



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL JATAÍ  
CURSO DE ZOOTECNIA  
RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO



**Thiago Quirino Arantes**

**Análises Físico-químicas na Identificação  
de Fraude de Leite *In Natura***

**JATAÍ – GOIÁS  
2015**

**Thiago Quirino Arantes**

**Análises Físico-químicas na Identificação  
de Fraude de Leite *In Natura***

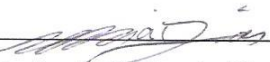
Orientadora Profa. Dra. Marcia Dias


Relatório de Estágio Curricular Obrigatório  
apresentado à Universidade Federal de Goiás  
– UFG, Regional/Jataí, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

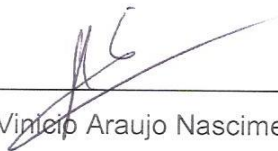
**JATAÍ - GOIÁS  
2015**

**Thiago Quirino Arantes**

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório para Conclusão do curso de Graduação em Zootecnia, defendido e aprovado em 19 de junho de 2015, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Marcia Dias  
Presidente da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Cecília Nunes Moreira  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vinício Araujo Nascimento  
Membro da Banca

*Dedico,*

*Aos meus pais, às minhas irmãs, amigos e  
aos meus professores que sempre estiveram ao  
meu lado, me incentivando e torcendo pela  
realização do meu sonho e conquista.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

À Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, pela oportunidade de adquirir conhecimentos.

A meu pai Francisco da Silva Arantes Neto por todo apoio, dedicação e incentivo em todas as horas difíceis, de desânimo e cansaço.

À minha mãe Maria Aparecida Quirino dos Santos, juntamente com minhas irmãs, Áquila Quirino Silva e Bruna Mendonça Arantes, pela amizade e apoio constante.

À Empresa Complem, pela oportunidade de realização do estágio curricular.

À supervisora de estágio, Lidiane Borges Oliveira Marques, pela orientação ajuda e pela convivência.

A minha orientadora de estágio, Profa. Dra. Marcia Dias, pela sua sábia orientação, disponibilidade e o incentivo nos momentos de dúvidas e incertezas.

Aos colegas e amigos que conheci durante a graduação Tiago Ronimar, Jean Costa, Susanny Bastos, Grazielly Machado, Emilly Oliveira e Angélica Zaine, pois sem a presença deles, acho que não teria conseguido passar pela graduação.

Ao Fabiano C. Lima, por ser um amigo que me proporcionou sabedoria e alegria, além de compartilhar as dificuldades e os desafios de quase todo o meu processo de graduação até o momento do estágio.

Aos demais professores do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, em especial aos professores Vinicio Araujo, Ana Luisa, Erin Caperuto, Vera Banys e Karina Ludovico, pela dedicação e entusiasmo demonstrado ao longo do meu processo de graduação e estágio.

A todos, meus sinceros Muito obrigado!

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO.....	1
2. LOCAL DE ESTÁGIO.....	1
3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	2
4. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	3
4.1. INTRODUÇÃO.....	3
4.2. ACOMPANHAMENTO DAS COLETAS DE LEITE NAS FAZENDAS .....	5
4.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE.....	8
4.3.1. Densidade.....	9
4.3.2. Reconstituintes da Densidade.....	10
4.3.3. pH.....	11
4.3.4. Acidez Titulável .....	12
4.3.5. Alizarol .....	13
4.3.6. Neutralizantes de Acidez.....	13
4.3.7. Formol.....	14
4.3.8. Índice do Ponto de Congelamento .....	15
4.3.9. Álcool Etílico .....	16
4.3.10. Gordura.....	16
4.3.11. Peróxido de Hidrogênio .....	17
4.3.12. Redutase .....	18
4.3.13. Teste do Soro.....	18
4.4. DESTINO DO LEITE APÓS AS ANÁLISES LABORATORIAIS .....	20
4.5. AS COMPLICAÇÕES POR ADULTERAÇÃO DO LEITE.....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## 1. IDENTIFICAÇÃO

Thiago Quirino Arantes, filho de Francisco da Silva Arantes Neto e Maria Aparecida Quirino dos Santos, natural de Morrinhos – GO; nasceu em 31/08/1985. cursou o 1º grau no Colégio Senador Hermenegildo de Moraes e o 2º grau no Colégio Estadual Sylvio de Mello, ambos na cidade de Morrinhos – GO; concluindo o em 2004.

Ingressou no Curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí em março 2009.

## 2. LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado na Cooperativa Mista de Produtores de Leite de Morrinhos (Complem), empresa que se localiza no Distrito Agroindustrial de Morrinhos (Daimo), situada na zona rural a 9 km da cidade (Figura 1), no período de 02 de março a 26 de junho de 2015.



**Figura 1.** Vista aérea da Indústria Complem, localizada no DAIMO.

A Complem foi escolhida para realização do Estágio Curricular Obrigatório, por ser uma empresa idônea, responsável pelo crescimento e desenvolvimento da cidade de Morrinhos, compartilhando com a cidade pelo destaque produtivo, dentre as bacias leiteiras do estado de Goiás. Foi escolhida, também, visando expandir os conhecimentos sobre análise de leite, pelo laboratório de práticas de rotina e pela plataforma de recebimento de leite. Assim, a atuação e caracterização dessa empresa proporcionam o complemento das disciplinas teóricas e práticas durante a graduação em Zootecnia.

### **3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

A Complem é uma cooperativa que atua no mercado de beneficiamento de leite desde abril de 1990, quase 30 anos, e começou a sua história com a industrialização de leite pasteurizado embalado em filme plástico. Atualmente há vários produtos estampados com sua marca e com a qualidade Compleite<sup>®</sup>, destacando leites, bebidas lácteas, queijos, requeijão e outros derivados.

A cooperativa possui mais de 10 filiais de vendas, localizadas em Aparecida de Goiânia/GO e em Brasília/DF. Possui um quadro social constituído com mais de quatro mil associados, entre ativos e inativos. Atualmente, mais de 600 pessoas trabalham na cooperativa, incluindo matriz, filiais e complexo industrial, onde funciona a indústria de laticínios, juntamente com a fábrica de rações, no distrito agroindustrial da cidade de Morrinhos.

A Complem recebe leite dos produtores do município de Morrinhos e de outras cidades como Água Limpa, Marzagão, Caldas Novas, Piracanjuba, Indiará entre outras, formando uma das bacias leiteiras de destaque do Estado de Goiás.

A cooperativa tem como objetivo oferecer ao consumidor produtos de qualidade, além de ser parceira do produtor de leite. Para isso, disponibiliza assistência técnica de Médicos Veterinários, Agrônomos e de Zootecnistas para que os produtores produzam leite de qualidade e obtenham um retorno aos investimentos com aumento da produção leiteira.

Como atividade do Estágio Curricular Obrigatório, o estagiário acompanha as coletas de leite realizadas em fazendas vinculadas à cooperativa, juntamente com os leiteiros responsáveis pelas coletas de leite cru resfriado, além de acompanhar o recebimento do leite na plataforma e a metodologia aplicada para as avaliações físico-químicas do leite cru refrigerado.

