

ANALISE FISICO-QUIMICA DO LEITE CRU REFRIGERADO DE UM LATICÍNIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Zatta, Andréia Cristina ¹
Weber, Laís Dayane ²
Cantú, Jacqueline Gabriela ³

RESUMO

O leite é consumido em larga escala mundial. Além de ser um alimento perecível, há uma série de fatores que podem influenciar a alteração da composição do leite, nos aspectos físico-químico, como alimentação das vacas, ambiente, clima, medicamentos, manejo, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria prima para a indústria. O presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado de um laticínio na região oeste do Paraná, para determinar se o leite está dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa. As análises foram feitas entre os dias 10 de Abril de 2017 a 07 de Maio de 2017, baseado nas análises contidas na IN 62 de 29 de Dezembro de 2011. Os parâmetros analisados foram temperatura (°C), acidez (°D), gordura (%), densidade, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), crioscopia (°H), água (%), pH, redutase, alizarol, antibiótico, álcool etílico, cloreto, amido, sacarose, método ácido rosólico, bicarbonato de sódio, formaldeído, peróxido de hidrogênio, hipoclorito e cloro. Das amostras avaliadas, apenas uma apresentou o pH abaixo do recomendado. Por essa razão pode-se dizer que o leite deste determinado laticínio é considerado de boa qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade, parâmetros, Instruções Normativas, requisitos.

ANALYSIS OF THE REFRIGERATED RAW MILK PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF A DAIRY IN THE WEST ZONE OF PARANÁ STATE

ABSTRACT

1. Acadêmica da graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG. andreiazatta@hotmail.com
2. Orientador. Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, UNIOESTE. Docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário FAG. laysweber@gmail.com
3. Co-orientador. Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) - campus Cascavel.
Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) - campus Cascavel. Jacqueline.cantu@hotmail.com

Milk is consumed on a large scale worldwide, as well as being a perishable food. There are a number of factors that can influence the alteration of milk composition, in the physical-chemical aspects, such as food, environment, climate, medication, handling, hygienic-sanitary conditions, storage and transportation of raw material for industry. The current work had as objective to analyze the refrigerated raw milk physical-chemical parameters of a dairy in the west zone of Paraná state, to determine if the milk within the standards required by the Normative Instruction. The analysis were made from April 10th, 2017 from May 07th, 2017 in the laboratory of dairy, based in analysis contained in IN 62. The analyzed parameters were, temperature °C, acidity °D, fat %, density, EST, ESD, cryoscopy, water, pH, reductase, alizarol, antibiotic, ethyl alcohol, chloride, starch, sucrose, rosolic acid method, sodium bicarbonate, formaldehyde, hydrogen peroxide, hypochlorite and chlorine. During the research days, only one milk showed the pH beneath than recommended, the other days there weren't variation in any analyzed parameter. For this reason, it can be said that the milk of this determined dairy is consider of good quality.

KEY WORDS: Quality, parameters, Normative Instructions, requirement.

INTRODUÇÃO

O leite é considerado um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta em condições de higiene, de vacas sadias, com uma boa alimentação e descansadas (BRASIL, 2011). Segundo Brito et al (2009) é derivado de uma combinação de vários elementos sólidos em água. equivalem entre 12 e 13% do leite e são constituídos de lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas, e a água aproximadamente 87%.

O leite fresco possui um sabor levemente adocicado e agradável, devido à grande quantidade de lactose, além de algumas proteínas que participam de alguma forma na sensação do sabor. O odor apresenta apresenta-se suave levemente ácido e é dado pela alimentação das vacas, meio ambiente, utensílios que entram em contato com o mesmo e microrganismos (VIEIRA, 2010).

Há uma série de fatores que podem influenciar a alteração da composição do leite, nos aspectos físico-químico, como alimentação, ambiente, clima, medicamentos, manejo, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria prima para a indústria. É por meio de exames físico-químicos realizados em laticínios que podem ser descobertas diversas fraudes. Os resultados obtidos através das análises devem ser interpretados levando em conta a existência de variações normais na composição do leite (FERNANDES; MARICATO, 2010).

É de suma importância detectar fraudes econômicas para assegurar a qualidade de leite que chega ao laticínio, garantindo assim o correto rendimento e as boas condições dos seus derivados (SILVA et al, 2017).

