láctea, podem ser utilizados para identificar situações de déficit energético e de estresse (ZANELA, 2004).

Após obtenção dos resultados, os mesmos foram tabulados com auxílio do Software Microsoft Office Excel® 2013 para análise estatística e construção de planilhas para apresentação de resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acidez aparente do leite é aquela que ele apresenta quando ainda não houve desenvolvimento da verdadeira acidez, fruto da fermentação da lactose e formação de ácido láctico por microrganismos. A acidez é devida à presença de caseína, fosfatos, albumina, dióxido de carbono e citratos, podendo variar de 13 a 17°D. Eventualmente essa faixa pode ser mais ampla, dependendo da individualidade e da raça da vaca (Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios).

A Tabela 2 a seguir apresenta as variações de acidez Dornic, pH e características esperadas do leite.

Tabela 2- Interpretação de resultados de valores de pH e da acidez do leite.

pH	ACIDEZ DORNIC (°D)	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS
6,6 – 6,8	15 – 18	Leite normal (fresco)
6,9	15	Leite típico alcalino: leite de vaca com mastite, leite do final da lactação, leite de retenção, leite fraudado com água
6,5 – 6,6	19 – 20	Leite ligeiramente ácido: leite do princípio da lactação, leite com colostro, leite em início de processo de fermentação
6,4	20	Leite que não resiste ao aquecimento a 110°C
6,3	22	Leite que não resiste ao aquecimento a 100°C
6,1	24	Leite que não resiste a pasteurização a 72°C
5,2	55 – 60	Leite que começa a flocular à temperatura ambiente
6,5	9 – 13	Soro de queijo

Fonte: Rodrigues *et al.* (1995)

A acidez do leite, determinada por titulação, é afetada por condições que provoquem alterações no fosfato de cálcio da amostra. Esse composto está presente como fosfato dicálcico e, mediante a adição de NaOH, parte dele converte-se imediatamente em fosfato tricálcico e, finalmente, em ácido fosfórico. Isso, naturalmente, aumentará a acidez da amostra. Alguns dos fatores que afetam essa reação são: velocidade de titulação, diluição da amostra, quantidade de indicador e temperatura do leite.

Um dos principais fatores que pode provocar acidez acentuada do leite é sua contaminação por bactérias. As fontes de contaminação mais comuns são: tetos das vacas, equipamento de ordenha e/ou tanque de refrigeração, água utilizada na propriedade (VALLIN et al., 2009).

É preciso garantir que os tetos sejam higienizados (desinfetados e secos com papel toalha) antes da ordenha; que o equipamento e tanque sejam limpos de forma adequada, utilizando desinfetante apropriado e água em temperatura e volume certos; e que a água seja de boa qualidade, sem contaminação (BARBOSA, 2002)

Outro ponto importante é a refrigeração do leite, que precisa ocorrer o mais rápido possível, em no máximo três horas após o final da ordenha, entre 2°C e 4°C. Se o tanque estiver demorando muito para resfriar o leite ou se não estiver atingindo as temperaturas recomendadas, as bactérias crescem em velocidade grande, podendo impactar na contagem bacteriana (CBT) e no pH do leite (PEREIRA, 2001) (ABREU, 2000).

Outra condição envolvida na acidez do leite segundo Zanela (2004), o leite instável não-ácido (LINA) pode ser observado em rebanhos leiteiros e se caracteriza por acarretar alterações nas suas características físico-químicas. A principal alteração identificada é a perda da estabilidade da caseína ao teste do álcool, resultando em precipitação positiva, sem haver acidez elevada do leite.

É importante salientar que a legislação permite que apenas as indústrias desnatem o leite, podendo então oferecer ao consumidor leites com diferentes porcentagens de gordura, como o integral, o semidesnatado e o desnatado (BRASIL, 2005) (BRASIL, 2002). Qualquer que seja o tipo de fraude, o objetivo é apenas um: aumentar o lucro. Os meios para alcançar esse objetivo podem ser aumentar o volume, mascarar a acidez ou conservar o leite, ou ainda, todas essas práticas ao mesmo tempo (LAZZARINI, 2009)

Os resultados são registrados na ficha de análise específica para cada amostra e deve ser interpretado da seguinte maneira:

- Acidez Dornic: 15 a 18° Dornic (pode variar em função do clima, alimentação, condições pós ordenha etc.). Caracterizado um bom leite.