Nas fazendas, ocorre o acompanhamento das coletas de leite e os procedimentos durante a coleta até a sua chegada à cooperativa ou laticínio da Complem.

Na plataforma de chegada do leite na cooperativa, pode se acompanhar os procedimentos de coleta das amostras nos compartimentos do caminhão tanque.

Após o acompanhamento na plataforma, o leite é coletado, pois servirá de amostra para análises dentro do laboratório de rotina, onde passa pelas análises físico-químicas, e pelos procedimentos de análises de bancada como: densidade, crioscopia, acidez, gordura, redutase, dentre outras análises.



Embora todas as atividades acompanhadas e desenvolvidas tenham sido de grande importância, as análises físico-químicas no laboratório de recebimento e liberação do leite, será o objeto a ser discutido no relatório (Tabela 1).

**Tabela 1.** Atividades realizadas no laticínio Complem, desde o recebimento do leite na plataforma até as análises físico-químicas realizadas dentro do laboratório

Atividades desenvolvidas somaram	Horas/dia
Acompanhamento das coletas nas fazendas	48
Recebimento do leite na plataforma	117
Análise laboratorial físico-química	321
Destino do leite após análises laboratoriais	12
Fraude do leite e suas complicações	12
<b>Total</b>	<b>510</b>

## 4. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de grande importância nutritiva e por definição é classificado como um produto biológico de origem animal produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, oriundo de ordenha total e ininterrupta de fêmeas bovinas saudáveis, bem nutridas e não fatigadas, de modo a apresentar estado líquido e fisiológico de cor branco, opaco, duas vezes mais viscoso que a água, de sabor ligeiramente adocicado, odor pouco acentuado e isento de substâncias estranhas sem conter colostro (BRASIL, 1997).

Segundo Santos (2004) o leite de alta qualidade como alimento tem que ser isento de agentes patogênicos e de outros contaminantes químicos e físicos, apresentando uma baixa contagem microbiana, com sabor agradável adequada composição e com baixa contagem de células somáticas.

Como o leite já é conhecido como produto de grande importância alimentar apresenta um consumo elevado, sendo necessário um controle higiênico sanitário em toda cadeia produtiva, para manter o valor nutritivo durante o processamento industrial, além de aumentar o tempo de vida útil de prateleira (BRASIL, 2011).

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de leite, obteve uma produção de 34 bilhões de litros de leite no ano de 2013. A população brasileira consumiu em média 170 litros de leite por habitante no ano 2014, sendo que o consumo recomendado pelo Ministério da Saúde e Organização Nacional da Saúde do consumo de leite e de produtos lácteos e de 210 litros de leite por habitante por ano (BRASIL, 2011).

A composição química do leite é dividida em 87% de água e 13% de substâncias sólidas, variando sua composição dependendo das raças, alimentação, região, tempo de gestação, clima, dentre outros fatores. Os 13% de substâncias sólidas do leite é formada por uma emulsão de glóbulos de gordura com uma suspensão de micelas de caseínas com cálcio e fósforo todos suspensos em uma solução aquosa que contém solubilizadas moléculas de lactose, proteínas do soro do leite e alguns minerais (TRONCO, 2008).

Os componentes da emulsão do leite são glicídeos (glicose + galactose = lactose), gordura, proteínas (caseínas e albuminas), minerais (cálcio e fósforo) e vitaminas. O leite é secretado como uma mistura desses nutrientes, e suas propriedades são mais complexas do que a soma de cada componente individual (ZANELA, 2006).

O leite possui uma grande carga microbiológica, mesmo sendo oriundo de animais saudáveis, pois sua composição completa e balanceada torna-se um ótimo substrato para desenvolvimento dos micro-organismos (TRONCO, 2008).

Independente das medidas de higienização como da sala de ordenha, do armazenamento na granja, dos tanques de coletas até mesmo das centrais de processamento, ocorre contaminação do leite pelos micro-organismos presentes nos tetos das vacas como vírus, fungos, micoplasma e principalmente, bactérias, além da contaminação por fatores ambientais ocasionados por coliformes e estreptococos (SANTOS, 2004).

De acordo com Fonseca & Santos (2000), a contaminação do leite por micro-organismos é proveniente de três fontes principais: do interior do úbere, do exterior do úbere e dos equipamentos e utensílios utilizados até a chegada ao laticínio devido ao leite ser rico em nutrientes e se encontrar em temperatura favorável a multiplicação microbiológica.

Os micro-organismos de maior quantidade que ocorrem no leite são os mesófilos, com temperatura ótima de crescimento de 30 a 45°C, sendo que em menores temperaturas também ocorre contaminação pelos psicotróficos, que desenvolvem em baixas temperaturas (TRONCO, 2008).

A importância da pasteurização do leite serve para a eliminação dos micro-organismos patogênicos, esse processo faz com que à alta temperatura destrua todos,

ou diminua a quantidade dos micro-organismos após o procedimento, permanecendo apenas uma microbiota de 0,1 a 0,5% da contagem inicial (CASTRO et al., 2009).

Dentre as maiores preocupações do recebimento do leite, desde o processamento até o tempo de prateleira, para servir o consumidor é a adição de produtos químicos para fraudar o leite. Com isso, busca-se contornar a contaminação por micro-organismos que ocorre no leite, podendo apresentar valores próximos aos físico-químicos naturais do leite, afim também de aumentar o seu volume.

As práticas de adulteração correspondem a uma produção diária de 400 mil litros de leite, o que representa 0,5% da produção nacional. Então a redução destes laticínios ou produtores mostra que, de certa forma, a quantidade do leite no Brasil não é afetada por tais irregularidades, pois há 1,7 mil unidades fiscalizadas (BRASIL, 2002).

Uma das fraudes mais ocorridas no Brasil é o acréscimo de água, ocorre para aumentar o volume do leite. Afim de não serem descobertos, cometem outras fraudes acrescentando açúcar, sal ou amido para inibir a identificação da adição desta água, pois estes atuam com o aumento da densidade.

A utilização de álcool e de ureia adicionados no leite serve para mascarar a fraude com adição de água, pois ambos fazem com que o ponto de congelamento do leite seja elevado durante a análise laboratorial. Já o uso de soda cáustica no leite serve para diminuir a acidez, ocorrida pelos micro-organismos que causam a decomposição ou deterioração do leite devido à falta de higiene e de manejo correto.

As análises físico-químicas servem para a identificação de leite e derivados lácteos, que tenha sido fraudado para mascarar algum problema de higiene, além de conseguir identificar animais que estejam com algumas doenças, ou com deficiência nutricional.

## **4.2. ACOMPANHAMENTO DAS COLETAS DE LEITE NAS FAZENDAS**

Foi acompanhada a coleta do leite nas fazendas, juntamente com os motoristas. Os motoristas responsáveis pelas coletas, seguem um roteiro descrito das propriedades e dos proprietários que são fornecidos pela cooperativa.

Durante as coletas de leite, utiliza-se de equipamentos e utensílios de grande importância para facilitar a coleta, evitando assim o contato do motorista com as amostras de leite.

