

CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DO LEITE PRODUZIDO EM NÍVEIS DE ESPECIALIZAÇÃO DISTINTOS E EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

Fernando Oliveira de Araújo Correio¹; Julio Viégas Correio²; Rogério Fôlha Bermudes³; Otoniel Geter Lauz Ferreira⁴; Olmar Antônio Denardin Costa⁵; Ana Carolina Fluck⁶; Gilmar Roberto Meinerz⁷; Fernando Reimann Skonieski⁸

Zootecnista, Mestre em Zootecnia¹; Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria – RS²; Departamento de Zootecnia, FAEM, UFPel – RS³; Departamento de Zootecnia, FAEM, UFPel, - RS⁴; Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FAEM, UFPel – RS⁵; Zootecnista, Doutora em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – PR⁶; Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo – RS⁷; Curso de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - PR⁸

RESUMO: O estado do Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor de leite do país, sendo de suma importância o conhecimento sobre todo seu processo produtivo. O objetivo foi avaliar qualidade do leite e a produtividade das propriedades em sistemas de produção com diferentes níveis tecnológicos em duas estações do ano. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, considerando como fatores as estações do ano em cada sistema de produção. Foi realizado levantamento das propriedades em duas mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul. Após, as unidades produtoras de leite foram divididas em dois grupos: Sistema Especializado (SE), e Sistema Semi-Especializado (SS). Amostras de leite oriundas de 40 unidades produtoras de leite, foram coletadas e caracterizadas como SE ou SS. Foram determinadas suas características físico-químicas, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). Maiores valores de proteína, sólidos totais, extrato seco desengordurado, CCS e CBT foram observados no SS. Em relação aos dados de produção, produtividade e área pastoril, valores mais elevados foram observados no SE. A especialização do sistema resultou em aumento da produção e melhor qualidade microbiológica do leite.

Palavras-chave: características físico-químicas do leite, sistemas de produção de leite, variação sazonal.

QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF MILK PRODUCED AT DIFFERENT LEVELS OF SPECIALIZATION AND DIFFERENT STATIONS OF THE YEAR

ABSTRACT: Rio Grande do Sul is the second largest producer of milk in Brazil, being extremely important knowledge about its entire production process. The aim was to evaluate milk quality and productivity of properties in production systems with different technological levels in two seasons. Design was completely randomized, considering factors like the seasons in each production system. It was carried out a survey of properties in two meso-regions of Rio Grande do Sul state. After, milk producing units were divided into two groups: Expert System (SE), and Semi-Expert System (SS). Milk samples from 40 production units of milk were collected and characterized as SE or SS. It were determined its physicochemical characteristics, somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). Higher protein values, total solids, nonfat dry extract, SCC and TBC were observed on SS. For production data, productivity and pastoral area, higher values were observed in SE. The system expertise resulted in increased production and better microbiological quality of milk.

Keywords: characteristics of milk, physical-chemical, seasonal variation, systems of milk production.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor de leite do país, com mais de 4,685 bilhões de litros anuais, estado que apresentou um salto produtivo na última década, chegando em 2011 a 32% da produção nacional (MAIA et al., 2013). No estado, o rebanho leiteiro é de aproximadamente 1,5 milhões de vacas com produtividade de 3183 litros.vaca⁻¹.ano⁻¹ (IBGE, 2014), estando no segundo lugar na aquisição de leite cru adquirido pelos laticínios (IBGE, 2016). Porém, a produtividade do sistema produtivo leiteiro é constituída por um conjunto de práticas agropecuárias e por fatores fixos e variáveis que, ao serem integrados de forma mais ou menos organizada no processo produtivo, definem níveis de produção e eficiência que podem alcançar a exploração. Estes fatores oscilam entre propriedades, conforme o tipo de manejo do rebanho, padrão racial do rebanho e principalmente em decorrência do clima.

Segundo Assis et al. (2005), de acordo com o conjunto de características adotadas, se pode classificar a produção de leite em regime de pastejo em 3 diferentes sistemas, sendo estes: sistema extensivo, sistema semi-intensivo e sistema intensivo. Estes critérios levam em conta a produção de leite das propriedades, junto ao nível tecnológico empregado nas mesmas. Já Barros et al. (2001) estipularam as quantidades de 53L.dia⁻¹, de 53 a 133L.dia⁻¹, e acima de 133L.dia⁻¹, de modo a caracterizarem, respectivamente, pequenos, médios e grandes produtores de leite no Rio Grande do Sul. Entretanto, não se dispõe de um critério único de tipificação de sistemas que contemple, ao mesmo tempo, clima, recursos forrageiros, capacidade gerencial dos produtores, qualidade da mão-de-obra e mercado. Ao mesmo tempo, a caracterização dos sistemas de produção de leite é importante para a identificação de dificuldades do setor produtivo possui e implantação de projetos de desenvolvimento regional (EMBRAPA, 2005).