- Teste do Alizarol: O leite estável deve apresentar coloração vermelho tijolo (ou até rósea) e aspecto sem grumos (BRASIL, 2006). Leite alcalino: coloração arroxeada ou violeta (pode ser um

indicativo da presença de água, leite originário de vacas com mamite ou leite adicionado de redutores como bicarbonato de sódio). Leite ácido: coloração amarela ou com pequena coagulação (leite talhado com pequenos grumos).

Analisando as amostras de leite, algumas se apresentaram coaguladas na prova do alizarol 72%, porém não apresentaram acidez detectável pela mensuração do pH e titulação em graus Dornic, sendo que 40,91% das amostras instáveis ao álcool demonstraram acidez titulável abaixo de 18 °D.

A prova do álcool tinha sua concentração de etanol recomendada inicialmente foi de 68%. As indústrias aumentaram até 78%, o que poderia levar a descarte de leite de forma injustificada (MOLINA et al., 2001). O aumento da concentração do álcool na solução provoca um estreitamento da faixa de normalidade da acidez do leite, ou seja, poderá indicar alterações justamente por exercer mais drasticamente sua ação desidratante. Desse modo, a proteína que resistiria a uma concentração de 68% de álcool poderia não suportar uma concentração de 72 ou 74% em um nível de acidez titulável de 18 °D ou um pouco menos (VELLOSO, 1998).

Segundo Barros (2001), as variações da estabilidade do leite têm sido relacionadas com dietas ou pastos ricos em cálcio, com deficiências ou desequilíbrios minerais (Ca, P, Mg) e com mudanças bruscas da dieta, sendo inconstante a resposta a suplementação com minerais.

- *Sacarose*: Se houver o desenvolvimento da coloração rósea imediata na amostra - considerar “Positivo”; caso contrário considerar “ND” (não detectado). Nota 1: Não levar em consideração se a coloração aparecer depois de um certo tempo e não imediatamente, pois será devido a hidrólise da lactose (BRASIL, 2006).

- *Peróxido de Hidrogênio*: O teste é qualitativo e o resultado é expresso como positivo (desenvolvimento de coloração salmão) ou negativo. O resultado do ensaio deve ser negativo para todos os tipos de leite, isto é, não deve apresentar adição de peróxido de hidrogênio. Controle positivo: amostra de leite cru, fortificada antes do teste com peróxido de hidrogênio. Controle negativo: amostra de leite cru (BRASIL, 2006).

- *Amido*: Positivo: coloração azul (BRASIL, 1981).

- *Cloreto*: Positivo: coloração amarela. Observação: O resultado positivo de coloração amarela indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1 %) (BRASIL, 1981).

- *Crioscopia*: O ponto de congelamento máximo do leite aceito pela legislação brasileira é $-0,512^{\circ}\text{C}$ (RIISPOA, 2017).

- Resíduos de Antibióticos: Se a amostra do leite contém uma concentração de antibiótico superior ao limite de detecção do teste, aparecerão linhas coloridas.

Didaticamente, podemos dividir as fraudes segundo os princípios químicos adicionados ao leite e suas finalidades, conforme determinado na tabela 3:

Tabela 3- Princípios químicos das fraudes em leite e suas finalidades.

PRINCÍPIOS QUÍMICO DAS FRAUDES EM LEITE	FINALIDADE
Fraudes por adição de água	Aumentar o volume do leite
Fraudes por adição de constituintes	Aumentar o volume e encobrir a adição de água
Fraudes por adição de conservantes	Aumentar a durabilidade do leite
Fraudes por adição de neutralizantes	Mascarar a acidez da fermentação microbiana

Fonte: MilkPoint

Os resultados de caracterização físico-química do leite de propriedades de Espera Feliz-MG estão destacados nas tabelas 4, 5, 6 e 7, na qual a densidade é expressa em graus Quevenne e SNG caracterizado por Sólidos Não-Gordurosos. A EMBRAPA recomenda que a densidade do leite bovino oscile entre 1,029 e 1,033 g/ml correspondendo a 29 e 33 graus Quevenne respectivamente.

