

**Estudo longitudinal sobre o efeito das estações do ano na produção, composição centesimal, qualidade microbiológica e preço do litro do leite em uma fazenda leiteira no Rio Grande Do Sul – Brasil**

**Longitudinal study on the effect of seasons of the year on production, centesimal composition, microbiological quality and price of milk liter on a dairy farm in Rio Grande Do Sul-Brazil**

**Estudio longitudinal sobre el efecto de las estaciones en la producción, la composición centesimal, la calidad microbiológica y el precio de un litro de leche en una granja lechera en el Rio Grande Do Sul – Brasil**

Recebido: 23/10/2020 | Revisado: 31/10/2020 | Aceito: 05/11/2020 | Publicado: 08/11/2020

**Karen Dal Magro Frigeri**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1307-0724>

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

E-mail: [karen.frigeri@gmail.com](mailto:karen.frigeri@gmail.com)

**Thais Paula Santin**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1628-2930>

Zootecnista, Brasil

E-mail: [thaisplsantin@gmail.com](mailto:thaisplsantin@gmail.com)

**Alessandra Agostini**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1944-0113>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [alessandraagostini20@gmail.com](mailto:alessandraagostini20@gmail.com)

**Karise Fernanda Nogara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7605-2665>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: [nogara.karise@gmail.com](mailto:nogara.karise@gmail.com)

**Ketlin Dal Magro Frigeri**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0833-4200>

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

E-mail: [ketlin\\_frigeri@hotmail.com](mailto:ketlin_frigeri@hotmail.com)

**Naiane Zoldan Kalles**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8749-1521>

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

E-mail: [naianezoldankalles@hotmail.com](mailto:naianezoldankalles@hotmail.com)

**Graciela Tonello**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1516-9365>

Médica Veterinária, Brasil

E-mail: [gtonello@hotmail.com](mailto:gtonello@hotmail.com)

**Luis Paulo Baldissera Schorr**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0527-9114>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: [lpbs93@gmail.com](mailto:lpbs93@gmail.com)

**Elson Martins Coelho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3437-6041>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [elsoncoelho@ufsm.br](mailto:elsoncoelho@ufsm.br)

**Resumo**

Objetivou-se avaliar o efeito de nove anos na sazonalidade, qualidade, composição, produção e o preço comercializado pelo litro de leite, em uma fazenda leiteira ao Norte do Estado do Rio Grande do Sul. Foram tabulados dados de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurados, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), produção de leite comercializada mensalmente, produção média por animal e preço comercializado pelo litro de leite. Para a análise estatística foi utilizado a análise de variância considerando o efeito das estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) e anos, já para a correlação de Pearson, buscou-se verificar a correlação entre o valor do litro de leite comercializado em relação a composição centesimal do leite, qualidade microbiológica e volume de leite comercializado. O inverno e a primavera caracterizaram-se como as estações com o maior volume de leite comercializado, maiores teores de lactose, menores índices de CCS e CBT. Já em relação ao preço do litro de leite comercializado, as estações com os maiores valores pago foram, outono e inverno, seguido de verão e primavera. Além disso, este estudo evidenciou que os principais componentes responsáveis pela formulação do preço comercializado pelo litro de leite, foram, CSS, CBT proteína, lactose e volume

comercializado. Desta forma, as estações do ano e os diferentes anos interferiram na composição, qualidade, produção e no preço do litro de leite.

**Palavras-chave:** Bovinocultura leiteira; ECS; Gordura; Lactose; Proteína; LogCPP.

### **Abstract**

The objective of this work was to evaluate the effect of nine years on seasonality, quality, composition, production and the trade price per liter of milk, on a dairy farm in the north of the state of Rio Grande do Sul. Data on fat, protein, lactose, total solids, defatted dry extract, and somatic cell count (SSC), total bacterial count (TBC), monthly sold milk production, average production per animal and trade price per liter of milk. For statistical analysis, analysis of variance was used considering the effect of the seasons (summer, autumn, winter and spring) and years, however, for Pearson's correlation, the objective was to observe the correlation between the value of the liter of commercialized milk in relation to the milk centesimal composition, microbiological quality and volume of traded milk. Winter and spring were characterized as the seasons with the highest volume of milk sold, the highest lactose levels, the lowest SSC and TBC levels. In relation to the price of the liter of traded milk, the seasons with the highest prices paid were autumn and winter, followed by summer and spring. In addition, this experiment showed that the main components responsible for formulating the price sold per liter of milk were SSC, protein TBC, lactose and volume sold. Thus, the seasons and the different years interfered in the composition, quality, production and price of a liter of milk.

**Keywords:** Dairy cattle; SCS; Fat; Lactose; Protein; LogSPC.

### **Resumen**

El objetivo era evaluar el efecto de nueve años en la estacionalidad, la calidad, la composición, la producción y el precio comercializado por un litro de leche en una granja lechera del norte del estado de Rio Grande do Sul. Se tabularon los datos sobre grasa, proteína, lactosa, sólidos totales, extracto seco desgrasado, recuento de células somáticas (CCS), recuento total de bacterias (CBT), producción de leche vendida mensualmente, producción media por animal y precio vendido por litro de leche. Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de la varianza considerando el efecto de las estaciones (verano, otoño, invierno y primavera) y los años, mientras que para la correlación de Pearson se verificó la correlación entre el valor del litro de leche comercializado en relación con la composición centesimal de la leche, la calidad microbiológica y el volumen de la leche comercializada. El

invierno y la primavera se caracterizaron por ser las estaciones con mayor volumen de leche comercializada, mayores niveles de lactosa, menores tasas de CCS y CBT. En relación con el precio del litro de leche vendido, las temporadas de mayor valor pagado fueron el otoño y el invierno, seguidos del verano y la primavera. Además, este estudio demostró que los principales componentes responsables de la formulación del precio de la leche vendida por litro eran la CSS, la proteína CBT, la lactosa y el volumen vendido. Así, las estaciones y los diferentes años interfirieron en la composición, la calidad, la producción y el precio del litro de leche.

**Palabras clave:** Ganado lechero; ECS; Grasa; Lactosa; Proteína; LogCP.

## 1. Introdução

A produção leiteira brasileira nos últimos 50 anos cresceu 673%, representando aumento de cerca de 30 milhões de litros de leite (Vilela et al., 2017). Em 2018, o Brasil foi o terceiro maior produtor de leite do mundo, produzindo 24,46 bilhões de litros de leite (EMBRAPA, 2019), na qual, a Região Sul apresentou a maior participação produtiva nacional, sendo responsável por 40,1% desta produção (IBGE, 2018). A atividade leiteira na região sul do Brasil tem seu embasamento na agricultura familiar, proporcionando rápido retorno aos produtores de pequena escala e permanência das famílias ao meio rural (EMATER, 2017).

A cadeia produtiva do leite vem passando por um intenso processo de transformações referente a qualidade da matéria prima. Ao mesmo tempo, o conceito qualidade vem se tornando mais abrangente, já que, os consumidores estão cada vez mais exigentes e buscando alimentos com mais qualidade (Vargas et al., 2015). A consequência disto foi a homologação da Instrução Normativa nº 62 (IN/62) pela Instrução Normativa nº 76 (IN/76) de 2018 (BRASIL 2011; BRASIL 2018), onde novos parâmetros de qualidade microbiológica do leite foram estabelecidos para a comercialização da matéria prima no país.

