

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**PEDRO AUGUSTO DE JAGER**

**AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO DE LEITE DE TRANSIÇÃO PARA A  
PRODUÇÃO DE QUEIJO**

**PONTA GROSSA/PR  
2023**

**PEDRO AUGUSTO DE JAGER**

**AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO DE LEITE DE TRANSIÇÃO PARA A  
PRODUÇÃO DE QUEIJO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado para a obtenção do título de  
Bacharelado em Zootecnia na  
Universidade Estadual de Ponta Grossa,  
Área de Ciências Agrárias e Tecnologia.  
Orientador (a): Prof<sup>o</sup> Guilherme de  
Almeida Souza Tedrus.

**PONTA GROSSA**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, à Deus, por me dar a vida, me ajudar todos os dias e me capacitar a realizar este trabalho.

Aos meus pais e todos os familiares que sempre me ajudam e dão apoio.

Ao professor Guilherme de Almeida Souza Tedrus, por todos os ensinamentos e por me orientar na realização deste trabalho.

À professora Adriana de Souza Martins, por todos os ensinamentos durante o período acadêmico.

A todas as colegas de laboratório CMETL, por toda a ajuda, ensinamentos e companheirismo.

A todos os meus colegas de curso.

Às propriedades leiteiras Chácara Janet e Fazenda Ana Thalea, por me fornecerem o leite de transição, matéria-prima utilizada para realização do trabalho.

E a todos que de alguma maneira contribuíram para a formação acadêmica e a realização deste trabalho.

**Obrigado a todos!**

## RESUMO

A bovinocultura de leite é uma das principais atividades de produção animal no Brasil, tendo grande impacto sobre a economia brasileira. O colostro é a primeira secreção da glândula mamária do bovino após o parto, rico em proteínas, principalmente, imunoglobulinas, devido ao tipo de placenta que impede a passagem de anticorpos para o feto. Atualmente, a tecnificação e a genética dos animais nos proporciona uma grande quantidade de colostro e leite de transição nos primeiros dias após o parto. A quantidade de colostro exigida para o bezerro é suprida. Existindo um grande excedente de leite de transição. Com esse excedente, surge uma alternativa para as fazendas, a produção de derivados de leite, a partir de leite de transição. O objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento do leite de transição para a produção de queijo. Para isso, foram coletados separadamente, diferentes concentrações de leite de transição (conforme o número de ordenhas após o parto), de quarta ordenha, de sexta ordenha e oitava ordenha. A produção do queijo e todas as análises, foram realizadas no Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite localizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Foram realizadas análises de Acidez titulável, extrato seco total e pH dos queijos, soro do queijo e da matéria prima. Os resultados tiveram relação direta com a quantidade de ordenhas realizadas. A produção dos derivados, bem como, seu aproveitamento, foram significativamente influenciados pela quantidade de sólidos presentes em cada matéria-prima.

**Palavras-chave:** leite de transição; queijo; produção; proteínas.

## **ABSTRACT**

Dairy farming is one of the main animal production activities in Brazil, having a great impact on the Brazilian economy. Colostrum is the first secretion of the bovine mammary gland after parturition, rich in proteins, mainly immunoglobulins, due to the type of placenta that prevents the passage of antibodies to the fetus. Currently, the technology and genetics of animals provide us with a large amount of colostrum and transitional milk in the first days after birth. The amount of colostrum required by the calf is supplied. There is a large surplus of transitional milk. With this surplus, an alternative for the farms arises, the production of milk derivatives, from transitional milk. The objective of this work was to evaluate the use of transitional milk for cheese production. For this, different concentrations of transitional milk (according to the number of milkings after delivery), fourth milking, sixth milking and eighth milking were collected separately. Cheese production and all analyzes were carried out at the Mesoregional Center of Excellence in Milk Technology located at the State University of Ponta Grossa. Analyzes of titratable acidity, total dry extract and pH of cheese, cheese whey and raw material were carried out. The results were directly related to the number of milkings performed, and the production of derivatives, as well as their use, were significantly influenced by the amount of solids present in each raw material.

**Keywords:** transitional milk; cheese; production; proteins.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS.

FIGURA 1- PRODUTOS À BASE DE COLOSTRO JÁ REGISTRADOS NO BRASIL.....	18
FIGURA 2- RELAÇÃO DO EXTRATO SECO TOTAL DOS QUEIJOS E DO SORO DOS QUEIJOS. ....	25
FIGURA 3- DIFERENÇA DE COR DOS QUEIJOS T6 E CONTROLE. ....	27
TABELA 1- PARÂMETROS DE COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE .....	11
TABELA 2- TRANSIÇÃO DO COLOSTRO PARA LEITE NORMAL %. ....	12
TABELA 3- ACIDEZ EM GRAUS DORNIC (°D) DO LEITE DE TRANSIÇÃO E DO LEITE.....	23
TABELA 4- EXTRATO SECO TOTAL (EST) .....	24
TABELA 5- PH DA MATÉRIA PRIMA (LEITE DE TRANSIÇÃO E LEITE).....	24
TABELA 6- RENDIMENTO EM % DOS QUEIJOS EM RELAÇÃO AO PESO DA MATÉRIA PRIMA. ....	26
TABELA 7- ACIDEZ DOS QUEIJOS EXPRESSA EM % DE ÁCIDO LÁTICO.....	26
TABELA 8- PH DOS QUEIJOS OBTIDOS COM LEITE DE TRANSIÇÃO E LEITE.....	27

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CMETL- Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite

EST- Estrato seco total.