Tabela 4- Resultados de testes realizados na Propriedade 1

PROPRIEDADE 1	ACIDEZ DORNIC (°D)	ACIDEZ ALIZAROL			SNG	DENSIDADE	PROTEÍNAS	LACTOSE	SAIS	pH
		78%	72%	Cor						
Amostra 1	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,63%	33,3	3,10%	4,70%	0,70%	6.5
Amostra 2	12	Estável	Estável	Violeta	8,44%	32,1	3,00%	4,60%	0,70%	6.8
Amostra 3	15	Instável	Estável	Verm. Tijolo	9,01%	34,2	3,30%	4,90%	0,70%	6.6
Amostra 4	18	Instável	Estável	Verm. Tijolo	8,74%	33,2	3,20%	4,80%	0,70%	6.5
Amostra 5	17	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,01%	33,3	3,30%	4,90%	0,70%	6.6

Amostra 6	15	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,94%	34,1	3,20%	4,90%	0,70%	6.4
Amostra 7	17	Instável	Estável	Violeta	8,19%	30,7	3,00%	4,50%	0,60%	6.5
Amostra 8	15	Instável	Estável	Verm. Tijolo	8,08%	30,4	2,90%	4,40%	0,60%	6.6
Amostra 9	15	Estável	Estável	Verm. Tijolo	7,92%	30,6	2,90%	4,30%	0,60%	6.6
Amostra 10	16	Instável	Estável	Verm. Tijolo	8,20%	31,6	3,00%	4,50%	0,60%	6.3
Tanque	17	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,63%	30,8	3,10%	4,70%	0,70%	6.5

Fonte: Próprio Autor

Conforme observado na tabela 5, a amostra 4 apresentou acidez alcalina devido a coloração violeta, fato este indicativo de vacas com mastite.

Tabela 5- Resultados de testes realizados na Propriedade 2.

PROPRIEDADE 2	ACIDEZ DORNIC (°D)	ACIDEZ ALIZAROL			SNG	DENSIDADE	PROTEÍNAS	LACTOSE	SAIS	pH
		78%	72%	Cor						
Amostra 1	16	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,57%	34,4	3,50%	5,20%	0,70%	6.6
Amostra 2	15	Estável	Estável	Violeta	9,56%	30	3,50%	5,20%	0,70%	6.6
Amostra 3	14	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,40%	30,9	3,40%	5,20%	0,70%	6.6
Amostra 4	8	Estável	Estável	Violeta	8,19%	31	3,00%	5,20%	0,60%	7.0
Amostra 5	9	Estável	Estável	Violeta	8,52%	30,6	3,10%	4,50%	0,70%	7.0
Amostra 6	18	Instável	Instável	Verm. Tijolo	9,72%	37	3,50%	4,60%	0,80%	6.5
Amostra 7	15	Instável	Instável	Verm. tilolo	9,71%	31,1	3,50%	5,30%	0,80%	6.5
Amostra 8	10	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,29%	29,1	3,50%	5,30%	0,70%	6.8
Amostra 9	12	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,39%	30,2	3,40%	5,10%	0,70%	6.8
Amostra 10	15	Estável	Estável	Verm. Tijolo	9,65%	30,1	3,40%	5,20%	0,80%	6.6

Tanque	14	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,83%	31,4	3,50%	4,80%	0,70%	6.9
---------------	----	---------	---------	--------------	-------	------	-------	-------	-------	-----

Fonte: Próprio Autor

Tabela 6- Dados obtidos da Propriedade 3.