Abaixo uma lista dos itens utilizados para esse procedimento:

- agitador de inox;
- caixa isotérmica com gelo reciclável tipo gelox;
- acidímetro;

- termômetro digital;
- coletor de amostras em inox;
- frascos esterilizados para análises laboratoriais;
- frascos para as amostras de contagem de bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS).

Ao chegar às propriedades de coleta, o motorista desligava o agitador do tanque de expansão para verificar o volume do leite. A seguir ligava novamente o agitador do tanque de resfriamento, por alguns minutos para verificar a temperatura e para a coleta das amostras de CBT, CCS para as análises no Laboratório de Análises de Rotinas. Retirava uma amostra para análise do teste de alizarol 80°GL com o uso de um acidímetro. Para esse teste, o motorista colocava o acidímetro dentro do tanque de expansão sobre o leite, logo após retirava o acidímetro visualizando na altura dos olhos, para uma melhor interpretação dos dados.

Para o leite normal, o motorista observava uma mistura de coloração tijolo e sem grumos ou coágulos. Quando o resultado do leite apresentava alteração foi porque o álcool provoca precipitações nas proteínas do leite, ocorrendo formação de grumos e alteração da cor para tijolo amarelo. Quando o leite estava ácido (coloração amarela) ou alcalino (coloração roxa), o motorista não coletava o leite da fazenda, mas anotava os resultados para serem repassados para a cooperativa.

Ao término destes procedimentos, se o teste de alizarol não mostrasse alterações no leite, descarregava o leite do tanque nos compartimentos do caminhão por uma mangueira atóxica flexível denominada de mangote, com a utilização de uma bomba que é acionada pelo sistema de transmissão ou caixa de câmbio do próprio caminhão para a sucção do leite.

Para a coleta das amostras para análise microbiológica, era utilizado frascos estéreis e um coletor de amostras em inox, evitando assim contaminação do leite já resfriado pelo motorista.

Para a contagem bacteriana total (CBT) eram utilizados frascos contendo uma pílula de cor azul ou lilás com Azidiol, produto que é um conservante bacteriostático utilizado para manter e preservar a população de bactérias do leite. Quando o leite apresentava alto teor de CBT indicava que o manejo, a higiene e a conservação do leite nas propriedades estavam sendo feitas de forma incorreta pelo ordenhador.

Para a contagem de células somáticas (CCS), eram utilizados frascos contendo uma pílula de coloração salmão contendo Bronopol, produto conservante que evitava a coagulação do leite para a devida preservação das amostras, que seriam analisadas para CCS e para a composição química como gordura, proteína, lactose e sólidos totais.

Ambos os frascos deviam permanecer em condições refrigeradas, para isso a utilização da caixa térmica com os gelos descartáveis (SILVA, 1997).

Após o término das coletas nas propriedades, ao chegar ao laticínio ou na fábrica de beneficiamento da Complem, o caminhão passava por um lavador para a retirada do excesso de sujeira grossa do caminhão e da higienização da parte externa do tanque coletor.

Depois de lavado o caminhão era inspecionado por um encarregado da plataforma para conferir a higienização.

O caminhão não podia apresentar sujeiras grossas como barro, vazamento de leite, rachaduras e fissuras no mangote ou nas borrachas de vedação.

Ambos os procedimentos de higienização e de verificação eram recomendados para toda indústria de beneficiamento de leite.

Após a averiguação do estado de limpeza, do caminhão passava por uma pesagem antes da descarga na plataforma.

Na plataforma, a pessoa responsável pela coleta do laboratório, utilizando de equipamentos de proteção individual e de material para não contaminar o leite, como luvas de látex, touca descartável, máscara descartável, conferia a temperatura dos compartimentos do tanque do caminhão com uso de um termômetro eletrônico.

As temperaturas deviam apresentar valores abaixo de 10°C, segundo a normativa N° 62 do MAPA de 2011.

Após aferição da temperatura ocorria a homogeneização do leite com o auxílio de um agitador em inox, para poder misturar o leite com a camada de gordura que se formava na superfície próxima do compartimento a ser coletado.

Segundo Tronco (2008), a camada superficial de gordura é formada pelos glóbulos de gordura, pois os glóbulos são mais leves formando uma espécie de nata na superfície deixando o leite desproporcional em relação ao seu valor real.

Havendo necessidade de homogeneização antes da coleta, pois pode ocorrer diferença nos resultados durante as análises de qualidade do leite, sendo que é na gordura que se concentra a maior quantidade de micro-organismos.

Logo após a homogeneização do leite dos compartimentos, eram retiradas amostras de cada compartimento do caminhão, utilizando-se um coletor de inox e frascos estéreis, para as análises físico-químicas realizadas dentro do laboratório de práticas de rotinas.

Assim, o laticínio Complem realiza em todas as etapas um cuidado com a higienização dos equipamentos para as coletas nas propriedades rurais e para o recebimento do leite. Fato importante, pois estes devem estar sempre limpos, ser de

material que possa ser esterilizados, evitando assim, contaminação por micro-organismos exteriores a cargo da Coordenadoria de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (CISPOA).

### **4.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE**

O consumidor tornou-se mais exigente e muitos são os requisitos que os laticínios precisam atender para comercializar os seus produtos no mercado interno e externo (BRASIL, 2002).

As análises físico-químicas servem para a avaliação da qualidade do leite ou do rendimento industrial, e ainda serve para a identificação das possíveis fraudes do leite usadas por produtores e cooperativas, que tentam mascarar o leite que não está em boas condições de qualidade, ou com baixo valor nutricional, utilizando-se de produtos químicos como soda cáustica, ureia, álcool dentre outros (MENDONÇA, 2001).

A bonificação dos produtores pela qualidade da matéria-prima fornecida tem sido um tema atual e amplamente discutido, pela nova Instrução Normativa N° 62 de 2011. Assim, o nível de contaminação microbiana, os teores de gordura, de sólidos não gordurosos, a presença de inibidores entre outros parâmetros, tornam-se uma importante ferramenta para a melhoria da qualidade do leite, para o consumidor interno e externo (BRASIL, 2011).

As amostras coletadas, pelo analista do laboratório de rotina eram levadas para a realização dos procedimentos analíticos físico-químicos seguindo o padrão de análise recomendado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

Foram realizadas pela Complem, as análises de densidade a 15°C, alizarol, acidez titulável, índice de congelamento (crioscopia), percentual de gordura, pH, peróxido de hidrogênio, pesquisas de conservantes e reconstituintes como bicarbonatos, amido, cloretos, sacarose e de outros alcalinos (método do ácido rosólico) e de formol. Todas as análises foram realizadas segundo os procedimentos estabelecidos pelo MAPA (BRASIL, 1981 e BRASIL, 2011).

Todos os procedimentos de análises foram realizados com o uso de equipamentos de proteção individual, apropriados à manipulação das amostras de leite.

Segundo o MAPA, a amostragem deve seguir as normas vigentes após a recepção do caminhão tanque. As análises laboratoriais conforme preconiza a IN 62, não deveram ser feitas se as amostras apresentarem temperaturas superiores a 10°C, sendo que no laticínio da Complem as amostras chegavam com a temperatura média entre 6 a 8°C.

