

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

GUILHERME JOSÉ RUIZ CARDOSO

**ESTUDO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO TIPO
BARRIGA MOLE**

BAURU

2021

GUILHERME JOSÉ RUIZ CARDOSO

**ESTUDO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO TIPO
BARRIGA MOLE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado na forma de Artigo Científico
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Química –
Centro Universitário Sagrado Coração.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Telascrêa

BAURU

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

C268e	<p>Cardoso, Guilherme José Ruiz</p> <p>Estudo do processo de produção do leite pasteurizado tipo barriga mole / Guilherme José Ruiz Cardoso. -- 2021. 28f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Marcelo Telascrêa</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Processamento. 2. Pasteurização. 3. Instruções Normativas. 4. Parâmetros Analisados. I. Telascrêa, Marcelo. II. Título.</p>
-------	--

GUILHERME JOSÉ RUIZ CARDOSO

**ESTUDO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO TIPO
BARRIGA MOLE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado na forma de Artigo Científico
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Química –
Centro Universitário Sagrado Coração.

Aprovado em: __/__/____

Banca examinadora:

Prof.º Dr. Marcelo Telascrêa (Orientador)
Centro Universitário Sagrado Coração

Profa. Dra. Ana Paula Cerino Coutinho
Centro Universitário Sagrado Coração

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 Evolução da indústria láctea no Brasil	7
2.2 Pasteurização e suas variações.....	9
2.2.1 Pasteurização lenta (LTLT – <i>Low Temperature Low Time</i>).....	9
2.2.2 Pasteurização rápida (HTST – <i>High Temperature Short Time</i>).....	9
2.3 Etapas do processamento do leite	10
2.3.1 Padronização	11
2.3.2 Homogeneização	11
2.4 Controle de Qualidade.....	12
2.4.1 Leite Cru	12
I. Temperatura e Densidade	12
II. Acidez	13
III. Porcentagem de Gordura	13
IV. Extratos Secos (Totais e Desengordurados)	15
V. Crioscopia	16
VI. Teste de Antibiótico	17
2.4.2 Leite Pasteurizado	18
I. Teste de fosfatase alcalina e peroxidase.....	18
II. Teste Microbiológico	18
2.5 Instruções Normativas importantes para o leite pasteurizado	18
2.5.1 Instrução Normativa N° 76 (IN 76)	18
2.5.2 Instrução Normativa N° 77 (IN 77)	19
3 METODOLOGIA.....	20
4 RESULTADO E DISCUSSÕES.....	20
Recebimento e amostragem do leite	20
Padronização do leite	21
Pasteurização	21
Armazenamento e embalagem.....	23
Resultados Observados	23
5 CONCLUSÃO.....	25
6 REFERÊNCIAS.....	25

ESTUDO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO TIPO BARRIGA MOLE

Guilherme José Ruiz Cardoso¹

¹ Graduando em Engenharia Química pelo Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO)
guilhermerc31@gmail.com

RESUMO

A indústria láctea é de grande importância, não só no Brasil, mas no mundo todo. No Brasil, é composta de dois tipos de produtores: os de subsistência, que o fazem como fonte de sobrevivência e a em grande escala, que são grandes produtores focados em produção e venda de leite *in natura* (“cru”) aos laticínios. Este trabalho tem como objetivo, descrever as etapas do processamento do leite, desde a chegada do leite cru nos laticínios até a sua comercialização. A pasteurização é um processo que foi criado no fim do século XIX, inicialmente para o vinho e posteriormente adaptado para o leite. Tem 2 tipos principais, a pasteurização lenta e a rápida. O presente trabalho teve como base artigos publicados. Os dados de recebimento de leite cru e a produção de leite e derivados foram apurados durante os meses de agosto e setembro de 2021. Em suma, o leite é um produto indispensável ao redor do Globo, devido principalmente a seus derivados que estão presente no dia a dia de todas as pessoas do mundo na forma de pães, bolos, biscoitos, queijos, manteigas e doces.

Palavras-chave: **Processamento; Pasteurização; Instruções Normativas e Parâmetros Analisados**

ABSTRACT

The dairy industry is of great importance, not only in Brazil, but worldwide. In Brazil, it is composed of two types: subsistence, which is a source of survival, and large-scale producers, which are large producers focused on production and sale of in nature ("raw") milk to dairy products. This course conclusion work aims to discuss and describe the stages of milk processing, from the arrival of raw milk in dairy products to its commercialization. Pasteurization is a process that was created at the end of the 19th century, initially for wine and later adapted for milk. It has 3 main types, slow pasteurization, fast pasteurization and ultra-pasteurization. The present work was based on a real dairy, the help of published articles and the use of a reference manager. The data discussed were collected during the months of August and September 2021. In short, milk is an indispensable product around the globe, mainly due to its derivatives that are present in the daily lives of all people in the world in the form of breads, cakes, biscuits, cheeses, butters and sweets.

Keywords: **Processing; Pasteurization; Normative Instructions and Analyzed Parameters**

1 INTRODUÇÃO

O mercado de leite e produtos lácteos é um dos mais importantes mercados de alimentos, que está se desenvolvendo dinamicamente. O leite é tradicionalmente considerado um produto de primeira necessidade. Os produtos lácteos são procurados por quase toda a população do país, sendo que o mercado de alimentos funcionais consiste em 65% de produtos lácteos. Devido à promoção de um estilo de vida saudável e alimentação adequada, bem como ao crescimento da receita, o mercado de lácteos cresce anualmente tanto em volume de vendas quanto na ampliação da gama de produtos oferecidos (ROZHKOVA; OLENTSOVA, 2020).

A indústria de laticínios é uma das mais difundidas ao redor do mundo (DOLECHECK; BEWLEY, 2018). Segundo dados divulgados pelo Banco de Dados Estatísticos Corporativos da Organização para Agricultura e Alimentação (FAOSTAT, 2019), em relação à produção de leite, os Estados Unidos são os grandes produtores, com 93,7 milhões toneladas de leite. Isto representa cerca de 13,84% de todo o leite produzido no mundo. Destacam-se como grandes produtores os estados da Califórnia, Wisconsin, Idaho, Nova York e Pensilvânia.