A qualidade microbiológica do leite é um dos fatores que mais contribuem para a formulação do preço pago pela matéria prima (Dias et al., 2015). Desta forma, a avaliação internacional da qualidade do leite é realizada pela contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e contaminantes (Santos & Fonseca, 2019), sendo que, os mesmos em desacordo com a Instrução Normativa vigente prejudicam o rendimento industrial dos produtos lácteos, tempo de prateleira, segurança alimentar dos produtos (Lampugnani et al., 2018), além da saúde da glândula mamária (Neves et al., 2019).

As transformações que ocorrem na qualidade, composição e produção do leite são ligadas a diversos fatores, como estágio de lactação e o número de lactação (Dias et al., 2017), sanidade dos animais, manejo higiênico durante a ordenha (Botton et al., 2019), higienização do ordenhador (Dias et al., 2015), fatores nutricionais (Werncke et al., 2016) e das alterações climáticas contribuintes para o estresse térmico ao rebanho e interferindo no metabolismo animal (Ludovico et al., 2015).

Desta forma, o estado do Rio Grande do Sul apresenta as quatro estações do ano bem definidas em clima subtropical (Alvares et al., 2013). Os animais em sistema baseado a pasto apresentam grande relação com o ambiente, onde as alterações das condições ambientais interferem diretamente no comportamento e fisiologia do animal, como também na fisiologia vegetal (Taffarel et al., 2015; Porcionato et al., 2009). As condições edafoclimáticas no estado proporcionam produção quali-quantitativa de volumoso quase o ano todo (Sbrissia et al., 2017), visto que, a sazonalidade da produção forrageira em virtude do vazio forrageiro outonal e primaveril reduzem a oferta de matéria seca disponível aos animais, acarretando redução na produção e na composição do leite.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da sazonalidade sobre a qualidade, composição, produção e o preço pago pelo litro de leite nas estações do ano, com base em dados de 97 meses, em uma fazenda leiteira do município de Engenho Velho, na região norte do estado do Rio Grande do Sul.

## **2. Metodologia**

### ***2.1 Banco de dados e processamento das amostras***

As informações utilizadas para a elaboração do banco de dados (BD) foram coletadas de registros referentes ao sistema de produção de leite cedido por uma fazenda leiteira localizada no município de Engenho Velho ao norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O clima predominante da região é subtropical úmido (Cfa), com temperatura média anual de 22°C, com verões quentes e chuvas bem distribuídas durante o ano (Alvares et al., 2013).

Os dados referentes à composição e a qualidade do leite foram coletados uma vez por mês no tanque de resfriamento do leite da fazenda, durante os meses de agosto de 2012 a agosto de 2020, totalizando 97 meses consecutivos. As coletas foram realizadas por um representante da empresa a qual compra a matéria-prima *in natura* da fazenda e posteriormente analisadas pelo Laboratório de Serviços de Rebanhos Leiteiros (SARLE) da

Universidade de Passo Fundo (UPF), órgão credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurados (ESD) e sólidos totais (ST) foram determinados por espectrofotometria com radiação infravermelha utilizando equipamento Bentley® 2000 (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA), enquanto a contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) por citometria de fluxo utilizando equipamento Bactocount® IBC (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA) e Somacount® 300 (Bentley Instruments, Chaska, MN, EUA), respectivamente.

## **2.2 Descrição da propriedade e do rebanho**

A propriedade possui 45 hectares disponíveis para o manejo do rebanho (novilhas, vaca em lactação e vacas secas) e também para as instalações, incluindo sala de alimentação, sala de ordenha e sala de espera. O rebanho leiteiro é composto por vacas leiteiras de raça Holandesa (70%) e Jersey (30%), com diferentes idades, números de lactações e dias em lactação.

## **2.3 Alimentação**

O sistema de produção da propriedade é semi-confinado, na qual os animais recebem no cocho suplementação de concentrado, forragens conservadas, sendo elas, silagem de milho (*Zea mays*. L) e feno de Jiggs (*Cynodon spp*), além do uso de aditivos, como os preventivos de mastite, sequestrantes de micotoxinas e bicarbonato de sódio durante todo o ano.

De novembro a abril (estações de primavera e verão) os animais ficam sob gramíneas anuais hibernais do gênero *Cynodon spp* e gramíneas anuais de verão do gênero *Pennisetum americanum* L. e *Sorghum bicolor*. De maio a setembro (estações de outono e inverno) os animais ficam sob espécies forrageira estivais de inverno, constituídas de *Avena sativa* L. e *Lolium multiflorum*.

## **2.4 Manejo de ordenha e equipamentos**

A sala de ordenha é do tipo espinha de peixe com sistema de tubulação e possui quatro conjuntos de sistemas de limpeza automatizados, em circuito fechado. As vacas são

ordenhadas 2 vezes ao dia, sendo que pela manhã a ordenha é realizada às 07 horas e a tarde às 17 horas e 30 minutos. O tanque de resfriamento é do modelo 4 ordenhas com capacidade de armazenamento de 750 litros, sendo que, até o ano de 2018, durante a ordenha o tanque de resfriamento era desligado, em virtude da baixa capacidade da energia elétrica na propriedade.

A higienização dos tetos foi distinta durante os anos. Entre 2012 a 2017, utilizava-se apenas água potável para a higienização dos tetos, o teste de *Califórnia Mastitis Test* (CMT) era realizado em casos suspeitos de mastite dentro do rebanho. A partir de 2016, foi introduzido o pós-*dipping* no manejo higiênico da ordenha. Somente a partir de 2018 a propriedade começou a utilizar o pré-*dipping* diariamente, onde após a imersão dos tetos os mesmos eram secos com papel toalha, e em seguida retirados os três primeiros jatos de leite, em caneco de fundo preto. E a partir de então, a cada semana era realizado o teste de CMT para detecção de mastite subclínica.

Para a higienização do sistema de ordenha, primeiramente era utilizado água fria durante o período de circulação de 10 minutos, contribuindo assim para a retirada do resíduo da matéria-prima *in natura*. Nas primeiras quatro ordenhas, era utilizado 100 ml de detergente alcalino clorado diluídos em 40 litros de água, com temperatura média de 70°C, durante o tempo de circulação de 10 minutos, cujo o objetivo é a remoção da gordura e da proteína. Na quinta ordenha (3º dia), após o processo da lavagem com água fria, eram diluídos 100 ml de detergente ácido em 40 litros de água, com temperatura média de 45°C, durante o tempo de circulação de 10 minutos, sendo o mesmo responsável pela remoção de minerais. Para a higienização do tanque de resfriamento e dos equipamentos de ordenha, era utilizado detergente alcalino.

## **2.5 Análise estatística**

As variáveis analisadas foram gordura, proteína, lactose, extrato seco (EST) desengordurados (ESD), sólidos totais (ST), CCS, CBT, produção comercializada (L), produção de leite (Kg/vaca/dia) e preço do litro do leite. As estações foram classificadas da seguinte forma: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro). Para elaboração do BD da temperatura média (Tabela 1), foram coletados registro do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

**Tabela 1** - Temperatura média entre 2012 a 2020 durante as estações do ano.

Ano	Estação do ano			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
	Temp <sup>1</sup> . Média	Temp <sup>1</sup> . média	Temp <sup>1</sup> . média	Temp <sup>1</sup> . média
2012	-	-	16,38	21,24
2013	20,35	15,24	13,06	21,07
2014	21,98	15,37	15,04	21,74
2015	21,74	18,57	15,77	19,79
2016	21,99	14,47	13,67	19,75
2017	21,73	15,81	16,01	19,81
2018	21,18	15,98	14,00	20,20
2019	22,25	17,59	14,28	17,51
2020	19,60	17,85	12,59	-
Média	21,35	16,36	14,30	19,98

Fonte Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Entre fevereiro a abril de 2019, durante vários dias, as condições meteorológicas não foram registradas. <sup>1</sup>Temperatura Média (°C).