IN–Instrução normativa

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

pH– Potencial hidrogeniônico

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO. ....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. ....	11
2.1 Definição de leite e parâmetros: .....	11
2.2 Definição de colostro e leite de transição: .....	12
2.3 Definição e importância das análises: .....	13
2.4 Queijo Minas Frescal: Definição, características e fluxograma de produção: .....	14
2.5 Colostro e derivados como alimento para humanos. ....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS. ....	19
3.1 Descrição do experimento: Produção do Queijo Minas Frescal .....	19
3.2 Descrição de experimento: logurte.....	20
3.3 Análises laboratoriais: .....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO:.....	23
4.1 Análises na matéria-prima:.....	23
4.1.1 Acidez em Graus Dornic (°D) das matérias-primas. ....	23
4.1.2 Extrato seco total das matérias-primas. ....	23
4.1.3 pH das matérias-primas. ....	24
4.2 Análises dos produtos. ....	24
4.2.1 Extrato seco do queijo e do soro. ....	24
4.2.2 Rendimento. ....	25
4.2.3 Acidez titulável do queijo. ....	26
4.2.4 pH dos queijos.....	26
4.2.5 Cor:.....	27
5 CONCLUSÕES. ....	29
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	30

## 1 INTRODUÇÃO.

O Brasil possui uma economia fortemente vinculada ao agronegócio, sendo que a cadeia produtiva do leite destaca-se como uma das principais atividades da pecuária. Além de desempenhar um papel significativo nas atividades econômicas do país, o setor leiteiro também exerce um papel fundamental na geração de empregos e renda (DA ROCHA 2020).

O leite é um dos principais alimentos de origem animal, sendo fonte de nutrientes para todas as faixas etárias, e sabendo da crescente população mundial, a produção deste alimento vem cada vez mais sendo requerido. Apesar disso, o leite produzido nos quatro primeiros dias pós-parto (mais conhecido como colostro e leite de transição) é descartado pelo produtor rural por não ter valor comercial, principalmente o leite de transição, embora tenha potencial para ser usado na alimentação humana (SAALFELD et al., 2012).

A primeira secreção da glândula mamária é conhecida como colostro. A partir da segunda ordenha, o colostro passa por transformações nutricionais, resultando na diminuição da quantidade de alguns nutrientes e no aumento da quantidade de outros, até atingir a composição do leite maduro (AZEVEDO et al., 2014). Durante esse período, o leite é denominado leite de transição e essa fase varia geralmente de 4 a 6 dias.

O leite bovino apresenta características específicas, tendo uma legislação responsável por padronizar a coleta de leite pela indústria (MAPA). Este é um dos fatores que inviabilizam a utilização do leite dos primeiros dias pós-parto, além de ser totalmente proibido a mistura do leite padronizado com o colostro e leite de transição, devido às análises feitas pela indústria, que deixam as características destes produtos, fora do padrão, principalmente pela diferença de estabilidade.

Por esta razão, o leite de transição é utilizado para a alimentação dos bezerros e o excedente de produção é descartado pelo produtor (AZEVEDO et al., 2014). O objetivo deste trabalho é avaliar o aproveitamento do leite de transição para a produção de queijo, derivado que pode ser alternativa para o produtor reduzir os descartes e aproveitar todo produto proveniente da bovinocultura de leite. Além de avaliar características físico-químicas do colostro em relação à produção de derivados.

Embora ainda não exista uma legislação para a utilização do colostro e do leite de transição em produtos lácteos, sendo assim, proibida a industrialização comercial,

considerando o valor nutritivo do colostro, não podemos ignorar seu potencial uso na nutrição humana e na produção de derivados. O objetivo desta pesquisa foi explorar outras possíveis aplicações do leite de transição, além de sua utilização para alimentação de bezerros.

No entanto, é importante destacar que a utilização do colostro bovino na alimentação humana ainda é objeto de investigação científica e aconselhamento profissional, recomendada antes de iniciar qualquer suplementação alimentar. Cada indivíduo tem necessidades específicas e é fundamental considerar fatores individuais ao avaliar a adequação do colostro bovino e leite de transição como parte de uma dieta equilibrada. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o aproveitamento do leite de transição bovino para a produção de derivados lácteos, como o queijo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

### 2.1 Definição de leite e parâmetros:

O leite é um dos principais alimentos de origem animal, sendo fonte de nutrientes para todas as faixas etárias. Sabendo-se da constante crescente da população mundial, a produção deste alimento vem cada vez mais sendo requerido. Apesar disso, o leite produzido nos quatro primeiros dias pós-parto (mais conhecido como colostro e leite de transição) é descartado pelo produtor rural por não ter valor comercial, embora tenha potencial para ser usado na alimentação humana (SAALFELD et al., 2012).

O leite bovino apresenta características específicas, tendo uma legislação responsável por padronizar a coleta de leite pela indústria (MAPA), este é um dos fatores que inviabilizam a utilização do leite dos primeiros dias pós-parto, além de ser totalmente proibido a mistura do leite padronizado com o colostro e leite de transição, devido às análises feitas pela indústria, que deixam as características destes produtos, fora do padrão, principalmente pela diferença de estabilidade.

A Instrução Normativa nº 76/2018–Ministério da Agricultura (MAPA) estabelece os parâmetros de composição do leite cru, como pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1- Parâmetros de composição físico-químicas do leite

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores Mínimos</b>	<b>Valores Máximos</b>
Gordura (g/100g)	3,0	-
Proteína (g/100g)	2,9	-
Lactose anidra (g/100g)	4,3	-
Sólidos não gordurosos	8,4	-
Sólidos totais (g/100g)	11,4	-
Índice crioscópico (H°)	-0,530	-0,550
Acidez titulável (g de ácido láctico/mL)	0,14	0,18

Fonte: (MAPA 2018)

De acordo com Tronco (2008), o leite cru de boa qualidade possui pH entre 6,6 e 6,8. O pH do leite, do colostro e do leite de transição pode ser alterado por vários

fatores, como a composição do leite, a raça do animal, o estágio de lactação. Esse pH (6,6 a 6,8) é atribuído aos componentes naturais do leite, como caseína, fosfatos, albumina, citrato e dióxido de carbono dissolvido (CO<sub>2</sub>), que possuem propriedades tamponantes. O aumento da acidez do leite pode ocorrer devido à produção de ácido láctico resultante da decomposição da lactose por microrganismos presentes no leite (TRONCO, 2008).

## 2.2 Definição de colostro e leite de transição:

Após o parto, o colostro é a primeira secreção extraída da glândula mamária, seja pela sucção do bezerro ou pela primeira ordenha realizada. Conforme o número de ordenhas, o colostro vai perdendo suas características mais fortes, se tornando o que chamamos de leite de transição, e após aproximadamente 5 a 6 dias, se torna leite comum, dependendo de fatores como, raça, número de ordenhas e produção diária. Na tabela 2, pode-se observar a composição do colostro e do leite de transição, que apresentam composição diferente do leite cru (dados inseridos na Tabela 1).