A produção de leite *in natura* do Brasil chegou a mais de trinta milhões de toneladas, o que fez do país um dos grandes produtores mundiais. A produção de leite *in natura* chegou até os ramos industriais mais importantes atrelados a agropecuárias, chegando a quase 6% de toda a produção brasileira do agronegócio. O mercado de leite no Brasil se apresenta mais equilibrado em relação à questão da oferta e da demanda (EMBRAPA, 2019).

No Brasil, a indústria de laticínios e seus derivados é de extrema importância. Além de ser um dos maiores produtores mundiais (FAO, 2019), a produção no país é bastante heterogênea. As regiões Sul e Sudeste são responsáveis 34,7% e 34,6% pela produção interna respectivamente. O estado que mais se destaca é Minas Gerais com 27,11%, seguido por Paraná (12,45%), Rio Grande do Sul (12,26%), Goiás (9,13%) e Santa Catarina (8,72%). Este mercado é caracterizado pela produção familiar por pequenos e médios produtores, alguns destes como forma de subsistência e outros com grandes rebanhos e tecnologias de ponta (BRUNOZI JÚNIOR et al., 2012).

Os laticínios são responsáveis pela conversão do leite *in natura* em produtos de médio valor agregado. Além de serem responsáveis pelos processos de pasteurização do leite e venda do mesmo, também produzem derivados como creme de leite, iogurtes, queijos, doces, manteigas e etc. O leite é um alimento completo (proteínas, vitaminas e sais minerais), imprescindível e pode ser consumido por todas as idades. Os consumidores têm exigido cada

vez mais produtos de origem animal que estejam em patamares elevados de qualidade e o leite é um deles (CALLEFE; LANGONI, 2015).

As 13 maiores empresas de laticínios do Brasil somaram o volume de 20,7 milhões de litros/dia. As quatro maiores empresas do ramo, como Lactalis, Itambé, Italc e Tirol são responsáveis por cerca de 9,7 bilhões de litros de leite. (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2019)

Diante do exposto, o presente estudo propõe o seguinte questionamento: quais são os processos envolvidos na produção do leite tipo barriga mole em um laticínio?

Objetiva-se nesse trabalho de conclusão de curso estudar as etapas dos processos produtivos do leite pasteurizado do tipo barriga mole, bem como discutir as análises relacionadas ao controle de qualidade e os dados de recebimento de leite *in natura* e produção de produtos.

Justifica-se a escolha desse tema, devido a importância do acompanhamento e aplicação correta do controle dos parâmetros de qualidade descritos nas especificações sobre as diversas etapas da produção de laticínios, como é o caso da produção do leite do tipo barriga mole realizado em uma empresa de laticínios da região de Avaré.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Evolução da indústria láctea no Brasil

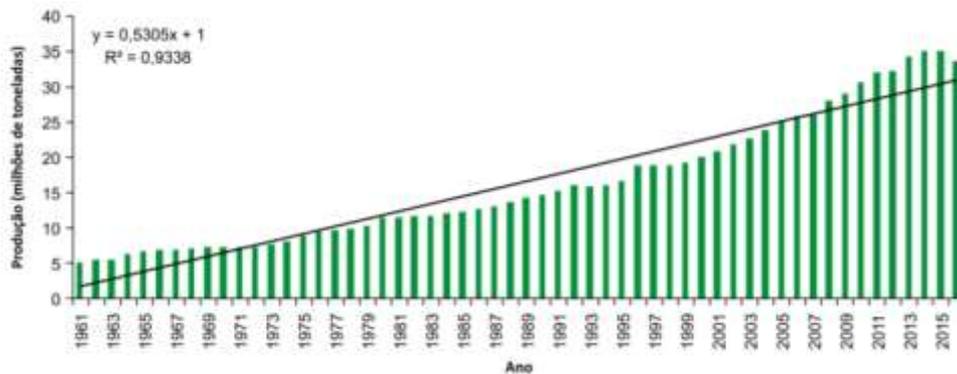
O processo de modernização da indústria láctea no Brasil teve início nos anos 50, quando Getúlio Vargas assinou um decreto que aprovava a criação do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), onde tornava obrigatória a pasteurização do leite, a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) (VILELA et al., 2017). Esse decreto permaneceu em vigor até os anos 90, quando o Ministério da Agricultura criou o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL).

O Brasil, até o fim dos anos 1980, era caracterizado por ter uma produção leiteira de caráter familiar (de subsistência), com baixa produtividade, escassa de orientações técnicas, raros controles zootécnicos da criação e fiscalização ineficaz por parte dos órgãos governamentais, no que diz respeito a qualidade do leite devido as fraudes no produto. (SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012)

Segundo (JANK et al, 1999), essa evolução iniciou-se por influência da inserção do Brasil no comércio comum do MERCOSUL, aumentando sua participação no comércio internacional e influenciando no aumento da procura por produtos lácteos, exigindo assim um controle mais rigoroso desse processo.

A participação importante do governo nesse processo foi devido a criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), atualmente contido na Instrução Normativa N° 51. O PNQL tinha como objetivo promover uma melhoria na qualidade do leite e seus derivados para garantir a saúde dos consumidores. (SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012) A figura 1 mostra o crescimento do setor do leite no Brasil que no ano de 1961 produziu 5 milhões de toneladas e em 2016 que teve um valor 6 vezes.

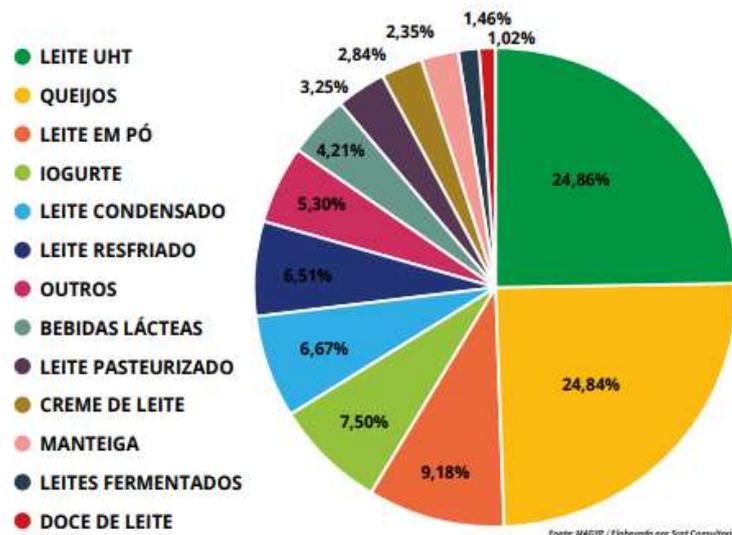
Figura 1. Crescimento da produção de leite de 1961 até 2015.



