

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

JUSSARA DE SOUSA GAMA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
INSPEÇÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE**

ARAGUAÍNA
2017

JUSSARA DE SOUSA GAMA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
INSPEÇÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE**

ARAGUAÍNA
2017

JUSSARA DE SOUSA GAMA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
INSPEÇÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE**

Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Cátia Maria de Oliveira Lobo.

ARAGUAÍNA
2017

JUSSARA DE SOUSA GAMA**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:
INSPEÇÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE**

Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Cátia Maria de Oliveira Lobo.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof (a). Dra. Cátia Maria de Oliveira Lobo (Orientadora)

Prof (a). Dra. Francisca Elda Ferreira Dias

Bergson Pereira de Lima
Médico Veterinário

Dedico esse trabalho a todos que acreditaram que esse grande momento fosse possível, que sempre me acompanharam nessa batalha e quase que sem chegada. Que todas as dificuldades nesse decorrer do curso se transformem apenas em experiências que irei levar por toda vida. Amém!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me proporcionar o dom da vida e por sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, dando-me força, paciência e sabedoria para que eu não desistisse jamais e por me abençoar em todos os momentos.

Aos meus pais Elisete de Sousa Gama e João Ferreira da Gama, pela humildade e simplicidade que me criaram e pelas palavras de carinho ditas.

Aos meus irmãos Junior Gama, Lucas Gama e Luís Kauan, por me apoiarem e acreditarem que eu seria capaz.

A minha orientadora Cátia Maria de Oliveira Lobo, pela orientação, por todo o apoio e por confiar em mim no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço imensamente ao Laticínio Pioneiro, por ter me acolhido durante os dois meses de realização do meu estágio no seu laboratório de análises, a médica veterinária Rafaela Gomes por me supervisionar com toda sua dedicação, as colegas Ilza e Luciana e a todos os demais amigos que tive a oportunidade de conviver durante este período na empresa.

Aos amigos que tive a oportunidade de conquistar no decorrer da minha graduação: Suiane Araújo, Gildielle Alexandrino, Jéssica Maia, Antonio Gomes, Maria das Dores, Vanessa Damálio, Amanda Coelho, Bergson Lima e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Não poderia de deixar de agradecer a Universidade Federal do Tocantins, e todo seu quadro de funcionários, o qual agrega valores a essa instituição, deixando toda minha gratidão.

“Cada escolha, por menor que seja, é uma forma de semente que” lançamos sobre o canteiro que somos. Um dia, tudo o que agora silenciosamente plantamos, ou deixamos de plantar em nós, será plantação que poderá ser vista de longe...

Padre Fábio de Melo

RESUMO

O estágio curricular supervisionado foi realizado no período de 21 de novembro de 2016 a 20 de janeiro de 2017, totalizando 360 horas, no Laticínio Pioneiro situado na cidade de Imperatriz no Maranhão, sob fiscalização do SIF 228. A supervisora do estágio foi a Médica Veterinária Rafaela Gomes de Sousa CRMV nº1448, sob orientação da professora Cátia Maria de Oliveira Lobo. Durante o estágio acompanhou-se a recepção do leite, análises físico-químicas para o controle da qualidade e as etapas de fabricação do doce de leite. O objetivo do estágio curricular foi ampliar os conhecimentos sobre inspeção e tecnologia de leite proporcionando aprendizado prático com relação ao controle de qualidade, inspeção e atendimento à legislação pertinente a área, assim como a importância de todos esses aspectos para a segurança alimentar e qualidade nutricional.

Palavras Chaves: análises físico-químicas; controle de qualidade; segurança alimentar.

ABSTRACT

The supervised curricular internship was carried out from November 21, 2016 to January 14, 2017, totaling 360 hours, at the Pioneer Laticínio located in the city of Imperatriz, in Maranhão, under supervision of SIF 228. The supervisor of the internship was Medical Veterinarian Rafaela Gomes de Sousa CRMV nº1448 under the guidance of teacher Cátia Maria de Oliveira Lobo. During the training, the milk reception, physical-chemical analysis for the quality control and the milking stages were followed. The objective of the curriculum internship was to increase knowledge about milk inspection and technology, providing practical learning regarding quality control, inspection and compliance with the relevant legislation in the area, as well as the importance of all these aspects for food safety and nutritional quality.

Key words: physical-chemical control, dairy, quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista externa da indústria – Doces Pioneiro, 2017.....	16
Figura 2 - Organograma da indústria, com as devidas divisões por setores – Doces Pioneiro, 2017	17
Figura 3 - Vista de satélite de toda a indústria doces pioneira.	18
Figura 4 - Caminhão tanque isotérmico (A) e lavagem do caminhão (B) – Doces Pioneiro, 2017.	27
Figura 5 - Teste de acidez DORNIC – Doces Pioneiro, 2017.....	29
Figura 6 - Teste de Alizarol – Doces Pioneiro, 2017.	29
Figura 7 - Análise do teor de gordura realizado pelo Butirômetro – Doces Pioneiro, 2017.....	30
Figura 8 - Teste de densidade realizado pelo Termolactodensímetro – Doces Pioneiro, 2017.	31
Figura 9 - Disco de Ackermann que mede o extrato seco do leite – Doces Pioneiro, 2017.....	32
Figura 10 - Crioscópio eletrônico, que observa a temperatura de congelamento do leite – Doces Pioneiro, 2017.....	33
Figura 11 - Teste para identificar presença ou ausência de pus–Doces Pioneiro, 2017.....	34
Figura12 - Teste para determinar presença ou ausência de sangue no leite – Doce Pioneiro, 2017.....	35
Figura 13 - Teste do formol realizado – Doces Pioneiro, 2017.....	35
Figura 14 - Teste do cloreto sendo realizado, e de cor vermelho tijolo que indica que deu negativo –Doces Pioneiro, 2017.....	36
Figura 15 - Teste de sacarose – Doces Pioneiro, 2017.....	37
Figura 16 - Teste do amido negativo – Doces Pioneiro, 2017.....	37
Figura 17 - Teste do hidróxido de sódio negativo – Doces Pioneiro, 2017.....	38
Figura 18 - Taque de resfriamento do leite – Doces Pioneiro, 2017	39
Figura 19 - Taque de concentração – Doces Pioneiro, 2017	40
Figura 20 - Tachos de aço inox, onde era realizado o processo de concentração (A) e ponto do doce (B) – Doces Pioneiro 2017.....	41
Figura 21 - Doces em pasta indo para envase (A) e doces já envasados nos potes plásticos (B) – Doces Pioneiro, 2017.....	42

Figura 22 - Gamelas de aço inox, que leva o doce de barra para o corte – Doces Pioneiro, 2017.....	43
Figura 23 Mesas de granito com os doces prontos para o corte (A) e os doces em barras já cortados para embalagem primária (B) e posterior rotulagem (C) – Doces Pioneiro, 2017.	44
Figura 24 - Produtos embalados e prontos para ser entregue no comercio – Doces Pioneira, 2017.....	44
Figura 25 - Produtos dentro do caminhão baú, pronto para a entrega nos estabelecimentos – Doces Pioneira, 2017.....	46
Figura 26 - Doces com defeitos – Doces Pioneiro, 2017.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

AgNO³ – Nitrato de Prata

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CRMV - Conselho Regional de Medicina Veterinária

ESD - Extrato seco Desengordurado

EST - Extrato seco total

g/ml – Grama por Mililitro

G/L- Quantidade em mililitros de álcool absoluto contida em 100 mililitros de mistura hidro-alcoólica.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN - Instrução Normativa

K²CrO⁴ - Cromato de Potássio

L - Litros

LTDA - Limitada

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

NaHCO₃ - Bicarbonato de Sódio

PACs – Programas de Autocontroles

pH - Potencial Hidrogeniônico

SIF - Serviço de Inspeção Federal

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RT - Responsável Técnica

UFT – Universidade Federal do Tocantins

°C - Grau Celsius

% - Porcentagem

°D - Grau Dornic

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Componentes do leite, com as seguintes composições em porcentagem.....	19
Tabela 02 - Parâmetros físicos químico do leite cru refrigerado de acordo com a IN 62	28
Tabela 03 - Principais defeitos dos doces encontrados durante o processo de fabricação.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Local do Estágio	16
1.1.1. Estrutura Física	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	27
3.1. Recepção do Leite	27
3.2. Análises Físico – Químicas	28
3.2.1. Acidez (dornic).....	28
3.2.2. Alizarol.....	29
3.2.3. Teor de Gordura – Método Butirômétrico	30
3.2.4. Densidade	31
3.2.5. Extrato Seco Total por Método Indireto	32
3.2.6. Crioscopia	33
3.2.7. Pesquisa de Impurezas (pus; sangue)	34
4. PESQUISA DE CONSERVANTES	35
4.1. Formol	35
4.2. Cloreto	36
5. PESQUISA DE RECONSTITUINTES	36
5.1. Sacarose	36
5.2. Amido	37
6. PESQUISAS DE NEUTRALIZANTES	37
6.1. Hidróxido de Sódio	37
7. PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE	39
7.1. Tecnologia de Fabricação do Doce de Leite em Pasta	39
7.2. Tecnologia de Fabricação do Doce de Leite em Barra	42
8. ARMAZENAGEM E ESTOQUE	44
9. EXPEDIÇÃO	45
10. DEFEITOS E CAUSAS DO DOCE DE LEITE	45
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

Devido ao grande crescimento populacional torna-se maior a necessidade de alimentos de origem vegetal ou animal, tendo como finalidade oferecer produtos e subprodutos dos mais variados tipos visando atender à demanda de um crescente e diversificado mercado consumidor.