As fraudes em leite continuam sendo muito elevadas, tanto no território brasileiro quanto mundial, seja elas pela adição água, ou pela adição de conservantes, reconstituintes,

alcalinos, antibióticos entre outras substâncias estranhas. Além de prejudicar o consumidor economicamente por disponibilizar um produto de má qualidade, impróprio para o consumo, estando assim fora dos padrões estabelecidos, podendo prejudicar a saúde de quem os ingere (SCHERER, 2015).

A prática dessas fraudes em laticínios é um problema recorrente no Brasil, diversos trabalhos publicados relataram esse problema em leite de diferentes regiões do país, indicando assim que uma grande quantidade do leite produzido possui alguma adulteração (CARDOSO, 2014).

O controle de qualidade é visto como um sistema gerencial abrangente, que através do envolvimento dos diversos setores das organizações, objetiva a produção de forma padronizada e com reduções constantes no nível de variação dos produtos. Porém por melhor projetado e por mais bem controlado que seja um determinado processo produtivo, variabilidades naturais sempre existirão. Essa variabilidade natural é fruto de pequenas mudanças ou causas aleatórias, contra as quais quase nada se pode fazer. Quando um processo está apresentando apenas variabilidade natural, diz-se que o mesmo está em estado de controle estatístico ou sob controle. Na indústria, as análises físico-químicas são ferramentas importantes para o controle da qualidade dos alimentos, e são realizadas para os seguintes objetivos: Avaliar a qualidade da matéria prima aos padrões e especificações de qualidade que definem sua aptidão ao processamento que se pretende implementar; monitorar os processos aos quais os produtos são submetidos, otimizando a qualidade do produto obtido; padronização da composição físico-química de produtos lácteos que a partir do conhecimento da composição, das características da matéria prima e acompanhamento do processo é possível obter produto final dentro de padrões estabelecidos; adequar às normas estabelecidas pela Legislação vigente, evitando-se assim, o descumprimento das normas e parâmetros que definem leite e derivados; desenvolvimentos de produtos, as avaliações analíticas permitem desvendar a qualidade e as características particulares dos produtos formulados (CASTANHEIRA, 2010).

A primeira fase da análise do produto é a colheita da amostra. Essas amostras deverão ser acondicionadas e enviadas em recipientes originais, para que não sofra modificações em suas características (BRASIL, 2006).

Todos os funcionários que farão as coletas deverão receber treinamentos básicos sobre higiene, análises básicas e coletas de amostras. A eles cabe a responsabilidade de rejeitar o leite que não está atendendo as exigências (BRASIL, 2002).

As amostras de leite que serão submetidas a análises laboratoriais deverão ser transportadas nas condições que serão recomendadas pelo laboratório que fará as análises (BRASIL, 2002).

De acordo com a instrução normativa 68 (Brasil, 2006), as amostras que chegarem ao laboratório sem as condições propostas deverão ser recusadas, tornando assim o laboratório encarregado de notificar o fiscal da coleta o motivo pelo qual foi recusado.

O leite que as análises indicaram problemas deverá sofrer destinação de acordo com o Plano de Controle de Qualidade da tal empresa, a qual deve tratar do assunto através dos Critérios de Julgamento de Leite e Produtos Lácteos, do Serviço de Inspeção Federal - SIF/ Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA (BRASIL, 2002).

Com base no que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição físico-química do leite cru refrigerado de um laticínio na região oeste do Paraná, para determinar se a matéria esta dentro dos requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa 62/2011.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Foram analisadas 288 amostras de leite em 28 dias, em um laticínio na região oeste do Paraná, entre os dias 10 de abril a 07 maio de 2017, no qual os resultados obtidos em cada dia foram somados e feito uma média para obter um resultado final. As análises foram baseadas nas metodologias físico-químicas e microbiológicas contidas nas instruções normativas 62/2011.

O primeiro parâmetro analisado foi a temperatura do leite, utilizando o termômetro ainda dentro do caminhão tanque. A temperatura indicada deve ser menor ou igual a 10°C.

No laboratório do próprio laticínio foram analisados os demais parâmetros: acidez, gordura, densidade, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), ponto de congelamento (crioscopia), porcentagem de água, pH, redutase, alizarol, teste de antibiótico, álcool etílico, presença de cloreto, presença de amido, presença de sacarose, método ácido rosólico, presença de bicarbonato de sódio, presença de formaldeído, presença de peróxido de hidrogênio, presença de hipoclorito e cloro.

Para a verificação da acidez titulável foram utilizados 10 ml de leite e adicionado 5 gotas da solução de fenolftaleína 1% titulando-se com a solução Dornic até que o leite virasse para a

cor rosa. A cada 0,1 ml gasto da solução Dornic para a realização da titulação corresponde a 1°D (Graus Dornic).