Fonte: FAO 2016 e IBGE 2016

A figura 2, exibe as porcentagens de vendas do leite e seus derivados em 2016. Mostrando que a maior parte das vendas são de Leite Longa Vida (ou Leite UHT) com 24,86% e de queijos com 24,84%.

Figura 2. Dados de vendas de leite e seus derivados.



Fonte: Embrapa Gado de Leite, 2019

2.2 Pasteurização e suas variações

A pasteurização foi descoberta por Louis Pasteur, no fim do século XIX, devido à necessidade de prevenir a acidificação do vinho que ocorria pela formação de micro-organismos que não eram gerados pelo vinho e não suportavam uma temperatura superior a 60°C. Esse processo foi, posteriormente, adaptado para o leite. Este é um processo que consiste em aquecer o leite a uma determinada temperatura por um determinado tempo, tendo como objetivo eliminar bactérias patogênicas e diminuir a deterioração do leite, e em seguida, resfriamento para aumentar a vida útil do leite, não alterando sua composição nutricional e sua propriedade sensorial. (LEITE et al., 2006)

2.2.1 Pasteurização lenta (LTLT – *Low Temperature Low Time*)

Esse processo de pasteurização consiste em aquecer o leite a 65°C por 30 minutos, durante sua execução o leite deve ser agitado para evitar aderência as paredes do tanque promovendo a aquecimento uniforme das partículas. A ressalva nesse processo, é que ao fim dele o leite precisa ser resfriado rapidamente para evitar a acidificação do produto que pode ocorrer por meio do aumento de bactérias. (SILVA VENTURINI; FREIRE SARCINELLI; CÉSAR DA SILVA, 2007). Atualmente esse processo não é mais utilizado para a produção do leite pasteurizado do tipo barriga mole.

2.2.2 Pasteurização rápida (HTST – *High Temperature Short Time*)

Este tipo de pasteurização é mais usado em laticínios de médio e grande porte, pois é feito com grandes volumes de produção. Esse processo consiste em aquecer o leite entre 72 a 75°C por 15 segundos, para destruir bactérias patogênicas que possam estar presentes no leite em seguida o leite deve ser resfriado por volta de 4°C. Dois equipamentos muito usados nesse processo são os trocadores de calor a placas (figura 3), devido a sua alta eficiência e por serem de fácil higienização e o trocador de calor de tubo duplo ou tubular (figura 4). As desvantagens desse sistema são alto valor para aquisição do equipamento e para manutenções. (LEITE et al., 2006)

Figura 3 – Trocador de calor a placas



Fonte: Soluções Industriais, 2021

Figura 4 – Trocador de calor de duplo tubo

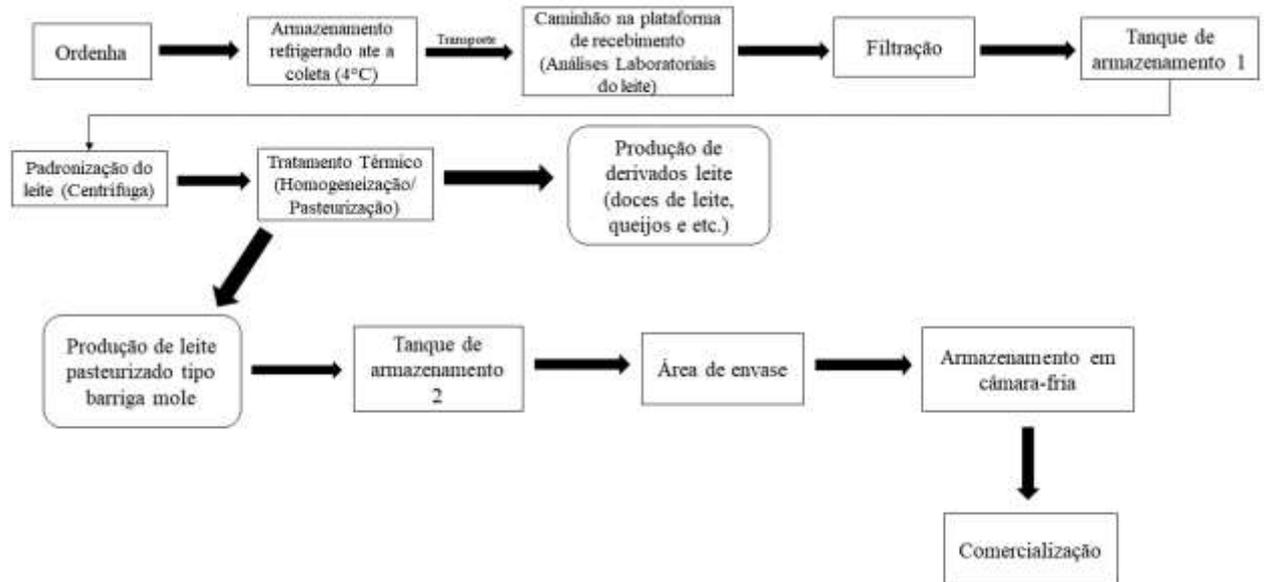


Fonte: Trocador de calor, 2021

2.3 Etapas do processamento do leite

O fluxograma abaixo (Figura 5) ilustra as etapas do processamento padrão por onde o leite passa, desde a saída das propriedades rurais até a comercialização do produto.