A Portaria nº 1, de 07 de Outubro de 1981, Norma para Métodos Analíticos no Controle de Produtos de Origem Animal, juntamente com a Instrução Normativa (IN) de nº 62 de 2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, oficializa-se os métodos analíticos oficiais físico-químicos utilizados para o controle de leite e derivados lácteos, dentre os quais estão estabelecidos os métodos decorridos realizados pelo laboratório de práticas e rotinas da Complem.

#### **4.3.1. Densidade**

A densidade é a massa específica do leite, sendo normalmente medida entre 15°C na escala do termolactodensímetro, correspondente à variação da densidade entre a gordura e os demais elementos e substâncias suspensas encontradas no leite (TRONCO, 2008).

A densidade além de depender da gordura, depende também do conteúdo dos sólidos não-gordurosos, porque a gordura do leite tem uma densidade menor do que a densidade da água, enquanto aos sólidos não-gordurosos obtém uma densidade maior (BRASIL, 2011).

A realização da análise da densidade do leite, usada como um ponto positivo para assegurar a qualidade do leite cru para a cooperativa, pois averiguasse ocorrência de fraude do leite com acréscimo de água ou de desnatação prévia, além de servir na identificação de animais com problemas nutricionais ou com problemas de saúde (MENDONÇA, 2001).

As pesquisas servem para indicar as alterações da densidade do leite com água sendo entre 5 a 10% de acréscimo. Densidade acima do normal pode indicar que houve desnatamento, ou acréscimo. Densidade acima do normal pode ser indicativo de que houve desnatamento, ou acréscimo de qualquer produto corretivo para corrigir a densidade (TRONCO, 2008).

Seguindo a metodologia estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA; BRASIL, 1981) para a determinação da densidade foi adicionado leite em uma proveta graduada de 200 a 250 mL de capacidade, introduzido cuidadosamente o termolactodensímetro, evitando a formação de espuma, pois esta diminua a superfície de contato da amostra com o equipamento. Após a estabilidade do termolactodensímetro, foi verificado o valor da temperatura e da densidade para ajuste em tabela específica de correção da densidade em função da temperatura do leite. As amostras de leite com valores compreendidos entre 1028,0 a 1034,0 eram considerados adequados, o que está de acordo com o padrão do exigido pelo MAPA.

Durante todo o período do estágio no laboratório da Complem das 300 amostras analisadas apenas 1,25% foi observado irregularidade com acréscimo de água. Valor inferior aos 50% observados por Mendes et al. (2010) em uma pesquisa de 32 amostras de leite cru informal comercializado no município de Mossoró – Rio Grande do Norte encontraram 50%.

#### **4.3.2. Reconstituintes da Densidade**

Para mascarar o acréscimo de água ou de outras soluções líquidas que podem variar a densidade e o volume, ocorre o adicionamento de produtos que servem como reconstituintes da densidade. Esses são utilizados, pois elevam a densidade do leite fraudado sendo a utilização mais comum de açúcar, sal de cozinha, amido de milho ou de farinha de trigo (BRASIL, 2011). Exemplos de testes de reconstituição da densidade do leite são: sacarose, amido e cloretos.

##### **Sacarose:**

A análise de sacarose baseia-se no fato de que açúcares em presença de ácidos concentrados sofrem desidratação produzindo substâncias sulfurais, as quais sofrem uma condensação com os compostos fenólicos, como o resorcinol formando como resultado uma coloração avermelhada (BRASIL, 1981).

O teste de sacarose deve sempre fazer parte da bancada de análises, pois é um dos métodos utilizados para aumentar a densidade do leite fraudado por acréscimo de água, sendo realizado pela Complem colocando 2 mL de leite e 2 mL de ácido clorídrico em tubo de ensaio de 10 mL, depois era agitado levemente até a homogeneização dos líquidos e os tubos eram colocados em banho-maria a 99°C de 3 a 5 minutos, a transformação da solução em cor vermelho escuro ou preto era resultado de sacarose positiva (BRASIL, 1981).

Durante todo o período de estágio no laboratório da cooperativa, foram observadas três das 300 amostras de leite analisadas fora do padrão do teste de sacarose. Valor este inferior ao observado por Rosa-Campos (2011), que verificou a presença de sacarose e cloretos em 86% e 1,4% de 72 amostras de leite pasteurizado no Distrito Federal. Ele afirmou que no Brasil ocorrem diferentes pesquisas que comprovam a fraude por adição de açúcar sendo utilizado como reconstituente do leite.

##### **Amido:**

O amido de milho tem como função aumentar os níveis de densidade dos leites, que foram fraudados com água, mas com o teste de crioscopia revela-se esse acréscimo de água devido ao ponto de congelamento ser diferente.



Para o teste de amido utilizou 10 mL de amostra de leite em tubos de ensaio de 20 mL, deixados em banho-maria ou em bico de bulsen até a fervura do leite. Depois que esfriava e adicionava-se de 3 a 5 gotas de solução de lugol. A formação da cor azul no leite no tubo de ensaio é resultado positivo para a fraude do leite com amido (BRASIL, 1981).

Dos testes realizados durante o estágio para a análise de fraude de reconstituição de densidade com o uso do amido, não foram observadas nenhuma variação nas 300 amostras de leite cru analisadas.

#### **Cloretos:**

O acréscimo de cloreto de sódio, o sal de consumo, juntamente com a água serve paralelamente para modificar os valores da densidade e da crioscopia do leite, aumentando seus valores, mas sendo identificado pelo teste de cloreto (BRASIL, 2002).

O nitrato de prata é usado para as análises de cloreto, pois ocorre uma reação do cromato de potássio como indicador, pois os íons cloretos pipetados na amostra reage com o nitrato de prata, acontecendo à formação do cloreto de prata.

O excesso de nitrato de prata reage formando a coloração marrom, mas quando o teor de cloretos é normal na amostra de leite à quantidade de nitrato de prata adicionada tornasse excessiva, fazendo com que ocorra a formação da cor marrom.

Para o teste de cloreto seguiu as normas do MAPA (BRASIL, 1981), no qual pipetava em tubos de ensaios de 20 mL, 10 mL de leite e 0,5 mL de cromato de potássio 5% m/v e depois, sem agitar o tubo, acrescentava mais 4,5 mL de nitrato de prata 0,1 mol/L. Após a mistura do reagente de cromato de potássio com a amostra colocava o nitrato de prata, agitava o tubo até o total da homogeneização dos líquidos, a cor amarelo abacate representava resultado positivo para adulteração do leite por cloretos, já a formação da cor marrom ou tijolo resultava significava resultado negativo.

Porém, quando o teor de cloretos é elevado no leite, há menor quantidade de nitrato de prata para reagir com o indicador e, como resultado ocorre menor coloração da amostra apresentando coloração amarelo abacate (BRASIL, 2002). Porém, durante o estágio não observado nenhuma amostra positiva.

#### **4.3.3. pH**

Segundo Bhemer (1976), o pH do leite cru de vacas recém ordenhadas apresenta parâmetros que variam de 6,4 até 6,8 apresentando média de 6,7 para leites de tanques comunitários. A análise de pH serve como demonstrativo da qualidade higiênica e do equilíbrio térmico do leite.