A fim de realizar a determinação do teor de gordura foram utilizados 10 ml de solução ácido sulfúrico, em um butirômetro, acrescentando 11 ml de leite pela parede do mesmo e 1 ml de álcool. Foi utilizada uma rolha apropriada para fechar o butirômico, o mesmo foi agitado até misturar os líquidos. A amostra foi centrifugada por 5 minutos e incubada em banho-maria por 5 minutos. Após o tempo de incubação foi analisada o teor de gordura em porcentagem no próprio butiromico.

Para a determinação da sua densidade do leite foi utilizado uma quantidade de leite adequado para a capacidade de determinado proveta e um termolactodensímetro. Em seguida foi feito a leitura da densidade.

Para determinar o teor de extrato seco total (EST) foi utilizado o método indireto de “disco de Ackerman e fórmulas” por meio dos valores de densidade e teor de gordura. O procedimento coincide as graduações dos círculos interno e médio. A posição da seta presente no disco, indicou, no círculo externo, a porcentagem (m/m) de EST.

A porcentagem do extrato seco desengordurado (ESD) foi obtida por meio da subtração do EST com a porcentagem de gordura da amostra, conforme a fórmula seguinte:

$$\%EST - \%G = \%ESD.$$

Para que fosse analisado o ponto de congelamento (crioscopia) foram transferidos 2,5 ml de leite, em um tubo de crioscopia depositando o tubo com a amostra no crioscópio eletrônico. O aparelho indica o valor do ponto de congelamento do leite em graus Hortvet (°H) e a quantidade leite presente em %.

Para a determinação do pH foi inserido um eletrodo do pHmetro na amostra. A leitura indicada no display do equipamento é em unidade de pH.

No intuito de realizar a prova da redutase foi adicionado 1 ml de azul de metileno, à 10 ml de leite, em um tubo com rosca e incubando em banho-maria a 37°C. A amostra deve permanecer em banho-maria até que perca a sua coloração azul, determinando assim o tempo de descoloramento em minutos.

Para determinar a acidez utilizando alizarol foram adicionados 2 ml da solução alizarol à 2 ml de leite em um béquer, agitando-o e observando seu aspecto. A análise é feita por meio da formação ou não de grumos na parede do béquer.

Para testar a presença de antibiótico no leite uma alíquota da amostra foi transferida ao kit trisensor com auxílio de seringa e ponteira adequada. Após a homogeneização a leitura é

realizada com auxílio de uma fita fornecida no kit. O aparecimento de duas faixas indica resultado positivo, enquanto que três faixas, indicam resultado negativo.

Para avaliar a presença de álcool etílico foram transferidos 100 ml de leite em um Erlenmeyer e acrescentando-se 10 ml de antiespumante agitando-o. posteriormente foram depositados 2 ml de solução sulfocrômica em um tubo de ensaio mergulhando a extremidade de uma mangueira acoplada ao Erlenmeyer por uma tampa, de modo a formar um sistema fechado. A amostra contida no Erlenmeyer foi aquecida mantendo em fervura por 5 minutos. Por fim analisou se a coloração da solução se manteve inalterada.

No teste de cloreto foram adicionados 10 ml de leite em um tubo de ensaio, 0,5 ml de solução cromato de potássio 5% e 4,5 ml de solução de nitrato de prata 0,1 mol/L, e em seguida o tubo foi agitado e posteriormente a sua coloração foi analisada. Se o resultado for positivo sua coloração será amarelada. Porém se o resultado for negativo e a coloração será marrom avermelhada.

A fim de detectar a presença de amido na amostra 10 ml de leite foram transferidos a um tubo de ensaio incubando em banho-maria até a ebulição, posteriormente, manteve-se em temperatura ambiente por 5 minutos. Passando o tempo de resfriamento foi acrescentado 2 gotas da solução Lugol e observou-se a sua coloração. Se resultado é positivo sua coloração será azul. Porém se a coloração foi laranja de acordo com a solução Lugol, o resultado é negativo.

Para a identificação da presença de sacarose nas amostras foram utilizados 10 ml de leite, em um tubo de ensaio acrescentando 1 ml de HCl concentrado e 1 ml de solução resorcina 0,5%. Agitou-se e foi condicionado o teste em banho-maria por 5 minutos, observando-se o aspecto após esse período.