O padrão racial e o manejo alimentar são variáveis importantes de caracterização do sistema de produção, e influenciam diretamente na produtividade do mesmo. A viabilidade da atividade leiteira passa por dois fatores fundamentais: produtividade e qualidade do leite produzido. O manejo higiênico sanitário nas propriedades leiteiras, as estações do ano, o estresse dos animais e a fase de lactação são fatores que podem alterar a qualidade do leite.

Conforme Instrução Normativa nº62 de 2011, o leite produzido no Brasil deve apresentar teores mínimos de gordura (3,0%), proteína bruta (2,9%) e extrato seco desengordurado (8,4%) (BRASIL, 2011). De acordo com a Instrução Normativa nº7 de 2016, nas regiões Sul e Sudeste os requisitos microbiológicos e de contagem de células somáticas

(CCS) são de 300.000 unidades formadoras de colônia por mL e 500.000 células somáticas por mL (BRASIL, 2016). Ainda sobre a Instrução Normativa nº7, esses valores devem ser reduzidos para 100.000 unidades formadoras de colônia e 400.000 células somáticas por mL, a partir de julho de 2018. Neste sentido, a CCS, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite têm sido ferramentas importantes na avaliação da qualidade do leite pelos órgãos governamentais e pela indústria leiteira (FAGAN et al., 2008; VARGAS et al., 2014).

Com isso, o objetivo avaliar sistemas de produção com diferentes níveis tecnológicos em duas estações do ano, inverno e verão, comparando qualidade do leite e a produtividade das propriedades avaliadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Tupanciretã, Mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense, e em municípios do Vale do Taquari, Mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense, entre os meses de junho de 2010 e fevereiro de 2011. Foram coletadas amostras de leite dos rebanhos de 20 produtores de cada região, totalizando 40 unidades amostrais em dois períodos, inverno e verão. As unidades produtoras de leite foram divididas em dois grupos: o primeiro denominado Sistema Especializado (SE), e o segundo Sistema Semi-Especializado (SS). Todas as avaliações realizadas para a execução das entrevistas visaram o mínimo de interferência do comportamento humano, não havendo nenhum procedimento invasivo, sendo prezados os princípios éticos da experimentação com seres humanos segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

As informações necessárias para a caracterização dos sistemas foram levantadas com profissionais que prestam assistência a estas unidades. Os critérios para a classificação foram utilização ou não, de raças especializadas para a produção de leite, planejamento forrageiro, balanceamento de dietas, sistema de ordenha, equipamentos para a refrigeração do leite após a ordenha, presença de assistência técnica na propriedade e o grau de importância da atividade leiteira para os produtores (Tabela 1).

Em ambas as regiões, as coletas foram realizadas no momento do recolhimento do leite pela empresa responsável. As amostras foram condicionadas em frascos específicos e enviadas para o Serviço de Análises de Rebanhos Leiteiros (SARLE), da Universidade de Passo Fundo, para a determinação dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais por espectrofotometria por radiação infravermelha (FONSECA E SANTOS, 2000), contagem de

células somáticas e contagem bacteriana total por citometria de fluxo (Somacount 300, Bentley Instruments). Os sólidos desengordurados foram obtidos através da diferença entre os valores de sólidos totais e de gordura.

Além das características de qualidade do leite, os dados de produtividade das unidades produtoras de leite (UPL) foram coletados e analisados. As produções de leite foram corrigidas para 4% de gordura (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001), através da equação: $PLC = (0,4 \times \text{produção leite}) + 15 [\text{produção de leite (\% Gordura/100)}]$.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, considerando como fatores de tratamento os sistemas de produção (especializado e semi-especializado) e as estações do ano (inverno e verão). As unidades experimentais foram os produtores de leite dentro de cada sistema.

As variáveis analisadas foram porcentagens de proteína bruta do leite, lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados, contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS), produção de leite diária, vacas em lactação, produção de leite/vaca/dia, área pastoril, unidade animal produtiva por hectare e produção de leite/ha/dia.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste DMS (diferença mínima significativa) de Fisher a 5% de significância, com o auxílio do pacote estatístico SAS versão 9.0 (SAS Inst., Inc., Cary, NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de produtividade dos sistemas, destacou-se o sistema especializado, independente da estação (Tabela 2). Segundo Nero (2009), o perfil de pequena produção é confirmado pela pequena quantidade de animais em lactação, demonstrando que a baixa produtividade da maioria dos produtores mostra a associação desses dois parâmetros e o predomínio de propriedades com baixa produção diária e pequena quantidade de animais em lactação.

A maior lotação animal ou número de animais em fase produtiva no SE é reflexo do planejamento forrageiro adequado e pelo fato dos animais permanecerem menos tempo em pastejo, pois recebem maior quantidade de silagem. No caso dos animais do SS, a permanência nas áreas de pastagem é maior, visto que o campo nativo é a principal fonte de fibra da dieta e o uso de suplemento alimentar é limitado ou inexistente. Além disso, a capacidade de suporte e valor nutritivo do Tifton 85, principal forrageira utilizada em pastejo no SE, é maior se comparada com o campo nativo.