Tabela 2- Transição do Colostro para Leite Normal %.

Horas pós-parto	Proteína Total	Caseína	Gordura	Lactose	Cinzas	Sólidos Totais	Graus Dornic °D
0	17,57	5,08	5,10	2,19	1,01	26,99	35
6	10,00	3,52	6,8	2,71	0,91	20,46	30
12	6,05	3,00	3,8	3,7	0,89	14,46	32
24	4,52	2,76	3,4	3,9	0,86	12,77	26
30	4,01	2,56	4,9	4,27	0,83	13,63	28
36	3,98	2,77	3,55	3,97	0,84	12,22	28
48	3,74	2,63	2,8	3,97	0,83	11,46	22
72	3,86	2,7	3,1	4,37	0,85	11,86	24
96	3,76	2,68	2,8	4,72	0,83	11,85	20
120	3,86	2,68	3,7	4,76	0,84	12,67	18
168	3,31	2,42	3,4	4,8	0,84	12,13	16

Fonte: (JENNESS 1999) e (SAAFELD et al.2013)

### **2.3 Definição e importância das análises:**

Segundo Tronco (2008), a medição do extrato seco (ou teor de sólidos) no colostro, leite de transição e no leite é de grande importância na indústria láctea e na produção de laticínios. O extrato seco é a porcentagem de componentes sólidos presentes no leite ou colostro, excluindo a água. Esse parâmetro fornece informações valiosas sobre a qualidade, composição e valor nutricional desses produtos.

O extrato seco influencia diretamente o rendimento e a qualidade de laticínios, como queijos, manteiga e leite em pó. Além disso, a determinação do extrato seco é usada para o cálculo da composição do leite, como a porcentagem de gordura, proteínas e lactose.

A determinação precisa do extrato seco também desempenha um papel na determinação do preço do leite, já que a quantidade de sólidos é um dos principais fatores considerados na precificação. Além disso, a análise do extrato seco é importante para garantir a conformidade com os padrões regulatórios e de qualidade estabelecidos para a indústria láctea.

A medição do extrato seco no colostro e no leite de transição é fundamental porque indica a concentração de nutrientes, incluindo proteínas, gorduras, lactose, minerais e vitaminas. Um colostro com alto teor de extrato seco geralmente indica maior quantidade de nutrientes disponíveis para o recém-nascido, o que é essencial para o desenvolvimento saudável e fortalecimento do sistema imunológico.

A acidez titulável do leite de transição, medida em termos de ácido láctico ou outros ácidos presentes, pode ser influenciada por diversos fatores. Entre eles, destacam-se: o estágio de lactação é um fator importante que afeta a acidez do colostro. Logo após o parto, o colostro tende a ser mais ácido devido à presença de elevados teores de sais minerais e de proteínas (SAALFELD 2016).

A higiene é crucial para a qualidade do leite de transição e pode impactar sua acidez titulável. A contaminação bacteriana durante a coleta e o armazenamento pode resultar em fermentação e produção de ácidos adicionais, elevando a acidez. Portanto, é fundamental adotar boas práticas de higiene para evitar contaminação bacteriana indesejada (MENDES 2006).

As condições de armazenamento também podem influenciar a acidez do leite de transição. Temperaturas mais altas e períodos prolongados de armazenamento podem favorecer a multiplicação bacteriana e a produção de ácidos, aumentando a acidez titulável.

Segundo Panciere et al. (2021), a saúde do animal desempenha um papel relevante na acidez do leite de transição. Doenças e infecções mamárias, como a mastite, podem afetar a composição leite de transição, incluindo o aumento da acidez titulável.

#### **2.4 Queijo Minas Frescal: Definição, características e fluxograma de produção:**

No Brasil, o queijo Minas frescal é amplamente consumido e apreciado. Possui uma massa crua com uma coloração esbranquiçada, uma consistência mole e uma textura fechada. É comumente encontrado no formato cilíndrico, com pesos que variam de 0,5 a 3 kg. Em termos de composição média, o queijo Minas frescal possui cerca de 55% a 58% de umidade, 17% a 19% de gordura e teor de sal variando entre 1,4% e 1,6%. Além disso, seu pH varia entre 5,0 e 5,3. Essas características contribuem para a sua popularidade e o tornam uma escolha frequente entre os consumidores de queijo no país (EMBRAPA 2005). Existe um fluxograma geral para a fabricação do Queijo Minas Frescal, que será enumerado a seguir:

1. Pasteurização: O leite é suscetível à contaminação por microrganismos, que podem causar defeitos no queijo e, mais importante, provocar doenças. Por esse motivo, é necessário realizar a pasteurização antes de iniciar a fabricação dos queijos. A pasteurização é um processo essencial para garantir que o leite esteja livre de microrganismos contaminantes que possam ser prejudiciais à saúde, como bactérias e fungos. No método de pasteurização lenta, o leite é aquecido até atingir a temperatura de 65°C e mantido nessa temperatura por um período de 30 minutos (EMBRAPA 2005).

2. A adição de cloreto de cálcio é necessária para aumentar o teor de cálcio solúvel no leite, pois o existente naturalmente fica indisponível quando o leite é pasteurizado. Se o cloreto de cálcio não for adicionado, a coagulação será demorada e incompleta. Além disso, ele também confere elasticidade à massa do queijo (EMBRAPA 2005).

3. Preparo para a coagulação: Logo após a pasteurização, o colostro foi resfriado a 32-35°C, temperatura ideal para a coagulação (EMBRAPA 2005).

4. Ponto de corte: É importante determinar esse ponto corretamente, pois se a massa for cortada antes do tempo, perderá caseína e gordura, o que pode ser observado quando o soro fica leitoso. Se for cortada depois, a massa ficará dura, prejudicando a retirada do soro. Quando o corte é feito no momento certo, o soro apresenta-se com um aspecto verde-amarelado. Com o auxílio de uma espátula, é feito um corte na massa, ocorrendo a formação de uma fenda sem fragmentação, com esse aspecto, considera-se que a massa estava pronta para o corte (EMBRAPA 2005).