Para executar o método do ácido rosólico foram transferidos 5 ml de leite e 10 ml de álcool etílico neutralizado a um tubo de ensaio. Após a agitação acrescentou-se 2 gotas de solução de ácido rosólico 2%, e em seguida foi analisado a sua coloração. Se a coloração ficou vermelho – carmim o resultado é positivo, mas se a coloração ficou alaranjada, o resultado é negativo.

Para verificar a presença de bicarbonato de sódio foram utilizados 5 ml de leite e 5 ml de álcool etílico 96° em um béquer. Com auxílio de um funil e filtros de papel foi realizada a filtração da amostra e por fim adicionado 2 gotas de ácido rosólico no líquido filtrado analisando assim a sua coloração. Se o resultado foi positivo a coloração ficou vermelho intenso, porém se o resultado foi negativo a coloração ficou alaranjada.

Para a detecção de formol foram utilizados 10 ml de leite, 1 ml da solução de floroglucina 1%, e 2 ml de hidróxido de sódio a 10% em um tubo de ensaio. Após agitação sua coloração foi analisada. Se a cor ficou salmão, houve presença de formol na amostra, porém se a coloração não mudar o resultado foi negativo.

O método guaiacol é utilizado para detectar a presença de peróxido de hidrogênio. Para realizar este teste foram transferidos 2 ml de leite em um tubo de ensaio e acrescentado 2 ml de guaiacol, observando sua coloração. Se houver a presença a coloração será salmão, se o resultado for negativo sua coloração não mudará.

Os valores físico-químicos da qualidade do leite foi avaliada utilizando planilhas de Excel determinando a média, mínima, máxima, amplitude, desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 (Ministério da Agricultura, Pecuária de Abastecimento – MAPA) tem como função estabelecer os padrões mínimos para o leite brasileiro. Os resultados obtidos através das análises físico-químicas do leite cru refrigerado, que foram realizadas diariamente durante 28 dias serão apresentadas na tabela 1 e gráfico 1.

Tabela 1: Médias obtidas através das análises físico-químicas do leite cru refrigerado do dia 10 de abril a 07 de maio de 2017 em um laticínio na região oeste do Paraná.

Dia	Temperatura	Acidez	Gordura	Densidade	EST*	ESD *	Crioscopia	Água	pH	Redutase	NºAmostra
1	7,8	16	3,7	1,031	12,30	8,64	-0,536	0,7	6,8	212	13
2	7,8	16	3,7	1,031	12,45	8,72	-0,537	0,6	6,8	185	10
3	7,3	15	3,7	1,031	12,30	8,68	-0,535	1,0	6,8	185	13
4	7,3	16	3,7	1,031	12,40	8,64	-0,537	0,6	6,8	178	15
5	6,5	15	3,7	1,030	12,35	8,62	-0,538	0,3	6,7	190	09
6	7,6	15	3,7	1,031	12,35	8,69	-0,536	0,8	6,8	171	06
7	8,2	15	3,7	1,031	12,54	8,81	-0,534	0,9	6,8	165	12
8	7,7	16	3,6	1,031	12,22	8,63	-0,537	0,5	6,7	202	12
9	7,5	15	3,8	1,031	12,42	8,66	-0,536	0,7	6,8	230	10
10	7,8	16	3,7	1,031	12,41	8,60	-0,539	0,5	6,7	191	12
11	6,6	15	4,0	1,030	12,66	8,66	-0,536	0,8	6,8	217	09
12	6,5	15	3,7	1,031	12,47	8,72	-0,537	0,5	6,8	108	07
13	8,3	15	4,0	1,031	12,70	8,70	-0,539	0,4	6,4	204	14
14	6,4	15	4,0	1,031	12,74	8,78	-0,537	0,6	6,8	202	07
15	7,3	15	3,8	1,030	12,46	8,43	-0,537	0,6	6,8	173	13
16	7,5	16	3,9	1,030	12,54	8,65	-0,537	0,7	6,7	187	14
17	7,5	15	3,8	1,031	12,63	8,81	-0,539	0,5	6,6	182	12
18	8,5	16	3,6	1,031	12,43	8,79	-0,536	0,8	6,8	180	11
19	7,8	16	3,6	1,031	12,40	8,72	-0,536	0,6	6,8	170	11
20	7,5	16	3,7	1,030	12,27	8,60	-0,537	0,2	6,8	148	08