Fonte: INMET (2020).

Para que a CCS e CBT apresentassem normalidade, as mesmas foram transformadas em logaritmo, na qual, os dados de CCS ( $10^3$ céls/mL) foram transformados utilizando a escala logarítmica para Escore de Células Somáticas (ECS), em que  $ECS = \log_2(CCS/100) + 3$ , de acordo com a metodologia descrita por Ali & Shook. (1980). Já para os dados de CBT ( $10^3$ UFC/mL), foram transformados em log de base 10 ( $\log_{10}$ ).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo. O banco de dados totalizou 97 repetições. Os dados foram analisados por meio de análise de variância (teste f), sendo as médias comparadas pelo teste *Scott Knott*, com nível de significância de 5%, para verificar se as variáveis estavam correlacionadas, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, utilizando o programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2014).



**Tabela 2** - Estatística descritiva contendo os valores mínimos, máximos, médias e desvio padrão (DP), das variáveis analisadas.

Variáveis	N	Média	Mínimo	Máximo	DP
Volume de leite comercializado (Kg/mês)	97	9.378	4.815	12.957	1,624
Produção de leite (Kg vaca/dia)	97	17.73	6.17	26.69	4,335
Produção de leite (L / ha/ ano)	97	6.903	3.036	8.753	1,540
Produção de leite (L / ha/ mês)	97	625,2	321,0	863,8	108,3
Sólidos totais (Kg / ha/ mês)	97	77,96	41,06	108,06	13,72
Preço do leite comercializado (R\$)	97	1,13	0,73	1,80	0,2589
Gordura (%)	97	3,81	2,00	5,50	0,5125
Gordura (Kg/dia)	97	11,85	6,50	20,28	2,370
Proteína (%)	97	3,43	3,01	4,46	0,2346
Proteína (Kg/dia)	97	10,73	5,45	15,53	2,048
Lactose (%)	97	4,41	4,12	4,78	0,1380
Lactose (Kg/dia)	97	13,83	7,01	19,86	2,586
ST (%)	97	12,48	10,11	15,51	0,758
ST (Kg/dia)	97	38,97	20,52	54,03	6,858
ESD (%)	97	8,66	7,12	10,39	0,4906
ESD (Kg/dia)	97	27,09	14,02	37,87	4,999
CCS x 1000(Cel/mL)	97	482.555	33.000	1533.000	373,281
ECS	97	4.59	1.40	7.61	1,127
CBT x 1.000 (UFC/mL)	97	221.412	1.000	957.000	246,822
LogCBT	97	4.97	3.00	6.74	0,8085

ST= sólidos totais; ESD= extrato seco desengordurado; CCS= contagem de células somáticas; ECS= escore de célula somática; CBT= contagem bacteriana total; LogCBT= Contagem bacteriana total transformada; DP= desvio padrão.

Fonte: Autores (2020).

### 3. Resultados e Discussão

Os teores de gordura, proteína, lactose, EST, ECS, LogCBT, produção mensal, produção média por animal e preço do litro do leite (Tabelas 3, 4, 5, 6) diferiram sazonalmente ( $P < 0,05$ ). Entre os componentes do leite, foi observado que a gordura apresentou a maior variação entre os demais. Já em relação ao preço do leite comercializado, o mesmo começou a aumentar entre os anos de 2015 a 2016 e desde então, vem apresentando flutuações de preço.

Os teores de gordura foram maiores no outono (Tabela 3), tal resultado, pode ser justificado pela menor produção de leite (Tabela 5), concentrando a quantidade de gordura (Alessio, 2017). Além disso, no outono as espécies perenes estivais (*Cynodon dactylon*, *Cynodon spp*) reduzem significativamente sua produção de forragem, em função de fatores limitantes de crescimento como, fotoperíodo, temperatura e radiação solar (Sbrissia et al., 2017), contribuindo para que as espécies forrageiras em final de ciclo apresentam menores

teores de carboidratos não fibrosos e maiores teores de fibra em detergente neutro (Alessio, 2017; Férrer et al., 2018; Jashari et al., 2016), proporcionando maior proporção de ácido acético no rúmen, o qual é um dos precursores para a síntese de gordura na glândula mamária (Van Soeste, 1994). Segundo Milani et al. (2016), o maior percentual de gordura no leite no outono é decorrente da baixa qualidade nutricional das pastagens tropicais (*Pennisetum americanum* L. e *Sorghum bicolor*.) Em comparação as pastagens temperadas (*Avena sativa* L. e *Lolium multiflorum*.).

O maior percentual de proteína no leite foi observado no outono e no inverno (abril a setembro), sendo o verão (3,35%) e a primavera (3,30%) as estações do ano com os menores valores (Tabela 3). Tais resultados também foram encontrados por Noro et al. (2006), os quais verificaram os maiores teores de proteína nos meses de maio a setembro (entorno de 3,18%) e os menores percentuais em dezembro (3,02%), enquanto que Roma Júnior et al. (2009), relataram o maior percentual de proteína no outono (3,21%).

O menor teor de proteína encontrado no verão (Tabela 3) pode ser decorrente da baixa qualidade bromatológica das espécies forrageiras. As pastagens tropicais apresentam menores teores de carboidratos fermentáveis e de proteína degradável no rúmen (PDR) em comparação as pastagens temperadas (Dias et al., 2015; Noro et al., 2006), o que impede a formação de proteína microbiana, reduzindo os percentuais de proteína no leite (Vargas et al., 2019). Além disso, o verão caracteriza-se por apresentar temperaturas mais elevadas (Tabela 1), acarretando com que os animais sofram com o estresse térmico, limitando o consumo de matéria seca e diminuindo o teor de proteína do leite (Fanti et al., 2008). Entretanto, a primavera também apresentou menores teores de proteína no leite (Tabela 3), seguindo uma tendência inversa à produção (Tabela 5), o que pode também explicar tal situação, em virtude da diluição da proteína no leite (Alessio, 2017; Pales et al., 2005).

A lactose é o principal determinante da produção de leite (Santos & Fonseca. 2019) e tem como precursor a glicose (Júnior et al., 2019; Lemosquet et al., 2009). Os maiores percentuais de lactose verificados no inverno e na primavera (Tabela 3) foram proporcionais a produção de leite nas mesmas estações (Tabela 5).

Os menores teores de lactose foram no verão e no outono (Tabela 3), possivelmente, tais resultados podem ser em decorrência dos maiores valores de ECS encontradas nestas estações (Tabela 4). De acordo com Ribas et al. (2014) o aumento da CCS no leite acarreta maior passagem de lactose para o sangue e para urina, diminuindo o teor de lactose no leite e aumentando a concentração de minerais solúveis (sódio, cloro e potássio) para a manutenção da osmolaridade do leite (Santos & Fonseca. 2019).

A redução do teor de lactose e proteína no leite podem ocorrer em decorrência do estresse térmico, pois o mesmo limita o consumo de matéria seca pelos animais, aumentando o fluxo sanguíneo periférico para minimizar a perda da temperatura corporal (Porcionato et al., 2009), além de reduzir a absorção de aminoácidos e de glicose na glândula mamária para a síntese de proteína e de lactose no leite (Haygert-Velho et al., 2018). A diminuição da lactose também pode ocorrer pela deficiência nutricional das vacas em lactação, na qual volumosos de baixa qualidade e de baixa oferta diminuem a disponibilidade de glicose (Junior et al., 2019), visto que, 79% da glicose disponível na corrente sanguínea é utilizada para a síntese do componente na glândula mamária (Fontanelli, 2001). Porém, vacas sob estresse térmico apresentam redução de 200 a 400g diárias na síntese de lactose (Wheelock et al., 2010).