PROPRIEDADE 3	ACIDEZ DORNIC (°D)	ACIDEZ ALIZAROL			SNG	DENSIDADE	PROTEÍNAS	LACTOSE	SAIS	pH
		78%	72%	Cor						
Amostra 1	15	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,71%	33,1	3,10%	4,70%	0,70%	6.7
Amostra 2	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,51%	32,5	3,10%	4,60%	0,70%	6.6
Amostra 3	17	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,28%	31,4	3,00%	4,50%	0,60%	6.6
Amostra 4	17	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,37%	32,1	3,00%	4,50%	0,60%	6.5
Amostra 5	16	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,56%	33	3,10%	4,70%	0,70%	6.5
Amostra 6	13	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,66%	32,7	3,10%	4,70%	0,70%	6.6
Amostra 7	15	Instável	Estável	Verm. Tijolo	8,19%	31,6	3,00%	4,40%	0,60%	6.5
Amostra 8	16	Instável	Instável	Tijolo	8,56%	32,2	3,10%	4,70%	0,70%	6.5
Amostra 9	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,54%	32,4	3,10%	4,60%	0,70%	6.5
Amostra 10	17	Instável	Instável	Verm. Tijolo	9,09%	34,1	3,30%	4,90%	0,70%	6.5
Tanque	15	Instável	Estável	Verm. Tijolo	8,63%	31,8	3,10%	4,70%	0,70%	6.5

Fonte: Próprio Autor

Tabela 7- Resultados de testes realizados na Propriedade 4.

PROPRIEDADE 4	ACIDEZ DORNIC (°D)	ACIDEZ ALIZAROL			SNG	DENSIDADE	PROTEÍNAS	LACTOSE	SAIS	pH
		78%	72%	Cor						
Amostra 1	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,70%	32	3,10%	4,70%	0,70%	6.5
Amostra 2	17	Estável	Instável	Verm. Tijolo	8,25%	31,3	3,00%	4,50%	0,60%	6.5
Amostra 3	18	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,31%	31,3	3,00%	4,50%	0,70%	5.9

Amostra 4	17	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,95%	32,3	3,20%	4,90%	0,60%	6.4
Amostra 5	17	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,99%	32,9	3,30%	4,90%	0,70%	6.4
Amostra 6	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,90%	32,9	3,20%	4,90%	0,70%	6.5
Amostra 7	15	Instável	Instável	Verm. Tijolo	9,23%	31,6	3,30%	5,00%	0,70%	6.2
Amostra 8	16	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,99%	33	3,30%	4,90%	0,70%	5.3
Amostra 9	14	Instável	Instável	Verm. Tijolo	9,03%	32,9	3,30%	4,90%	0,70%	6.3
Amostra 10	11	Instável	Instável	Verm. Tijolo	8,83%	33,3	3,20%	4,80%	0,70%	6.3
Tanque	16	Estável	Estável	Verm. Tijolo	8,53%	31,1	3,10%	4,60%	0,70%	6.5

Fonte: Próprio Autor

Tabela 8- Resultados de Testes de pesquisa de fraude em tanques de expansão das propriedades avaliadas (Crioscopia Normal do Leite: -0,512 à -0,550°C).

TESTES REALIZADOS	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4
Crioscopia	-0,530	-0,522	-0,545	-0,544
Pesquisa de Cloretos	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Sacarose	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Amido	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Água Oxigenada	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Resíduos de Antibióticos	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Próprio Autor

O estudo avaliou que das 44 amostras, 21 apresentaram-se positivas ao teste do alizarol 72% (sendo instável), das quais: 42,86% foi somente da propriedade 4; 14,29% tiveram acidez titulável menor que 15°Dornic; 80,95% estavam entre 15 a 18 °D e 4,76% entre 18 e 20 °D. Com relação ao pH, 19,0% das amostras positivas tiveram pH entre 6,6 a 6,8; em 76,2% o pH foi inferior a 6,6 e 4,8% das amostras apresentaram pH maior que 6,8.

Um leite com baixo teor em gordura apresentará menor densidade enquanto que uma amostra com alto teor de gordura mostrará alta densidade. No leite normal o teor de Sólidos Não Gordurosos aumenta na medida em que aumenta o teor de gordura.

Quanto ao peróxido de hidrogênio (água oxigenada), a grande limitação deste ensaio é a decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio, com negatização do teste. Fato que reduz a chance de detecção da fraude no leite pela adição deste composto com o passar do tempo e principalmente após o tratamento térmico.

Perante a análise de resíduos de antibióticos, apesar dos resultados obtidos serem considerados qualitativos, evidenciou-se que resíduos de antibióticos podem ser considerados perigos químicos presentes no leite produzido no Brasil (NERO, 2007).

Nogueira *et al.* (2018), constatou a importância da orientação e realização da prática do pré-dipping e pós-dipping, ao observar que por falhar em tais procedimentos, uma propriedade avaliada em seu estudo apresentou evolução no quadro de mastite subclínica nos animais monitorados.