Para Santos (2007) o leite recém-ordenhado apresenta características levemente ácida, demonstrando o pH com valores entre 6,6 e 6,8 com uma acidez titulável em 16 a 18°D.

O teste de pH é importante para conferir a qualidade do leite, pois em casos de mastite o seu valor pode apresentar até 7,5 e na presença de colostro o leite apresenta valores abaixo de 6,0 esses valores de pH podem implicar no aumento ou na redução do tempo de prateleira dos produtos lácteos (ALMEIDA, 1999).

Para a verificação do teste de pH foi utilizado um peagâmetro digital para avaliar 10 mL de leite que devia apresentar valores de 6,4 a 6,8 (BRASIL, 2011).

Durante as análises realizadas no laboratório, para o estágio curricular, não foram observadas nenhuma variação fora do padrão para o teste de pH.

#### **4.3.4. Acidez Titulável**

A acidez do leite também é um importante parâmetro para a avaliação do seu estado higiênico sanitário. Pode ser comprovado com essa análise se o leite passou devidamente por uma correta conservação, pois em condições normais o leite apresenta 14 a 18°D. Os micro-organismos mesófilos multiplicam e degradam a lactose em ácido láctico e em outros compostos enzimáticos secundários, elevando a acidez do leite, indicando qualidade microbiológica inadequada do leite cru (BHEMER, 1976; FONSECA & SANTOS, 2007).

Já a acidez do leite em condições naturais varia entre 0,13 e 0,17 expressos em ácido láctico. Para a análise de acidez utiliza se da solução de hidróxido de sódio como titulante e da fenolftaleína como titulador, identificando alterações da acidez segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985).

Na Complem para o teste de acidez era pipetado 10 mL de leite, com auxílio de uma pipeta volumétrica, em um Becker de 50 mL, depois acrescentava de 4 a 5 gotas de fenolftaleína 1% e, com o auxílio de uma bureta graduada, contendo hidróxido de sódio, determinava a quantidade de acidez do leite até o seu ponto de viragem tornando o leite uma cor levemente rosa (BRASIL, 2011).

Durante o período de estágio, das 300 amostras de leite analisadas 20% apresentaram acidez acima dos padrões exigidos pelo MAPA. Já Freitas (2002) de 36 amostras de leite cru analisadas para o teste de acidez 10% das amostras foram observadas variações na acidez provavelmente sendo resultado de uma péssima conservação após a ordenha.

#### **4.3.5. Alizarol**

A qualidade do leite é importante tanto para o consumidor quanto para a indústria, por isso a acidez do leite é importante na determinação de sua conservação, demonstrando o seu estado de higienização, pois a acidez natural do leite vem de sua constituição, e de seus elementos como fosfatos, citratos, caseínas e de outros constituintes. Uma acidez titulável elevada ou positiva indica possivelmente que o leite se encontra velho, com alta contaminação microbiológica, os animais com problemas de mastite ou com uma baixa qualidade na sua alimentação (BEHMER, 1976).

A alizarina que é um composto adicionado ao álcool, atua como indicador de pH, auxiliando na diferenciação que ocorre entre o desequilíbrio salino e a acidez excessiva (BRASIL, 2002).

O teste do alizarol está relacionado com a ocorrência da coagulação da amostra de leite pela elevada acidez ou desequilíbrio salino, que é caracterizado pela desestruturação das micelas pelo álcool.

No laboratório para o teste de alizarol (80°GL), era misturado em um tubo de ensaio, 5 mL de leite e 5 mL de alizarol, depois era agitado e observado a formação da coloração e a possível formação de grumos (BRASIL, 2011). O leite normal apresentava uma coloração vermelho tijolo, sem grumos ou com uma ligeira formação de grumos na parede do tubo de ensaio, já o leite ácido apresentava uma coloração amarelo tijolo, com coagulação forte, quando o leite estiver acidificado ou uma coloração roxa para leite alcalino sem formação de grumos.

Durante o estágio de 300 amostras analisadas 32 apresentaram uma acidez fora do padrão. Já Freitas (2002) observou que 36 amostras analisadas de leite pasteurizado, vendidos no comércio de Belém do Pará, 11 apresentaram fora do padrão de acidez permitido pelo MAPA.

#### **4.3.6. Neutralizantes de Acidez**

O consumidor busca informações da qualidade dos produtos que estão consumindo, principalmente com os relatos de fraude que aconteceram nas grandes bacias leiteiras, dos quais utilizavam de produtos para neutralizar o crescimento das bactérias, que resultavam na diminuição da qualidade do leite.

O teste de neutralizante serve para descobrir se produtos de alguma forma foram fraudados para poder disfarçar a acidez causada pelos micro-organismos, ocorrendo fermentação da lactose que produz ácido láctico (SILVA, 2008).

As principais substâncias usadas como neutralizantes do excesso de acidez são os carbonatos, os bicarbonatos e os hidróxidos. O leite adulterado com produtos alcalinos

é resultado de péssimas condições higiênicas, de armazenamento, de transporte e refrigeração. A utilização de neutralizantes altera a composição química do leite saponificando suas gorduras e hidrolisando suas proteínas, além de alterar o sabor e a textura ainda causa o retardamento da coagulação impedindo a produção de queijos e outros derivados (BRASIL, 2011).

No laboratório da Complem, seguindo a metodologia do MAPA (BRASIL, 1981), era realizado o teste de neutralizante de acidez pela técnica do ácido rosólico 2%. Essa técnica serve para descobrir possíveis fraudes com bicarbonato de sódio ou com o hidróxido de sódio, ambas usadas para diminuir a acidez do leite causada pelo alto nível de micro-organismos na amostra.

Para esse teste em laboratório era utilizado 5 mL de leite mais 10 mL de álcool etílico neutralizado, ambos eram pipetados em um tubo de ensaio de 20 mL de capacidade e homogeneizados lentamente por inversão, após a mistura, adicionava 3 gotas de ácido rosólico 2% (BRASIL, 1981). Para o resultado positivo do teste de neutralizante de acidez, a mistura do leite com álcool mais ácido rosólico, apresentava uma coloração rósea e o resultado para negativo, uma coloração alaranjada.

Durante todo o período do estágio, para os testes de neutralizantes de acidez não foram observadas, em nenhuma das amostras, resultados positivos.

#### **4.3.7. Formol**

Com os noticiários mostrando operações como a do leite compensado que ocorreu no Rio Grande do Sul em 2014, onde funcionários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, descobriram fraudes com utilização de formol no leite, isso faz com que a população acaba diminuindo o interesse pelo consumo do produto. Nesta operação descobriram o uso de formol adicionado ao leite com o intuito de mascarar a contaminação por micro-organismo aumentando o tempo e a qualidade do leite (G1, 2015).

Segundo Tronco (2008) o formol é utilizado como ação antimicrobiana, além de ser usado como um conservante do leite. O formol em meio ácido, com a utilização do cloreto férrico 2% faz com que ocorra uma reação por aquecimento, com a formação de uma coloração roxa para confirmar fraude positiva. Para esse teste de formaldeído rápido, o método é baseado na reação de Leach, onde utiliza-se o cloreto férrico 2% para a detecção de formol, evidenciando positivo quando é formado a coloração violeta ou roxa (BRASIL, 1981).