Os sólidos totais compreendem a junção de todos os componentes do leite, menos a água. A elevação do extrato seco total no outono foi devido ao maior percentual de gordura e proteína (Tabela 3). Já no verão este fato possivelmente ocorreu devido ao menor volume de leite produzido (Tabela 5). Segundo Cabral *et al.* (2016) os sólidos totais são de extrema importância para as indústrias lácteas, pois o aumento no consumo de derivados nos últimos anos tem impulsionado as indústrias lácteas a adquirir a matéria prima com qualidade superior e com maior concentração de sólidos. Assim, torna-se fundamental para a fabricação de derivados lácteos a concentração de sólidos no leite (Martins et al., 2012), principalmente gordura e proteína verdadeira (Caseína), (Belli et al., 2017).

Os teores de extrato seco desengordurado (Tabela 3) não diferiram entre as estações do ano ( $P>0,05$ ). Os teores médios entre as estações ficaram acima de 8,4%, valor previsto na Instrução Normativa 62/2011 (BRASIL, 2011) e na Instrução Normativa 76/2018 (BRASIL, 2018). O teor médio de ESD entre os 9 anos analisados correspondeu a 8,66% (Tabela 2), entretanto, 22,68% das amostras estavam fora do padrão exigido pelas IN'S vigentes. Em uma análise de banco de dados realizada em Santa Catarina, Junior et al. (2019) verificaram que teor médio de ESD foi de 8,55% e que 25,2% das amostras analisadas de ESD estavam abaixo de 8,4%, enquanto que Montanhini *et al.* (2013) ao analisarem um banco de dados no Estado do Paraná, observaram teor médio de ESD de 8,63% e que 24,6% das amostras de ESD do tanque de resfriamento de leite estavam em desconformidade com a IN vigente.

**Tabela 3** - Composição do leite em relação as estações do ano.

Ano	Estação do Ano				Média
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
Gordura (%)					
2012	-	-	3,23	3,87 a	3,62 B
2013	3,91 a	4,43	3,89	3,72 a	3,99 A
2014	3,90 a	4,28	3,78	3,36 a	3,83 A
2015	4,20 a	4,24	4,40	4,07 a	4,22 A
2016	4,04 a	4,31	3,28	3,96 a	3,90 A
2017	3,84 a	4,12	3,72	3,86 a	3,89 A
2018	3,96 a	3,76	3,54	3,35 a	3,66 B
2019	3,53 a	4,06	3,63	2,53 b	3,44 B
2020	2,95 b	4,03	3,79	-	3,57 B
Média	3,79 b	4,15 a	3,71 b	3,59 b	-
Proteína (%)					
2012	-	-	3,31	3,14 b	3,20 C
2013	3,19 c	3,48	3,44	3,21 b	3,33 C
2014	3,09 c	3,29	3,43	3,15 b	3,24 C
2015	3,35 b	3,41	3,27	3,27 b	3,32 C
2016	3,41 b	3,74	3,64	3,43 a	3,56 B
2017	3,43 b	3,64	3,51	3,52 a	3,52 B
2018	3,54 b	3,40	3,38	3,41 a	3,43 B
2019	3,47 b	3,49	3,43	3,44 a	3,45 B
2020	3,62 a	3,61	3,72	-	3,76 A
Média	3,32 b	3,51 a	3,45 a	3,32 b	-
Lactose (%)					
2012	-	-	4,53	4,31	4,40 B
2013	4,32 b	4,32 b	4,35	4,39	4,34 B
2014	4,34 b	4,32 b	4,39	4,44	4,37 B
2015	4,32 b	4,34 b	4,43	4,42	4,38 B
2016	4,41 b	4,22 b	4,51	4,39	4,38 B
2017	4,36 b	4,32 b	4,32	4,40	4,35 B
2018	4,31 b	4,37 b	4,63	4,55	4,46 A
2019	4,65 a	4,53 a	4,47	4,58	4,56 A
2020	4,55 a	4,48 a	4,47	-	4,50 A
Média	4,38 b	4,36 b	4,45 a	4,43 a	-
Sólidos totais (%)					
2012	-	-	12,08 b	12,32 a	12,22 B
2013	12,41	13,99 a	12,73 a	12,29 a	12,85 A
2014	12,31	12,94 a	12,60 a	12,00 a	12,46 A
2015	12,82	12,98 a	13,15 a	12,77 a	12,93 A
2016	12,92	13,29 a	12,05 b	12,77 a	12,76 A
2017	12,64	13,06 a	12,54 a	12,71 a	12,74 A
2018	12,84	11,82 b	10,97 c	11,09 b	11,68 B
2019	12,14	12,39 b	11,87 b	11,54 b	11,98 B
2020	12,47	12,79 a	12,52 a	-	12,60 B
Média	12,57 b	12,91 a	12,27 c	12,18 c	-
Extrato seco desengordurado (%)					
2012	-	-	8,81 a	8,46a	8,60 A
2013	8,50 b	9,24 a	8,83 a	8,57 a	8,78 A

2014	8,41 b	8,65 a	8,81 a	8,64 a	8,63 A
2015	8,62 b	8,74 a	8,75 a	8,70 a	8,70 A
2016	8,87 b	8,98 a	8,77 a	8,81 a	8,86 A
2017	8,80 b	8,94 a	8,82 a	8,85 a	8,85 A
2018	8,83 b	8,06 b	7,43 b	7,74 b	8,02 B
2019	8,61 b	8,32 b	8,24 a	9,00 a	8,54 A
2020	9,52 a	8,76 a	8,72 a	-	9,03 A
Média	8,77	8,71	8,56	8,59	-

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste *Scott knott*.

Fonte: Autores (2020).

O ECS também sofreu influência da estação do ano ( $P < 0,05$ ). No verão e no outono foram as estações com os maiores índices de ECS (Tabela 4), possivelmente, estes valores são decorrentes do estresse térmico, limitando as respostas imunológicas dos animais e aumentando a susceptibilidade à invasão de microrganismo na glândula mamária (Vargas et al., 2014; Vargas et al., 2019). Desta forma, a elevação simultânea de CCS no leite, evidencia ocorrência inflamatória na glândula mamária, diminuindo a produção de leite (Vargas et al., 2013), o que também foi evidenciado na Tabela 5, além de concentrar as proteínas do soro (Coelho et al., 2016) e reduzir os níveis de lactose (Vargas et al., 2019), caseína e gordura no leite (COSTA et al., 2017; Demeu et al., 2016).

A partir das melhorias de manejo higiênico com os animais no ano de 2018 (aplicação diária de pré-dipping e pós-dipping, além da realização do teste de CMT semanalmente), observou-se diminuição de CCS no leite (Tabela 4), o que também foi evidenciado por Jamas et al. (2018). Desta forma, é fundamental que as boas práticas de manejo sejam adotadas nas fazendas leiteiras, melhorando a qualidade da matéria prima e consequentemente proporcionando bonificações ao produtor.

