

**COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE RELACIONADAS ÀS CONDIÇÕES DA SALA DE ORDENHA E AS ESTAÇÕES DO ANO - ANÁLISE MULTIVARIADA**

Laura Marquetto¹, Ana Paula Amaral Almeida¹, Marcos Busanello², Gabriela Elena Scheineider¹, Bruna Rohte Schneider¹, Luiza Becker¹, Ione Maria Pereira Haygert Velho³, João Pedro Velho³.

1 Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Palmeira das Missões, ² Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Frederico Westphalen, ³ Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Palmeira das Missões, E-mail: laura.marquetto@universo.univates.br

**Contribuição para a sociedade**: O objetivo deste estudo foi avaliar a composição e a qualidade do leite através da análise multivariada, em relação às estações do ano e diferentes instalações de sala de ordenha. O banco de dados (BD) compreende janeiro de 2009 a dezembro de 2016 e foi cedido por uma propriedade leiteira localizada em Palmeira das Missões – RS. Como resultados, tem se que a produção e a composição do leite são variáveis ao passar dos anos. Portanto, melhorias nas instalações e no manejo de ordenha tem impacto positivo na qualidade e na composição do leite, possibilitando ao produtor receber bonificação financeira e ao consumidor usufruir de um produto confiável.

**Palavras-chave**: Instalações, Sazonalidade, Lácteo, Análise Fatorial.

**Introdução:** A qualidade do leite é importante para a saúde pública e para a indústria de lácteos. Nesse sentido é fundamental analisar sua composição e realizar avaliações de qualidade, pois as mesmas são influenciadas por diversos fatores, dentre eles, as condições da sala de ordenha e as estações do ano. Sendo assim, é imprescindível utilizar modelos apropriados como análise multifatorial (Alessio et al., 2016; Mele et al., 2016). A análise fatorial da composição e da qualidade do leite estão interligadas com os dois aspectos supracitados, destacando como as variações sazonais e o manejo de ordenha podem influenciar no produto final. Com isso, objetivou-se avaliar aspectos químicos e microbiológicos do leite por meio de análise multivariada, em relação às estações do ano e diferentes instalações da sala de ordenha com dados de oito anos de uma propriedade rural do município de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Material e métodos:** O (BD) apresentou a composição e avaliação da qualidade do leite de uma propriedade em Palmeira das Missões, ao Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Os mesmos foram coletados entre janeiro/2009 e dezembro/2016, onde a média do rebanho era 12 vacas Holandês e Jersey. As amostras eram retiradas do tanque de expansão três vezes ao mês e após enviadas ao Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros da Universidade de Passo Fundo. Ao longo dos anos, houve uma evolução nas instalações e no tipo de ordenhadeira, classificando-a como: 1 (chão batido, ordenha manual, janeiro/2009-maio/2010), 2 (piso, ordenha manual, junho/2010-maio/2012), 3 (piso, ordenhadeira balde ao pé, junho/2012-dezembro/2013) e 4 (sala de ordenha com fosso, formato espinha de peixe, ordenhadeira canalizada, janeiro/2014-dezembro/2016). A ordenha era feita duas vezes ao dia e a alimentação das vacas era à pasto. Na análise estatística as variáveis consideradas foram: teores de gordura, proteína e lactose, extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST), contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), estações do ano, instalações e tipo de ordenhadeira. As estações do ano foram classificadas como: 1: Verão (dezembro a fevereiro), 2: Outono (março a maio), 3: Inverno (junho a agosto) e 4: Primavera (setembro a novembro). Os dados de CCS foram transformados para escore de células somáticas (ECS), segundo a fórmula ECS= log2(CCS/100) + 3 (Ali and Shook, 1980) e os valores de CBT foram transformados em log10, para obter a normalidade destas variáveis. Os dados foram analisados por meio de técnicas de análise multivariada (análise de fatores e de agrupamento), utilizando-se o software estatístico SAS® (SAS Institute, 2002). A partir disso, os quatro grupos de observações formados, foram comparados por meio do teste de Kruskal-Wallis, pois as variáveis não apresentavam distribuição normal. A mediana foi utilizada como medida de tendência central. O nível de significância considerado foi de 5%.

**Resultados e discussões:** O fator 1 demonstra a relação positiva do teor de proteína e lactose do leite, ESD e EST com as estações do ano, onde o leite produzido no inverno e primavera apresentou melhor composição (Tabela 1). Freitas et al. (2001) em Minas Gerais, Noro et al. (2006) no Rio Grande do Sul e Barbosa et al. (2007) no Paraná, observaram efeito significativo das estações na produção e na composição química do leite. O fator 2 apresentou relação negativa entre instalação, ordenha e teor de lactose com CBT e CCS, onde instalações de ordenha manual tiveram valores maiores de CBT e CCS e menores teores de lactose no leite. Picolli et al. (2014) observaram que as instalações de ordenha estão relacionadas ao processo de higiene e limpeza, influenciando na contagem de microrganismos no leite. E o fator 3 apresentou relação positiva entre gordura e EST do leite. As elevadas comunalidades para todas as variáveis demonstram a importância destas para o estudo das relações entre as instalações de ordenha e estações do ano com a composição e da avaliação sanitária do leite.

