

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO DE ÁGUA SANTA DE ACORDO COM AS DIFERENTES ÉPOCAS E ANOS

Márcia Maria Oziemblowski¹
Thiago Vasconcelos Melo²
Adalfredo Rocha Lobo Júnior³
Felipe Nogueira Domingues⁴
Ludmila Couto Gomes Passetti⁵
Diego Azevedo Mota⁶

Resumo:

O objetivo desse trabalho foi avaliar a variação da composição químico-física e qualidade do leite entregue no município de Água Santa, localizado no Nordeste do Rio Grande do Sul, em diferentes épocas e anos. Para isso foram levantados os resultados das análises de proteína, gordura, lactose, sólidos totais, contagem bacteriana total e contagem de células somáticas de 17.674 amostras de leite provenientes de tanque de refrigeração e entregue no laticínio que capta leite na região de Água Santa, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019. Os dados climáticos de temperatura mínima e máxima, umidade relativa e precipitação pluviométrica foram obtidos no INMET. Foi realizada uma análise descritiva e de variância para as variáveis de composição e qualidade de leite. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em um arranjo fatorial 2 (Anos) × 12 (Meses). Para todos os parâmetros analisados, houve interação significativa ($P < 0,01$) entre os anos e meses. As diferentes épocas do ano e os diferentes anos analisados tem influência sobre as características de composição e qualidade do leite entregue na região de Água Santa localizada Nordeste do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Bioclimatologia; Bovinocultura de leite; Produtos lácteos.

¹ Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Erechim/ RS. Mestre em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) Campus Lages/SC. E-mail: mrciaozi@yahoo.com.br.

² Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2004) e Mestrado em Produção Animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2006) e Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Campus FCAV/Jaboticabal (2010). E-mail: thigo.melo@ufvjm.edu.br.

³ Graduado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), na área de Nutrição e Produção Animal. Mestre em Agronomia no Programa de Ciência Animal e Pastagens pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP), na área de Fisiologia Animal e Qualidade de Carne. Doutor em Ciências no Programa de Zootecnia pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP). E-mail: adalfredo.loblo@ufvjm.edu.br.

⁴ Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2002), mestrado em Produção animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2005) e doutorado em Zootecnia pela Unesp/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Campus de Jaboticabal (2009). Atualmente é Professor Associado III da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus de Unaí. E-mail: felipe.domingues@ufvjm.edu.br.

⁵ Possui graduação em Zootecnia pelo Centro Universitário de Patos de Minas (2008), mestrado em Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-UEM pela Universidade Estadual de Maringá (2011) e doutorado em Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-UEM pela Universidade Estadual de Maringá (2014). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus JK. E-mail: ludmila.gomes@ufvjm.edu.br.

⁶ Possui Graduação, Mestrado (Conceito CAPES 7) e Doutorado (Conceito CAPES 7) em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) - Unesp - Campus de Jaboticabal. Atualmente é Professor Associado II do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus de Unaí. E-mail: diego.mota@ufvjm.edu.br.

ANALYSIS OF THE VARIATION IN THE COMPOSITION AND QUALITY OF MILK IN THE REGION OF ÁGUA SANTA ACCORDING TO DIFFERENT SEASONS AND YEARS

Abstract:

The aim of this study was to evaluate the variation in the chemical-physical composition and quality of milk delivered in the municipality of Água Santa, located in the northeast of Rio Grande do Sul, at different times and in different years. To this end, the results of the analysis of protein, fat, lactose, total solids, total bacterial count and somatic cell count of 17,674 milk samples from the refrigeration tank and delivered to the dairy that collects milk in the Água Santa region were collected from January 2018 to December 2019. Climatic data on minimum and maximum temperature, relative humidity and rainfall were obtained from INMET. A descriptive and variance analysis was carried out for the milk composition and quality variables. A randomized design was used in a 2 (Years) × 12 (Months) factorial arrangement. For all the parameters analyzed, there was a significant interaction ($P < 0.01$) between the years and months. The different times of the year and the different years analyzed have an influence on the composition and quality characteristics of the milk delivered in the Água Santa region, located in the northeast of Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: bioclimatology; Dairy cattle; Dairy products.