A CBT é uma medida direta de contaminação no leite (Bozo et al., 2013). A avaliação da LogCBT (Tabela 4) evidenciou, que a partir da adoção de melhorias na capacidade da energia elétrica no ano de 2018, houve diminuição da CBT. De acordo com Paz et al. (2016) quanto maior o tempo de armazenamento e temperatura no leite, maior a proliferação de microrganismo e consequentemente maior será a CBT no leite. Segundo Roma Júnior et al. (2009), as maiores alterações de CBT ocorrem nos meses mais quentes e úmidos do ano, desta forma, foi verificado maiores alterações de LogCBT no verão, as quais também foram observados por Takahashi et al., (2012).

**Tabela 4** - Qualidade do leite em relação as estações do ano.

Ano	Estação do ano				Média
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
ECS					
2012	-	-	4,39	4,32 b	4,35 B
2013	4,46 b	4,78 b	4,66	4,36 b	4,56 B
2014	4,45 b	4,22 b	4,34	4,64 b	4,41 B
2015	4,66 b	5,64 a	4,73	4,29 b	4,83 B
2016	4,66 b	5,75 a	4,16	4,34 b	4,73 B
2017	6,05 a	5,48 a	5,25	6,68 a	5,86 A
2018	6,59 a	3,71 b	3,31	3,36 c	4,24 B
2019	3,84 b	4,10 b	4,00	2,26 c	3,55 C
2020	3,85 b	5,07 a	5,24	-	4,65 B
Média	4,82 a	4,84 a	4,29 b	4,28 b	-
LogCBT					
2012	-	-	5,00 a	6,38 a	5,83 A
2013	5,81 a	5,60 a	5,71 a	4,71 b	5,46 A
2014	5,90 a	5,06 a	5,08 a	5,77 a	5,45 A
2015	5,36 a	5,14 a	5,31 a	4,61 b	5,10 B
2016	5,89 a	4,52 b	4,42 b	5,04 b	4,96 B
2017	5,34 a	4,86 a	5,21 a	5,71 a	5,28 B
2018	5,50 a	4,70 b	4,42 b	4,28 b	4,73 C
2019	4,74 b	3,99 b	3,86 b	3,15 c	3,93 D
2020	3,96 c	4,11 b	4,86 a	-	4,23 D
Média	5,31 a	4,74 b	4,87 b	4,96 b	-

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste *Scott knott*.

Fonte: Autores (2020).

Em relação ao volume de leite comercializado e a produção de leite (Kg vaca/dia), observou-se maior produção no inverno e na primavera ( $P < 0,05$ ) em comparação ao verão e o outono (Tabela 5). A produção de leite (Kg vaca/dia) entre as estações do ano e entre os anos ficaram acima da média Nacional de 6,88 L/vaca/dia (EMBRAPA, 2019) e do Estado do Rio Grande do Sul de 12,6 L/vaca/dia (EMATER, 2017).

A produção de leite está inteiramente ligada ao consumo de alimentos (Alessio, 2017) e as diferentes fontes de alimentação ao longo do ano. Noro et al. (2006), ao estudarem 165.311 observações no estado do Rio Grande do Sul, observaram que a maior produção de leite oriunda no inverno, foram devidas as forrageiras de melhor qualidade em comparação as forrageiras de verão. Desta forma, gramíneas de clima subtropical possuem maiores teores de proteína bruta e digestibilidade da matéria seca e menores teores de fibra em detergente neutro em comparação as gramíneas de clima tropical, sendo assim, as pastagens de estação fria permitem produções de leite entre 15 a 24 Kg vaca/dia em sistema a base de pastagem, enquanto que as pastagens de estação quente, normalmente permitem produção de 8,5 a 15

Kg vaca/dia (Sbrissia et al., 2017), o que foram semelhantes ao achado neste estudo (Tabela 5).

O aumento da produtividade (Kg vaca/dia) entre os anos (Tabela 5) evidencia melhorias no manejo com os animais a partir de 2018, na qual a fazenda começou a selecionar animais mais produtivos, aumentando a porcentagem de vacas holandesas no rebanho para 80%, além de medidas preventivas de mastite, visto que, animais que apresentam CCS > 200.000 cel/mL indicam o aparecimento de um processo inflamatório na glândula mamária (Santos & Fonseca, 2019) acarretando diminuição na produção de leite, coincidindo com os dados reportados por Noro et al. (2006). Além disso, segundo Santos & Fonseca (2019), vacas com mastite subclínica diminuem produção total de leite em cerca de 5%, e dependendo do agente causador de mastite pode acarretar lesões permanentes ao tecido secretor de leite, gerando perda definitiva na capacidade de produção de leite pelo resto da vida produtiva da vaca em lactação.

A produtividade média de leite por hectare (Tabela 2), foi 625,2 (L/ ha /mês), resultado semelhante foi encontrado por Haygert-Velho et al. (2018) ao estudarem um rebanho leiteiro no Rio Grande do Sul durante 48 meses consecutivos, identificaram produção média de leite em 621,67 (L / ha /mês) e a maior produção de leite ocorreu durante o inverno (607,17 L/ha/mês), além disso, de acordo com Sicheski et al. (2020), ao estudarem um rebanho leiteiro no Rio Grande do Sul durante 85 meses consecutivos, identificaram que a maior produção de leite por hectare ocorreu no inverno (639.20 L/ha/mês) e na primavera ( 564.63 L/ha/mês).

De acordo com Aranha et al. (2018), a produção animal em sistema a pasto é fruto da associação do valor nutricional e da oferta da pastagem. Barreta et al. (2020) ao analisarem a produtividade de leite em pastagens consorciadas de estação fria na região oeste de Santa Catarina, observaram maior produtividade de leite (4325 kg/ha) com a utilização de aveia preta com nitrogênio, entretanto, não observaram diferença entre a composição químico-bromatológica das demais espécies de estação fria, evidenciando assim a qualidade das pastagens de clima subtropical para a produtividade animal.

Ao transformarmos a produção média de leite por hectare/ano pela saca de 60 kg de soja durante o período de 9 anos, podemos verificar que esta terra produziu 115,05 sacas de soja, que é o dobro da produção média de 55 sacas de soja/hectare no estado do Rio Grande do Sul (Confederação Da Agricultura E Pecuária Do Brasil, 2020).

**Tabela 5** - Produção mensal, produção média por animal em relação as estações do ano.

Ano	Estação do ano				Média
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
Volume de leite comercializado (Kg/mês)					
2012	-	-	8.433 b	9.560 b	9.109,0 C
2013	7.546 c	7.885 c	8.789 b	9.901 b	8.530,5 C
2014	8.283 c	6.772 c	8.803 b	9.647 b	8.376,6 C
2015	7.034 c	10.082 b	11.722 c	10.211 b	9.762,6 B
2016	9.091 b	8.372 b	9.884 b	12.422 a	9.942,4 B
2017	10.059 b	8.873 b	10.803 a	9.243 b	9.744,8 B
2018	7.486 c	6.507 c	8.495 b	9.845 b	8.083,3 C
2019	11.119 a	10.373 a	11.474 a	10.729 b	10.941,8 A
2020	9.929 b	8.712 b	11.783 a	-	9.936,4 B
Média	8.827 b	8.447 b	10.013 a	10.194,9 a	-
Produção de leite (Kg vaca/dia)					
2012	-	-	17.32 b	16.80 b	16.99 C
2013	13.23 c	13.83 b	15.42 b	17.40 b	14.97 C
2014	14.53 c	12.11 b	16.30 b	17.90 b	15.20 C
2015	12.11 c	16.60 a	15.03 b	13.09 c	14.20 C
2016	11.65 c	12.18 b	17.34 b	21.80 a	15.70 C
2017	17.65 b	16.95 a	24.00 a	20.54 a	19.80 B
2018	16.64 b	15.20 b	21.79 a	24.00 a	19.40 B
2019	23.10 a	19.40 a	23.93 a	23.84 a	22.60 A
2020	22.10 b	18.49 b	25.31 a	-	21.50 A
Média	16.40 b	15.60 b	19.50 a	19.40 a	-

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste *Scott knott*.