De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população brasileira é estimada em 219 milhões de pessoas, sendo necessária uma produção de 37 bilhões de litros de leite se o consumo se mantiver em 170 litros de leite por habitante ano.

O leite é um líquido de cor branca, odor suave e adocicado. Tem como local de produção a glândula mamária dos mamíferos do sexo feminino, que é utilizado para alimentar seus filhotes. Como é um alimento rico em nutrientes, o ser humano utiliza-se desse alimento em diferentes fases da vida.

Dentre os derivados lácteos, tem-se o leite fluido termicamente tratado, leites concentrados, tais como, leite em pó, doce de leite, leite condensado, leite evaporado, diferentes tipos de queijos, manteiga, creme de leite, leites fermentados, requeijões e inúmeros derivados não comestíveis utilizados nas indústrias farmacêutica e cosmética.

O doce de leite é um produto típico da América Latina, e o Brasil e a Argentina são os maiores produtores mundiais. É um produto muito apreciado como sobremesa e também muito utilizado como ingrediente em produtos de confeitaria e panificação.

O estágio curricular supervisionado foi realizado, no período de 21 de novembro de 2016 a 20 de janeiro de 2017, totalizando 376 horas, no Laticínio Pioneiro situado na cidade de Imperatriz no estado do Maranhão, sob fiscalização do Sistema de Inspeção Federal de N° 228. Durante o estágio acompanhou-se a recepção do leite, as análises físico-químicas para o controle da qualidade e o processo tecnológico de fabricação do doce de leite pastoso e em tabletes. Foi possível ainda conhecer as ferramentas da qualidade aplicadas na indústria alimentícias e a legislação pertinente à área escolhida.

1.1. Local do Estágio

O estágio curricular supervisionado em Medicina Veterinária foi realizado no laticínio Pioneiro (LTDA) (Figura 1), localizado no município de Imperatriz no estado do Maranhão, no período de 21 de novembro a 20 de janeiro de 2017, totalizando 360 horas. O município de Imperatriz está situado na região Nordeste do estado do Maranhão a 250 km de Araguaína. O laticínio está localizado próximo a BR 010, loteamento vale do sol a 500 metros da estrada carrossal, sentido Rio Tocantins, a 2 km da entrada da cidade de Imperatriz. Atua na fabricação de doce de leite em pasta e em tabletes com uma entrada média de 5.000 litros de leite por dia.



Figura 1 – Vista externa da indústria – Doces Pioneiro, 2017.

O laticínio Pioneiro começou a sua história, em 1978 pelo Sr. Gervásio de Deus Vieira, vindo do Estado de Goiás, chegava ao Maranhão, na cidade de Imperatriz, trazendo consigo o sonho de desenvolver e comercializar o doce de leite pioneiro. Até o ano de 1994 o doce era elaborado de modo artesanal até que em 1995, com auxílio de seu filho Renato Gomes Vieira, a empresa foi legalizada e obteve o Serviço de Inspeção Federal o que contribui para a qualidade dos produtos elaborados e para comercialização no mercado interno.

Dentro da indústria havia divisões administrativas, para um melhor andamento de todo o processo, desde a área de produção à coordenação dos programas de autocontroles (PACs) conforme organograma da empresa (Figura 2).

ORGANOGRAMA DA EMPRESA

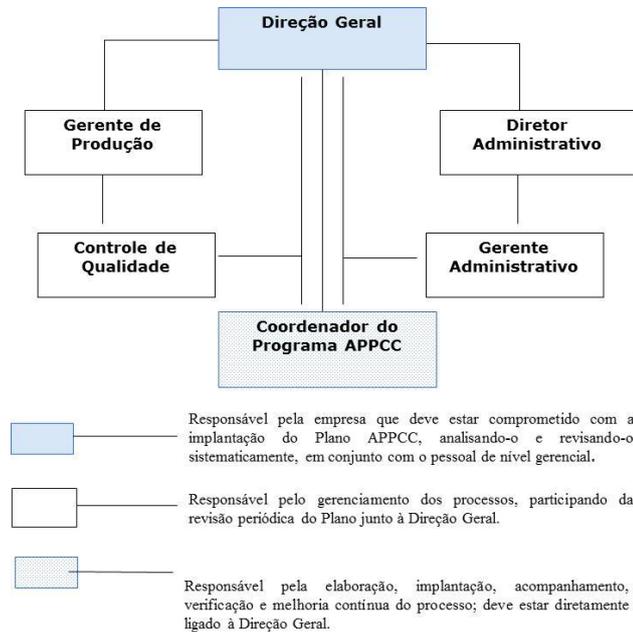


Figura 2 - Organograma da indústria, com as devidas divisões por setores – Doces Pioneiro, 2017.

1.1.1. Estrutura Física

O laticínio apresenta em sua área interna: plataforma de recepção, setor de fabricação do doce de leite, sala de secagem, sala de corte e embalagem primária, depósito de açúcar e ingredientes, setor de armazenamento do produto final, depósito de resíduos sólidos.

Já na área externa a empresa apresentava diversos depósitos: de embalagem primária, de embalagem secundária, de produtos acabados, de açúcar e outros ingredientes, de resíduos, de produtos químicos e de laboratório de análises físico-químicas, sala do SIF, vestiários e sanitários, refeitório, almoxarifado, casa de caldeira, sala de máquinas, lavanderia e lava jato (Figura 3).

No serviço de inspeção Federal (SIF), atuava a médica veterinária Rafaela Gomes de Sousa, sob o CRMV nº 1446, que realizava o acompanhamento de todo processamento na empresa. Havia ainda um Responsável Técnico (RT) a Sra. Edilva Alves Bandeira, responsável pelo controle de qualidade da indústria e uma equipe responsável pelo Plano de Análises e Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC com a tarefa de identificar, avaliar e controlar os pontos críticos.



Figura 3 – Vista de satélite de toda a indústria doces pioneira. Fonte: Google Hearth.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Desde os primórdios da civilização, o leite tem sido usado como alimento básico, na dieta humana em todas as faixas etárias, por ser um dos produtos mais completos do ponto de vista nutricional e de indiscutível valor biológico. Possui alta digestibilidade, conferindo ao ser humano uma rica fonte em nutrientes, principalmente em relação aos seus teores de proteínas, carboidratos, gorduras, aminoácidos essenciais, vitaminas, sais minerais e água (PASCHOA, 1997; HOFFMANN et al.1999; PONSANO et al.,1999; GARCIA et al., 2000). Além de ser um dos alimentos mais completos, o leite oferece a possibilidade de processamento industrial e obtenção de diversos produtos de excelente qualidade (SILVA. P, 2010).

A importância nutricional do leite deve-se à presença dos seguintes nutrientes: proteínas com elevada qualidade biológica, carboidratos úteis no desenvolvimento do sistema nervoso (galactose), ácidos graxos essenciais, vitaminas (A, D e B2, especialmente), cálcio altamente absorvível e excelente relação com o fósforo, além da lactose, que é um carboidrato de rápida utilização (SILVA. M, 2006).

A composição média do leite de vaca é (Tabela 1): água (87,5%), gordura (3,6%), proteínas (3,6%), lactose (4,5%) e sais minerais (0,8%) e pode variar conforme a raça, a espécie, individualidade, alimentação, tempo de gestação, intervalos entre ordenhas, estresse ou ação de drogas medicamentosas (FERREIRA, 2007).

Tabela 1 – Componentes do leite, com as seguintes composições em porcentagem.

Componentes	Composição
Água	87,5%
Gordura	3,6%
Proteínas	3,6%
Lactose	4,5%
Minerais	0,8%

Fonte: Ferreira, 2007

Com exceção da água, os componentes do leite encontram-se em forma de emulsão (gorduras e substâncias associadas), de suspensão coloidal (proteínas caseínas) e de solução verdadeira (lactose, sais minerais, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro) (SILVA, 2010). A alteração da composição do leite, nos aspectos microbiológicos e físico-químicos, está associada a uma série de fatores, como manejo, alimentação, clima, ambiente, medicamentos, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria-prima para a indústria (SILVA et al., 1999).

A produção de leite bovino mundial é crescente e o Brasil vem acompanhando esta tendência. Estudos mostram que de 2008 a 2012, a produção brasileira teve uma média de crescimento de 4,3% ao ano) (PILA, 2013).

O Brasil encontra-se entre os países com maior produção de leite bovino do mundo, ocupando a 5ª posição no ano de 2013, com 34,3 bilhões de litros, atrás apenas da União Europeia, Estados Unidos, Índia e China, com 152,4; 91,3; 60,6 e 35,7 bilhões de litros, respectivamente (FAO, 2015).