**Tabela 1. Fatores e cargas fatoriais, autovalor, percentual de variância e comunalidade de cada variável que compõe a análise fatorial.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variáveis | Fatores | Comunalidade |
| 1 | 2 | 3 |
| Extrato seco desengordurado (%) | **0.857** | -0.168 | 0.180 | 0.916 |
| Estações do ano | **0.784** | 0.220 | -0.010 | 0.544 |
| Proteína (%) | **0.643** | 0.252 | 0.578 | 0.825 |
| Lactose (%) | **0.615** | -0.358 | -0.426 | 0.822 |
| Log10 CBT1 | 0.065 | **0.916** | -0.088 | 0.787 |
| ECS1 | -0.263 | **0.647** | 0.330 | 0.753 |
| Instalações e ordenha | -0.224 | **-0.914** | 0.240 | 0.731 |
| Gordura (%) | -0.050 | -0.112 | **0.928** | 0.831 |
| Extrato seco total (%) | 0.575 | -0.187 | **0.679** | 0.947 |
| Autovalores (%) | 39.2 | 26.8 | 13.5 |  |

1CBT=contagem bacteriana total e CCS=contagem de células somáticas (ambas×10³ céls/mL)

O leite do grupo 1 apresentou teores altos de lactose, intermediários de gordura, proteína, EST e ESD, e baixos de CCS e CBT. O 2 apresentou altos teores de gordura, proteína, lactose, ESD e EST, com valores intermediários de CCS e CBT. O grupo 3, do leite produzido no outono, em sala de ordenha de chão batido com ordenha manual, apresentou teores intermediários de gordura e proteína, teores baixos para lactose, ESD e EST, além de valores altos para CCS e CBT. Já o grupo 4 do leite produzido no verão, em sala de ordenha com piso de concreto e ordenhadeira balde ao pé, apresentou baixos teores de gordura, proteína, ESD e EST, com valores intermediários de lactose, CCS e CBT (Tabela 2). A maioria dos resultados estão de acordo com a Instrução Normativa n° 76 e 77, com valores mínimos para lactose, gordura, proteína, EST, ESD, CCS e CBT, respectivamente, 4,3g/100g, 3,0g/100g, 2,9g/100g, 11,4g/100g, 8,4 g/100g, 500.000 CS/mL e 300.000 UFC/mL, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

**Tabela 2. Medianas para as variáveis de composição, microbiologia do leite, condições da sala de ordenha e estações do ano para os grupos formados na análise de agrupamento.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variáveis  | Grupos | Valor- P5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Estações do ano1 | 3,00a | 3,00a | 2,00b | 1,00c | <0.0001 |
| Instalação e ordenha2 | 4,00a | 3,00b | 1,00c | 3,00b | <0.0001 |
| Gordura (%) | 3,57b | 3,78a | 3,50b | 3,36c | <0.0001 |
| Proteína (%) | 3,05b | 3,34a | 3,03b | 2,86c | <0.0001 |
| Lactose (%) | 4,41a | 4,40a | 4,11c | 4,28b | <0.0001 |
| Extrato seco desengordurado (%) | 8,41b | 8,73a | 7,99c | 8,07c | <0.0001 |
| Extrato seco total (%) | 11,98b | 12,50a | 11,55c | 11,44c | <0.0001 |
| CCS x 1000 cells/mL3 | 215,00c | 384,00b | 1.000,00a | 245,00bc | <0.0001 |
| CBT x 1000 ufc/mL4 | 15,00c | 28,00b | 397,000a | 20,00bc | <0.0001 |
| Número de observações | 106 | 33 | 57 | 74 |  |

**Conclusão**: A produção e composição do leite variam ao longo dos anos em sistema a pasto, principalmente em função das estações. Melhorar as instalações e manejos de ordenha possibilita um impacto positivo na qualidade e composição do leite como um todo.

**Agradecimento: PIBIQ/CNPq**

**Referências:**

ALESSIO, D.R.M., THALER NETO, A., VELHO, J.P., PEREIRA, I.B., MIQUELLUTI, D.J., KNOB, D.A. and SILVA, C.G. Multivariate analysis of lactose content in milk of Holstein and Jersey cows. **Semina Ciências Agrárias** 37, pp. 2641-2652, 2016.

ALI, A.K.A. and SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **Journal of Dairy Science** 63, pp. 487-490, 1980.

BARBOSA, O.R.; BOZA, P.R.; SANTOS G.T. et al. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.1, p.115-122, 2004.

FREITAS, M.S., DURAES, M.C., FREITAS, A.F. et al. Comparação da produção de leite e de gordura e da duração da lactação entre cinco "graus de sangue" originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.53, n.6, p.708-713, 2001.

MELE, M., MACCIOTTA, N.P.P., CECCHINATO, A., CONTE, G., SCHIAVON, S., and BITTANTE, G. Multivariate factor analysis of detailed milk fatty acid profile: Effects of dairy system, feeding, herd, parity, and stage of lactation. **Journal of Dairy Science** 99, pp. 9820–9833, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Mapa nº 76 e 77, 2018, Brasil.

NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. 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**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

PICOLLI, T.; ZANI, J.L.; BANDEIRA, F.S. et al. Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microorganismos em leite cru. **Semina: Ciências Agrárias**. v.35, p.2471-2480, 2014.