Fonte: Autores (2020).

Em relação ao preço pago pelo litro de leite entre os 9 anos de estudo (Tabela 6), o menor valor pago pelo litro do leite foi no ano de 2012 (R\$ 0,76), a partir de 2013 (R\$ 0,89), 2014 (R\$ 0,93) e 2015 (R\$ 0,91) o preço se manteve instável, entretanto, no ano de 2016 (R\$ 1,30) o preço recuperou-se gradativamente e se manteve em patamares crescente até o ano de 2020, chegando a média de R\$ 1,52.

Entre as estações climáticas, os maiores preços médios pagos ao litro de leite foram respectivamente outono (R\$ 1,19), inverno (R\$ 1,19), verão (R\$ 1,12) e primavera (R\$ 1,06) (Tabela 6). Alves et al. (2013), ao analisarem a sazonalidade do preço pago aos produtores de leite nas maiores bacias do Brasil, identificaram que durante os meses de seca, os preços tendem a serem maiores em virtude do menor volume de leite comercializado, decorrente da menor oferta de forragens, já no período das chuvas, os preços tendem a diminuir em virtude do maior volume de leite comercializado, proveniente da maior oferta de forragens (Viana et al., 2010).



De acordo com o levantamento do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), entre os meses de agosto de 2012 a agosto de 2020 no Estado do Rio Grande do Sul, o menor valor pago pelo litro de leite ao produtor foi no ano de 2012 (R\$ 0,74). Entre 2013 a 2015 o preço se manteve instável e começou a crescer em 2016, entretanto, no ano de 2017, entre os meses de junho a dezembro, o preço pago ao produtor decaiu 20,63%. Já no ano de 2018, o valor pago ao litro de leite ficou em patamar crescente até o mês de agosto. Entre setembro a dezembro de 2018 o preço apresentou um decréscimo de 20,12%. Já no ano de 2019, o preço pago ao litro de leite se manteve crescente até junho e baixou em julho do mesmo ano. De setembro de 2019 a março de 2020 o preço se manteve instável e a partir de abril de 2020 o preço expandiu consideravelmente, apresentando aumento de 74,09% (abril a agosto de 2020).

**Tabela 6** - Preço (R\$) comercializado pelo litro do leite nas estações do ano.

Ano	Estação do ano				Média
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
Preço (R\$)					
2012	-	-	0,74 f	0,78 d	0,76 F
2013	0,81 d	0,84 d	0,95 e	0,98 c	0,89 E
2014	0,93 c	0,97 c	0,93 e	0,87 d	0,93 E
2015	0,82 d	0,91 c	0,96 e	0,95 c	0,91 E
2016	1,06 b	1,25 b	1,57 b	1,34 a	1,30 C
2017	1,42 a	1,34 b	1,11 d	1,06 b	1,23 D
2018	1,08 b	1,24 b	1,49 b	1,27 a	1,27 D
2019	1,42 a	1,46 a	1,26 c	1,27 a	1,35 B
2020	1,40 a	1,47 a	1,77 a	-	1,52 A
Média	1,12 b	1,19 a	1,19 a	1,06 c	-

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste *Scott knott*.

Fonte: Autores (2020).

A correlação de Pearson entre as análises dos componentes centesimal do tanque, produção comercializada, qualidade microbiológica, e o preço pago pelo litro do leite da fazenda são apresentados na Tabela 7. Entre os componentes do leite, a gordura correlacionou-se negativamente ( $P < 0,01$ ) com o teor de lactose (-0,555). Com relação às variáveis da qualidade microbiológica do leite, só foi observada correlação positiva ( $P < 0,01$ ) entre CCS com CBT (0,373). A CCS, por sua vez, correlacionou-se ( $P < 0,01$ ) moderadamente com lactose (-0,515) e com a gordura (0,407). Já em relação ao preço pago pelo litro do leite foi observada correlação ( $P < 0,01$ ) entre todas as variáveis analisadas.

A CCS correlacionou positivamente com o teor de gordura. De acordo com Vargas et al. (2013), a correlação positiva entre CCS e gordura, evidencia a presença de um processo inflamatório da glândula mamária, na qual a produção de leite tende a diminuir, concentrando os teores de gordura, proteína e minerais. A CCS também se correlacionou com a lactose ( $P < 0,01$ ), apresentando correlação negativa moderada (-0,515), onde Santos & Fonseca (2019) relatam que a redução da concentração da lactose no leite é causada pela presença de mastite, na qual haverá aumento compensatório de sódio (Na) e cloro (Cl) no leite para a manutenção da osmolaridade do mesmo.

Os teores de lactose e de proteína diminuíram ( $P < 0,01$ ) com o aumento de CBT (Tabela 7), o que também foi evidenciado por Vargas et al., (2013). Segundo Bueno et al. (2008) a diminuição da concentração de lactose e de proteína com o aumento de CBT no leite pode ser em decorrência de falhas de manejo no resfriamento do leite, contribuindo para a proliferação de microrganismos e, por consequência, na degradação desses constituintes do leite.

Entre os componentes que compreende a formação dos sólidos totais no leite, a gordura correspondeu como o principal componente (0,722). A mesma tem grande importância na indústria láctea quando se refere em rendimento industrial de produtos lácteos (Coelho et al. 2016).

A formulação do preço do litro de leite é com base no teor de gordura, proteína, CCS e CBT, respectivamente (Santos & Fonseca, 2019). Entretanto, o que impressionou foi a correlação fraca negativa do preço ( $P < 0,15$ ) com o teor de gordura (-0,216), já que o componente foi um dos primeiros a ser incluído nos programas de bonificação do Brasil. A lactose é pouco mencionada nas instruções normativas do MAPA e apresentou correlação moderada na formulação do preço pago ao produtor (0,401), além disso, a proteína apresentou correlação moderada positiva (0,507) na formulação do preço pago ao litro de leite comercializado. Já em relação a qualidade microbiológica, foi evidenciado correlação negativa moderada com a CBT (-0,548) e correlação negativa fraca com CCS (-0,303), evidenciando a importância da qualidade microbiológica do leite para a formulação do preço pago ao produtor, através de bonificações.

**Tabela 7** - Correlação de Pearson entre o preço comercializado do litro de leite, produção comercializada, composição centesimal e qualidade microbiológica.

Variáveis	Preço	Prod	CCS	CBT	Gor %	Prot %	Lac %	ST %	ESD %
Preço	1,00								
Prod	0,332**	1,00							
CCS	-0,303**	-0,184**	1,00						
CBT	-0,548**	-0,166ns	0,373**	1,00					
Gor %	-0,216**	-0,241**	0,407**	0,201**	1,00				
Prot %	0,507**	0,080*	-0,035ns	-0,230**	-0,115*	1,00			
Lac %	0,401**	0,368**	-0,515**	-0,313**	-0,555**	0,186ns	1,00		
ST %	-0,211**	-0,123*	0,452**	0,219*	0,722**	0,247*	-0,471**	1,00	
ESD %	-0,075**	0,077*	0,259**	0,133ns	0,043ns	0,494**	-0,125ns	0,712**	1,00

Prod= produção; CCS= contagem de células somática; CBT= contagem bacteriana total; Gor= gordura; Prot= proteína; Lac=; lactose; ST= sólidos totais; ESD= extrato seco total.