Introdução

A atividade leiteira é difundida em todo o mundo e ocupa um espaço de destaque na economia mundial e nacional, devido a seu importante papel não somente na economia, onde gera milhares de empregos diretos e indiretos, mas também no âmbito social, pois está presente em 1,3 milhão de propriedades, o que corresponde a 25% dos estabelecimentos rurais brasileiros (Henrichs *et al.*, 2014). A importância econômica e social ganha ainda mais destaque quando damos enfoque ao Rio Grande do Sul, onde segundo Jung e Matte Junior (2017) a cadeia do leite do Rio Grande do Sul corresponde a aproximadamente 7% do PIB do agronegócio do estado, sendo fundamental no desenvolvimento econômico estadual, já que possui um encadeamento forte com o setor urbano. Além disso, a produção leiteira deste estado é fortemente atrelada ao sistema de produção familiar, em grande parte devido à colonização europeia.

O setor industrial leiteiro vem se tornando cada vez mais exigente com o fornecimento da matéria prima, tanto para conservar as suas características nutricionais e sensoriais como para garantir sua segurança e credibilidade aos consumidores. Para a indústria, a qualidade do leite e/e seus derivados está diretamente relacionada com o volume de produção, composição e segurança microbiológica. A qualidade do leite, além de servir como instrumento de bonificação na compra e venda do leite, é também parâmetro de manejo sanitário por meio da determinação da contagem de células somáticas (CCS), parâmetro importante para avaliar a saúde da glândula mamária (Langoni *et al.* 2011). A contagem bacteriana total (CBT), permite indicar deficiências na higiene e limpeza dos equipamentos, do ordenhador e problemas no sistema de refrigeração, proporcionando aos produtores tomadas de decisões visando melhorias no manejo de ordenha.

Desta forma o produtor se depara com duas opções, i) ou ele melhora a qualidade do leite para se beneficiar da remuneração e manter-se competitivo, ou ii) ele continua produzindo leite de forma tradicional, sem preocupações e fica fadado a ser “eliminado” do sistema. Uma remuneração melhor pelo leite de qualidade deveria ser o objetivo do produtor, tanto através do bom manejo como através da luta pelos seus interesses diante da indústria de

laticínios e do governo, pois isso resultaria na melhora da rentabilidade de sua atividade (Teixeira Junior., *et al.* 2015).

Devido ao leite ser um alimento completo, ele torna-se um meio ideal para a proliferação de microrganismos, podendo assim sua composição e qualidade variar em função de vários fatores como raça, estágio de lactação, idade do animal, alimentação, saúde da glândula mamária e transporte (Leira *et al.*, 2018). Além destes fatores, as diferentes estações do ano apresentam mudanças na temperatura e umidade, o que também pode influenciar na qualidade, produção do leite e manejo dos animais, devido a alterações da ingestão de matéria seca causada pela oferta de diferentes tipos de alimentação ao longo do ano (Milani *et al.*, 2016; Schmidt *et al.*, 2020)

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a composição químico-física e a qualidade do leite entregue a um laticínio que capta leite no município de Água Santa, localizado no Nordeste do Rio Grande do Sul, nas diferentes épocas dos anos de 2018 e 2019.

Material e Métodos

Os dados climáticos de temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica (mm) foram obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que utiliza a estação automática localizada em latitude -28,226805, longitude - 52,398090 e altitude de 680,67 metros, a qual está localizada na cidade de Passo Fundo – (RS).

As informações utilizadas neste estudo foram extraídas do banco de dados do laticínio localizado no município de Água Santa (RS). As análises eram realizadas mensalmente visando o controle higiênico sanitário do leite captado. Os resultados das 17.674 amostras de leite foram provenientes de tanque de refrigeração produzidos em propriedades leiteiras da região Norte e Nordeste do Rio Grande do Sul entregue no município de Água Santa, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019.

Foram levantados os dados de composição químico-física e microbiológica através das análises de proteína (PB), gordura (GD), lactose (LAC), sólidos totais (ST), contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). As análises foram realizadas no laboratório Sarle UPF, localizado em Passo Fundo – (RS).