4. Conclusão

As propriedades observadas em sua maioria apresentaram boas condições físico-químicas do leite do tanque, apresentando alteração apenas em um parâmetro de uma das propriedades, que apresentou crioscopia abaixo do valor estipulado pela legislação, porém este não apresentou nenhum indício de fraude.

Na análise de leite individual dos animais a principal alteração encontrada foi a presença de leite instável não-ácido (LINA). As causas da instabilidade não estão totalmente esclarecidas, podendo estar relacionada a diversos fatores, entre eles silagens com elevado teor de fibras e excesso de concentrados proteicos. Visto que os animais das 4 propriedades eram alimentados com silagem de milho, ração balanceada e pastagem livre. A alimentação desses animais pode ter alguma relação com o alto índice de LINA nessas propriedades.

É recomendável um monitoramento contínuo do rebanho com realização periódica de testes e acompanhamento médico veterinário a fim de buscar melhoria na qualidade final do leite produzido e respectivo alcance de benefícios ao produtor rural.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. R. de – **Tecnologia de Leite e Derivados** – Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite, Ovos e Pescado, Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.

ABPMCEL. **Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios**. Disponível em: <<http://www.g100.org.br>> Acesso em 25/06/2018.

BARBOSA, Pedro Franklin et. al. **Manejo sanitário**. Embrapa, 2002. Embrapa Gado de Leite, Sistema de Produção, 4.

BARROS, L.. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: GONZALEZ, F. H. D. et al (Ed.). **Uso do Leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, 2001. p. 44-57

BERSOT, L. S. *et al.* **Avaliação microbiológica e físico-química de leites UHT produzidos no estado do Paraná-Brasil**. Ciências agrárias, londrina, julho, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II- Métodos físico-químicos. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1981. 174 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Seção 1, p.7.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº68, 12 de agosto de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais físico-químicos, para controle de Leite e Produtos Lácteos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite**. Instrução Normativa 51, 18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002.

LAZZARINI, C.. **Estabilização de iogurte e bebida láctea fermentada**. Leite e Derivados, São Paulo, 2009. v.18, n.111, p.82-87.

MARIANO, A. F. S; RAMALHO, V. L. A; COUTO, J. A. **Identificação de substancias adulterantes na composição do leite em aulas práticas de bioquímica**. 2011.

MOLINA, L. H. et al. **Correlation between heat stability and alcohol test of milks at a milk collection center**. Archivos de Medicina Veterinaria, v. 2. 2001.

NERO, L.A; MATTOS, M.R; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F; FRANCO, B.D.G.M. - **Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil**. Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, abr.-jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

NOGUEIRA, M. B., PONTES, L. A. E., SOUZA, H. B., RAGAZZI, F. G., BARRETO, J. G. Perfil da Qualidade do Leite em Propriedade Rural do Município de Itaperuna, Rio de Janeiro, Brasil. **ACTA Biomédica Brasiliensia**, 2018. v.9, n.1, p.137-147. <http://dx.doi.org/10.18571/acbm.162>.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. da; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L.. **Físico-química do leite - Métodos analíticos**. 2. ed. Juiz de Fora: Templo Gráfica e Editora, 2001. v. 01. 234 p.

Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) Decreto N° 9.013, de 29 de Março de 2017. Disponível em: http://www.agais.com/normas/riispoa/riispoa_titulo8a.pdf. Acesso em 25 de Maio de 2018.

RODRIGUES, R.; FONSECA, L. M.; SOUZA, M. R. Acidez do leite. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, n. 13, p. 63-72, 1995.

VALLIN, V.M. et al. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de hygiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, v.29, p.181-188, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2661>. Acesso em: 25 junho 2018. doi: 10.5433/1679-0359.2009v30n1p181.

VELLOSO, C. R V. **Noções básicas da acidez** In: BRITO, J.RF.; DIAS, J.C. (Ed.) A qualidade do leite. Embrapa, São Paulo: Tortuga, 1998. p. 91-98.

ZANELA, M.B. **Caracterização do leite produzido no Rio Grande do Sul, ocorrência e indução experimental do leite instável não ácido (LINA)**. 2004. 150p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.