5. Corte da massa: O corte deve ser realizado de uma maneira que se formem tiras na horizontal e vertical, formando cubos que podem variar de 1 cm à 5 cm dependendo da umidade requerida pelo produtor do queijo. Este tipo de corte é o mais comum para este tipo de queijo, favorecendo a alta umidade presente na massa. Os cubos precisam estar com tamanho bem aproximado, para que a retirada do soro seja homogênea (EMBRAPA 2005).

6. Agitação e enformagem: Após o corte é realizado a agitação dos cubos durante 2 a 3 minutos, para favorecer a dessoragem. E em seguida, é realizada a enformagem. A enformagem é necessária para dar ao queijo sua forma característica. Geralmente, não se usa um dessorador (equipamento para tirar o soro) na produção desse tipo de queijo, já que tem curto tempo de enformagem e elevada umidade. Também é desnecessário prensar esse tipo de queijo, por causa de sua elevada umidade. O próprio peso da massa dentro da forma é suficiente para exercer uma leve prensagem (EMBRAPA 2005).

7. Salga: É a parte final da produção, o sal garante o desenvolvimento do sabor, o controle da umidade e a conservação do produto.

O extrato seco total do queijo é utilizado para determinar a quantidade de nutrientes e a concentração de substâncias importantes, como proteínas, gorduras, lactose, minerais e vitaminas. Essa informação é fundamental para verificar se o queijo está em conformidade com os padrões estabelecidos de qualidade e composição, além de auxiliar no desenvolvimento de receitas e processos de fabricação.

O soro do queijo, por sua vez, é o líquido que é liberado durante a fabricação do queijo. Ele contém componentes solúveis em água, como lactose, proteínas

solúveis, sais minerais e vitaminas. (NUNES 2015). A medição do extrato seco total no soro do queijo é importante para avaliar a quantidade de sólidos presentes e pode ser utilizada para diversas finalidades, como controle de qualidade, determinação da composição nutricional e potencial de utilização em outros produtos.

O rendimento de queijo é a quantidade de queijo obtida a partir de uma certa quantidade de leite. Esse rendimento pode variar devido a diferentes fatores. Um dos principais fatores que influenciam o rendimento é a composição do leite. O teor de gordura, proteínas, lactose e minerais presentes no leite afeta a formação da estrutura do queijo e, conseqüentemente, o rendimento obtido. (DE PAULA 2009).

O processo de fabricação também desempenha um papel importante. A temperatura, o tempo de coagulação, a quantidade e o tipo de coalho utilizados podem afetar a perda de umidade durante a fabricação do queijo, impactando diretamente o rendimento final. Durante o processo de fabricação, ocorrem perdas naturais de umidade devido à drenagem do soro e à remoção de líquidos durante a prensagem. Quanto maior a quantidade de umidade perdida, menor será o rendimento do queijo. (SABIONI 2018).

Vários fatores podem influenciar a acidez do queijo fresco. Isso inclui o tipo e a quantidade de culturas lácticas utilizadas, o tempo e a temperatura de preparo, o teor de lactose no leite ou colostro utilizado e as condições de armazenamento. Controlar esses fatores é fundamental para obter uma acidez equilibrada e adequada no queijo fresco, como foi possível observar em todos os tratamentos produzidos. Em suma, a acidez titulável é um parâmetro essencial para avaliar a qualidade do queijo fresco. Ela afeta o sabor, a textura, a maturação, a conservação e a segurança alimentar do produto, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis. (DE SOUZA 2017).

Similar à acidez titulável do queijo, o pH é uma escala que indica a acidez ou alcalinidade de uma substância. No caso do queijo Minas Frescal, a medição do pH pode fornecer informações sobre sua maturação e qualidade. O pH do queijo Minas Frescal geralmente varia entre 5,8 e 6,4, indicando uma acidez moderada. O pH é influenciado pelo ácido láctico produzido pelas bactérias lácticas durante a fermentação da lactose no queijo. (DE SOUZA 2017)

## 2.5 Colostro e derivados como alimento para humanos.

O colostro é uma fonte rica em nutrientes, anticorpos e fatores de crescimento essenciais para o desenvolvimento e defesa imunológica do recém-nascido. Ele contém uma ampla variedade de anticorpos, como imunoglobulinas, e componentes antimicrobianos, como lactoferrina, lisozima, citosina e lactoperoxidase, que fornecem imunidade passiva ao recém-nascido (CONNEELY et al., 2014). Além disso, o colostro possui concentrações mais elevadas de nutrientes essenciais do que o leite, e é uma fonte rica em carotenoides e vitaminas, que tendem a diminuir nos primeiros dias de lactação e se estabilizar após aproximadamente 5 dias (MCGRATH et al., 2016).

No dia 29 de março de 1952(Decreto Nº 30.691/1952 (RIISPOA)) foi proibido o uso do colostro na alimentação humana devido às diferenças nas técnicas de pasteurização em relação ao leite (EMATER/RS, 2017). No entanto, reconhecendo a qualidade nutricional e o potencial do colostro (SAALFELD ,2013); avaliou a possibilidade de utilizá-lo como suplemento nutricional na alimentação animal e no desenvolvimento de produtos para consumo humano. Com base nos resultados de seus experimentos, o autor buscou alterar a legislação que proibia o uso de colostro em seres humanos no Brasil. Em 29 de março de 2017, o presidente Michel Temer assinou o Decreto nº 9.013, que estabeleceu o novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, permitindo o uso do colostro no país (BRASIL, 2017).

Mesmo com a permissão da utilização de colostro no país, ainda não há uma legislação específica para a produção industrial de produtos derivados de colostro. Porém, no Brasil, estão sendo conduzidas pesquisas que exploram a utilização de colostro e leite de transição bovino em diversos derivados lácteos, como bebidas lácteas, manteiga e produtos de panificação (Saalfeld et al., 2012). Um estudo específico conduzido por Silva (2019) investigou a adição de colostro em iogurte grego.

Saalfeld (2016) propôs uma modificação no artigo que define o colostro, a fim de que o colostro, o leite de transição e o leite fossem caracterizados e beneficiados como alimentos diferentes. Apesar de serem produtos provenientes do bovino, a mistura desses ingredientes, numa visão industrial, é prejudicial, pois seus componentes são diferentes, e a diferença de composição é o que influencia no tempo de pasteurização, temperatura capacidade de coagulação, instabilidade entre outras

características. Estas variam de acordo com o número de ordenhas realizadas no pós-parto, até que a secreção da glândula mamária apresente características de leite.