Inicialmente, uma análise descritiva foi realizada para conhecer o comportamento das variáveis climáticas e de composição e qualidade de leite. Em seguida, análises de variância foram realizadas para as variáveis de composição e qualidade do leite segundo um delineamento inteiramente casualizado em um arranjo fatorial 2 (Ano: 2018 e 2019) × 12 (Meses: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12). Interações significativas foram desdobradas para identificar em quais níveis haviam diferenças. Médias entre os anos dentro de cada mês foram discriminadas através do teste *F*, enquanto que análises de regressão foram realizadas para saber qual modelo (linear ou quadrático) melhor se ajustava aos dados ao longo dos meses dentro de cada ano.

Para considerar um efeito significativo, foi adotado um nível de probabilidade de 5% ou menor para o teste aplicado. Por fim, a análise descritiva, de variância e regressão foram conduzidas usando respectivamente os procedimentos MEANS, MIXED, CORR e GLM do software *Statistical Analysis System* (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA; versão 9.2).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 lista a média e o desvio padrão para os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, como também para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), nas amostras analisadas. Os valores dos CV demonstram que a concentração de gordura e proteína foram os que apresentaram maiores variações em relação aos valores químicos apresentados.

Ainda de acordo com a Tabela 1, pode-se observar que os valores médios de gordura e proteína nos anos de 2018 e 2019 estão dentro dos padrões exigidos pela IN 76 (BRASIL, 2018) e 77 (BRASIL, 2018) e, também, que os teores de lactose e sólidos totais estão de acordo com o preconizado (4,00 a 5,00% e 10,5 a 14,5%, respectivamente) pelo laticínio. Por outro lado, as médias de CCS e CBT nos anos analisados estão acima dos padrões exigidos pela IN 76 e 77, que são 500×10^3 células/mL para CCS e 300×10^3 UFC/mL para CBT.

Tabela 1: Composição química, CCS e CBT das amostras de leite cru produzidas e entregues ao laticínio localizado em Água Santa – (RS) nos anos de 2018 e 2019

| Componentes | Média ± Desvio Padrão (CV%) | |
|--|-----------------------------|------------------------|
| | 2018 | 2019 |
| Teor de gordura (%) | 3,83 ± 0,527 (13,8) | 3,84 ± 0,489 (12,7) |
| Teor de proteína (%) | 3,24 ± 0,231 (7,1) | 3,26 ± 0,246 (7,5) |
| Teor de lactose (%) | 4,35 ± 0,183 (4,2) | 4,34 ± 0,195 (4,5) |
| Sólidos totais (%) | 12,40 ± 0,649 (5,2) | 12,43 ± 0,657 (5,3) |
| CCS ($\times 10^3$ CCS/mL) ¹ | 753,5 ± 529,79 (70,3) | 802,2 ± 568,26 (70,8) |
| CBT ($\times 10^3$ UFC/mL) ² | 864,2 ± 1040,35 (120,4) | 548,9 ± 879,85 (160,3) |

¹ CCS (Contagem de células somáticas), ² CBT (Contagem bacteriana total).

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta os valores médios das variáveis climáticas obtidas na região de Água Santa-SC, onde está situada a unidade do laticínio. Podemos observar o ano de 2018 em comparação ao de 2019 apresentou-se com valores de temperaturas mínimas e máxima menores, além de médias de umidade relativa e precipitação pluviométrica maiores. Dando a nítida impressão de que o ano de 2018 apresentou-se mais frio e úmido quando comparado ao ano de 2019.

Tabela 2: Análise descritiva as variáveis relacionadas a dados climáticos na região de Água Santa – (RS).

| Variáveis climáticas | Média ± Desvio Padrão (CV%) | |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | 2018 | 2019 |
| Temperatura mínima (°C) | 13,0 ± 3,54 | 14,1 ± 3,75 |
| Temperatura máxima (°C) | 23,9 ± 4,10 | 24,9 ± 4,00 |
| Umidade relativa (%) | 75,1 ± 5,32 | 72,9 ± 6,85 |
| Precipitação pluviométrica (mm) | 165,2 ± 84,65 | 133,1 ± 90,42 |

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 3 podemos observar que em todos os parâmetros analisados houve interação significativa ($P < 0,001$) entre os anos analisados (2018 e 2019) e os diferentes meses destes mesmos anos (períodos do ano), o que leva a apresentar os desdobramentos na Figura 1.