\*P<0,05; \*\* P<0,01 \*\*\*ns= não significativo

Fonte: Autores (2020)

#### **4. Considerações Finais**

A partir das ações corretivas na higienização dos animais pré e pós ordenha houve diminuição da CCS no leite. As melhorias de manejo principalmente na energia elétrica contribuíram para a diminuição da CBT no leite. O efeito da sazonalidade permite identificar as estações climáticas mais críticas para a produção de leite, desta forma, o inverno se caracterizou como a estação com a maior produção de leite, maiores teores de lactose e proteína, maior preço pago pelo litro de leite e menores índices de CCS e CBT. O verão se caracterizou como a estação com o menor volume de leite comercializado, maiores índices de CCS e CBT. A primavera caracterizou-se como a maior produção de leite, maior teor de lactose e menor valor pago pelo litro de leite. Já o outono, caracterizou-se como a estação com o menor volume de leite comercializado, maiores teores de sólidos totais, maiores índices de CCS e maior valor pago pelo litro de leite. Além disso, este estudo evidenciou que a CCS e CBT, juntamente com o volume de leite comercializado, lactose e proteína, foram os principais componentes responsáveis pela formulação do preço pago pelo litro de leite na fazenda durante os 9 anos de estudo.

Desta forma, as boas práticas de manejo são fundamentais para o enquadramento da qualidade e da composição centesimal do leite de acordo com a IN vigente, além disso, com a identificação da sazonalidade do volume de leite produzido e comercializado, consegue-se tomar medidas futuras para minimizar os efeitos das estações do ano sobre a produção leiteira.

#### **Referências**

- Alessio, D. R. M. (2017). Produção e composição do leite em função da alimentação de vacas em condições experimentais no Brasil. 2017. Tese (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages.
- Ali, A. K. A., & Shook, G. E. (1980). An optimum transformation for somatic cell concentration in 1980) milk. *Journal of Dairy Science*. 3 (3), 487-490.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., De Moraes Gonçalves, J. L., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*. 22 (60), 711-728.

Alves, F. F. et al. (2013). Sazonalidade e previsão do preço do leite recebido pelos produtores da Bahia e de Minas Gerais. IX Encontro de Economia Baiana. 228-245.

Aranha, A. S., Andrighetto, C., Lupatini, G. C. et al. (2018). Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 70., 517-524.

Barreta, D. A., Nottar, L. A., Segar, J. C., & Barretta, D. (2020). Produção, valor nutritivo e produtividade estimada de leite de pastagens consorciadas de estação fria. *Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia*. 72 (2), 599-606.

Belli, C. Z. P., Cullmann, J. R., Ziech, M. F., & Kus, L. F. G. M. (2017). Qualidade do leite cru refrigerado obtido em unidades produtoras no sudoeste do Paraná. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. 16(2), 109-120.

Botton, F. S., Alessio, D. R. M., Busanello, M., Schneider, C. L. C., Stroehrer, F. H., & Haygert-Velho, I. M. P. (2019). Relationship of total bacterial and somatic cell counts with milk production and composition – multivariate analysis. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. 41., 42568.

Bozo, G. A., Alegro, L. C. A., Silva, L. C., Santana, E. H. W., Okama, W., & Silva, L. C. C. (2013). Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 65 (2), 589-594.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 30 dezembro de 2011.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamento de definições, regulamento do estado sanitário do rebanho, regulamento do plano de qualificação de fornecedores de leite, regulamento das instalações e equipamentos, regulamento do uso de tanques comunitários, regulamento da coleta e do transporte do leite, regulamento da recepção do leite, regulamento da análise do leite pela rede brasileira de laboratórios de controle da qualidade do leite – RBQL, regulamento do programa de autocontrole, regulamento da produção da granja leiteira, regulamento das disposições finais, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 novembro de 2018.

Bueno, V. F. F., Mesquita, A. J., Oliveira, A. N., Nicolau, E. S., & Neves, R. B. S. (2008). Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 15 (1), 40-44.

Busanello, M., Rossi, R. S., Cassoli, L. S., Pantoji, J. C. F., & Machado, P. F. (2017). Estimation of prevalence and incidence of subclinical mastitis in a large population of Brazilian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 100 (8).

Cabral, J. F., Da Silva, M. Cardoso, T., Brasil, R., Garcia, J., & Do Nascimento, L. (2016). Relação da composição química do leite com o nível de produção, estágio de lactação e ordem de parição de vacas mestiças. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. 71(4). CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Leite ao produtor CEPEA/ESALQ (R\$/LITRO) – Líquido (2012/2020). Recuperado De <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>.

Coelho, K. S., Cunha, A. F., Diogo, A. L. G., & Oliveira, H. M. (2016). Influência da qualidade do leite cru refrigerado no rendimento e composição do queijo minas frescal. *Revista Científica Univiçosa*. 8(1), 528-534.

Costa, H. N., Lage, C. F. A., Malacco, V. M. R., Belli, A. M., Carvalho, A. U., Facury, E. J., & Molina, L. R. (2019). Frequency of microorganisms isolated at different stages of lactation and milk production loss associated with somatic cell count and to mastitis-causing pathogens. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 71 (2), 393-403.

Costa, H. N., Molina, L. R., Lage, C. F. A., Malacco, V. M. R., Facury Filho, E. J., & Carvalho, A. U. (2017). Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 69., 579-86.

CNA- Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Recuperado de <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/cna-levanta-custos-de-producao-de-cafe-soja-e-arroz>. 2019.

Demeu, F. A., Lopes, M. A., Costa, G. M., Rocha, C. M. B. M., & Dos Santos, G. (2016). Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. *Boletim de Indústria Animal*. 73., 53-61.

Dias, M., Assis, A. C. F., Nascimento, V. A., Saenz, E. A. C., & Lima, L. A. (2015). Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. *Enciclopédia Biosfera*. 11 (21), 17-12.

Dias, M. B. C., Leão, K. M., Carmo, R. M., Silva, M. A. P., Nicolau, E. S., & Marques, T. C. (2017). Milk composition and blood metabolic profile from holstein cows at different calving orders and lactation stages. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. 39 (3)., 315-32.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. *Anuário leite 2018*. Recuperado de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094149/anuario-leite2018-indicadores-tendencias-e-oportunidades-para-quem-vive-no-setor-leiteiro>>.

EMATER/RS- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/ RS. (2017). *Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, RS. 2017.

Fanti, M. G. N., Almeida, K. E., Rodrigues, A. M., Silva, R. C., Florence, A. C. R., & Gioielli, L. A., Oliveira, M. N. (2008). Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 28 (1) 259-265.

Ferreira, D. F. (2014). SISVAR: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparasons. *Ciência e Agrotecnolgia*, Lavras. 38 (2): 109-112.

Férrer, M. T., Franque, A. S. S., & Melo Santoro, K. R. (2018). Variabilidade espacial da composição do leite cru refrigerado no estado de Alagoas e na mesorregião do Agreste Pernambucano. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 70 (6), 1925-1934.

Fontanelli, R. S. (2001). Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras,

Haygert-Velho, I. M. P., Da Conceição, G. M., Cosman, L. C., Alessio, D. M., & Busanello, M., et al. (2018). Multivariate analysis relating milk production, milk composition, and seasons of the year. *Academia Brasileira de Ciências*. 90 (4)., 3839-3852.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da Produção Agropecuária. Aquisição e Industrialização de Leite – Brasil. Recuperado de [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2018\\_2tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_2tri.pdf)>.