O uso do colostro e do leite de transição é permitido para uso na Europa e em vários outros países, incluindo Nova Zelândia, Austrália, Estados Unidos e China. Apesar da proibição regulatória no Brasil, alguns produtos à base de colostro já foram registrados pela ANVISA, conforme evidenciado na Figura 1, pelos resultados de pesquisas realizadas no banco de dados da Agência (2009). Atualmente não há produtos com registro em vigor, apenas produtos com vencimento de registro.

Figura 1- Produtos à base de colostro já registrados no Brasil

Número de Produtos nesta página : 3					
PRODUTO	REGISTRO	PROCESSO	NOME DA EMPRESA - CNPJ	CATEGORIA	VENCIMENTO
<a href="#">ALIMENTO A BASE DE COLOSTRO BOVINO EM COMPRIMIDOS</a>	619730015	<a href="#">25025006601200419</a>	SUPLAN LABORATORIO DE SUPLEM. ALIMENTARES LTDA - 02.567.922/0001-00	NOVOS ALIMENTOS E NOVOS INGREDIENTES	07/2009
<a href="#">COLOSTRO BOVINO EM CAPSULAS</a>	629370001	<a href="#">25010142310200363</a>	PLATINUM HEALTH PRODUCTS, PRODUTOS & PRODUCTOS IMPORTAÇÃO LTDA - ME - 05.569.131/0001-08	NOVOS ALIMENTOS E NOVOS INGREDIENTES	03/2009
<a href="#">COLOSTRO BOVINO MASTIGAVEL AROMA CHOCOLATE</a>	620650002	<a href="#">2500400055400</a>	COSWAY DO BRASIL LTDA - 01.490.012/0001-04	NOVOS ALIMENTOS E NOVOS INGREDIENTES	07/2006

[VOLTAR](#)

Fonte: (Saalfeld 2016).

Apesar de não existir uma regulamentação específica, a realidade nas propriedades leiteiras é de grande desperdício do leite de transição, lembrando que a quantidade fornecida para o bezerro é menor que a quantidade total produzida pela vaca. A produção de derivados a partir do colostro e do leite de transição é uma alternativa válida, diferentes tipos de queijo, bebida láctea, iogurtes, podem ser produzidos na propriedade, evitando um possível desperdício.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS.**

Este experimento foi realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa, utilizando todas as instalações necessárias do Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite. A matéria prima (leite de transição) foi coletada separadamente, em diferentes concentrações de colostro (conforme o número de ordenhas após o parto) e em diferentes dias. A primeira parte do experimento foi a produção de queijo (tipo Minas Frescal com leite de transição de segundo dia (quarta ordenha), leite de transição de terceiro dia (sexta ordenha) e por fim foi utilizado o leite de transição de quarto dia (oitava ordenha), além de uma produção com leite bovino normal. Os tratamentos foram divididos em T4 (quarta ordenha), T6 (sexta ordenha), T8 (oitava ordenha) e o tratamento controle CR (leite normal). A primeira coleta de leite de transição foi realizada no dia 05 de abril de 2023 na Chácara Janet na cidade de Castro/Paraná, a segunda e terceira coleta foram realizadas, respectivamente, nos dias 27 de abril e 11 de maio na Fazenda Ana Thalea na cidade de Castro/Paraná. O leite foi coletado no dia 10 de maio na Fazenda Escola Capão da Onça.

#### **3.1 Descrição do experimento: Produção do Queijo Minas Frescal**

A partir da coleta do leite de transição e do leite, iniciou-se a produção de queijo poucas horas após a ordenha (15 horas refrigerado a 4 °C, a fim de manter a temperatura ideal de resfriamento do leite, segundo a IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018). Foram coletados 4,5 litros de matéria prima por tratamento, 4 litros destinados a produção, e o restante armazenado para a realização de análises. Para evitar a contaminação do leite, é necessário adotar cuidados higiênicos rigorosos durante toda a etapa de produção do queijo. Foram pesados em balança, 3500g de leite de transição para a produção do Queijo Minas Frescal e 500g destinados ao iogurte. A produção de Queijo Minas Frescal foi realizada de acordo com o fluxograma apresentado anteriormente.

No experimento, foi utilizada a técnica de pasteurização lenta. Método em que o leite e o leite de transição foram aquecidos até atingir a temperatura de 65°C e mantido nessa temperatura por um período de 30 minutos. Foi adicionado 0,4 ml de cloreto de cálcio para cada quilo de leite utilizado, portanto, para 3,5 quilos, foram

utilizados 1,4 ml de cloreto de cálcio, pipetado e adicionado ao leite de transição e ao leite pasteurizado.

Logo após a pasteurização, o leite de transição foi resfriado a 32-35°C. O coalho utilizado foi a base de quimosina microbiana (*Aspergillus niger* var. *Awamori*) e a quantidade de coalho recomendado pelo fabricante é de 7 a 9 ml a cada 10 litros. Adicionado aos poucos sob agitação, durante 2 minutos, após a adição do coalho e a agitação, foi mantido em repouso por 30 minutos, por este motivo, o coalho foi o último componente adicionado.

A partir do momento em que foi identificado o final da coagulação (30 minutos), iniciou-se o tratamento da massa. Com o auxílio de uma espátula, foi feito um corte na massa, e introduzido na massa, ocorrendo a formação de uma fenda sem fragmentação, com esse aspecto, considerou-se que a massa estava pronta para o corte.

O corte foi realizado com uma faca comum, realizando tiras na horizontal e vertical, formando cubos de aproximadamente 1,5cm. Após o corte foi realizada a agitação dos cubos durante 2 a 3 minutos, para favorecer a dessoragem. E em seguida, foi realizada a enformagem. A forma utilizada foi a de plástico comum, que favorece a limpeza e de fácil manuseio, formato redondo e furos no fundo (do tipo coador), que permitem a saída do soro. Foi necessário realizar viragens no queijo, de uma forma para outra, aproximadamente 4 viragens em 30 minutos, para facilitar a dessoragem e a forma final do queijo (acabamento do queijo).