Tabela 3: Valores de probabilidade para o teste *F* da análise de variância aplicada para as variáveis relacionadas a composição e qualidade do leite entregue ao laticínio localizado em Água Santa – (RS) nos anos de 2018 e 2019

| Variável | Fonte de variação | | |
|---|-------------------|---------|-----------|
| | Ano | Mês | Ano × Mês |
| Teor de gordura | 0,6543 | <0,0001 | <0,0001 |
| Teor de proteína | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| Teor de lactose | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| Sólidos totais | 0,0479 | <0,0001 | <0,0001 |
| CCS (x 10 ³ CCS/mL) ¹ | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| CBT (x1 0 ³ UFC/mL) ² | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |

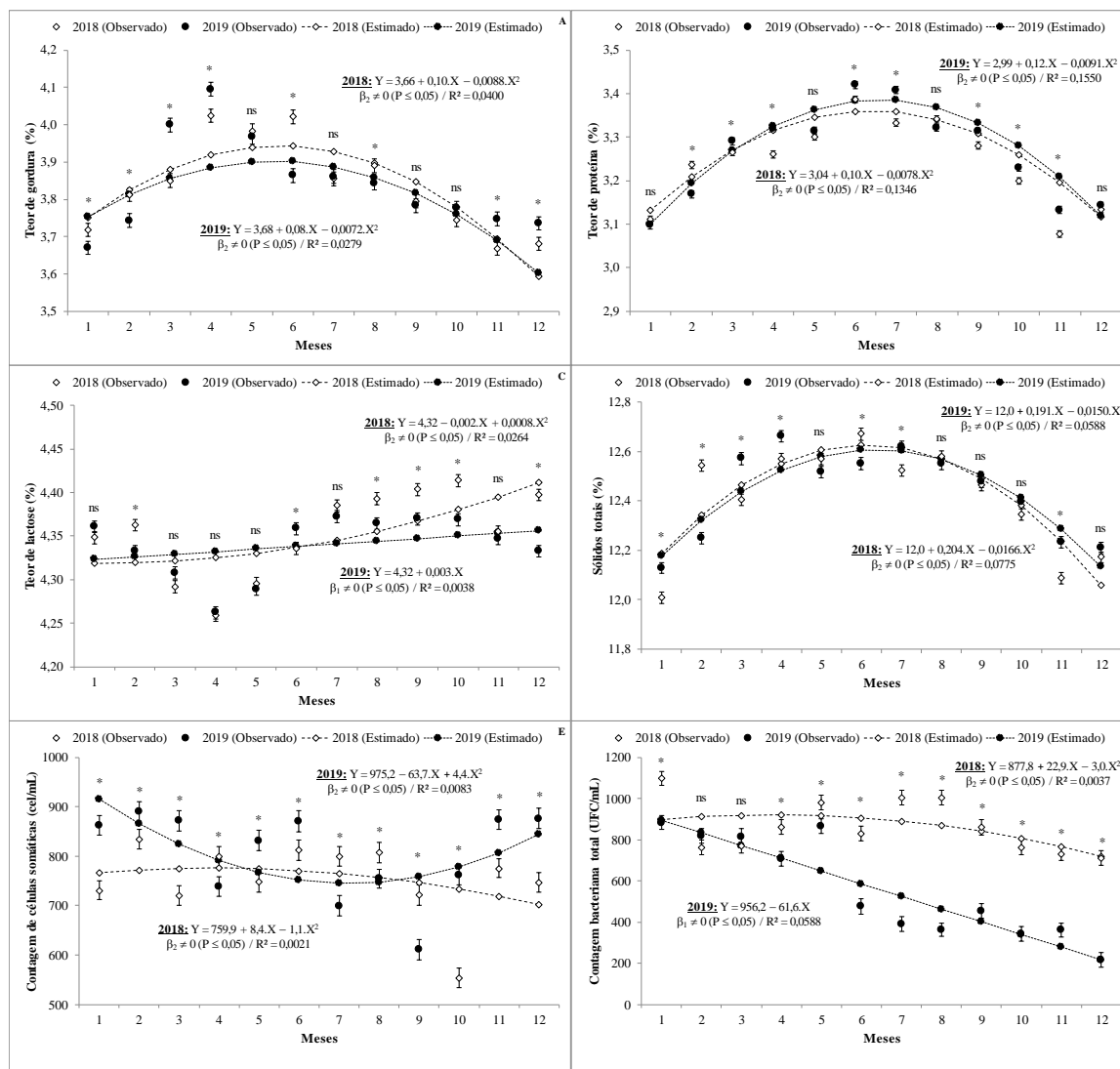
¹ CCS (contagem de células somáticas), ²CBT (contagem bacteriana total) e UFC (unidades formadoras de colônia).