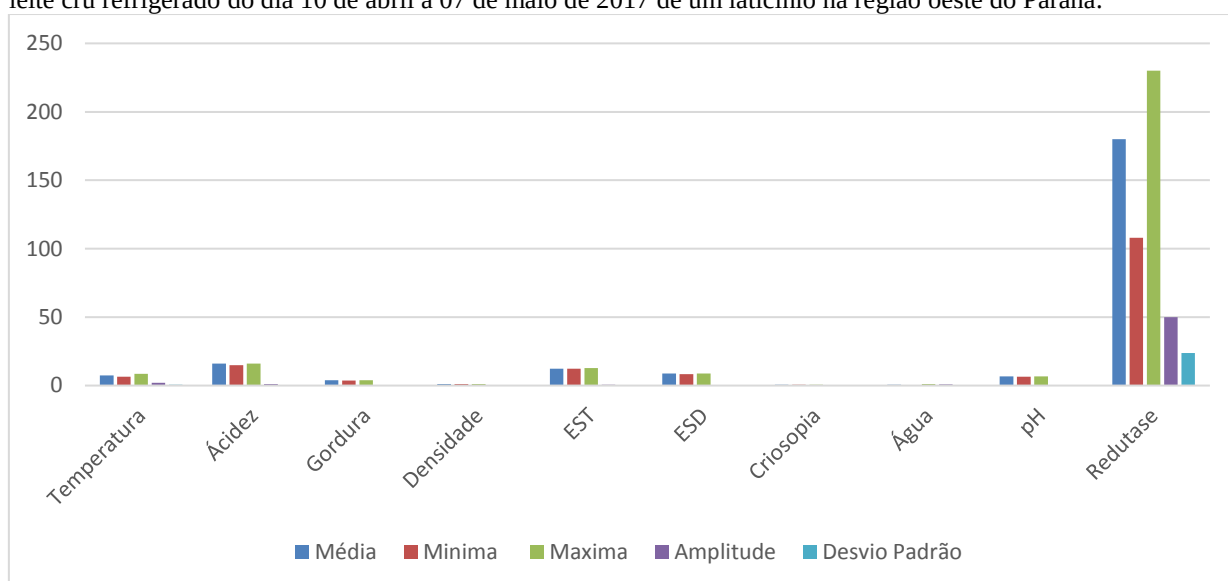
21	7,1	15	3,7	1,031	12,37	8,55	-0,539	0,5	6,6	170	08
22	7,3	16	3,8	1,030	12,35	8,58	-0,537	0,1	6,8	151	08
23	7,9	16	3,7	1,031	12,35	8,64	-0,539	0,6	6,6	176	10
24	7,8	16	3,9	1,031	12,65	8,75	-0,537	0,7	6,7	165	08
25	7,7	16	3,8	1,031	12,45	8,68	-0,536	0,8	6,7	155	07
26	7,7	16	3,8	1,031	12,68	8,80	-0,536	0,8	6,8	180	08
27	8,5	16	3,7	1,031	12,38	8,67	-0,534	0,9	6,7	175	10
28	8,2	16	3,8	1,030	12,39	8,83	-0,535	1,0	6,8	185	11
Padrão	≤ 10,0	14 a 18	≥ 3	1,028 a 1,034	≥ 11,4	≥ 8,40	-0,530 a -0,550	≤ 2,0	6,4 a 6,8	≥ 90	

Fonte: Próprio autor.

*EST: Extrato Seco Total.

*ESD: Extrato Seco Desengordurado.

Gráfico 1: Média, mínima, máxima, amplitude e desvio padrão, obtidos através das análises físico-químicas do leite cru refrigerado do dia 10 de abril a 07 de maio de 2017 de um laticínio na região oeste do Paraná.



Fonte: Próprio autor.

A temperatura teve uma variação entre 6,4 a 8,5 °C, semelhantes a resultados obtidos em análise físico-química do leite cru refrigerado, proveniente das propriedades leiteiras da região sul Fluminense por Paula et. al (2010), no qual obtiveram um resultado de 6 a 7°C, que segundo a IN62 está dentro dos padrões. É importante analisar a temperatura por primeiro, porque se ela estiver acima do recomendado o número de microrganismos será elevado, prejudicando assim a produção da matéria (LORENZETTI, 2006).

A determinação da acidez utilizando a solução dornic apresentou um valor entre 15 e 16 °D. Segundo análises físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região sul Fluminense feitas por Paula et. al (2010), os resultados ficaram entre 15 e 16 °D, não havendo alteração. Esse teste é utilizado para detectar os aumentos na concentração de ácido láctico. Há uma correlação entre a presença da acidez com a coagulação do leite durante

o processamento, pois o leite que tiver um aumento na sua acidez apresentará uma diminuição da estabilidade ao calor (FONSECA; SANTOS, 2000).