De acordo com o a Instrução Normativa N°62 de 29 de Dezembro de 2011, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas

e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda.

Ainda de acordo com a IN 62, diz que o leite cru refrigerado deve seguir os requisitos físicos químicos: teor de gordura de no mínimo 3%, com densidade relativa de 1.028 a 1.034, acidez titulável entre 0,14 a 0,18, extrato seco desengordurado de no mínimo de 8,4, índice crioscópico de $-0,530^{\circ}\text{H}$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$ e proteínas de no mínimo de 2,9 gramas em cada 100 gramas.

O leite cru refrigerado na propriedade rural e transportado a granel, deverá ser analisado pelo estabelecimento industrial beneficiador, no seu próprio laboratório, para cada compartimento de cada tanque móvel utilizado no seu transporte, em relação aos seguintes parâmetros de qualidade. O leite de boa qualidade deve apresentar coloração branca opalescente e ser homogêneo, ou seja, não conter grumos ou material sólido disperso. Não deve apresentar sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

O controle físico-químico é muito importante e constituem-se de análises rotineiras para garantir a qualidade do produto. O leite contém microrganismos e estes de acordo com a carga que apresentem são capazes de alterar resultados das análises físico-químicas. Por isso é importante o monitoramento realizado através de um conjunto de análises físico-químicas e microbiológicas para garantir a inocuidade do produto (TRONCO, 2003).

Dentre as análises físico-químicas realizadas tem-se a prova do alizarol e acidez titulável que permitem avaliar acidez aproximada do leite, o que permite correlacionar com o possível crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes que podem comprometer a qualidade e prejudicar inclusive o processamento do leite. O leite fresco é naturalmente ácido, apresentando pH entre 6,6 e 6,8 (SILVA, 1997). Esta acidez, denominada de acidez natural do leite varia entre 0,13 e 0,17 por cento (expressa como ácido láctico) e provém de sua própria constituição, ou seja, se deve à presença de caseína, fosfatos, citratos, albumina e dióxido de carbono (BRITO et al., 2005).

Quando o leite é obtido em condições higiênico-sanitárias deficientes ou é armazenado sob-refrigeração inadequada ocorre a proliferação de bactérias mesófilas, cujas enzimas quebram a lactose, formando ácido láctico e compostos secundários, resultando na denominada acidez adquirida do leite (PANCOTTO, 2011).

A determinação da acidez titulável é feita por meio da reação de neutralização dos compostos com caráter ácido do leite por um volume indefinido de solução de soda Dornic, em presença do indicador fenolftaleína, no ponto de viragem a amostra apresenta cor rósea, que indica a neutralização do leite (CARVALHO, 2013).

A prova do alizarol é uma maneira rápida de avaliar a qualidade do leite, pois mede qualitativamente sua acidez. Normalmente é realizada no momento em que o leite chega à plataforma de recepção e serve como referência de acidez e estabilidade térmica (SILVA et al., 2006 apud MENDES et al., 2010).

O princípio desta análise baseia-se na ocorrência de coagulação do leite (resultante da desestabilização das micelas de caseína) por efeito de elevada acidez ou desequilíbrio salino. O procedimento é bem simples e serve para avaliar a resistência do leite ao tratamento térmico, indicando se o mesmo pode ou não ser pasteurizado (CASTANHEIRA, 2010).

O alizarol é uma mistura de álcool e alizarina. O álcool tem a função de desidratar o leite, simulando os efeitos que o aquecimento provoca nas proteínas do leite durante o tratamento térmico, ou seja, avalia a estabilidade das micelas de caseína. Já a alizarina, que é um indicador de pH, tem como função estimar o pH da amostra através do desenvolvimento da coloração amarela/marrom em pH baixo, (indicando que o leite está ácido), e da coloração violeta/lilás em pH alto, indicando que o leite está com boa resistência.

Assim, quanto maior for a graduação da solução de alizarol, maior será o rigor da análise (CASTANHEIRA, 2010). A redução da estabilidade do leite resulta em floculação, gerando transtornos durante seu processamento. Além disso, resultam em prejuízos importantes em virtude do descarte (SILVA et al., 2006 apud MENDES et al., 2010).

A análise crioscópica tem a função de avaliar a temperatura de congelamento do leite, a qual é dependente da concentração de sólidos solúveis presentes na amostra, em especial a lactose. Esse método é útil na detecção de fraude por adição de água no leite. De acordo com a legislação brasileira, o resultado para leite bovino normal é entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,550^{\circ}\text{H}$ (Brasil, 2011).

O equipamento deve ser calibrado regularmente, pois a calibração fornece uma referência confiável ao circuito eletrônico do crioscópio, para que os resultados sejam válidos. Deve-se fazer a calibração de acordo com as especificações do fabricante, utilizando-se duas soluções padrão (IAL, 2008).

A análise da densidade tem por objetivo verificar a relação massa (g) / volume (L) do leite e auxilia na descoberta de fraudes, principalmente pela adição de água (CASTANHEIRA, 2010). É normalmente medida a 15°C ou corrigida para esta temperatura (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007). Pode variar entre 1,023 g/mL e 1,040 g/mL a 15°C com valor médio de 1,032 g/mL (SILVA, 1997).

Atualmente os laticínios valorizam os teores de proteína e gordura presentes no leite tendo em vista que estes constituintes interferem diretamente na fabricação de derivados tanto na qualidade quanto no rendimento industrial dos mesmos.

Por essa razão já é uma realidade o pagamento por qualidade aos produtores, onde estes são bonificados de acordo com os teores destes sólidos presentes no leite. Em virtude de sua importância para a produção de derivados e de seu alto valor comercial, a determinação precisa do percentual de gordura no leite é primordial para a indústria de laticínios (CASTANHEIRA, 2010).

Na análise para verificação do teor de gordura do leite a amostra é tratada com ácido sulfúrico e álcool isoamílico para promover a separação e quantificação da gordura. O ácido atua dissolvendo as proteínas que estão ligadas a gordura, diminuindo a viscosidade do meio reacional, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, pela ação do calor liberado na reação.

Já o álcool isoamílico atua como extrator da gordura. A leitura do teor de gordura da amostra é realizada na escala de um butirômetro, após passar por uma centrifugação e imersão em banho-maria (CASTANHEIRA, 2010).

O extrato seco total (EST) corresponde a todos os componentes sólidos do leite, ou seja, são formados pela gordura, carboidratos, proteínas e sais minerais do leite (VALSECHI, 2001). Pode ser determinado por secagem do leite em estufa até peso constante, entretanto, o método mais empregado na determinação deste parâmetro é o método indireto, que se baseia na relação entre a densidade e a percentagem de matéria gorda, sendo, portanto, necessário definir previamente estes dois parâmetros (PANCOTTO, 2011).

O método indireto faz uso de um disco de alumínio graduado (disco de Ackermann) que consta de dois discos sobrepostos. O disco superior (menor) tem graduações correspondentes à densidade; o disco inferior (maior) possui duas graduações: uma interna com porcentagem de gordura e a outra com porcentagem de matéria seca (TRONCO 2003).

Ainda hoje a adição de substâncias proibidas ao leite constitui um grave problema no Brasil e prejudica tanto as indústrias, pois os derivados lácteos têm menor rendimento industrial e qualidade inferior, quanto os consumidores, que são afetados em termos de valor nutricional e qualidade de segurança alimentar (SANTOS, 2013).

Mendes et al. (2010) entende por falsificação a adição ou subtração parcial ou total de qualquer substância na composição de um produto. De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que:

- 1) for adicionado de água;
- 2) tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exceto a gordura no leite desnatado;
- 3) for adicionado de substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição;
- 4) for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior;
- 5) estiver cru e for vendido como pasteurizado;
- 6) for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade.

Dentre as substâncias de caráter conservante, adicionadas ao leite o formol é um tipo de fraude que merece controle já que é um produto relativamente acessível o que facilita sua compra e conseqüente utilização para diversas finalidades dentre elas a fraude do leite. Este conservante não deixa à flora microbiana natural do leite se multiplicar, assim retardando a acidificação e mascarando a falta de qualidade microbiológica do leite. (SANTOS; 2013).

No caso da pesquisa de formol, a positividade é comprovada quando ocorre o aparecimento de coloração salmão na amostra (BRASIL, 1981; TRONCO, 2008).

O peróxido de hidrogênio é outra substância não permitida que é adicionada ao leite na tentativa de mascarar baixa qualidade já que assim como o formol desempenha a função de conservante. Dentre as fraudes do leite a mais comum é a adição de água o que interfere na qualidade do leite e seus derivados e no rendimento industrial dos derivados lácteos elaborados. A adição de água interfere no ponto de congelamento e na densidade do leite principalmente e por isso é comum a adição de cloretos ao leite na tentativa de mascarar a fraude por adição de água. A determinação qualitativa de cloretos no leite baseia-se na ação do nitrato de prata em presença do indicador cromato de potássio.

Campus (2011) diz que a adição de sacarose é decorrente da adição de água pelo produtor, com a tentativa de reverter a densidade do leite.