Figura 5 – Fluxograma de processamento do leite



FONTE: Adaptado de SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012

2.3.1 Padronização

Esse processo é responsável por alterar as gorduras lácteas presentes, padronizando-as para os produtos que serão produzidos, pois cada produto tem um teor de gordura diferente e na combinação apropriada é obtido o teor de gordura desejado. Esse processo é feito utilizando-se uma centrifuga padronizada controlando o volume creme de leite (rico em gordura) e leite desnatado que são incorporados para alterar os teores para determinado produto. Atualmente, a classificação do leite pasteurizado é feita com base no teor de gordura: o leite para ser considerado do tipo integral tem que ter no mínimo 3% de gordura; o semidesnatado entre 0,6% e 2,9%; o desnatado tem que no máximo 0,5% de gordura. (COELHO PACHECO et al, 2021)

2.3.2 Homogeneização

A homogeneização ocorre no homogeneizador (Figura 6) por meio do uso de alta pressão e velocidade, que é feita para que os glóbulos de gordura se quebrem ficando menores e sendo agregados a proteína do leite o que faz com que não ocorra formação de novas placas lipídicas impedindo a formação de nata no leite após o envase. Esse processo é importante pois impede a formação de nata dura, independentemente do nível de gordura, no leite que tende a ficar grudada no saco plástico após ser aberto. (BELOTI, 2014)

Figura 6 – Homogeneizador



Fonte: Soluções Industriais, 2021

2.4 Controle de Qualidade

O controle é uma parte importante da indústria láctea, pois contribui para a redução de custos e para o aumento de sua rentabilidade e também garante a segurança alimentar do consumidor. (KOZERSKI et al., 2017). O controle de qualidade é feito no leite ainda cru e após o processo de pasteurização.

2.4.1 Leite Cru

I. Temperatura e Densidade

A temperatura deve estar entre 2 e 7°C, para conservar as propriedades do leite. A densidade deve estar compreendida entre 1028 e 1034 g/mL indicando que não houve fraudes no leite, pois pode acontecer de ser adicionado água no leite para aumentar a quantidade. A densidade é calculada usando-se um aparelho chamado termolactodensímetro, esse aparelho é constituído de um termômetro na sua parte superior e um densímetro na inferior. Esse aparelho é mergulhado na proveta que contém o leite a ser analisado e espera-se que ele estabilize para obter o valor da densidade.

Figura 7 – Termolactodensímetro



Fonte: Induslab, 2021

II. Acidez

É medido por meio da titulação, utilizando-se como indicador a fenolftaleína, de uma porção da amostra por uma solução básica de concentração conhecida. O cálculo desse parâmetro é feito assim, primeiro prepara-se a amostra a temperatura ambiente, agitando-se o recipiente 6 vezes, em seguida aquece-se até por volta de 38°C em banho-maria, posteriormente esfria-se até a temperatura ambiente agitando-se ocasionalmente. (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2019)

III. Porcentagem de Gordura

O teor de gordura é medido pelo método de Gerber, que consiste na quebra da emulsão do leite com ácido sulfúrico concentrado e no uso de uma substância desmulsificante, o álcool amílico. A reação ocorre em uma vidraria própria, o butirômetro de Gerber (Figura 3) que consiste em um bulbo com uma haste comprida e graduada para que possa ser visto o teor percentual de gordura. O ácido sulfúrico ao entrar em contato com o leite, age decompondo as proteínas e lactose presentes, aumentando a densidade da fase aquosa. A gordura existente no leite é separada pela ação do álcool amílico aliado a centrifugação na centrífuga de Gerber. Ao fim o percentual de gordura é visto na haste graduada do butirômetro (Figura 4). (LANAGRO, 2014)

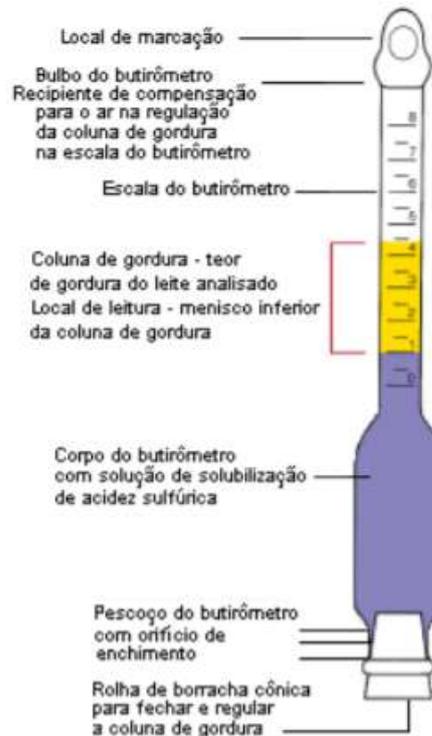
O nível de gordura depende do tipo de leite que ser que vai ser produzido, nesse caso é o tipo integral que deve ter no mínimo 3% de gordura e no máximo 5,3%.