Foi realizada a salga seca. Passados 30 minutos, quando foi feita a viragem, aplicou-se sal na outra superfície. A quantidade de sal aplicada foi de 1% em relação ao peso inicial da matéria prima (1% de 3.500g = 35g de sal) divididos proporcionalmente ao peso de cada massa em cada forma. Após a salga, foi realizada a pesagem do produto, para os cálculos de rendimento de cada tratamento.

### **3.2 Descrição de experimento: iogurte**

A produção do iogurte ocorreu em mesmas condições com o experimento do queijo, o mesmo leite de transição utilizado. A pasteurização foi realizada no total de 4000 gramas de matéria prima, e logo após, separado 500 gramas de leite de transição para a produção do iogurte, e 3500gramas para a produção do queijo, como já citado anteriormente. Após a pasteurização, foram adicionados, no leite de

transição de quarta ordenha (T4), 2% de açúcar, e levado para outra pasteurização a 82°C.

No leite de transição de oitava ordenha (T8), foi realizado a pasteurização lenta, 62°C por 30 minutos, adicionados 2% de açúcar, e colocado fermento para iogurte (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*). Deixado em estufa por 4 horas. E após, foi mantido em refrigeração.

### 3.3 Análises laboratoriais:

Todas as matérias-primas (leite de transição) e o queijo, além do soro do queijo, foram submetidos a análises laboratoriais com o objetivo de avaliar sua composição e sua relação com o leite bovino comum. As análises laboratoriais feitas foram: Extrato seco total (EST), pH e acidez titulável em graus Dornic.

O extrato seco total das amostras foi determinado no método direto, após as amostras ficarem acondicionadas em cadinhos, em triplicata, em uma estufa à 105°C por 24 horas, e medidas em balança analítica. O resultado corresponde aos sólidos totais do leite de transição e do leite. A fórmula básica para o cálculo foi:  $EST = \frac{\text{Peso da amostra seca}}{\text{peso amostra úmida}} \times 100$ .

A acidez Dornic ou acidez titulável foi determinada, pipetando-se 10 mL da amostra de leite e das amostras de leite de transição em um Erlenmeyer em triplicata e adicionados de quatro a cinco gotas do indicador fenolftaleína. Em seguida, foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,11 N (NaOH) até o ponto de viragem, com coloração ligeiramente rósea. A acidez titulável (g/100 mL) foi calculada segundo Tronco (2010) por meio da fórmula:  $\text{Acidez titulável (g/100 mL)} = \frac{\text{valor obtido da titulação} \times \text{fator de correção da solução de NaOH}}{10}$ .

A acidez do queijo foi determinada da seguinte maneira, em porcentagem de ácido láctico, onde foram amostradas 10 g de cada tratamento de queijo, acrescentado 5 gotas de fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até leve coloração rósea ( $\% \text{ em ácido láctico} = \frac{V \times f \times 0,9}{m}$ , onde V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL; f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N; 0,9 = fator de conversão do ácido láctico; m = massa da amostra na alíquota, em gramas.) (BRASIL, 1981)

O pH foi mensurado através de um pHmetro, a medição do pH do leite, leite de transição e queijo é essencial para avaliar a qualidade, a segurança e o desempenho

durante a produção e o processamento desses produtos lácteos. Ela fornece informações valiosas para garantir a conformidade com os padrões de qualidade, a identificação de problemas e a adoção de medidas corretivas adequadas. O pH desempenha um papel crucial na fabricação do queijo, afetando diretamente a coagulação do leite e o desenvolvimento das características sensoriais e de textura do produto.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### 4.1 Análises na matéria-prima:

A matéria prima utilizada para a produção dos queijos teve as seguintes características encontradas de acordo com as análises feitas. As análises feitas nas matérias-primas são de grande importância, pois influenciam diretamente na composição do produto (queijo).

#### 4.1.1 Acidez em Graus Dornic (°D) das matérias-primas.

Na tabela 3 podemos observar o resultado das análises de acidez em Graus Dornic, das amostras de leite de transição e de leite comum.

Tabela 3- Acidez em Graus Dornic (°D) do leite de transição e do leite.

Tratamento	Amostra1	Amostra2	Amostra3	<b>MÉDIA</b>
T4	46.0	47.0	46.5	<b>46.5</b>
T6	28.5	27.0	27.0	<b>27.5</b>
T8	25.0	24.0	24.0	<b>24.3</b>
LEITE	14.0	14.5	14.0	<b>14.2</b>

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha).

A amostra de colostro de quarta ordenha (T4) apresentou maior acidez. À medida que o leite de transição foi se aproximando das características do leite cru, sua acidez foi diminuindo.

#### 4.1.2 Extrato seco total das matérias-primas.

Na Tabela 4, podemos observar os resultados obtidos do extrato seco total, obtidos a partir do colostro fresco dos diferentes tratamentos e do leite.

Segundo Tronco (2008), a medição do extrato seco (ou teor de sólidos) no leite de transição e no leite é de grande importância na indústria láctea e na produção de laticínios. Os valores encontrados de EST para o leite de transição estão acima dos encontrados por outros pesquisadores e descritos na Tabela 2, provavelmente decorrentes da raça do animal e/ou diferenças na alimentação dos animais. Enquanto o leite apresentou valor dentro do estabelecido pela IN nº 76/2018.

Tabela 4- Extrato seco total (EST) do leite de transição e do leite.

Tratamento	Amostra1	Amostra2	Amostra3	<b>MÉDIA (%)</b>
T4	19.96	20.46	19.99	<b>20.14</b>
T6	19.07	18.31	18.37	<b>18.58</b>
T8	16.08	16.10	15.99	<b>16.06</b>
LEITE	12.73	12.74	12.77	<b>12.75</b>

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha).

#### 4.1.3 pH das matérias-primas.

As amostras coletadas de leite de transição e de leite tiveram as seguintes medidas de pH, apresentadas na tabela 5.

Tabela 5- pH da matéria prima (leite de transição e leite)

AMOSTRAS	pH
T4	6,07
T6	6,35
T8	6,35
LEITE	6,78

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha).