O teor de gordura apresentou uma variação de 3,6% a 4%. Pesquisas sobre qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaquí-RS realizadas por Molina et. al (2015) mostraram uma variação de 1,1 a 5,5, sendo assim, algumas amostras de leite apresentaram valores abaixo do recomendado pela legislação. Quando ocorre a diminuição desse componente pode-se dizer que tenha ocorrido o processo de desnate antes da sua comercialização. Porém quando há uma elevada porcentagem de gordura pode ser associada a diminuição de produção ou algumas doenças do úbere (MOLINA et al, 2015).

A análise da densidade apresentou uma variação entre 1,030 a 1,031. Tais resultados foram semelhante aos relatados por Mendes et al. (2010), em pesquisas sobre análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró – RN, em que os valores variaram de 1,028 a 1,031, não apresentando alterações e que de acordo com a IN62 os valores encontram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação. Essa análise auxilia nas descobertas de fraudes, principalmente pela adição de água, pois quando adicionada a água, a sua densidade diminuirá (AGNESE et al, 2002).

O extrato seco total (EST) é a somatória de todos os componentes do leite, exceto a água apresentando assim uma variação de 12,22% a 12,74%. Segundo as análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas - MG feitas por Fernandes e Maricatto (2010) os seus resultados variaram entre 11,55 a 13,39. Foram iguais onde 100% das amostras estavam de acordo com os requisitos determinados pela legislação. Esses valores estão inteiramente ligados a condições de saúde e manejo do animal (MOLINA, *et al*, 2015).

Através do resultado obtido no EST foi possível identificar o extrato seco desengordurado (ESD) que é a diferença do EST e do teor de gordura em que os resultados variaram de 8,43% a 8,83%. Já Barbosa et. al (2014) em seus estudos sobre caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da Paraíba, nos mostraram apenas uma das amostras abaixo dos padrões recomendados apresentando uma média entre 8,16 a 9,19%. Para as indústrias esses dois parâmetros são muito importantes, pois é a partir deles que poderão prever o rendimento do leite para a fabricação de seus derivados (BRASIL, 2014).

O ponto de congelamento do leite obtido através da crioscopia apresentou um valor de -0,534 °H a -0,539 °H. Com esses resultados a porcentagem de água variou entre 0,1 a 1%, sabendo que há uma tolerância de até 2%. Segundo as análises físico-químicas de amostras de

leite cru de um laticínio em Bicas – MG elaboradas por Fernandes e Maricatto (2010), os resultados foram mais altos variando de -0,534 a -0,548 apesar dos valores altos, ainda estavam dentro dos padrões aceitos pela legislação. Devido ao efeito das substâncias presentes no leite como a lactose e os sais minerais, o ponto de congelamento do leite é menor do que o da água. Sabendo que para a análise estar dentro dos padrões, os resultados precisam estar entre -0,530 °H a -0,545 °H, se os resultados forem acima de -0,530 °H (-0,529, -0,528...) significa que foi adicionado água e se os valores forem abaixo de -0,550 °H (-0,551, -0,552 ...) pode indicar problemas de congelamento no tanque de expansão. (CASTANHEIRA, 2010).

O pH é um parâmetro que mede o nível de acidez de um produto. Nessa análise houve uma variação entre 6,4 a 6,8 sendo assim, apenas uma amostra apresentou o valor abaixo do indicado. Porém na análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região sul Fluminense realizada por Paula et. al (2010), 100% das amostras tiveram seu pH normal variando entre 6,6 a 6,7 obedecendo assim os padrões exigidos pela legislação. Pode-se dizer que esta é uma análise muito importante, o leite apresenta seu pH entre 6,6 a 6,8, portanto a amostra que conteve seu pH abaixo do recomendado está ácida, isso pode ter ocorrido pela má refrigeração ou por utensílios mal higienizados (CASTANHEIRA, 2010).

A prova da redutase apresentou uma variação de 108 a 230 minutos. Assemelhando com os resultados de Fernando e Maricatto (2010) em análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas – MG, que obtiveram uma variação de 172 a 240 minutos, sendo assim todas as amostras estavam dentro dos padrões recomendados pela legislação. A prova da redutase, uma das análises mais simples e rápidas para nos estimar a quantidade de bactérias que está presente no leite, sabendo-se que quanto menos tempo, maior a quantidade de microrganismos a análise nos mostrará (BRASIL).