Quando o teor de cloretos é normal, a quantidade de nitrato de prata adicionada é excessiva, reagindo, então, com o indicador para a obtenção da cor marrom. Se o teor de cloreto é elevado, haverá maior consumo de nitrato de prata, diminuindo a intensidade da coloração marrom (TRONCO 2008).

Esta análise é recomendada pela legislação brasileira para a pesquisa de reconstituintes de densidade (BRASIL, 2006).

De acordo com o Regulamento Técnico MERCOSUL para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite, Portaria N° 354, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1997),

Entende-se por Doce de Leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos).

Ainda de acordo com, o Regulamento Técnico MERCOSUL para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite, Portaria N° 354, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1997);

O doce de leite, de acordo com o conteúdo de matéria gorda, se classifica em: doce de leite e doce de leite com creme. E de acordo com adição ou não de substâncias alimentícias se classifica em doce de leite ou doce de leite sem adições e doce de leite com adições.

O doce de leite é um produto tipicamente latino-americano, sendo a Argentina e o Brasil seus maiores produtores. No Brasil, sua maior produção é no Sudeste, ressaltando o Estado de Minas Gerais com mais de 50 % da produção nacional. O produto apresenta uma importante aceitabilidade mercadológica, com grande potencial de mercado, fazendo com que a indústria desse produto abranja tanto o mercado interno como o externo (DEMIATE et al., 2001; SOUSA et al., 2002).

A fabricação de doce de leite no Brasil é feita por muitas empresas, desde a produção caseira, de forma artesanal, até as grandes empresas, com distribuição em todo o país. Os doces de leite disponíveis no mercado apresentam uma grande variação, especialmente em relação às características físico-químicas (teor de umidade e gordura) e sensoriais (cor, aparência, textura e sabor) (VIEIRA et al., 2011).

Dentre os principais produtos lácteos concentrados, o doce de leite apresenta significativa importância, apresentando grande consumo no Brasil e países latino-americanos como Argentina, Uruguai e Chile (PERRONE, 2007).

Existem dois tipos de doce de leite: em pasta e em tabletes. A diferença entre eles está na concentração que o produto atinge no ponto final. O doce de leite é um produto de alto valor nutritivo, aliado ao excelente sabor, podendo contribuir com significativa porcentagem de proteínas, vitaminas e minerais (LOBATO, 2008).

O Regulamento Técnico MERCOSUL para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite, Portaria N° 354, de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1997),

Para ser considerado doce de leite, em sua composição deve conter os ingredientes obrigatórios, que são: leite e/ou leite reconstituído e sacarose no máximo de 30 kg/100L de leite. Os requisitos quanto às características sensoriais, o doce deve apresentar. Consistência, cremosa ou pastosa, sem cristais perceptíveis sensorialmente. A consistência poderá ser mais firme no caso do doce de leite para confeitaria e/ou sorveteria. Poderá ainda, apresentar consistência semi-sólida ou sólida e parcialmente cristalizada quando a umidade não supere 20% m/m. Cor: castanho caramelado proveniente da reação de Maillard. Sabor e odor: doce característico, sem sabores e odores estranhos.

O doce de leite apresenta elevado valor energético, é composto por no mínimo 5% de proteína, de 6,0 a 9,0% de gorduras, máximo de 2% de cinzas, com umidade variando conforme sua consistência, que pode ser pastoso ou em barra, sendo que o máximo de umidade é de 30%. No doce em pasta ou em barra a quantidade varia de sacarose adicionada. Para o doce em pasta a quantidade ideal está entre 16 a 20% e para o doce em barra é de 25 a 35% (FERREIRA 2006; MONTEIRO, 2007)

No processo de fabricação, o leite deve ser de boa qualidade, padroniza-se o teor de gordura para 1,5%, reduz-se a acidez por adição de bicarbonato de sódio para 13°(Dornic), adiciona-se a quantidade de açúcar, concentra-se por ação da temperatura até o ponto desejado, resfria-se e armazena-se de forma adequada (FERREIRA, 2006).

Para o controle da acidez, que pode ocasionar a coagulação do doce, é adicionado o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) que reduz a acidez do leite e evita a coagulação. Esse aditivo é previamente pesado e acrescentado diretamente ao tacho. O bicarbonato tem ainda a função de auxiliar na padronização da coloração do produto final, promovendo uma ligeira elevação do pH, o que tem influência direta na intensificação da reação de Maillard, tornando o doce com uma cor mais escura

na proporção em que aumenta sua concentração no alimento produzido (SENAR,2010; SILVA, SILVA & FERREIRA, 2012).

O amido pode ser empregado na fabricação de doce de leite, pois, ao absorver água do meio, tende a aumentar a viscosidade do mesmo. Além de aumentar a viscosidade do produto, o amido auxilia no aumento do rendimento e oferece uma textura mais consistente, quando utilizado em proporções legais (PERRONE, 2007).

A Portaria nº 354, de quatro de setembro de 1997, permite a adição de amidos ou amidos modificados em proporção não superior a 0,5g/100 ml de leite (BRASIL, 1991).

O uso da glicose pode ser usado com a finalidade de produzir um doce de paladar mais fino, menos adocicado, retardar a cristalização, aumentar a sua durabilidade. Assim como a sacarose, a glicose a ser usada deve ser de ótima qualidade, sem fermentações ou acidez, na razão de 2%, substituindo-se uma parte de sacarose. A glicose tem tendência de tornar o doce muito mais viscoso durante o armazenamento; para diminuir a possibilidade, recomenda-se adicioná-la dissolvida em água no final da concentração. (PERRONE, 2007).

No doce pastoso, o aquecimento estará encerrado quando gotas de doce colocadas em um copo de água atingem o fundo sem se dissolver. No tipo tablete, o ponto de retirada da massa do fogo irá variar desde a consistência semelhante à de bombom de leite macio, até quebrar-se com facilidade, de acordo com a dureza pretendida. Este doce possui uma concentração maior de açúcar comparado ao doce em pasta, e sofre agitações mais lentas, lhe proporcionando assim uma maior consistência (NASCIMENTO & MOURA CARVALHO, 1993; SOUSA et al., 2002).

O armazenamento do doce de leite deve ser realizado em lugar limpo e arejado, com temperatura de 20°C a 30°C. Os lotes para estocagem devem sempre especificar as datas de fabricação e vencimento, para se ter um controle do estoque e assim comercializar na ordem de fabricação (LAGUNA et al., 1999).

A atuação do Serviço de Inspeção e do Controle de Qualidade da empresa são imprescindíveis para garantir a qualidade dos produtos elaborados e para o atender à legislação pertinente ao setor. Visando oferecer um alimento de melhor qualidade isento de perigos que possam causar agravos à saúde dos consumidores.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1. Recepção do Leite

O leite *in natura* era transportado em caminhão tanque isotérmico (Figura 4A) até o estabelecimento, e era proveniente de tanques de expansão comunitário e individual, oriundos de fazendas de municípios próximos à cidade de Imperatriz. Os caminhões passavam por uma lavagem externa, antes do descarregamento, no lava jato localizado na própria empresa, para retirada das sujidades e posteriormente uma lavagem interna após a retirada do leite (Figura 4B).



Figura 4 – Caminhão tanque isotérmico (A) e lavagem do caminhão (B) – Doces Pioneiro, 2017.

Na plataforma de recepção, antes da descarga, coletavam-se 250 ml de leite de cada tanque utilizando-se frascos adequados para coletas de amostras e que deveriam estar secos, limpos e enumerados. Primeiramente o leite era observado quanto às suas características organolépticas: cor, aspecto e cheiro. De acordo com Instrução Normativa 62 (2011), o leite deve apresentar características sensoriais como: líquido branco opalescente homogêneo; sabor e odor característicos isento de sabores e odores estranhos. Era realizado um teste rápido para determinação da acidez, onde deveria estar compreendida entre 16°D e 18°D no máximo, e também foi realizada a determinação da temperatura.

Para verificação da temperatura o termômetro era ligado e em seguida, colocava-se o mesmo submerso no leite a ser medido e aguardava-se a sua estabilização e em seguida, realizava-se a leitura da temperatura (SILVEIRA, 2013).

Essa temperatura deveria estar compreendida em um intervalo de 7 °C a 10°C, no máximo (BRASIL, 2002).

3.2. Análises Físicas – Químicas

De acordo com o RIISPOA, (BRASIL, 1952), estabelece o seguinte: Art. 534 - É obrigatória a análise do leite destinado ao consumo ou à industrialização.

As análises físico-químicas constituem ferramentas importantes para garantir a segurança alimentar dos produtos, já que a contaminação microbiológica também é capaz de alterar os parâmetros físico-químicos do leite e de seus derivados (TRONCO 2003).

No laticínio, as amostras de leite seguem para o laboratório de análises físico-químicas onde foram realizadas as análises do leite quanto os seguintes parâmetros físicos químicos: acidez (Dornic), prova do alizarol, crioscopia, densidade, teor de gordura, EST (extrato seco total), e ESD (extrato seco desengordurado), além das pesquisas de fraudes tais como: testes de conservantes, (formol e cloreto), reconstituíntes (sacarose e amido), neutralizantes (hidróxido de sódio) e pesquisas de impurezas (pus e sangue) (Tabela 02).