No laboratório da Complem, para o teste desta fraude, era pipetado, em tubo de ensaio, 5 mL de leite com mais 2 mL de ácido sulfúrico 50%, depois era homogeneizado

e aquecido em bico de bulsen até que ocorresse a fervura, esperando alguns minutos para esfriar e acrescentava 1 mL de perclorato férrico 2% (BRASIL, 1981). Os resultados eram interpretados da seguinte forma, para teste positivo, a mistura do leite com os produtos apresentava uma coloração roxa, para o teste negativo a mistura continuava com a coloração amarelada.

Durante o total período de estágio no laboratório da Complem, nenhuma das amostras avaliadas apresentou resultado positivo para análise de formol. Enquanto que Gomides (2013), analisando 15 amostras de leite comercializadas na cidade de Itumbiara-GO, obteve resultado positivo em uma das amostras para o teste de formol.

#### **4.3.8. Índice do Ponto de Congelamento**

O índice do ponto de congelamento trata-se da temperatura de congelamento do leite. Usado para descobrir se ocorreram adulterações com acréscimo de água, pois o ponto de congelamento do leite é mais baixo que o ponto de congelamento da água (BRASIL, 2002).

O ponto de congelamento máximo do leite aceito pela legislação brasileira é de  $-0,530^{\circ}\text{C}$ , quando se adiciona água no leite esse ponto de congelamento aproxima do ponto de congelamento da água a  $0^{\circ}\text{C}$  (BRASIL, 2011).

Para essas análises, utiliza-se do aparelho denominado de crioscópio eletrônico, sendo que seu resultado de congelamento é lido em (Hortvet °H). O teste serve para analisar o ponto de congelamento do leite, ou seja, para descobrir se houve fraude na adição de água no leite, sendo penalizado pelo programa de pagamento por qualidade (SANTOS, 2007).

No laboratório da Complem para o índice de crioscopia são analisados todos os compartimentos das bocas do caminhão de coleta, antes das análises o crioscópio passa por uma aferição com as soluções padrões de  $-0,422$ ,  $-0,633$  e  $-0,530$  após essa aferição são analisados as amostras de leite conforme a metodologia exigida pelo MAPA (BRASIL, 1997).

Segundo Brasil (2011), os resultados aceitáveis tem que apresentar valores entre  $-0,530^{\circ}\text{H}$  a  $-0,550^{\circ}\text{H}$ , resultados acima do valor de  $-0,530^{\circ}\text{H}$  correspondem acréscimo de água e resultados abaixo de  $-0,550^{\circ}\text{H}$  podem ser problemas de congelamento do tanque de expansão ou adulteração do leite por reconstituintes.

A fraude do leite por adição de água acaba que afeta diretamente sua composição, ocasionando perda do valor nutricional, além das quedas de rendimento e inúmeros fatores causados a produção de derivados relacionados à matéria prima adulterada com água, tornando se de baixa qualidade (TRONCO, 2008).

Segundo Santos (2007), alguns estudos indicam que possivelmente o índice de crioscopia do leite pode sofrer influência das fases de lactação, estação do ano, clima, alimentação e raça.

Durante a realização do período do estágio no laboratório da Complem, foram observados que das 300 amostras de leite analisadas 13% apresentaram resultados fora do padrão para o índice de crioscopia, comprovando que ocorreu acréscimo de água nestas amostras.

#### **4.3.9. Álcool Etilico**

O álcool quando misturado com o leite faz com que abaixe o seu ponto de congelamento, ocorre devido às variações do equipamento de crioscopia que não foi feito para leituras de congelamento do álcool. Assim, o acréscimo do produto no leite abaixa sua temperatura e passa despercebido pelo teste do índice do ponto de congelamento (BRASIL, 2002).

Para a pesquisa de adulteração de reconstituente de crioscopia, realizava o teste do álcool etílico, onde colocava, com ajuda de um Becker graduado, 100 mL de leite em um kitassato de 500 mL, adicionando mais 10 mL de antiespumante, depois tampava o kitassato com uma rolha de borracha. Acoplado ao kitassato ia uma goma garrote que do outro lado da ponta da goma colocava uma pipeta de Pasteur, formando um sistema fechado (BRASIL, 1997).

O resultado da condensação do leite com o antiespumante caía dentro de um tubo de ensaio contendo 2 mL de solução sulfocrômica. Após os 5 minutos de fervura, observa a coloração da solução dentro do tubo de ensaio, se continuasse com a cor da solução sulfocrômica, com uma tonalidade um pouco mais laranja acinzentado o teste era negativo e, positivo, quando o líquido apresenta uma cor esverdeada (BRASIL, 2011).

Durante o total período de estágio, não foram observados nenhum resultado positivo para o teste do álcool etílico.

#### **4.3.10. Gordura**

Os laticínios paga aos produtores um diferencial a mais pela melhor qualidade da gordura, sendo que o leite entregue no laticínio tem que ter no mínimo 3,0% gordura desde a Instrução Normativa 51, devido à gordura dar origem a produtos como a manteiga de leite (BRASIL, 2002).

A gordura, dentre os componentes do leite, é a que apresenta maior variabilidade, podendo variar dependendo da alimentação, da raça e da época do ano. Podendo, também, sofrer interferência devido ao teor de fibra e da relação

volumoso/concentrado. Os alimentos quando possuem maiores teores de fibra nas dietas, maior relação volumoso/concentrado, maior será o teor de gordura do leite, pois essa característica está relacionada na diferença de proporção de ácidos graxos voláteis, produzidos no rúmen pela diferença de alimentação pelos micro-organismos ruminais (HARRIS & BACHMAN, 1998).

A gordura é um dos componentes que compõem o leite, sendo considerado um dos compostos de maior valor, além de ser de grande importância na fabricação de derivados do leite. Também, é um dos principais parâmetros avaliados para a forma de pagamento dos produtores de leite (FOSCHIERA, 2004).

Para o teste de gordura era empregado o método de Gerbe, utilizando uma pipeta graduada de 10 mL para pipetar 10 mL de ácido sulfúrico em um butirômetro. Depois, cuidadosamente era acrescentado 11 mL de leite, mais um mL de álcool isoamílico, imediatamente era tampado o butirômetro com uma rolha de borracha e colocado para rodar em uma centrífuga de 1200 a 1400 r.p.m. por um tempo de 5 minutos. Após esse tempo, fazia-se a leitura pela escala do butirômetro, que já é expressa em porcentagem (BRASIL, 1997).

Durante o período de estágio foram observados, para as análises de gordura que as amostras analisadas apresentaram valores entre 3,2 a 4,2% permanecendo com uma média de 3,8% de gordura.

#### **4.3.11. Peróxido de Hidrogênio**

Segundo Almeida (1999), a fraude do leite usando a adição de produtos conservantes é para reduzir a quantidade dos micro-organismos dos tetos que provavelmente, foram desenvolvidos após a falta de higiene durante a ordenha, assim como pela falta de armazenamento adequado. Os conservantes possuem ação bactericida que atuam na inibição e destruição dos micro-organismos presentes, mascarando a qualidade do leite, podendo causar transtorno à saúde de quem consome esses produtos adulterados com resíduos químicos.