Fonte: Elaboração própria.

Os teores de proteína e gordura no leite entregue ao laticínio apresentaram efeito quadrático ($P < 0,0001$) em ambos os anos analisados e com comportamentos semelhantes ao longo dos meses, com aumentos dos valores no período chuvoso/frio e queda no período de secas/quente. Os teores de gordura se mostraram maiores no ano de 2018 em relação ao ano de 2019 (Figura 01). Já as médias obtidas nos teores de proteína apresentaram-se maiores nos primeiros 2 meses (janeiro e fevereiro) de 2018 em relação ao ano de 2019, semelhantes nos meses de março, abril e dezembro nos dois anos, e inferiores no intervalo que vai maio a novembro de 2018 em comparação ao ano de 2019.

Sabe-se que a qualidade do leite de bovinos pode ser influenciada por vários fatores associados ao manejo alimentar, sendo que na região Nordeste do Rio Grande do Sul, onde está localizada a cidade de Água Santa-RS, o manejo da nutricional no período de inverno (junho a setembro) se dá basicamente pelo uso de pastejo em forrageiras de inverno de alto perfil proteico, como o azevém que devido a sua rusticidade, longo período de oferta e alto valor nutritivo (Córdova & Flaresso, 2015), proporciona um manejo nutricional mais econômico associado a uma boa concentração proteica somado a menores teores de carboidratos não fibrosos e maiores teores de fibra em detergente neutro nas forrageiras de inverno, levando por consequência a concentrações maiores de proteína (Dias *et al.*, 2015) e gordura (Férrer *et al.*, 2018) no leite neste período de ambos os anos analisados. A diferença entre os anos se deve a maior precipitação pluviométrica e temperaturas mínimas (Tabela 2) no ano de 2018 em comparação ao ano de 2019 proporcionando melhores condições climáticas para o crescimento das forrageiras de inverno.

Figura 1: Interação entre os efeitos de ano e mês ($P < 0,0001$) sobre as variáveis relacionadas a qualidade de leite, tais como teor de gordura (A), teor de proteína (B), teor de lactose (C), sólidos totais (D), contagem de células somáticas (E) e contagem bacteriana total (F), entregue o laticínio nos entre 2018 e 2019 *Médias dos diferentes anos dentro de cada mês diferem a um nível de significância de 5% pelo teste F . ^{ns}Médias dos diferentes anos dentro de cada mês não diferem a um nível de significância de 5% pelo teste F . Equações lineares e/ou quadráticas foram estimadas para as variáveis de qualidade de leite em função dos meses para cada ano.



Fonte: Elaboração própria.

Outro ponto a ser observado é que os dados encontrados neste trabalho corroboram com Barber *et al.* (2001), que observaram menores teores de proteína no verão, atribuindo o fato ao estresse calórico, pois de acordo com autores, há diminuição nos teores de caseína do leite, mesmo havendo maior disponibilidade de forragem no período do verão levando um maior aporte de aminoácidos provenientes da digestão para a síntese láctea, os mesmos não são metabolizados em caseínas pela glândula mamária, sendo então excretados nas fezes.