O teste de alizarol no presente trabalho se manteve estável diferente da avaliação da qualidade físico-química de amostras de leite cru proveniente de fazenda produtora da cidade de Ipanguaçu-RN feito por Oliveira et al (2017) 3 amostras se apresentaram instável. De acordo com Neto (2016) o serve para verificar o ponto de coagulação leite, assim que o leite chega a indústria. Se há alteração (coagulação) durante o teste, significa que o leite não possui a estabilidade termina para ser pasteurizado.

Para o teste de presença de antibiótico não apresentou alteração e de acordo com Santos (2013) a presença de antibiótico desclassifica o leite, pois a matéria irá se tornar inadequada para a indústria realizar o seu processamento. Em relação ao consumidor que ingerir o leite *in natura* ou seus derivados com resíduos dessa droga terão riscos a alergias.

Para o teste de cloreto o presente trabalho não apresentou alterações em nenhuma amostra, estando assim dentro os requisitos propostos pela IN62/2011. Segundo Firmino e colaboradores (2010), quando há presença de cloreto no leite indica que poderá ter uma grande incidência de mastite no rebanho ou a adição de sal ao leite.

Com a análise para a presença de amido e sacarose, pode-se observar que não houve nenhuma alteração. Essas substancias são reconstituintes de densidade, ou seja, o produtor irá adicionar os produtos para esconder a quantidade água adicionada, pois quando há adição de água, a densidade do leite irá diminuir, então eles adicionam o amido e a sacarose para sua densidade aumentar (ROCHA, et al, 2015).

No presente trabalho as análises para a presença de bicarbonato, formaldeído, peróxido de hidrogênio e cloro e hipoclorito não apresentaram alterações. Segundo Abrantes (2014), essas substancias são utilizadas como conservantes. O Formol e o peróxido de hidrogênio são utilizados para paralisar as atividades microbianas.

Para as indústrias e produtores, a qualidade da matéria é muito importante, tendo impactos diretos na segurança alimentar e na produção de seus derivados. Por essa razão é de suma importância o conhecimento de conceitos sobre a qualidade de acordo com a sua composição e condições higiênico-sanitária (RODRIGUES et. al, 2013).

As análises físico-químicas realizadas tem a função de avaliar o valor alimentar, rendimento industrial e possíveis fraudes econômicas por adição de alguma substância. Por essa razão é importante treinamentos, conscientização e capacitação dos produtores e funcionários da indústria, desde o manejo de ordenha até a fabricação de seus derivados (PAULA, et al, 2010).

CONCLUSÃO

Diante das análises físico-químicas feitas foi possível concluir que o leite recebido por determinado laticínio não apresentou alteração, segundo as Instruções Normativas é considerado de boa qualidade, exceto o leite recebido no dia treze que apresentou seu pH abaixo do recomendado indicando assim que leite está ficando ácido. Foi concluído também que as análises usadas para produzir esse trabalho podem nos mostrar se há alguma fraude no leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, M. R; CAMPÊLO, C. S; SILVA, J. B. A. **Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor.** Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes, v.73, n.3, p.244-251, 2014.

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. **Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ.** Revista Higiene Alimentar, v.16, n. 94. p. 58-61, 2002.

BARBOSA, H. P; LIMA, C. U. G. B; SANTANA, A. M. F; LINS, A. G; POLIZELLI, M; MARTINS, P.S. **caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da paraíba.** Revista Ciência Saúde Nova Esperança. v12. n2. p5-13, 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51**, de 18 de setembro de 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de dezembro de 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. **Instrução Normativa nº 68**, de 12 de dezembro de 2006.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Redutase.** Disponível em < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_192_21720039246.html >. Acesso em 20 de maio de 2018.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Qualidade físico-química, higiênico sanitária e composicional do leite cru.** Documentos 158. 1º Ed. Porto Velho, 2014.

BRITO, M. A; BRITO, J. R. ARCURI, E; LANGE, C; SILVA, M; SOUZA, G. **Composição.** Disponível em < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html >. Acesso em 05 de março de 2018.

CARDOSO, G. S. P. **Avaliação físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado e soro dos queijos minas frescal e muçarela estocados sob diferentes temperaturas.** 133f.

Tese apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Controle de Qualidade de Leite e Derivados**. 1ed. Ipiranga – SP: Cap Lab Indústria e Comercio Ltda, 2010, 288 p.

FERNANDES, V. G; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínios em bicas MG. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.65, n. 375, p. 3-10, 2010.

FIRMINO, F. C; TALMA, S. V; MARTINS, M. L; LEITE, M. O; MARTINS, A. D. O. **Deteção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de rio pomba, minas gerais**. Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes. v.65, n.376, p. 5-11, 2010.