Figura 8 – Butirômetro de Gerber



Fonte: Loja Synth, 2021

Figura 9 – Indicação do teor de gordura no Butirômetro de Gerber



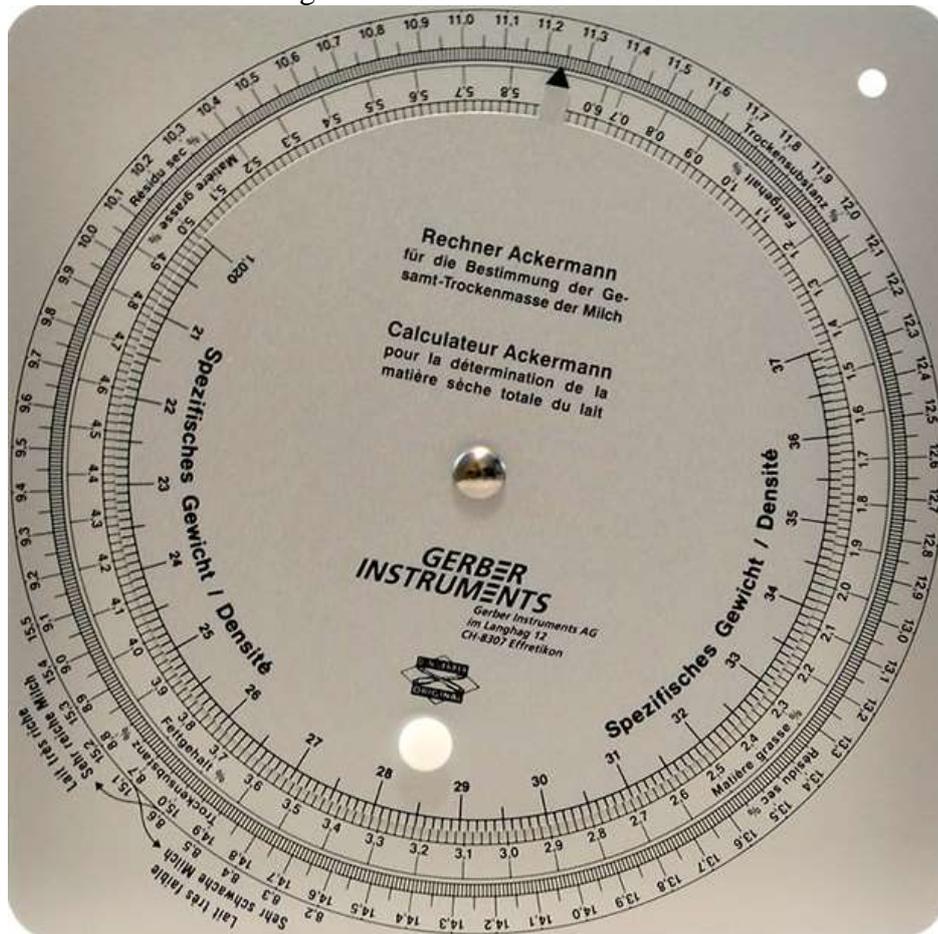
Fonte: LANAGRO, 2014

IV. Extratos Secos (Totais e Desengordurados)

Os Extratos Secos Totais (EST) devem ter no mínimo 11,40 g/100 g de leite, não tendo um valor máximo. É calculado pelo disco de Ackermann (Figura 9), que consiste em um disco de alumínio graduado que conta com dois discos sobrepostos. O disco superior (menor) possui graduações que marcam a densidade e o disco inferior (maior) possui 2 graduações: a interna mostra a porcentagem de matéria gorda e a externa a porcentagem de matéria seca. (Colunista Portal Educação, 2020)

Os Extratos Secos Desengordurados (ESD) devem ter no mínimo 8,40 g/100 g de leite, não tendo um valor máximo.

Figura 9 – Disco de Ackermann



Fonte: Cap-lab, 2021

V. Crioscopia

O Índice de Crioscopia deve ficar entre $-0,530$ e $-0,555^{\circ}\text{H}$ (graus Horvet). Esse teste é feito no crioscópio (Figura 3), esse aparelho indica o ponto de congelamento da amostra de leite e indica se houve adição de água no leite.

Figura 10 – Crioscópio



Fonte: Cequímica 2021

VI. Teste de Antibiótico

Este teste é feito por um aparelho chamado *indexx snapshot* (Figura 4) usando-se uma gota de leite que é inserida no aparelho onde depois de 6 minutos é indicado no visor negativo ou positivo para o uso de antibióticos. Esse aparelho detecta os resíduos das classes β -lactâmicos (a cefalexina é um antibiótico dessa classe) e tetraciclina.

Figura 11 – Aparelho *Indexx Snapshot*

Fonte: Elaborado pelo autor

2.4.2 Leite Pasteurizado

I. Teste de fosfatase alcalina e peroxidase

Esses testes são feitos para verificar se a pasteurização ocorreu de forma correta. É feito pela indicação negativa da fosfatase alcalina no leite, a qual se torna inativa após o processo de pasteurização e positiva da peroxidase. Fosfatase alcalina é uma enzima encontrada no leite cru que se torna inativa após a pasteurização. Peroxidase é uma enzima presente naturalmente no leite, estando presente ela indica se a temperatura de pasteurização ocorreu em temperatura correta, pois caso o leite fique por alguns segundos em temperatura acima de 85°C fica inativa. Sua presença indica a eficiência do processo de pasteurização. (LAB TESTS ONLINE, 2009)

II. Teste Microbiológico

Segundo as regulamentações da MAPA, o leite antes de ser levado para comercialização tem que ser submetido a testes microbiológicos (Tabela 2), os quais ficam prontos após 24 horas. O leite só pode ser comercializado após os resultados destes testes, os quais apontam se o leite foi contaminado em alguma etapa do processamento.

Tabela 1 – Testes microbiológicos e Parâmetro para Aprovação

Análise	Mínimo	Máximo
Coliformes termotolerantes a 45°C	0	0
Coliformes totais a 35°C	0	4 nmp/100 mL (Número mais provável por 100 mililitro)
Contagem Padrão em Placas (CPP)	250 UFC /mL	80.000 UFC /mL
Enterobactérias	10 UFC/mL	0
<i>Escherichia coli</i>	Ausência	Ausência
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausência	Ausência
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Ausência	Ausência

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018

2.5 Instruções Normativas importantes para o leite pasteurizado

2.5.1 Instrução Normativa N° 76 (IN 76)

É responsável por definir as características de qualidade e de identidade do leite recebido das fazendas começando pela temperatura que o leite in natura (“cru”), deve estar ao chegar no

laticínio, que é de no máximo 7°C (Graus Celsius); a temperatura em que o leite deve ser conservado antes do processo de pasteurização, que deve ser de 4°C. Também estabelece as características sensoriais que esse leite deve apresentar, as quais são ser um líquido branco opalescente homogêneo e de odor característico. Essa IN além de estabelecer os padrões físico-químicos que o leite deve obedecer, os quais são mostrados na Tabela 1, também estabelece que o leite deve ser classificado quanto ao volume de matéria gorda, que para ser do tipo integral deve ter no mínimo de 3,0g / 100g (três gramas de gordura por cem gramas de leite); para o semidesnatado deve ser entre 0,6 e 2,9g/100g; para o desnatado deve ser de no máximo 0,5g / 100g. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018)

Tabela 2 – Padrões Físico-químicos do leite

Requisitos	Limites
Matéria Gorda (g/100g)	Teor original, Mínimo de 3,0%
Densidade relativa a 15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez (g ácido láctico/100 mL)	0,14 a 0,18
Extrato Seco Desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice Crioscópico (°H - Graus Horvet)	-0,530°H a -0,555°H

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018

2.5.2 Instrução Normativa Nº 77 (IN 77)

Essa IN é um complemento da IN 76, de modo que enquanto uma estabelece os regulamentos técnicos para o leite cru, essa estabelece os critérios e procedimentos para o leite antes e durante o transporte, e antes do processamento no laticínio. Para isso são adotados alguns conceitos importantes como as boas práticas agropecuárias, que são as atividades e procedimentos adotados pelos produtores de leite que garantem a qualidade do produto e segurança para o consumidor; o uso de tanques de expansão direta, que são responsáveis por refrigerar o leite cru a uma temperatura igual ou inferior a 4°C por até no máximo 3 horas; o transvase, que é a transferência por sistema fechado de tanques isotérmicos durante o transporte do leite coletado das propriedades rurais. Também se leva em consideração o estado sanitário do rebanho que deve ser acompanhado por um médico veterinário, que faz o controle sistemático de parasitoses e mastites. São estabelecidas especificações para os veículos transportadores de leite; o envio de uma amostra mensal para análise da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), o qual apresenta esses resultados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); o programa de autocontrole que visa manter atualizado os cadastros dos produtores e dos transportadores de leite, os

procedimentos de coleta, transporte, conservação e transvase do leite. (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO., 2018)

3 METODOLOGIA

Para a confecção desse trabalho foram usados artigos publicados em revistas científicas obtidos da plataforma Google Acadêmico, além de sites e apostilas que continham informações pertinentes ao tema.