Tabela 02 - Parâmetros físicos químico do leite cru refrigerado de acordo com a IN 62 (BRASIL, 2011).

Requisitos	Limites
Matéria Gorda, g /100 g	Teor Original, com o mínimo de 3,0
Densidade relativa a 15 °C	1,028 a 1,034
Acidez titulável, ácido láctico/100 MI	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado, g/100 g	Mín. 8,4
Índice Crioscópico	- 0,530 ^o H a 0,550 ^o H
Proteínas, g /100g	Mín. 2,9

Fonte: Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011).

3.2.1. Acidez (Dornic)

Esta análise permite quantificar o teor de compostos de caráter ácido presentes no leite (Figura 5).

A determinação da acidez consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina de concentração conhecida: hidróxido de sódio 0,11 mol/L (solução Dornic); utilizando como indicador de PH a fenolftaleína, que

determina o término da titulação pela viragem para coloração rósea estável por pelo menos 30 segundos.

Inicialmente, utilizou-se uma pipeta graduada, transferiu-se 10 ml da amostra de leite para um erlenmeyer de 125 ml. Em seguida, adicionou-se de 3-5 gotas da solução de fenolftaleína a 1% (m/V). Procedeu-se a titulação com a solução de hidróxido de sódio 0,11 mol/L (Solução Dornic), até a viragem da cor (surgimento de cor rósea). Durante o período do estágio as amostras avaliadas encontravam-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente.



Figura 5 - Teste de acidez DORNIC – Doces Pioneiro, 2017.

3.2.2. Alizarol

A prova do alizarol (Figura 6) é uma maneira rápida de avaliar a qualidade do leite, pois mede qualitativamente sua acidez. A solução de alizarol é composta por álcool 72° GL e alizarina que atua como indicador de pH.



Figura 6 – Teste de Alizarol – Doces Pioneiro, 2017.

O princípio desta análise baseia-se na ocorrência de coagulação do leite resultante da desestabilização das micelas de caseína por efeito de elevada acidez ou desequilíbrio salino, quando se promove desestabilização das micelas pelo álcool. Para realização desta análise foram transferidos para um tubo de ensaio, 5 ml de leite e 10 ml de alizarol. Em seguida, agitou-se a amostra e observou-se a coloração formada e a presença ou ausência de grumos. As amostras avaliadas no período de estágio apresentavam-se normais (coloração vermelho-tijolo e ausência de grumos) segundo o estabelecido pela legislação vigente.

3.2.3. Teor de gordura – Método Butirométrico

Análise do teor de gordura tem por finalidade verificar a gordura presente no leite. Baseia na separação e quantificação da gordura por meio do tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico.

O ácido dissolve as proteínas que se encontram ligadas a gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à liberação de calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo ácido isoamílico. A leitura é feita na escala graduada do butirômetro (Figura 7).



Figura 7 – Análise do teor de gordura realizado pelo Butirômetro – Doces Pioneiro, 2017.

Para realização desta análise foi adicionado ao butirômetro de Gerber 10 mL de ácido sulfúrico, em seguida colocou-se lentamente 11 mL de leite

cuidadosamente com o auxílio de uma pipeta volumétrica, de modo que não ocorresse a mistura com o ácido sulfúrico, após adicionou-se 1 ml de álcool isoamílico. E limpou o gargalo do butirômetro com papel absorvente. Em seguida, o butirômetro foi vedado com uma rolha apropriada e agitado de modo a promover a mistura completa dos líquidos no interior do butirômetro. Posteriormente, o butirômetro foi submetido a uma centrifugação a 1200-1400 rpm durante 5 minutos. Terminada a centrifugação, o butirômetro foi colocado em banho-maria (65-66°C) por 5 minutos e em seguida foi efetuada a leitura do teor de gordura na escala do butirômetro.

3.2.4. Densidade

O teste de densidade verifica a relação massa (g) e volume (L) do leite. A densidade da amostra em uma determinada temperatura, é dependente de sua composição centesimal e por isso através da determinação da densidade, é possível verificar a suspeita de fraudes, como: adição de água, soluções preparadas, adição de conservantes e neutralizantes (CASTRO, 2005). O equipamento utilizado é o termolactodensímetro (Figura 8), onde para visualização do resultado utiliza-se a tabela de conversão da densidade no termolactodensímetro para a densidade a 15°C.

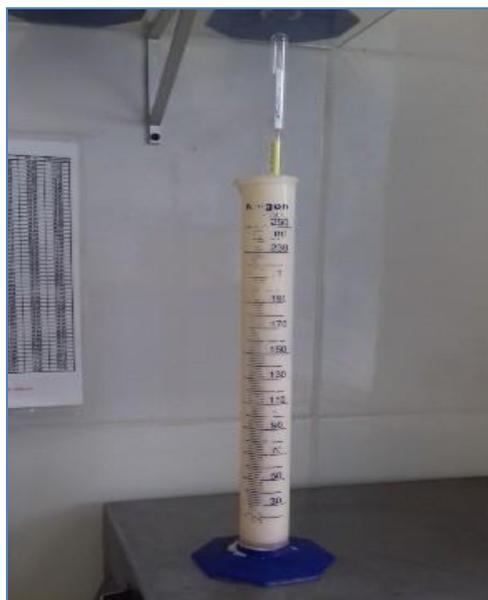


Figura 8 – Teste de densidade realizado pelo Termolactodensímetro – Doces Pioneiro, 2017.

Para execução desta análise foram transferidos 250 mL de leite para proveta, com volume de acordo com a capacidade do frasco. O leite foi transferido lentamente para a proveta, a fim de evitar a formação de espuma. Em seguida introduziu cuidadosamente o termolactodensímetro, na amostra fazendo com que este flutue livremente, girando-o para romper a tensão superficial. Em seguida, deixou em repouso por 1 a 2 minutos, e após a estabilização então foi realizada leitura na altura do nível do leite, anotando inclusive a temperatura da amostra e a densidade. Para obter o resultado desta análise correlacionou-se à temperatura da amostra ao valor da densidade na tabela de conversão, para obter a densidade correspondente a 15°C.

3.2.5. Extrato seco total por método indireto

Para realização dessa análise foi utilizado o Disco de Ackermann (Figura 9).

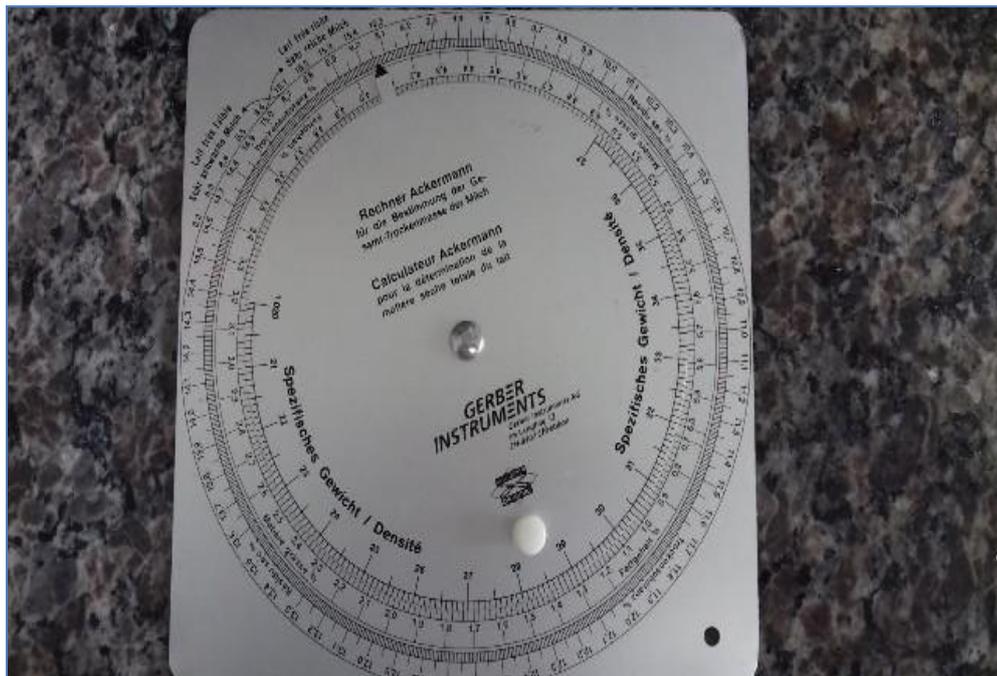


Figura 9 – Disco de Ackermann que mede o extrato seco do leite – Doces Pioneiro, 2017.

A soma das quantidades dos componentes do leite, com exceção da água, é chamada de extrato seco total (EST), que é de aproximadamente 12%-13% e que se constituem de componentes como gordura, carboidrato, proteína, sais minerais e vitaminas (FOSCHIERA, 2004).

Para determinação do extrato seco total foi realizada a correlação das graduações dos círculos superior e inferior, correspondente à densidade corrigida e

a porcentagem (%) de gordura respectivamente. A posição da seta indicava a porcentagem (%) de extrato seco total (EST). Era possível determinar ainda o teor de extrato seco desengordurado (ESD), através da subtração da porcentagem (%) de extrato seco total a porcentagem (%) de gordura da amostra.