FONSECA, L.F.L. & SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. Lemos Editora, 2000. 175p.

LORENZETTI, D.K. **influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrótróficos no leite cru de dois estados da região sul**. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

MENDES, C. G; SAKAMOTO, S. M; SILVA, J. B. A; JACOME, C. G. M; LEITE, A. I. **Análises físico – químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN**. Revista Ciência Animal Brasileira. v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010.

MOLINA, C. H. A; CENTENARO, G. S; FURLAN, V. J. **Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaquí-RS**. Revista Vigilância Sanitária em Debate. v.3, n.4, p.106-113, 2015.

NETO, J. M. **Acompanhamento das Análises Físico-químicas do leite in natura, pasteurizado e o Tratamento de seu Efluente na empresa CLAN-RN**, Natal, 2016. Disponível em <
https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/2305/3/Acompanhamentodasanalises_Relatorio.pdf > Acesso em 19 de junho de 2017.

OLIVEIRA, D. R; OLIVEIRA, E. N. A; FEITOSA, B. F; MATIAS, K. S; OLIVEIRA, S. N. **Avaliação da qualidade físico-química de amostras de leite cru proveniente de fazenda produtora da cidade de Ipanguaçu-RN**. Revista Brasileira de Agrotecnologia. v.7, n.2, p.32-37, 2017.

PAULA, F. P; CARDOSO, C. E; RANGEL, M. A. C. Análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região sul de Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**. v.3, n.4, p.7-18, 2010.

RODRIGUES, E; CASTAGNA, A. A; DIAS, M. T; ARONOVICH, M. **Qualidade do leite e derivados**. Programa Rio Rural Secretaria De Estado De Agricultura E Pecuária Superintendência De Desenvolvimento Sustentável, Niterói, 2013.

ROCHA, P. C. A; CUNHA, L. M. M; MACHADO, A. V; COSTA, R. O. **Análises Microbiológicas do Leite e Tipos de Adulterações**. Revista Brasileira de Agrotecnologia. v.5, n.1, p. 01-16, 2015.

SANTOS, M.V. **Resíduos de antibiótico no leite: melhor é prevenir**. Revista Mundo Leite. Disponível em < <http://qualileite.org/pdf/Artigos-tecnicos-publicados-em-revista-de-divulgacao/Mundo-do-leite/2013/1.pdf> > Acesso em 19 de junho de 2018.

SCHERER, T. **Verificação quantitativa dos métodos qualitativos oficiais para detecção de fraude em leite**. 55f. Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão, do curso de Química Industrial, do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2015.

SILVA, G.W. N; OLIVEIRA, M. P; LEITE, K. D, OLIVEIRA, M. S; SOUSA, B. A. A. **Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no sertão paraibano**. Revista Principia. n.35, p. 34-41, 2017.

VIEIRA, V. F. **Características físico-químicas e sensoriais de queijos muçarela elaborados a partir de leites com diferentes contagens de células somáticas**. 71f. Tese (pós-graduação) - programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.

GLOSSÁRIO

Ácido rosólico: Composto orgânico usado para o leite como um indicador de pH, que assume a coloração vermelho-rosa na presença de substâncias alcalinas.

Alizarol: É um reagente que indica a análise imediata da acidez do leite.

Butirômetro: São instrumentos de precisão com escala aplanada indicado para análises físico-químicas do leite.

Crioscópio: Equipamento utilizado para a determinação do ponto de congelamento de líquidos.

Disco de Ackerman: É formado por dois discos sobrepostos com raios diferentes, unidos no centro por um pino, o disco superior e menor expressa o resultado da densidade e o disco maior inferior expressa o valor da gordura.

Fenolftaleína: É um indicador líquido que fica com a coloração rosa em meio básico.

Floroglucina: É um composto orgânico usado na síntese de medicamentos e explosivos.

Guaiacol: É um composto orgânico de ocorrência natural. Pelo fato de mudar a sua coloração é muito utilizado como indicador em vários experimentos que envolvem enzimas.

Lugol: É uma solução de I₂ em equilíbrio com o KI em água destilada.

Redutase: A fumarate redutase é uma enzima muito importante no metabolismo bacteriano como parte da respiração aeróbia.

Resorcina: É um composto químico que, em meio ácido condensa-se com as aldoses formando um composto de coloração rosa.

Sacarose: Conhecida como açúcar de mesa.

Solução Dornic: Solução balanceada utilizada para análise de acidez do leite.

Termolactodensímetro: Instrumento capaz de medir a densidade do leite.