De acordo com Tronco (2008), o leite cru de boa qualidade possui pH entre 6,6 e 6,8, sendo assim, o leite utilizado está conforme. Em relação ao leite de transição, de acordo com o estudo de McCarthy e Singh (2009), o pH do leite de transição pode variar entre 6,0 e 6,61. Essa faixa de pH está relacionada ao aumento da concentração de proteínas presentes no colostro e no leite de transição, como afirmado por McGrath et al. (2016).

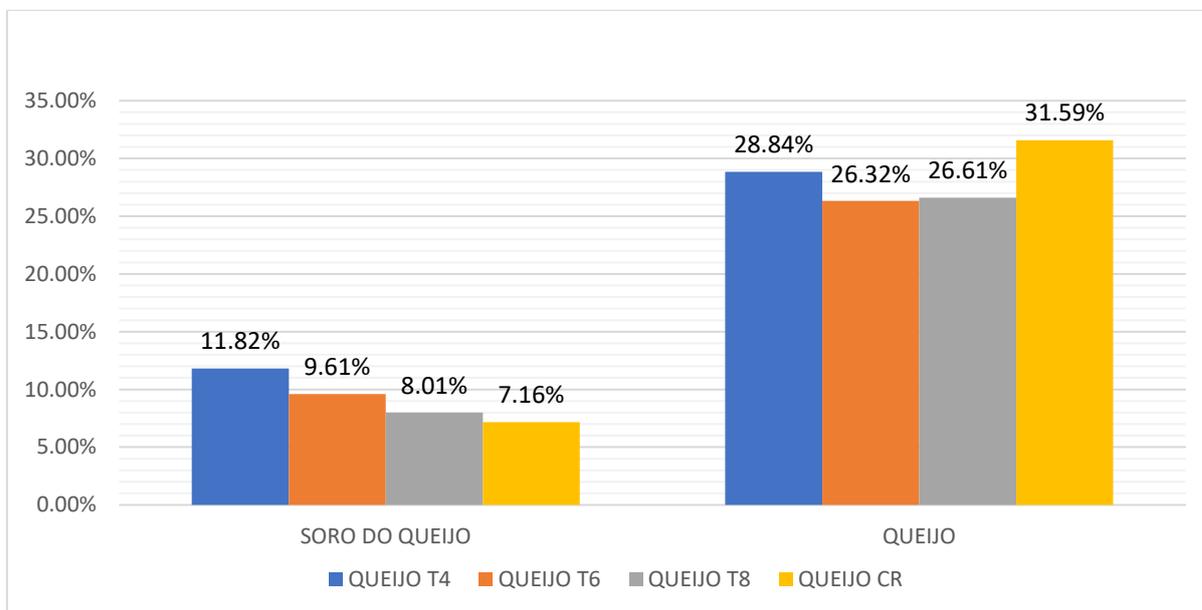
## 4.2 Análises dos produtos.

### 4.2.1 Extrato seco do queijo e do soro.

Após a produção dos queijos de cada tratamento, e a realização de todas as análises, podem-se observar características diferentes entre os tratamentos, e as diferenças entre o leite de transição e o leite, principalmente a composição físico-

química. Como podemos observar na Figura 2, um gráfico ilustrativo do extrato seco total dos queijos e o extrato seco total do soro do queijo.

Figura 2- Relação do Extrato seco total dos queijos e do soro dos queijos.



(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha, CR= controle).

O fato de o queijo realizado com leite cru apresentar maiores valores de extrato seco total que os demais tratamentos, está relacionado com a facilidade de dessoragem apresentada, quando comparamos com a dessoragem dos queijos realizados com colostro. As amostras de queijo coletadas para as análises de extrato seco total foram feitas logo após a retirada do queijo da forma, em torno de uma hora após concluir todos os processos de produção. Após a coleta das amostras, os queijos de leite de transição apresentaram uma dessoragem mais lenta. Isso explica a maior quantidade de umidade presente nos queijos.

#### 4.2.2 Rendimento.

O fato do queijo produzido com leite cru (CR) apresentar maior extrato seco, não significa que seu rendimento também foi maior. Pelo contrário, na Tabela 6 podemos observar os rendimentos apresentados pela produção dos quatro tratamentos de queijo.

Tabela 6- Rendimento em % dos queijos em relação ao peso da matéria prima.

Matéria-prima	Peso inicial (g)	Peso do produto(g)	Rendimento (%)
T4	3500g	1550g	44,29%
T6	3500g	1440g	41,14%
T8	3500g	1400g	40%
LEITE	3500g	1020g	29,14%

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha).

#### 4.2.3 Acidez titulável do queijo.

Logo após a produção dos queijos, foram retiradas amostras em triplicata, para mensurar a acidez titulável dos quatro tratamentos produzidos. Na tabela 7 é possível observar os resultados da acidez dos queijos em % de ácido láctico.

Tabela 7- Acidez dos queijos expressa em % de ácido láctico.

AMOSTRAS	MÉDIA- % DE ÁCIDO LÁCTICO
QUEIJO T4	0,15%
QUEIJO T6	0,12%
QUEIJO T8	0,11%
QUEIJO CR	0,11%

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha, CR= controle).

Em um estudo feito por Silva (2008) constatou que os valores de acidez variaram de 0,14% a 1,84%. No presente trabalho, a acidez de queijo fresco se situa entre 0,11% e 0,15%, sendo assim, os resultados obtidos nesse trabalho estão conforme, mesmo sendo produzidos a partir de leite de transição.

#### 4.2.4 pH dos queijos.

A medida de pH obtida pode ser observada na Tabela 8. Onde tivemos alteração de pH entre os queijos de leite de transição em relação ao queijo de leite.

Segundo DE SOUZA (2017), o pH do queijo Minas Frescal geralmente varia entre 5,8 e 6,4, indicando uma acidez moderada. Os valores encontrados para os queijos obtidos de leite de transição estão dentro da faixa esperada. O queijo produzido com leite está com um pH (5,65) levemente abaixo da faixa indicada,

provavelmente por não ter sido feita a análise no dia da fabricação do queijo, e sim, após 4 (quatro) dias de estocagem em refrigeração de 4°C, o que pode ter influenciado na medida de pH. Segundo Oliveira et.al (2010), a estocagem tem influência direta no resultado de pH obtido dependendo da quantidade de dias e de temperatura.

Tabela 8- pH dos queijos obtidos com leite de transição e leite.