Em um primeiro momento foram utilizadas de palavras-chave para a pesquisa dos artigos, tais como leite, produção leite, leite pasteurizado, processamento do leite, entre outras. Após a seleção dos artigos pertinentes, foi feita a leitura dos mesmos e peneiramento da pesquisa obtida o que possibilitou a leitura de novos artigos obtidos das referências dos materiais. Posteriormente, o processo de escrita deste trabalho foi iniciado e foram utilizadas as principais informações obtidas das leituras anteriores, além da utilização de imagens, tabelas e fluxogramas para expor as informações contidas no texto.

As etapas do processamento foram embasadas nos processos clássicos de um laticínio e validadas em um laticínio da região de Avaré. Essa empresa também autorizou a divulgação dos dados de recebimento de leite cru, quanto foi produzido de leite pasteurizado tipo barriga mole e seus derivados nos meses de agosto e setembro de 2021. Todos esses dados são apresentados no site do Ministério da Agricultura e Pecuária, na Plataforma de Gestão Agropecuária (PGA) mensalmente, para que o Sistema de Inspeção Federal possa verificar esses dados.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Recebimento e amostragem do leite

O leite ao ser recebido no laticínio é submetido a diversas análises, enquanto aguarda o resultado ainda no caminhão, para que possa ser colocado no tanque de armazenamento. Esses testes iniciais são feitos para que seja comprovado que não houve fraudes no leite coletado. Os parâmetros que são levados em consideração são temperatura em °C (graus Celsius), densidade a 15°C, acidez expressa em gramas de ácido láctico por 100 g de leite, teor de gordura expressa em gramas de gordura por 100 g de leite, extratos secos totais, extratos secos desengordurados, índice crioscópico do leite coletado e teste de antibióticos. Somente após esses testes o leite pode ser descarregado no tanque de armazenamento.

As amostras são retiradas ainda no caminhão, onde antes de serem coletadas é feito a agitação manual do leite por cerca de 5 minutos. Essa agitação é feita com um agitador de inox. Isso é feito porque o leite ao chegar está com a gordura localizada acima do leite.

As amostras são retiradas por meio do uso de uma concha de inox de uso exclusivo do leite cru. O volume da amostra é cerca de 250 mL.

Padronização do leite

A padronização é feita para aumentar ou diminuir os teores de gordura do leite para os diferentes produtos. Esse processo ocorre por meio da adição de creme de leite (rico em gordura) e leite desnatado, pois na combinação correta obtém-se um produto com o teor de gordura desejado.

Pasteurização

O processo utilizado na empresa é o sistema de pasteurização rápida. O pasteurizador usado é o de placas (Figura 12).

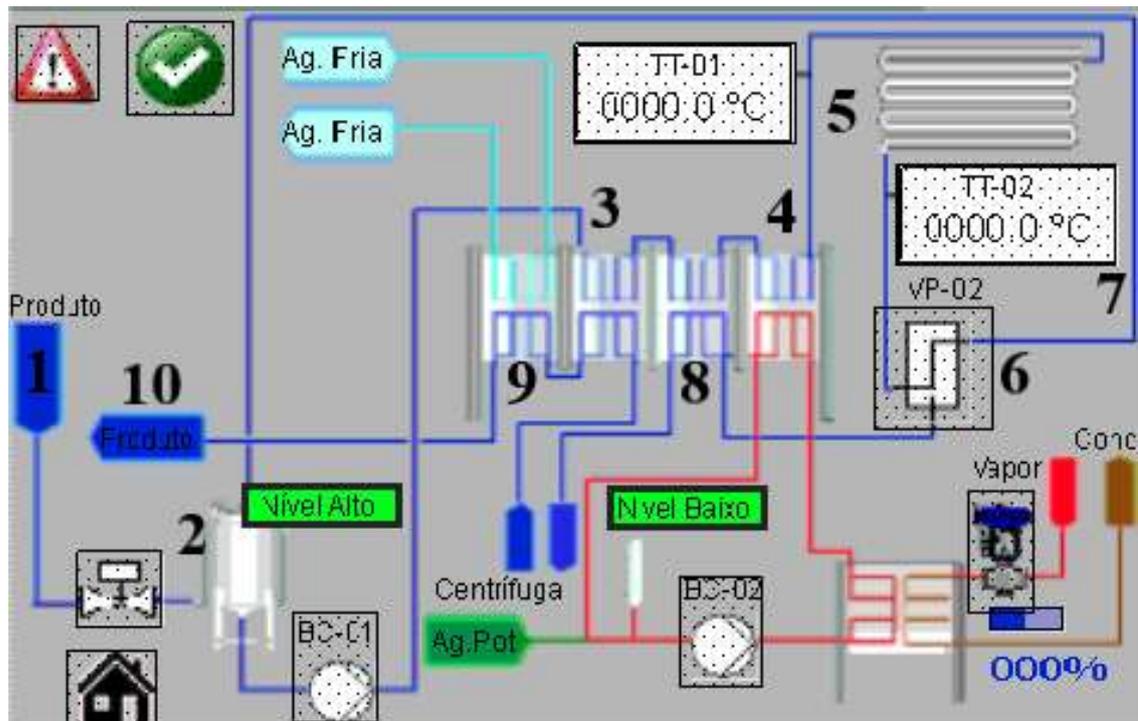
Figura 12 – Pasteurizador a placas



Fonte: ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL [EEEP], 2018

O fluxograma de funcionamento do processo de pasteurização (Figura 13):

Figura 13 – Fluxograma de funcionamento do processo de pasteurização



Fonte: Cedido pela empresa de laticínios da Região de Avaré

O leite “cru” (1) é armazenado em um tanque refrigerado (2), onde se encontra por volta de 4°C. Em seguida esse leite é conduzido, por meio de uma bomba (BO-01), até o trocador de calor (3) onde é pré-aquecido para o processo de pasteurização. Em seguida é levado a outro trocador onde ocorre a troca de calor com leite já pasteurizado para aquecer mais um pouco, em seguida é levado ao trocador de calor com vapor onde ocorre a pasteurização (4).