A porcentagem de gordura é um dos componentes mais variáveis, sendo que além da sazonalidade, outros fatores a influenciam, como a raça, alimentação e o estágio de lactação (Henrichs *et al.*, 2014). O teor médio de gordura encontrado neste estudo, de 3,84%, valores próximos aos encontrados por Heirichs *et al.*, (2014) que foram de 3,90% ao analisarem 6.692 amostras de leite cru colhidas em tanques de refrigeração na Região Metropolitana de Curitiba (PR) em diferentes estações do ano, contudo, os mesmos autores também observaram que os percentuais médios de gordura foram menores no verão e na primavera que nos meses mais frios, corroborando com os resultados encontrados neste estudo. Dessa forma também é possível inferir que o aumento das porcentagens de gordura, no outono, seria em função da estação ser caracterizada como um período de rebrota das pastagens e menor oferta alimentar, com maiores chances de ocorrer restrição

Os teores de lactose apresentaram efeito quadrático em 2018 ($P < 0,001$) e linear em 2019 ($P < 0,0001$), mas com variações muito baixas que foram entre 4,32 a 4,40%. A lactose atua no equilíbrio osmótico na passagem dos componentes do sangue para o leite, sendo um componente fundamental juntamente com o sódio, o potássio e o cloro (Fagnani *et al.*, 2014). Quanto menor a porcentagem de lactose no leite, menor o volume produzido pelo animal, uma vez que, pelo princípio da osmose, a água tende a acompanhar a maior concentração desse carboidrato (Fagnani *et al.*, 2014). Heirichs *et al.*, (2014) também encontraram variações significativas nos teores de lactose ao longo do ano, sendo maiores durante o inverno e menores durante o verão. Segundo Sutton (1989), a concentração de lactose não pode ser alterada, por modificações na dieta, salvo em condições de subnutrição, e como o ano de 2019 apresentou piores condições climáticas para o crescimento das forrageiras de inverno, proporcionando possivelmente alimentos de menor qualidade, acarretou valores significativamente menores em quase todos os meses da estação de inverno em comparação ao ano de 2018.

Os valores de CCS em ambos os anos apresentaram comportamentos quadráticos, contudo somente o ano de 2019 apresentou valores condizentes aos encontrados na literatura, apresentando maiores índices de CCS no verão, os quais são caracterizados por períodos chuvosos, que criam áreas alagadas e pela presença de lama no ambiente das vacas, o que favorece a infecção de microrganismos, principalmente de origem ambiental. Outra característica desse período é que as altas temperaturas causam estresse aos animais, além de aumentar a incidência de infecções e o número de patógenos aos quais as vacas ficam expostas. Durante os meses mais quentes do ano, a diminuição da produção de leite ocasiona aumento da CCS e consequente concentração de células somáticas. Consequentemente, os resultados são consistentes com a literatura. Já o ano de 2018 apresentou maiores no outono e início do inverno.

O aumento da pluviosidade e da temperatura contribui para maior proliferação bacteriana no leite ordenhado. Seguindo essa mesma tendência, podemos observar o efeito da sazonalidade sobre os índices de CBT nos estudos de Da Cunha *et al.*, (2016) e Nogara *et al.*, (2022), os quais também encontraram maiores contagens nos meses chuvosos. Os resultados obtidos neste estudo apresentaram resultados estatisticamente diferentes com efeito quadrático ($P < 0,001$) no ano de 2018 o qual corrobora com os resultados encontrados na literatura. Contudo, o ano de 2019 que apresentou efeito linear ($P < 0,0001$) não demonstrou a normalidade quando comparado aos resultados da literatura. Fagnani *et al.* (2014) relata que a pluviosidade não é o único fator que influencia a qualidade microbiológica do leite, não encontrando diferenças entre os períodos com maior pluviosidade e amplitude térmica,

quando comparadas a outras épocas do ano. Matsubara *et al.* (2011) concluíram que a superfície mal higienizada de tetos e utensílios de ordenha, os três primeiros jatos e a água residual de latões são os principais pontos de contaminação no fluxograma de produção. A influência desses fatores pode ter causado um efeito confundidor na análise da qualidade do leite durante as estações, uma vez que as propriedades amostrais não tinham uniformidade em relação ao manejo e à higiene de ordenha.

Conclusões e Perspectivas

Diferentes meses (épocas/estações) e anos têm influência sobre a composição físico-química e qualidade do leite entregue ao laticínio, na região de Água Santa (RS), localizada no Nordeste do Rio Grande do Sul. Dessa forma, melhorias no manejo alimentar e de ordenha devem ser consideradas a fim de atenuar a influência da sazonalidade na qualidade do leite da região, minimizando perdas decorrentes às oscilações nos componentes lácteos.