3.2.6 Crioscopia

A crioscopia é a avaliação da temperatura de congelamento do leite, fato que é dependente da concentração de sólidos solúveis da amostra. A determinação da crioscopia do leite é específica para detectar a adição de água.

Para esta análise utiliza-se um aparelho chamado crioscópio eletrônico (Figura 10). O super congelamento de uma amostra de leite a uma temperatura apropriada e aplicação de uma agitação mecânica, ocasiona um rápido aumento da temperatura ate um patamar o qual corresponde o ponto de congelamento da amostra.

O ponto crioscópico é definido como a temperatura em que o leite passa do estado líquido para o estado sólido (TRONCO 2003).



Figura 10 – Crioscópio eletrônico, que observa a temperatura de congelamento do leite – Doces Pioneiro, 2017.

O procedimento desta análise consistiu em transferir 2,5 mL da amostra para o tubo de crioscopia, que foi em seguida inserido no aparelho e aguardava-se o congelamento da amostra. O resultado da análise era lido no *display* do equipamento, após um sinal sonoro que indicava o fim do processo de congelamento. Após cada leitura, o sensor e o agitador lavados cuidadosamente com água e seco, com papel absorvente fino (CASTANHEIRA, 2010).

3.2.7. Pesquisa de Impurezas (Pus; Sangue)

A pesquisa de impurezas tem como objetivo identificar amostras provenientes de animais com infecções que acometem especialmente a glândula mamária, principalmente para ver a presença ou ausência de pus (Figura 11).



Figura 11 – Teste para identificar presença ou ausência de pus–Doces Pioneiro, 2017.

A análise de impurezas consistia em transferir 0,1 ml de leite “in natura” para um tubo de ensaio e 0,1 ml de hidróxido de amônia. Em seguida, foi misturado e deixado em repouso por 30 segundos. Após os 30 segundos, colocou-se 1 gota de solução fucsina de Ziehl, e agitou-se levemente, observando a coloração a ser apresentada. As amostras avaliadas apresentavam-se negativas já que não havia formação de filamentos ou grumos. Já a determinação de sangue (Figura 12) fundamenta-se na separação de hemácias por centrifugação. Para isso colocou-se 10 ml de leite “in natura” em tubo de ensaio e centrifugou-se a 1200 -1500 rpm por 5 minutos. Não foram observados coágulos no fundo do tubo de ensaio.



Figura 12 – Teste para determinar presença ou ausência de sangue no leite – Doce Pioneiro, 2017.

4. PESQUISA DE CONSERVANTES

São substâncias que matam os microrganismos iniciais do leite, conservando por mais tempo, mascarando a qualidade do leite, colocando em risco a saúde dos consumidores.

4.1. Formol

Na análise do formol, era colocado em um tubo de ensaio 2 ml de leite e adicionou-se 1 ml de ácido clorídrico p.a e 0,5 ml de cloreto férrico a 2,5%, e foi submetido a ebulição por meio do bico de bunsen. As amostras testadas não apresentavam formol e por isso apresentaram coloração laranja (Figura 13).



Figura 13 – Teste do formol realizado – Doces Pioneiro, 2017.

4.2. Cloreto

A determinação do cloreto fundamenta-se na reação de nitrato de prata (AgNO_3) com os cloretos em presença de cromato de potássio (K_2CrO_4) como indicador.

Para realização desta análise colocou-se 10 ml de leite em um tubo de ensaio, adicionando em seguida 0,5 ml de solução de cromato de potássio a 5% e 4,5 ml de solução de nitrato de prata 0,1 N, e homogeneização. Durante o estágio as amostras avaliadas eram negativas para cloreto e por isso apresentavam cor de vermelho tijolo (Figura 14).



Figura 14 – Teste do cloreto sendo realizado, e de cor vermelho tijolo que indica que deu negativo – Doces Pioneiro, 2017.

5. PESQUISA DE RECONSTITUINTES

Complementa análise de fraudes por aguagem, pois os reconstituintes visam mascarar a densidade, elevando a mesma.

5.1. Sacarose

Para análise de sacarose foi transferido 1 mL de leite para um tubo de ensaio,

adicionou-se 1 mL de ácido clorídrico e 0,1 g de resorcina. Agitou-se até a dissolução e aqueceu em banho maria por 5 minutos. As amostras testadas não apresentavam sacarose e por isso a coloração marrom (Figura 15).

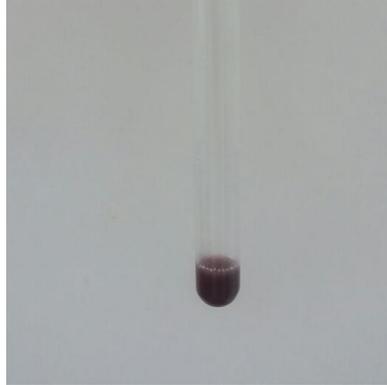


Figura 15 – Teste de sacarose – Doces Pioneiro, 2017.

5.2 Amido

Para análise de amido foi transferido 10 mL de leite para um tubo de ensaio, aqueceu até a ebulição em banho Maria por 5 minutos, posteriormente esfriou-se em água corrente e adicionou-se 2 gotas de solução de Lugol (Figura 16). Os resultados observados foram negativos e sendo assim não houve alteração de cor das amostras testadas.



Figura 16 – Teste do amido negativo – Doces Pioneiro, 2017.

6. PESQUISAS DE NEUTRALIZANTES

Nesta análise são pesquisadas substâncias que reduzem a acidez do leite, mascarando a sua qualidade.

6.1 Hidróxido de Sódio

A presença de hidróxido de sódio na amostra é revelada pela ação do reagente azul de bromotimol usado como indicador. Foi transferido 5 mL de leite para um tubo de ensaio, através de pipetas graduadas e adicionou-se 4 gotas de azul de bromotimol (Figura 17).

As amostras testadas apresentavam coloração amarelada indicando ausência de hidróxido de sódio.



Figura 17 – Teste do hidróxido de sódio negativo – Doces Pioneiro, 2017.

Com base, nas análises físico - químicas para o controle de qualidade, realizadas na empresa Laticínio Pioneiro, no decorrer do estágio curricular supervisionado, todos os testes realizados, obtiveram resultados satisfatórios. As análises físico-químicas apresentaram valores dentro dos parâmetros preconizados pela Instrução Normativa 62/2011 para os testes de acidez, alizarol, crioscopia, densidade, extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD), assim como a pesquisa de impurezas, conservantes, reconstituintes e neutralizantes, que apresentaram resultados negativos para as substâncias investigadas, possibilitando-nos sugerir que o leite recebido no laticínio apresentava qualidade.

O leite cru refrigerado considerado apto para o consumo ou processamento era bombeado, através de mangueiras, passando por um filtro de linha duplo, o qual possuía uma tela de inox fina, que encontrava-se na tubulação do tanque de resfriamento, para eliminar sujidades que pudessem estar presentes no leite como:

capim, fios de cabelo, pelo dos animais, pedaços de madeira ou que pudessem surgir no decorrer do trajeto. Depois disso, era estocado no tanque de resfriamento (Figura 18), onde permanecia a $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, com o objetivo de manter a qualidade do leite por mais tempo, além de evitar a multiplicação dos microrganismos indesejáveis. Enquanto que o leite fora dos padrões estabelecidos era destinado conforme os critérios de Inspeção Federal.



Figura 18 – Tanque de resfriamento do leite – Doces Pioneiro, 2017.

7. PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE

De acordo com BRASIL (1997), em sua Instrução Normativa N°354, de 04 de Setembro de 1997 relata o seguinte:

Entende-se por Doce de Leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos).

CLASSIFICAÇÃO

De acordo com o conteúdo de matéria gorda, o Doce de Leite se classifica em:

1. Doce de Leite
2. Doce de Leite com Creme
3. De acordo com a adição ou não de outras substâncias alimentícias se classifica em:
 - 3.1 Doce de Leite ou Doce de Leite sem adições
 - 3.2 Doce de Leite com adições.

7.1. Tecnologia de Fabricação do Doce de Leite em Pasta

Após a realização das análises físico- química e a confirmação de que o leite obedecia aos parâmetros estabelecidos pela legislação iniciava-se a fabricação do doce de leite.

Para isso, inicialmente eram higienizados todos os equipamentos, bem como todos os utensílios que seriam utilizados no processo.

O leite contido no tanque de resfriamento passava através de uma tubulação, e por sucção de uma bomba sanitária, era transferido para o tanque de concentração ou tanque misturador de inox (Figura 19), dando início a agitação e aquecimento do leite, em seguida eram acrescentados os ingredientes, primeiramente adicionou-se o bicarbonato de sódio para corrigir a acidez do leite.



Figura 19 – Tanque de concentração – Doces Pioneiro, 2017.

A correção de acidez do leite era realizada, porque o leite utilizado na fabricação do doce, o leite necessitava ter sua acidez reduzida para 13° D, teor recomendado para o doce de leite.