Em seguida é conduzido aos tubos de retardamento (5), o qual ao final possui uma válvula (VP-02) com sensor de temperatura (6) que verifica se o leite atingiu a temperatura de pasteurização. Caso o leite não tenha atingido a temperatura de pasteurização ele é levado de volta ao tanque de armazenamento (7), onde repete-se o processo desde o início.

O leite tendo atingido a temperatura ideal é liberado para retornar ao trocador de calor (8), onde troca calor com leite não pasteurizado e começa a ser resfriado, depois passa pela centrífuga (desnatadeira) para remover as impurezas que passaram pelo filtro durante a filtração.

Em seguida é levado para o trocador de calor (9) onde é resfriado, com água entrando a 0°C, até uma temperatura de 5°C. Posteriormente o leite é direcionado a outro tanque de armazenamento (10).

O processo de pasteurização é bastante eficiente pois reduz 99,9% dos patógenos associados ao leite que podem contaminá-lo e causar mal-estar nos consumidores do produto.

Armazenamento e embalagem

Após o processo de pasteurização o leite é conduzido através de outra tubulação até outro tanque de armazenamento, onde o leite é levado até máquina de envase. Em seguida o leite é envasado em embalagens plásticas de aproximadamente 1 litro.

Figura 14 – Máquina de envase de leite tipo barriga mole



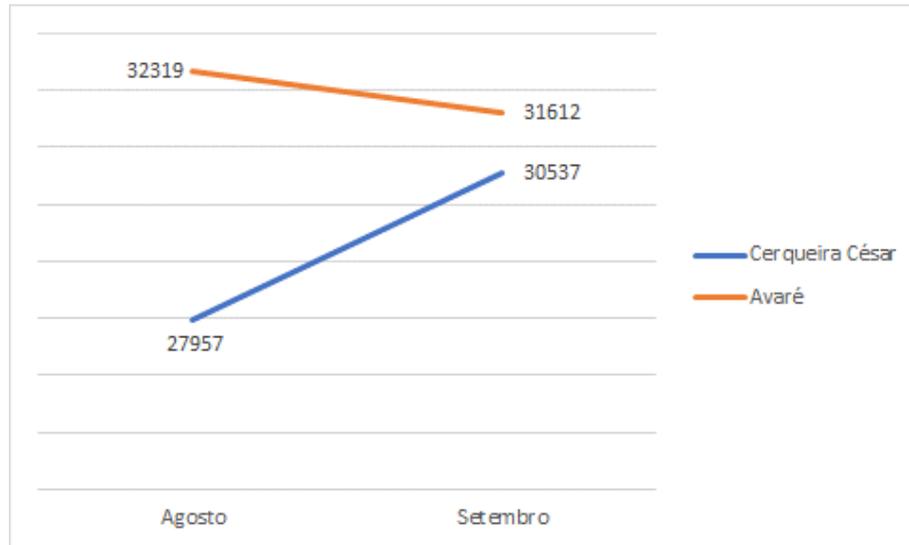
Fonte: Máquinas DOM, 2021

Resultados Observados

Os dados obtidos abaixo são referentes às tabelas de recebimento de leite cru e produção de lácteos, que são produzidos a partir do leite, que foram cedidos pela empresa por meio do site da PGA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) dos meses de agosto e setembro de 2021.

De acordo com o Gráfico 1, pode-se observar que houve um aumento da demanda por leite entregue por Cerqueira César e uma breve queda na demanda entregue por Avaré, durante o período de agosto e setembro de 2021.

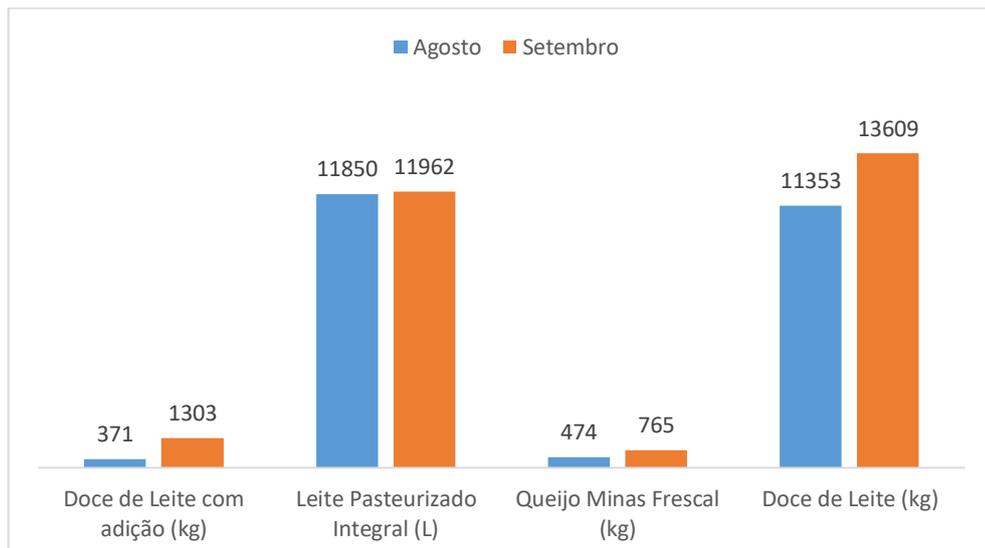
Gráfico 1. Dados do leite cru refrigerado.



Fonte: cedido pela empresa de laticínios da região de Avaré

De acordo com o Gráfico 2, pode-se observar que o volume de leite pasteurizado integral produzido em agosto foi menor do que o de setembro, isto também é refletido no doce de leite, doce de leite com amendoim e queijo minas frescal, que também são produzidos por essa empresa.

Gráfico 2 – Dados de produto acabado



Fonte: cedido pela empresa de laticínios da região de Avaré

5 CONCLUSÃO

Como pode ser visto, o leite é usado como fonte renda para produtores rurais, sejam eles de grande escala ou menor escala. Devido a sua vasta gama de derivados, é o 6º produto mais consumido no Brasil.