TRATAMENTO	pH
QUEIJO T4	5,95
QUEIJO T6	6,12
QUEIJO T8	6,27
QUEIJO CR	5,65

(T4= quarta ordenha, T6= sexta ordenha, T8= oitava ordenha, CR= controle).

#### 4.2.5 Cor:

O Queijo Minas Frescal tem como característica sua cor branca. Sua cor é apenas influenciada pela cor da matéria-prima utilizada, pois é um queijo de preparo simples, caracterizado como massa crua, onde não há interferência de outros fatores para uma possível mudança de cor. Já o queijo produzido com leite de transição, apresentou uma cor levemente amarelada, influenciada pela cor de sua matéria-prima, como podemos ver na Figura 3, a diferença de cor dos tratamentos T6 (colostro de sexta ordenha) e Leite Controle.

Figura 3- Diferença de cor dos queijos T6 e Controle.



Fonte: O autor.

### **4.3 Resultado da produção de iogurte.**

Após a pasteurização do leite de transição de quarta ordenha, foi adicionado 2% de açúcar e levado a outra pasteurização à 82 °C. Mas rapidamente, em volta de 75°C houve a coagulação, impossibilitando prosseguir com os processos da produção do iogurte.

Já o leite de transição de oitava ordenha, mais próximo de leite comum após a primeira pasteurização (lenta-30 minutos à 62°C), foi adicionado 2% de açúcar e levado à estufa por 4 horas. Mas não houve a formação de uma consistência ideal para iogurte, mesmo estendendo o prazo de 4 horas em estufa (deixado até 6 horas), basicamente, o produto ficou com a consistência muito semelhante ao inicial (líquido).

## 5 CONCLUSÕES.

É possível concluir que o leite de transição apresenta diferenças significativas em relação ao leite em termos de composição e características físico-químicas. O extrato seco total, que inclui os sólidos presentes no leite, é consideravelmente maior no leite de transição em comparação ao leite comum. Essa diferença reflete o alto teor de nutrientes, incluindo proteínas, vitaminas e minerais, encontrados no colostro, que são essenciais para o desenvolvimento e a proteção dos recém-nascidos. Além disso, o leite de transição também possui uma concentração mais elevada de imunoglobulinas, fornecendo proteção imunológica vital para o neonato nos primeiros dias de vida.

O impacto econômico também pode ser levado em consideração, já que a produção de leite de transição, de vacas com alta genética e alta produção, é muito maior que o consumido pelo bezerro, e mesmo considerando a possibilidade de estocagem na forma de banco de colostro ou silagem de colostro, as propriedades diariamente (dependendo da quantidade de vacas), produzem em excesso, e comumente descartado sem aproveitamento algum. Com este trabalho, podemos concluir que há a possibilidade da produção de queijo com leite de transição, o que pode ser aplicado em pequenas e médias propriedades leiteiras, que queiram produzir o queijo para consumo próprio.

Apesar de inicialmente proibido para consumo humano no Brasil, pesquisas e estudos têm demonstrado o potencial do colostro como um suplemento nutricional valioso na alimentação humana. A composição rica em nutrientes, incluindo proteínas, vitaminas, minerais e fatores de crescimento, torna o colostro uma fonte promissora de benefícios para a saúde humana. É importante continuar pesquisando e avaliando os benefícios e a segurança do uso de colostro e leite de transição na alimentação humana. Com mais evidências científicas e uma regulamentação adequada, o colostro e o leite de transição podem se tornar um recurso valioso para promover a saúde e o bem-estar das pessoas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise.** 13. ed. São Paulo: Nobel, 322 p. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Queijos. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos.** Brasília, DF, 1981. v. II, cap. 17, p. 5.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº68 de 12 de dezembro de 2006: **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos**, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União. 2006.

DA ROCHA, D. T.; CARVALHO, Glaucio Rodrigues; DE RESENDE, J. C. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária.** 2020.

DE PAULA, Junio César Jacinto; DE CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Mauro Mansur. **Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga.** *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.

DE SOUZA, Handray Fernandes et al. **Viabilidade de bactérias lácticas, índice de pH e acidez em queijos tipo Minas frescal comercializados em feiras livres da cidade de Montes Claros.** Simpósio de Engenharia de Alimentos da UFMG-SIMEALI, 2017.

GONZALEZ, M.M.; GARCIA, C.; E, LÓPEZ, A. **Disponibilidad de excedentes colostrales provenientes de vacas Holstein Friesian.** *Archivos de Medicina Veterinária, Valdivia, Chile*, v.9, 1978

INSTITUTO ADOLFO LUTZ **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

JENNES R. **Composition of Milk-Table: Transition from Colostrum to Milk**, in *Fundamentals of Dairy Chemistry 3rd Edition.* Springer 1999 p 27.

MCGRATH, B. A. et al. **Composition and properties of bovine colostrum: a review.** *Dairy Science & Technol*, v. 96, p.96:133–158, 2016.

MENDES, M. H. A. F. **Produção higiênica do leite: boas práticas agrícolas.** Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Universidade Castelo Branco, Brasília, 2006.

NUNES, Lauane; SANTOS, M. G. **Caracterização físico-química de soros obtidos de diferentes tipos de queijos.** *Horizonte Científico*, v. 9, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, Tiago Filipe Martins de. **Evolução ao longo do tempo de vida útil do teor microbiológico de queijos frescos mantidos sob refrigeração doméstica.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária.

PANCIERE, BRUNA MEDEIROS; RIBEIRO, LARYSSA FREITAS. **Detecção e ocorrência de fraudes no leite fluido ou derivados.** Revista GeTeC, v. 10, n. 27, 2021.

RICARDO, Naiara Ramos et al. **Análise físico-química de queijos minas frescal artesanais e industrializados comercializados em Londrina-PR.** Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, v. 2, n. 2, p. 89-95, 2011.

SAALFELD, M.H. **Silagem de colostro bovino: propriedades e potencialidades de usos.** Tese, Universidade Federal de Pelotas. 2013.

SAALFELD, M.H. **Uso da silagem de colostro como substituto do leite na alimentação.** A Hora Veterinária, n.162, p.59-62, 2008.

SABIONI, Rachel Campos. **Otimização de um Processo Industrial de Filagem: uma Comparação entre Métodos Multiobjetivo.** 2018.

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