Referências

- BARBER, D. G. *et al.* An Approach to identifying factors affecting milk protein concentration in dairy cattle. Farm to Folk 2001. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 56, n. 2, p. 155, 2001.
- BRASIL (2018a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 77, de 26 de novembro de 2018**. Regulamento Técnico onde foram estabelecidos os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial.
- BRASIL (2018b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 76, de 26 de novembro de 2018**. Diário Oficial da União. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.
- CÓRDOVA, U.A.; FLARESSO, J.A. Principais grupos de forrageiras de clima temperado. **Agropecuária Catarinense**, v.28, n.1, p:38-43. 2017. Recuperado de <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/174>
- DA CUNHA, A.F.; COSTA, H.Z.F.; SANTOS, T.F.M.; SILVA, S.Q.; DE SOUZA, F.N.; CERQUEIRA, M.M.O.P. Evolução anual da qualidade do leite cru de tanques individuais e comunitários do vale do rio doce (MG). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 1, p. 27-36, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v34i1.48970>
- DIAS, M.; ASSIS, A.C.F.; NASCIMENTO, V.A.; SAENZ, E.A.C.; LIMA, L.A. Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p.17-12, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/sazonalidade%20dos%20componentes.pdf>.
- FAGNANI, R.; BATTAGLINI, A.P.P.; BELOTI, V.; SCHUCK, J.; SEIXAS, F.N.; CARRARO, P.E. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite em função da

sazonalidade. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 173-180, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v69i3.311>.

FÉRRER, M. T.; FRANQUE, A.S.S.; MELO SANTORO, K.R. 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**, v.70, n.6, p.1925-1934, 2018. DOI:<https://doi.org/10.1590/1678-4162-9509>.

HENRICHES, S.C.; MACEDO, R.E.F.; KARAM, L.B. Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais.**, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 199-208, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7213/academica.12.03.AO05>.

JUNG, C.F.; MATE JÚNIOR, A.A. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora**, v.19, n.01, p.34-47, 2017. DOI: <http://10.17058/agora.v19i1.8446>.

LANGONI, H.; SAKIYAMA, D.T.P.; GUIMARÃES, F.D.F.; CAMOSSO, L.G.; SILVA, A.V. D. Contagem de células somáticas e de micro-organismos mesófilos aeróbios em leite cru orgânico produzido em Botucatu (SP). **Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.4, p.653-660, 2011. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1069>.

LEIRA, M.H.; BOTELHO, H.A.; BARRETO, B.B.; BOTELHO, J.H.V.; PESSOA, G.O. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvet**, v.2, n.5, p. 1-13. 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>.

MATSUBARA, M.T.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; DA SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.A.; BATTAGLINI, A.P.P.; ORTOLANI, M.B.T.; BARROS, M. A. F. (2011). Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.277-285. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p277>.

MILANI, M.P.; DE VARGAS, D.P.; DE OLIVEIRA MELLO, R.; NÖRNBERG, M.D.F.B. L.; NÖRNBERG, J.L. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, ano e estação climática. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.23, n.3-4, p. 206-211, 2016. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2016.058>.

NOGARA, K.F.; KAELE, G.C.B.; TAVARES, Q.G.; MARCON, T.R.; GOPINGER, E.; ZOPOLLATTO, M.; DEBORTOLI, E.D.C. Influência das estações do ano sobre a qualidade microbiológica do leite de fazendas leiteiras da região norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.23, e-72795E, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v23e-72795P>.

SCHMIDT, C.P.; DA SILVA LAWISCH, G.K.; MACIEL, M.J. Avaliação da qualidade do leite in natura de produtores rurais do Vale do Taquari em diferentes estações do ano. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.12, n.3, p.40-47, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v12i3a2020.2440>.

SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.2801-2814, 1989.

TEIXEIRA JÚNIOR, F.E.P.; LOPES, M.A.; RUAS, J.R.M. Efeito do pagamento por qualidade do leite na rentabilidade da atividade leiteira. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.70, n.1, p.24-34, 2015. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i1.375>.

Recebido em 22/06/2023
Aprovado em 04/01/2024