O processamento do leite é regulamentado pelo MAPA, que indica quais são os requisitos e parâmetros a serem analisados quando o leite *in natura* chega e os processos que esse leite deve passar até poder ser comercializado. Os processos que o leite cru passa, até ser comercializado como leite pasteurizado tipo barriga mole, são análise dos parâmetros físico-químicos, padronização, homogeneização, pasteurização, envase, teste microbiológico.

Em suma, o leite é um produto indispensável do mesmo modo que o seu processamento pois é possível afirmar que sem o processo de pasteurização não seria possível a existência da indústria láctea no Brasil.

6 REFERÊNCIAS

BALDE BRANCO. **DEZ PAÍSES TOP NO LEITE.** Disponível em: <<https://www.baldebranco.com.br/dez-paises-top-no-leite/>> Acesso em: 27 ago. 2021

BELOTI, Vanerli. **O que quer dizer homogeneizado, padronizado e integral no leite.** Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/o-que-quer-dizer-homogeneizado-padronizado-e-integral-205522n.aspx>> Acesso em: 03 out. 2021

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E A. **Cloreto de Sódio (NaCl).** [s.l: s.n.].

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União.**, v. 230, n. 1, p. 9–13, 2018.

Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Serviço de Inspeção Federal.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animais/sif>> Acesso em: 29 ago. 2021

BRUNOZI JÚNIOR, A. C. et al. Market and Taxation: A Theoretical Approach to a Strategy of Market Structures in the Agroindustrial Milk Chain (in Portuguese). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, p. 93–108, 2012.

CALLEFE, J.; LANGONI, H. Qualidade Do Leite: Uma Meta a Ser Atingida. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 2, p. 151–162, 2015.

CAP-LAB. Disponível em: <<https://cap-lab.com.br/produtos/acessorio/disco-de-ackermann-tabela/>> Acesso em: 29 nov. 2021

CEQUIMICA. Disponível em: <<https://cequimica.com.br/produto/crioscopio-eletronico-pzl-7000/>> acesso em: 27 out. 2021

DOLECHECK, K.; BEWLEY, J. Dairy Around the World. p. 2–4, 2018.

EMBRAPA GADO DE LEITE. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Anuário do Leite 2019: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais. **Anuario Leite**, n. 35 art, p. 104, 2019.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL [EEEP]. Processamento de Leite e Derivados. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2018.

FARMNEWS. **10 MAIORES PRODUTORES DE LEITE**. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/pesquisa/10-maiores-produtores-de-leite/>> Acesso em: 27 ago. 2021

INDUSLAB. Disponível em: <<http://www.induslab.com.br/index.php/diversos/termo-lacto-densimetro-enchim-hg-escala-0-50-1-c-ref-5783-30-incoterm.html>> Acesso em: 29 nov. 2021

JANK, M. S.; FARINA, E. M. Q.; GALAN, V. B. **O agribusiness do leite**. São Paulo: Milkbizz, 1999. 108 p.

KOZERSKI, N. D. et al. Aspectos Que Influenciam a Qualidade Do Leite. **Anais Da X Mostra Científica Famez**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2017.

LAB TESTS ONLINE. Fosfatase alcalina: Amostra. n. 11, 2009.

LANAGRO. Determinação de Lipídios em Leite Fluido pelo Método de Gerber Determinação de Lipídios em Leite Fluido pelo Método de Gerber. p. 1–7, 2014.

LEITE, Z. T. C.; VAITSMAN, D. S.; DUTRA, P. B.; GUEDES, A. Leite e alguns de seus derivados – da antiguidade à atualidade. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 876- 880, 2006.

LOJA SYNTH. Disponível em: <<https://www.lojasynth.com/butirometros/butirometro-para-leite-0-8-0-1-com-rolha>> Acesso em: 27 out. 2021

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E A. Instrução Normativa N° 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos para fixação da qualidade e identidade do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, p. 1–4, 2018.

MONTEIRO, Adenilson Abranches; PIRES, Ana Clarissa dos Santos; ARAÚJO, Emiliane Andrade. **Tecnologia de Produção de Derivados do Leite**. 2ª edição, Viçosa – MG, 2011

PACHECO, Ana Flávia Coelho; COELHO PACHECO, Flaviana; SOUZA, Leticia Bruni de; VIEIRA, Erica Nascif Rufino; CASTRO LEITE JUNIOR, Bruno Ricardo de. **Padronização do leite na indústria de laticínios**. Disponível em:

<<https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/padronizacao-do-leite-na-industria-de-laticinios-226373/>> Acesso em: 03 out. 2021

Portal Educação. **Determinação do Teor de Gordura.** Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/determinacao-do-teor-de-gordura/17495#>> Acesso em: 26 out. 2021

RODRIGUES JUNIOR, Paulo Henrique. Industria de Laticínios. **Tratamentos Térmicos na Industria de Laticínios.** Disponível em : <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/tratamentos-termicos-na-industria-de-laticinios-226430/>> acesso em: 10 ago. 2021

ROZHKOVA, A. V.; OLENTSOVA, J. A. Development of the dairy industry in the region. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 421, n. 2, p. 022035, 7 jan. 2020.

ROFIFAH, D. 済無No Title No Title No Title. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents, p. 12–26, 2020.

SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D. .; FERREIRA, M. P. DE B. **Produção Alimentícia.** [s.l: s.n.].

SILVA VENTURINI, K.; FREIRE SARCINELLI, M.; CÉSAR DA SILVA, L. Universidade Federal do Espírito Santo -UFES Pró-Reitoria de Extensão -P r o g r a m a I n s t
PROCESSAMENTO DO LEITE. v. 1, 2007.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. Disponível em:
<<https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/maquinas-e-equipamentos/global-trocadores-de-calor/produtos/maquinas-ferramenta/trocador-de-calor-placas>> Acesso em: 27 out. 2021

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. Disponível em:
<<https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/metais-e-artefatos/processo-inox/produtos/instalacoes-e-equipamentos-industriais/homogeneizador-para-produtos-lacteos>> Acesso em: 24 nov. 2021

TROCADOR DE CALOR. Disponível em: <<https://www.trocadordecalor.com.br/trocador-de-calor-duplo-tubo>> Acesso em: 28 nov. 2021

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. Ano XXVI, n. 1, p. 5–24, 2017.