Jamas, L. T., Salina, A., Rossis, R., Menozzi, B. D., & Langoni, H. (2018). Parâmetros de qualidade do leite bovino empropriedades de agricultura familiar. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 38(4), 573-578.

Jashari, R., Piepers, S., & Vliegheer, S. (2016). Evaluation of the composite milk somatic cell count as a predictor of intramammary infection in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 99, 9271-9286.

Júnior, J. C. R., Hauser, A., Alessio, D. M., Knob, D. A., França, M., Gomes, O. I. P., & Neto, A. T. (2019). Influence of the microbiological quality of raw milk on the shelf life of pasteurized milk. *Semina: Ciências Agrárias*. 40 (4)., 1469-1476.

Lampugnani, C., Perin, A. P., Ziech, R. E., Júnior, A. C., Montanhini, T. M., & Bersot, L. S. (2018). Qualidade do leite cru refrigerado e características da produção leiteira na



mesorregião oeste paranaense, Brasil. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. 73 (1), 19-26.

Lemosquet, S., Delamaire, E., Lapierre, H., Blum, J. W., & Peyraud, J. L. (2009). Effects of glucose, propionic acid, and nonessential amino acids on glucose metabolism and milk yield in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92(7), 3244-3257.

Ludovico, A., Maion, V. B., Bronkhorst, D. E., Grecco, F. A. C. R., Filho, L. F. C. C., Mizubutis, I. Y., Almeida, K. M., Ludovico, M. D., & Santana, E. H. W. (2015). Losses in milk production and quality due to milk somatic cell count and heat stress of Holsteins cows in temperate climate. *Semina: Ciências Agrárias*. 36(5), 3455-3469.

Martins, S. C. S. G., Júnior, V. R. R., Caldeira, L. A., Reis, S. T., Barros, I. C., Oliveira, J. A., Santos, J. F., & Silva, G. W. V. (2012). Rendimento, composição e análise sensorial do queijo minas frescal fabricado com leite de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 41 (4): 993-1003.

Milani, M. P., Vargas, D. P., Mello, R. O., Nörnberg, F. B. L., & Nörnberg, J. L. (2016). Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, ano e estação climática. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 23, 3-4.

Neves, R. B. S., Mesquita, A. J., Santos, M. V., Nicolau, E. S., Bueno, C. P., & Coelho, K. O. (2019). Avaliação sazonal e temporal da qualidade do leite cru goiano tendo como parâmetros a contagem celular somática e a contagem bacteriana total. *Archives of Veterinary Science*. 24(1), 10-23.

Noro, G., González, F. H. D., Campos, R., & Dürr, J. W. (2006). Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35(3), 1129-1135.

Pales, A. P., Santos, K. D., Figueiras, E. A., & Melo, C. D. S. (2005). A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*.1(2), 162-173.

Porcionato, M. A. D. F., Fernandes, A. M., Sara, N., Netto, A., & Santos, M. V. D. (2009). Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*. 7(4), 483-490. 2009.

Ramos, J. E. S., Da Costa Borba, M., Melo, A. P. S., Lima, F. F., & Melo, A. S. (2018). Transmissão de preços pagos aos produtores de leite nos estados brasileiros de maior produção com foco no estado bahiano no período de dez anos. *Revista Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas*. 5(2), 2176-5766.

Ribas, N. P., Junior, P. R., De Andrade, U. V. C., Volatto, A. A., De Jesus, C. P., & De Almeida, M. C. (2014). Escore de células somáticas e sua relação com os componentes do leite em amostras de tanque no estado do Paraná. *Revista Archives of Veterinary Science*. 19 (3), 4-23.

Roma Júnior, L. C., Montoya, J. F. G., Martins, T. T., Cassoli, L. D., & Machado, P. F. (2009). Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 61(6), 1411.

Santos, M. V., & Fonseca, L. F. L. (2019). Controle da Mastite e Qualidade do Leite-Desafios e Soluções. Pirassununga-SP. Copuright, 20-51, 52-63.

Sbrissia, A., Duchini, P. G., Echeverria, J. R., Miqueloto, T., Bernardon, A., & Américo, L.F. (2017). Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 25(1-2), 45-58.

Sicheski, S. J., Haygert-Velho, I. M. P., Piuco, M. A., Busanello, M. Calgaros, J. L. B., Almeida, P. S. G., Da Conceição, J. M., & Velho, J. P. (2020). Longitudinal retrospective study on the effect of season on milk production and composition in Rio Grande do Sul, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*. 41 (4), 1355-1372.

Silva, A. T. F., & Rizzo, H. (2019). Efeitos da mastite por staphylococcus coagulase negativa sobre a qualidade do leite: uma revisão. *Revista Científica de Medicina Veterinária*. 32.

Silva, J. C., & Antunes, R. C. (2018). Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. *Ciência Animal Brasileira*. 19, 1-16.

Taffarel, L. E., Costa, P. B., Tsutsumi, C. Y., Klosowski, E. S., Portugal, E. F., & Lins, A. C. (2015). Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento. *Semina: Ciências Agrárias*. 36 (3), 2287-2300.

Takahashi, F. H., Cassoli, L. D., Zampar, A., & Machado, P. F. (2012). Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos. *Ciência Animal Brasileira*. 13(1), 99-107.

Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. (2a ed.), Ithaca: Cornell, 476,

Vargas, D. P., Nörnberg, J. L., Mello, R. O., Sheibler, R. B., Milani, M. P., & Mello, F. C. B. (2013). Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 20 (4).

Vargas, D. P., Nörnberg, J. L., Mello, R. O., Sheibler, R. B., Breda, F. C., & Milani, M. P. (2014). Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. *Ciência animal brasileira*. 15 (4), 473-483.

Vargas, D. P., Nörnberg, J. L., Scheibler, R. B., Junior, J. S., Rizzo, F. A., & Wagner, R. (2015). Qualidade e potencial nutracêutico do leite bovino em diferentes sistemas de produção e estações do ano. *Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 50 (12), 1208-1219.

Vargas, D. P., Nörnberg, J. L., Scheibler, R. B., Rizzo, F. A., Ritt, L. A., & Milani, M. P. (2019). Qualidade físico-química e microbiológica do leite bovino em diferentes sistemas de produção e estações do ano. *Ciência Animal Brasileira*. 20, 1-11.

Viana, J. G. A., Zen, B., Karlec, F., & Souza, R. D. (2010). Comportamento dos preços históricos do leite no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Ciência e Agrotecnologia*. 24(2), 451-460.

Vilela, D., Resende, J. C., Leite, J. B., & Alves, E. (2017). A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*. (1), 5-24.

Wheelock, J. B., Rhoads, R. P., Van Baale, M. J., Sanders, S. R., & Baumgard, L. H. (2010). Effects of thermal stress on the energy metabolism of lactating Holstein cows. *Journal of milk Science*. 93(2), 644-655.

Werncke, D., Gabbi, A. M., Abreu, A. S., Felipus, N. C., Machado, N. L., Cardoso, L. L., Schmid, F. A., Alessio, D. R. M., & Neto, T. (2016). Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 68(2), 506-516.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Karen Dal Magro Frigeri- 40%

Thais Paula Santin- 5%

Alessandra Agostini- 10%

Karise Fernanda Nogara- 15%

Ketlin Dal Magro Frigeri- 5%

Naiane Zoldan Kalles- 5%

Graciela Tonello- 5%

Luis Paulo Baldissera Schorr- 5%

Elson Martins Coelho- 10%