Para a pesquisa de identificação de fraude com uso de conservante era utilizado o teste de peróxido de hidrogênio, no qual pipetava 10 mL de leite com mais 2 mL da solução de guaiacol. A formação de uma coloração salmão em presença do guaiacol indicava teste positivo, pois a enzima peroxidase natural do leite, em quantidade suficiente antes da pasteurização, degrada o peróxido de hidrogênio, oxidando o indicador à tetraguaiacol, responsável pela coloração característica (BRASIL, 1981).

O teste de peróxido de hidrogênio apresenta melhor desempenho quando realizado em amostras de leite cru, ou seja, que não tenha sofrido processo de

pasteurização, pelo fato da enzima peroxidase apresentar em maior quantidade em amostras que não passaram por tratamento térmico (BRASIL, 2002).

Acompanhando as análises do teste de peróxido de hidrogênio durante o estágio não foram observados nenhuma amostra positiva para essa análise.

#### **4.3.12. Redutase**

As provas de redução de corantes vêm sendo utilizadas há muito tempo na indústria de produtos lácteos para avaliar a qualidade microbiana geral do leite cru.

Esse método serve para garantir a segurança do leite ao consumidor, além de ser uma prova simples, rápida, barata onde somente as células viáveis reduzem ativamente os corantes. No Brasil a maioria dos laticínios utiliza de análises físico-químicas como forma de pagamento ao produtor leiteiro, mas a realidade vem mudando, pois em outros países a forma de pagamento leva-se em consideração a qualidade microbiológica (CASTRO et al., 2009).

Segundo Tronco (2008), o fundamento do teste de redutase baseia – se na ação dos micro-organismos presentes no leite que ao se multiplicarem, utilizam de elementos nutricionais, como o oxigênio livre ou pouco combinado com o leite, para a mudança da cor do produto que passa de oxidantes para redutoras.

O azul de metileno é um corante de redução, que apresenta a coloração azul quando está na forma oxidada e apresenta-se incolor na sua forma reduzida, sua velocidade de redução depende da quantidade de bactérias presentes na amostra (PANCOTTO, 2011).

Para análise do teste de redutase realizada pela Complem, segundo a metodologia do MAPA, pipetava, em tubo de ensaio esterilizado, a proporção de 10 mL de leite juntamente com um mL de azul de metileno, que é um produto que serve como indicador do potencial de óxido redução, logo depois os tubos eram condicionados ao banho-maria a 37° C até a viragem da cor da mistura (BRASIL, 2011).

Durante o estágio no laboratório, para o teste de redutase foi observado que a média para os resultados do tempo de viragem das amostras foram de 03h45, permanecendo com valor padrão exigido pelo MAPA.

#### **4.3.13. Teste do Soro**

Com o soro podem produzir-se bebidas lácteas, mas os laticínios não utilizam de todo soro que sobra da fabricação de queijos para produzir derivados, com isso ocorre a tentativa de reaproveitamento do soro.



Adicionam ao leite com o objetivo de aumentar seu volume o soro, tornando uma fraude, pois tal adulteração do leite muda a característica nutricional físico-química (GONZÁLES SISO, 1996).

O soro é utilizado como matéria prima na produção de outros alimentos, pois em sua constituição ainda apresenta substâncias solúveis como lactose, proteínas solúveis, minerais e traços de gordura (TRONCO, 2008).

No ano de 2007 em Uberaba (MG), foram identificadas amostras de leite UHT no estado de Minas Gerais, fraudadas com utilização de uma mistura contendo neutralizantes, água e soro uma fraude sofisticada, que foi atribuída as indústrias. Esse acontecimento mostra que devia fiscalizar não apenas leite cru, mais também o produto final (SPIGLIATTI, 2007).

Na Instrução Normativa 62 determina que o uso de soro como reconstituente de leite cru e UHT são crimes, sendo que a sua reconstituição deve a adulteração por produtores de leite e por indústrias beneficiadoras que não contam com índole respeitando o seu consumidor (BRASIL, 2011).

Para a pesquisa de fraude do leite por adição de soro ou índice de caseinomacropéptido (CMP), no laboratório da Complem, era utilizado o kit Operon Cgmp. Para o procedimento analítico, pipetava, em um tubo de ensaio, 6 mL de leite e 4 mL de ácido tricloroacético 20%, colocava em uma centrífuga para descansar por 10 minutos, após o tempo mais 10 minutos em centrifugação de 1200 a 1400 rpm. Após a centrifugação, era filtrado o soro, com a utilização de um papel filtro quantitativo e de um funil de vidro, em tubo de ensaio e, com mais outros três tubos de ensaio, eram adicionados 900 microlitros da solução tampão para fazer a diluição do filtrado. Para a diluição pipetava 100 microlitros do filtrado para o primeiro tubo, fazendo assim, a primeira diluição  $10^{-1}$ , depois homogeneizava e pipetava a mesma quantidade de 100 microlitros para a segunda diluição ( $10^{-2}$ ) e para o terceiro tubo ( $10^{-3}$ ). Após as diluições do terceiro tubo, pipetava 500 microlitros para um quarto tubo, onde se colocava uma fita teste que após 5 minutos de absorção de forma capilar, expressava o resultado. Para fraude positiva do leite com acréscimo de soro a fita expressa uma linha de coloração vermelha (Brasil, 2011).

Durante a realização do estágio na Complem, nenhuma das 300 amostras analisadas apresentou resultados positivos para as análises de soro.

#### 4.4. DESTINO DO LEITE APÓS AS ANÁLISES LABORATORIAIS

No laticínio de beneficiamento da Complem, o leite após a confirmação das análises laboratoriais, que não apresentavam nenhuma fraude e estavam de acordo com os padrões exigidos de qualidade pelo MAPA, eram armazenados em silos ou balões de resfriamento, para serem direcionadas as etapas diferenciadas. O leite poderia seguir para a produção do leite longa vida ou “ultra high temperature” (UHT) ou ultra-alta-temperatura (UAT), para o empacotamento do pasteurizado em filmes plástico ou para a produção de derivados (queijos, creme de leite, bebidas lácteas).

O leite pasteurizado passava por um processo térmico que elevava sua temperatura 72 a 75°C por um período de 12 a 15 segundos, imediatamente era resfriado em uma temperatura de 4°C. Esse tratamento minimizava risco à saúde e ao mesmo tempo mantinha as qualidades químicas e sensoriais do leite deixando-o adequado para o consumo humano. O leite envasado seguia diretamente para a câmara frigorífica sendo mantido em temperatura de 4°C, aguardando a expedição, que também era sobre temperatura de 4°C. O seu transporte era feito por caminhões providos de isolamento térmico, dotados de unidades frigoríficas para chegar aos pontos de venda com temperatura de no máximo 7°C, conforme recomendações da legislação corrente (BRASIL, 2002).

Para o processamento do leite UHT, o leite era submetido a uma temperatura em torno de 127 a 130°C, por um período de 4 a 5 segundos, mediante a processo térmico de fluxo contínuo, sendo imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 33°C, o leite passava por um equipamento automático de envasamento em embalagens estéreis hermeticamente bem fechadas, evitando assim que o leite esterilizado entrasse em contato com lado externo (BRASIL, 2002).