Para isso, utilizava-se o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), evitando a coagulação do leite. Em seguida adicionou-se o açúcar, utilizado para dar sabor e textura ao doce, era colocado na proporção de 20% em relação à quantidade de leite. Depois era acrescentado o amido de milho, em uma proporção não superior a 0,5g/100 litros de leite, com o objetivo de aumentar a viscosidade e o rendimento do doce.

O amido era dissolvido em água quente para facilitar a dissolução na mistura, até que fosse atingido 90°C por um período de uma hora. Em seguida passava por um filtro para remoção dos resíduos de açúcar do leite. Tendo atingindo 90°C, o leite era distribuído para os tachos de aço inox de 200L (Figura 20 A), onde seguia o processo de concentração a temperatura de aproximadamente 100°C por um período de uma hora e trinta minutos. Trinta minutos antes de o doce atingir seu ponto final era adicionada a glicose para dar brilho e textura ao produto, no máximo

2% sobre o volume de leite e o doce permanecia em agitação até atingir o ponto. Para verificar o ponto do doce colocava-se, algumas gotas do doce quente em um recipiente contendo água a temperatura ambiente, observando-se a consistência do doce, que não deveria dissolver-se quando em contato com a água (Figura 20B).

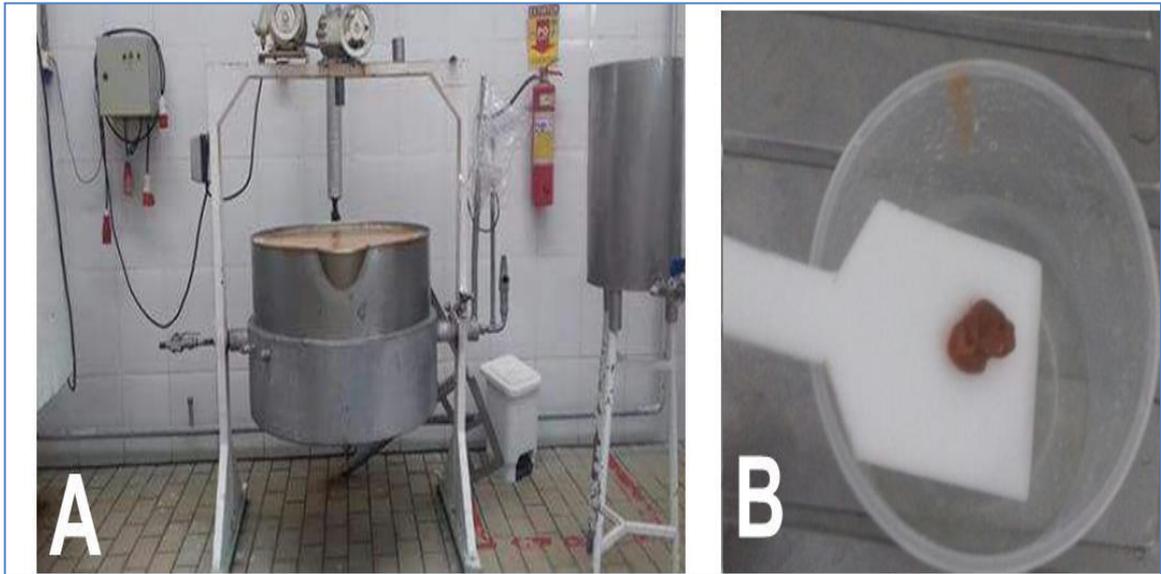


Figura 20 – Tachos de aço inox, onde era realizado o processo de concentração (A) e ponto do doce (B) – Doces Pioneiro 2017.

Após finalizar o processo de fabricação do doce, desligava-se o vapor, mantendo-se o agitador acionado; a válvula de segurança manual era aberta de forma lenta até completa liberação do vapor contido na camisa do tacho; resfriava-se o doce através da circulação de água pela camisa do tacho, sempre com o agitador ligado, até que atingisse a temperatura de 65 – 70°C; em seguida era adicionado o sorbato de potássio no final do processo, utilizado como conservante, no combate de mofos e leveduras.

O doce de leite produzido era transportado para o setor de envase em carrinho de aço inox com tampa, dotado de serpentina a vapor para que se fosse mantida a temperatura de 65-70°C até o momento do envase (Figura 21 A).

Em sala apropriada o doce era envasado manualmente em potes plásticos de polietileno (Figura 21 B) já dotados de etiqueta autoadesiva/rótulo com datas de fabricação, validade e lote termodatados, através de registro contido no reservatório de aço inox.



Figura 21 – Doces em pasta indo para envase (A) e doces já envasados nos potes plásticos (B) – Doces Pioneiro, 2017.

Após envase eram colocadas às tampas autolacráveis. Posteriormente eram embalados em fardos plásticos (embalagem secundária) com 12 unidades e colocados em equipamento para selagem, corte e encolhimento da embalagem através de sistema de termo-encolhimento.

7.2. Doce de Leite em Barra ou Tabletes

O leite era transferido para o tanque misturador de inox dando início a agitação e aquecimento, em seguida eram acrescentados os ingredientes: bicarbonato de sódio, o açúcar na proporção de no máximo 30% em relação à quantidade de leite e misturados ao leite até atingir a temperatura de aproximadamente 107°C, o que levava em torno de 1 hora e meia, em seguida passava por um filtro para remoção dos resíduos de açúcar. Atingindo a temperatura de 107°C, o leite era então distribuído para os tachos de 200 L, onde eram submetidos ao processo de concentração por um período de 40 minutos.

Durante o processo de concentração, foram feitas duas determinações de ponto doce. O primeiro ponto, para saber, quando começar a bateção, no intuito de evitar a cristalização do doce. E o segundo, para saber quando finalizar a bateção, e assim passar para a etapa seguinte.

Após a finalização da fabricação do doce, desligava-se o vapor, mantendo-se o agitador acionado; abria-se lentamente a válvula de segurança até completa liberação do vapor contido na camisa do tacho; resfriava-se o doce através da circulação de água pela camisa do tacho, sempre com o agitador ligado, até que

atingisse a temperatura de 65 – 70°C; em seguida era adicionado o sorbato de potássio para o combate de mofos e leveduras. Terminado o processo de fabricação o doce era despejado em uma gamela de inox (Figura 22), com rodinha, que leva o doce até a mesa de corte, onde se mexia com colher de polipropileno até atingir o ponto de enformagem.



Figura 22 – Gamelas de aço inox, que leva o doce de barra para o corte – Doces Pioneiro, 2017.

Na sala de corte o doce era despejado em mesas de granito devidamente limpas e forradas com plástico de polietileno virgem (Figura 23 A), sendo espalhado igualmente e cortado em barrinhas (Figura 23 B) e que posteriormente eram embaladas manualmente com bobinas lisas virgens de polipropileno (embalagem primária), em seguida adicionava-se rotulo já impresso (Figura 23 C), contendo datas de fabricação, validade e lote, de modo que o mesmo não entrava em contato direto com o produto. As embalagens eram acondicionadas em fardos plásticos ou caixas de papelão (embalagem secundária) com 24 unidades e levadas selagem corte e termoencolhimento.



Figura 23 – Mesas de granito com os doces prontos para o corte (A) e os doces em barras já cortados para embalagem primária (B) e posterior rotulagem (C) – Doces Pioneiro, 2017.

8. ARMAZENAMENTO E ESTOCAGEM

Os fardos e caixas de doce em pedaço eram armazenados em depósito de produtos acabados sobre estrados desmontáveis a uma determinada distancia do piso e da parede para evitar umidade no produto e o acesso de pragas. Na sala os produtos eram mantidos em temperatura ambiente, mantendo a embalagem sempre bem fechada, em local seco e arejado (Figura 24).



Figura 24 – Produtos embalados e prontos para ser entregue no comércio – Doces Pioneira, 2017.

9. EXPEDIÇÃO

O transporte dos produtos embalados era realizado em furgões e caminhões dotados de baú (Figura 25), na temperatura ambiente, pois são produtos que dispensam refrigeração. Os produtos são comercializados e distribuídos em diferentes estados brasileiros.



Figura 25 – Produtos dentro do caminhão baú, pronto para a entrega nos estabelecimentos – Doces Pioneira, 2017.

10. DEFEITOS NO DOCE DE LEITE

Durante o estágio, foram observados doces com textura dura e seca, e que afetavam diretamente os critérios de qualidade esperados para produto. Nesse caso os mesmos eram descartados, não passando para o processo de embalagem, sendo separado dos demais, em sacos plásticos ou bandejas.

A principal causa deste defeito nos doces ocorreu no processo de fabricação, devido ao ponto de retirada do doce dos tachos ter sido perdido resultando em um produto final ressecado, ou seja, sem umidade, que se desfazia facilmente (Figura 26).

Segundo Carvalho (2007), os principais defeitos e causas encontrados no doce de leite estão descritos na (Tabela 3).

Tabela 03 – Principais defeitos e causas encontrados no doce durante o processo de fabricação.