O leite UHT, dependendo da sua quantidade de gordura, podia ser classificado em: Leite UHT integral, Leite UHT semi-desnatado ou parcialmente desnatado e Leite UHT desnatado, podendo ser denominados de leite longa vida ou homogeneizados em seu rótulo (BRASIL, 1997).

A diferença do leite pasteurizado do leite UHT, está apenas na forma do seu processamento, o pasteurizado possui maiores características químicas originais mais tem um curto tempo de vida de prateleira. Já o leite UHT perde um pouco dos nutrientes a serem oferecidos devido à alta temperatura de processamento, mas possui um maior tempo de conservação. Entretanto, ambos precisam estar em boas condições livres de qualquer produto estranho ou de tentativas de fraude. Pois o leite, como um alimento nutritivo e saudável é consumido por várias pessoas de diferentes idades.

#### **4.5. AS COMPLICAÇÕES POR ADULTERAÇÃO DO LEITE**

A maior parte das adulterações do leite tem como objetivo, aumentar o seu volume visando com isso aumentar os lucros. O problema agravava com a utilização de substâncias ofensivas à saúde humana, para poder mascarar a deficiência do leite causada por falta de manejo higiênico correto, pois este leite mal armazenado ou mal higienizado tem aumento da quantidade de micro-organismos deteriorantes. Para poder diminuir essa carga microbiológica, pessoas podem utilizar de substâncias químicas ofensivas à saúde humana, como soda cáustica, água oxigenada, ureia até mesmo de formol, tais produtos químicos mascaram a contaminação por esses micro-organismos, mas torna o leite de péssima qualidade com deficiência em seus nutrientes (BRASIL, 2002).

Estas adições assim como qualquer outras de substâncias nocivas são proibidas pela legislação brasileira, pois reduz o valor nutritivo do alimento, além de proporcionar riscos e efeitos colaterais à saúde como problemas gástricos, alérgicos diminuindo a absorção de nutrientes, deixa de lado o direito do consumidor (BRASIL, 2011).

Para tais atos de adulteração de produtos alimentícios, o código penal brasileiro prevê a detenção de um a três anos, além da multa, para quem falsificar, adulterar ou fraudar com substâncias impróprias produtos alimentícios destinados ao consumo tornando os nocivos a saúde ou reduzindo o seu valor nutricional; A Instrução Normativa de N° 61 determina a ausência de resíduos de antibióticos e de outros agentes inibidores do crescimento microbiano (BRASIL, 2002).

Assim, os laticínios devem ser criteriosos quanto a procedência e a qualidade do leite que irão utilizar na produção de seus produtos, não apenas para assegurar a qualidade do seu produto, mas por assegurar a segurança dos consumidores.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização do estágio curricular obrigatório na Complem foi de grande importância, visto que contribuiu para a consolidação dos conhecimentos adquiridos durante a graduação possibilitando melhor compreensão das aulas teóricas e práticas relacionadas no decorrer do curso de Zootecnia.

Durante o estágio, houve oportunidade do acompanhamento de todas as fases de beneficiamento do leite, desde a coleta nas fazendas pelos motoristas até as análises feitas no laboratório da cooperativa.

Em acompanhamento dos técnicos do laboratório da empresa tem-se a possibilidade de esclarecer dúvidas de como é procedido o leite fraudado.

Com o estágio curricular obrigatório, houve incremento aos meus conhecimentos na área de análise laboratorial, melhorando minha capacitação e competência como difusor de conhecimentos e de experiências.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.C.; SILVA, G.L.M.; SILVA, D.B. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, MG. **R. Uni. Alfenas**, v.5, p.165-168, 1999.

BHEMER, M. L. A. **Tecnologia do Leite: Leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte e instalações: Produção, industrialização e análises**. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1976. 320p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produto de Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Aprovado pelo Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos decretos n. 1.225 de 25 de junho de 1962, Decreto 1296 de 02 de setembro de 1994, Decreto n. 1812 de 08 de fevereiro de 1996, Decreto de n. 2244 de 04 de junho de 1997. Brasília, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002**. Departamento de Inspeção de Produto de Animal. Brasília 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite**. Brasília 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº1, de 07 de outubro de 1981. **Norma para Métodos Analíticos no Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes, constituindo-se em Métodos Microbiológicos e Métodos Físicos e Químicos**. Diário Oficial da União, 13 de outubro de 1981, seção 1.

BRITO, M.A.; BRITO, J.R.; ARCURI, E. et al. **Métodos Analíticos: físico-químicos do Leite**. Juiz de Fora: Empraba-CNPGL, 2005. 52p. (Informe técnico, n.8)

CASTRO, V.L.F.; ALVARENGA, V.O.; MAITAN, V.R. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite em um entreposto. **Estudos de Goiânia**, v.36, n.5/6, p.809-816, 2009.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Estratégias de controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. 314p.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editoria, 2000.

FOSCHIERA, J.L. **Indústria de Laticínios: Industrialização do leite, Análises, Produção de derivados**. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 2004.

FREITAS, J.A.; OLIVEIRA, J.P.; SUMBO, F.D. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade do Belém, PA. **Higiene Alimentar**, v.16, n.108, p.89-96, 2002.

GONZÁLES SISO, M.I. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, v.57, p.1-11, 1996.

GOMIDES, J.; GUERRA, J.; SILVA, L.B. Determinação físico-química do leite tratado termicamente comparado ao leite sem tratamento na cidade de Itumbiara-GO. **Pesquisa e Processamento de alimentos**, n.62, v.29, 129-136, 2013.

HARRIS Jr.B.; BACHAMAN, K.C. **Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of milk**. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences, 1988. (Florida Cooperative Extension Service, DS25). INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985.

MENDES, C.G.; SAKAMOTO, S.M.; SILVA, J.B.A. et al. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.2, p.349-356, 2010.

MENDONÇA, A.H. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, Juiz de Fora, 2001. **Anais...** Juiz de Fora, p.276-282, 2001.

PANCOTTO, A.P. **Análises das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves**. 2011. 34 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos), Instituto Federal de Educação. Rio Grande do Sul, 2011.

ROSA-CAMPOS, A.A.; ROCHA, J.E.S.; BORGIO, L.A. et al. Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado tipo “C” produzido na região de Brasília, Distrito Federal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n.379, v.66, p.30-34, 2011.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Composição e propriedades físico-químicas do leite** – Curso online: Monitoramento da qualidade do leite – Agripoint, 2007.

SILVA, H.F. **Análise Físico-Química de Leite e Derivados: Métodos Analíticos**. Juiz de Fora: Gráfica e Editora Ltda, 1997. 190p.

SILVA, M.C.D.; SILVA, J.V.L.; RAMOS, C.S. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.226-230, 2008.

SPIGLIATTI, S. PF prende 25 por fraude em leite longa vida. 2007. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,pf-prende-25-por-fraude-em-leite-longa-vida,68731,0.htm>. Acesso em 30 maio 2015.

TRONCO, Vânia Maria. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 5° Ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

ZANELA, M.B.; FISHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.4, p.153-159, 2006.