DEFEITO	CAUSA
Cor escura	Excesso de neutralizante como redutor e superaquecimento.
Cor clara	Falta de bicarbonato, baixa temperatura.
Doce talhado	Alta acidez do leite, e baixo teor de gordura.
Arenoso	45 dias após a fabricação, e é decorrente da cristalização da lactose.
Doce mole	Excesso de umidade.
Doce duro	Quando o doce passa do ponto, fica com pouca umidade.
Gosto queimado	Tacho diretamente ligado ao fogo, ou pouca quantidade de leite em relação ao tamanho do tacho.
Gosto azedo	Decorrente da contaminação por levedura, que fermentam o açúcar.
Gosto ranço	Doces com alto teor de gordura e presença de ar.
Separação de fases	Devido à retrogradação do amido e grande quantidade de glicose.

Fonte: Carvalho, 2007.



Figura 26 – Doces com defeitos – Doces Pioneiro, 2017.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular supervisionado possibilitou ampliar os conhecimentos teóricos a respeito da inspeção e da tecnologia de fabricação de derivados lácteos, em especial o doce de leite, e obter conhecimentos práticos sobre controle de qualidade do leite e de seus derivados, análises laboratoriais, tecnologia de fabricação do doce de leite pastoso e em tabletes, sobre a aplicação da legislação vigente e ainda a respeito da atuação do serviço de inspeção e do controle de qualidade em laticínios.

Com o estágio foi possível colocar em prática a teoria adquirida em sala de aula, proporcionando o trabalho em equipe e também a reciprocidade de experiências profissionais relevantes na área de leite e seus derivados.

A profissão do médico veterinário é uma atividade muito importante para cadeia produtiva do leite, desde obtenção da matéria prima, fiscalizando, orientando os processos de fabricação dos produtos de origem animal e também sua comercialização. A partir deste estágio foi possível perceber que a inspeção de produtos de origem animal, tais como o leite e seus derivados, e o controle de qualidade são fundamentais para preservar a saúde dos consumidores .

Um outro aspecto fundamental é o atendimento às legislações vigentes que determinam a identidade do produto e os padrões sanitários que o mesmo deve possuir e para isso é necessário também o controle de todas as etapas de fabricação iniciando com a captação da matéria-prima de boa qualidade sanitária e isenta de fraudes.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BEHMER, M.I. L. A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise.** 13ªed. São Paulo: Nobel, 1999.

BEHMER, A. M. L.: **Tecnologia do Leite: produção – industrialização – análise.** 15ªed. São Paulo: Nobel, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** 154 p. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos.** Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/geral_met_an_prod_carneos.htm

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997.** Estabelece a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverá cumprir o Doce de leite destinado ao consumo humano. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1229>>. Acesso em: 29 jul. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de Identidade e Qualidade de Leite.** IN: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, 20 set. 2002. Seção 1.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº68, de 12 de Dezembro de 2006. **Normas para Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Diário Oficial da União, 14 de Dezembro de 2006, seção 1, pág.8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO J. R. F. **Qualidade do leite**. Capítulo 3. Disponível em: http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/903.pdf.

BRITO, M.A.; BRITO, J.R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Acidez Titulável. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**, 2005. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_194_21720039246.html

CAMPOS, A.A.R. et. al. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE FRAUDES EM LEITE PASTEURIZADO INTEGRAL TIPO “C” PRODUZIDO NA REGIÃO DE BRASÍLIA, DISTRITO FEDERAL. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Vol. 66, Nº 379, p. 30-34, 2011.

CARVALHO, B.M.A. et. al. Métodos de detecção de fraude em leite por adição de soro de queijo. **Revista eletrônica de Veterinária**, Vol. VIII, Nº 6, 01 Junho de 2007.

CARVALHO, S.S. **Controle de Qualidade de Leite e Derivados da Empresa PETRICA**. Paraná: Campo Mourão, 2013. Disponível em < http://www.gerec.ct.utfpr.edu.br/estagioemprego/relatoriofinal/1028219_282.pdf >.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados** – comentado. São Paulo: Cap. Lab, 2010. 276 p.

CERQUEIRA, MÔNICA MARIA OLIVEIRA PINHO. **Qualidade de leite: importância e fatores determinantes na fonte de produção**. 2004.

DEMIATE, I.M.; KONKEL, F.E.; PEDROSO, R.A. Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de doce de leite Pastoso – Composição Química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p. 108-114, 2001.

DIAS, A.M.C. **Análises Para o Controle da Qualidade do Leite**. Portugal: Coimbra, 2010. Disponível em: <<http://esac.pt/noronha/coordenadorCETQA/relatorios/relat%C3%B3rio%20est%C3%A1gio%20-%20Ana%20Dias.pdf>>.

FAO FOOD and AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Classificação mundial dos principais países produtores de leite – 2005**. Embrapa Gado de Leite, fev. 2006.

FERREIRA, J. L.; LINS, J. L. F. H. A.; CAVALCANTE, T. V.; MACEDO, N. A.; BORJAS, A. R. **Prevalência e etiologia da mastite bovina no Município de Teresina, Piauí**. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 261-266, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/>>.

FERREIRA, C. L. F. **Produção de iogurte, Bebida Láctea, Doce de Leite e Requeijão Cremoso**. Minas Gerais: Viçosa. CPT, 2006, 160p.

FOSCHIERA, José Luiz. **Indústria de laticínios: Industrialização do leite, análises, produção de derivados**. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 2004.

FONSECA, L. F. L. **Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p. 54-56.

GARCIA, C. A.; SILVA, N. R.; LUQUETTI, B. C.; MARTINS, I. P.; SILVA, R. T.; VIEIRA, R. C. Influência do ozônio sobre a microbiota do leite “in natura”. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 14, n. 70, p. 36-50, 2000.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FAZIO, M. L. S. Microbiologia do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto-SP. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 13, n. 65, p. 51-54, 1999.

LAGUNA, L.E. ; EGITO, A. S. do. **Fabricação de doce pastoso com leite de cabra**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 19 p.

LOBATO, V. **Tecnologia de fabricação de derivados do leite na propriedade rural**, 2008. Disponível em : <<http://www.editora.ufla.br/extencao> >.

MONTEIRO, A. A.; PIRES, A. C. dos S.; ARAÚJO, E. A. **Tecnologia de produção de derivados de leite**. Minas Gerais: Viçosa. Editora UFV, 2007, 81p.

Nascimento, C.N.B.; Moura Carvalho, L.O.D. **Criação de búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. EMBRAPA-CPATU. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 403p.

PANCOTTO, A. P. **Análise 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 em Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PASCHOA, M. F. A importância de se ferver o leite pasteurizado tipo “C” antes do consumo. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 52, p. 24-28, 1997.

PERRONE, I. T. Tecnologia para a fabricação de doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 354, p. 43-49, jan./fev. 2007.

PILA, J. **Panorama da produção de leite no Brasil e no mundo**. 2013. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/29440/panorama-producao-de-leite-no-brasil-e-no-mundo.htm>> Acesso em: 23 Jan. 2017.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; LARA, J. A. F.; PIVA, F. C. Avaliação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 13, n. 64, p. 35-39, 1999.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SANTOS SILVA, A.; SILVA, A. S.; SANTOS, M. A. J.; SANTOS, M. B.; SILVA, R. A. Avaliação físico-química de leite bovino utilizando pó de repolho roxo (*Brassicaoleracea* var. *Capitata*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Natal. **Química e sociedade: motores da sustentabilidade: anais**. Natal: ABQ; UFRN, 2013. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/7/2674-13946.html> >

SILVA, P. H. Fonseca da; PORTUGAL, J. A.B.; CASTRO, M. C. Drumond e. **Qualidade e Competitividade em laticínios**. Juiz de Fora, EPAMIG/CT/ILCT, 1999.

SILVA, R. C. B.; BARBOSA, S. B. P.; ANDRADE, A. C.; SILVA, C. X.; MAURICIO, E. A.; SILVA, E. P. E.; SILVA, M. P. M.; SILVA, R. L. Análises físico- químicas para determinação da qualidade em leite cru. **X Jornada de ensino, pesquisa e extensão (JEPEX)**, UFPE, Recife, outubro, 2010.

SILVEIRA, Roberta. **Produção leiteira cresce 3% em 2012 e o preço pago ao produtor é o maior em cinco anos**. Ruralbr Pecuária, 2013. Disponível em: <<http://pecuaria.ruralbr.com.br/noticia/2013/07/producao-eiteira-cresce-3-em-2012-e-preco-pago-ao-produtor-e-o-maior-em-cinco-anos-4216349.html>>

Silva, P.H.F.; Pereira, D.B.C.; Oliveira, L.L. & Costa Junior, L.C.G. Físico-química do leite. **Métodos analíticos**. Juiz de Fora: Gráfica Oficina de Impressão, 1997.

Sousa, C.; Neves, E.C.A.; Carneiro, C.A.A.; Farias, J.B.; Peixoto, M.R.S. Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na Ilha do Marajó. **B. CEPPA**, Curitiba, v.20. n.2, p.191-202, Julho, 2002.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2003.

TRONCO, Maria. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 3ª ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados**. Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal. 2001. 36f. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2001. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf>>.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Características do Leite. **Boletim Técnico- PIE-UFES: 01007** - Editado: 26.08.2007, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. **Características do leite**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo/Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, 2007. (Boletim Técnico - PIE-UFES: 01007).