A grande diferença de produtividade entre os sistemas se deve principalmente ao potencial genético dos animais e ao manejo nutricional. Como consequência, a produção de leite por hectare também foi superior para o SE. Em comparação parecida, Gonzalez (2004) obteve valores semelhantes de produção diária de leite, de 16,38 e 5,91 litros de leite.vaca⁻¹.dia⁻¹, para SE e SS, respectivamente. O baixo investimento em genética é outro fator que explica a baixa produtividade do SS, visto que a base dos rebanhos deste sistema é de animais mestiços, oriundos de cruzas com raças especializadas (Tabela 1), além de fazer uso de monta natural no acasalamento.

Com relação à composição química e qualidade microbiológica do leite, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para todas as variáveis avaliadas (Tabela 3), exceto para lactose. A amplitude de variação da lactose no leite é muito pequena já que este constituinte do leite está relacionado com a pressão osmótica da glândula mamária e, conseqüentemente, com o volume de leite produzido (PERES, 2001). Isso mostra que, os animais, independente do sistema, não apresentavam distúrbios severos na glândula mamaria, a ponto de haver modificações nos teores de lactose. Klinkon et al. (2002), demonstraram que o conteúdo de lactose no leite pode ser de grande ajuda no controle da saúde da glândula mamária.

Maiores teores de gordura e sólidos totais foram encontrados no SS, especialmente no inverno, isto se deve às diferenças entre as raças leiteiras dos sistemas, já que os porcentuais de gordura e sólidos totais, produzidos pelos animais mestiços tendem a serem superiores aos dos animais da raça Holandesa (GONZALEZ, 2006). Igualmente vinculado à questão racial, leite advindo de vacas mais produtivas, normalmente, apresentam menores teores de gordura, como é o caso de vacas da raça Holandesa. Ainda, a gordura é o componente do leite que mais varia dentre todos os constituintes e pode ser facilmente modificado por fatores nutricionais (TRONCO, 2008; GONZÁLEZ et al., 2011) o que deve ter sido influenciado pela dieta com a menor oferta de concentrado do SS em relação ao SE.

Houve correlação de 0,40 ($P < 0,0001$) do teor de gordura no leite com a CCS nos sistemas. Noro et al. (2006), relatam que ocorreu elevação significativa no teor de gordura com o aumento na contagem de células somáticas, assim, o teor de gordura nos meses de verão foi menor que nos meses de inverno (3,41 a 3,49% para o verão e em torno de 3,7% para o inverno) em diferentes anos de controle leiteiro nos rebanhos da raça Holandesa. Isso reflete também na sanidade da glândula mamária onde, elevações dos teores de gordura sem modificação da dieta podem estar relacionados à mastite subclínica (VARGAS et al., 2014)

Os teores de proteína e ESD do leite se mostraram significativamente superiores no SS (Tabela 3), não variando em função da estação. Porém, os valores destas variáveis

encontrados no SE estão no limite mínimo aceito pela Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2011).

A contagem de CCS (10^5 cél mL⁻¹ de leite) e CBT (10^5 UFC mL⁻¹ de leite) mostraram correlação de 0,30 ($P < 0,01$) para os valores estudados e diferiram significativamente entre os sistemas, sendo superiores para o SS. No entanto, as UPLs não se enquadraram totalmente na contagem estabelecida pela legislação, ($5,0 \cdot 10^5$ cél mL⁻¹ de leite ou $3,0 \cdot 10^5$ UFC mL⁻¹ de leite) que se encontra em vigor desde janeiro de 2012 (BRASIL, 2011; BRASIL, 2016), somente o SE atende a CCS, entretanto, se situa fora dos padrões estabelecidos para CBT.

A maioria das UPLs do SS utilizam resfriamento do leite por imersão, isto demanda longo tempo para diminuir a temperatura do produto armazenado, associado ao fato destes produtores não realizarem a prática de agitação do leite para acelerar o processo de resfriamento. Neste sistema foi observado deficiência no monitoramento da qualidade da água, higiene, salas e equipamentos de ordenha.

A falta de associação entre qualidade da água e do leite, citada por Ramires (2009) sugere que nessas propriedades, a soma de falhas no manejo pode explicar os valores elevados da contagem bacteriana e células somáticas no leite (SILVA, 2010). Por outro lado, o resfriamento do leite nas propriedades do SE é realizado através de tanques de expansão, permite maior eficiência no processo de resfriamento e, conseqüentemente, menor multiplicação de micro-organismos, indo de acordo com o observado por Zanela et al. (2006), que concluíram que, a maior especialização dos sistemas resulta em maior produção de leite por animal e menor contagem de células somáticas.

Altos valores de CBT e CCS podem ser atribuídos aos processos inadequados na obtenção de leite, em especial às condições de higiene no processo de ordenha ou ainda limpeza dos tanques, caracterizados geralmente pela utilização de produtos de limpeza insuficientes ou não apropriados (RAMIRES, 2009).

As elevadas taxas de CCS podem resultar em prejuízos como a redução na produção de leite, descarte do leite de vacas tratadas, custos com medicamentos e assistência técnica, reposição prematura de vacas afetadas e tempo gasto no manejo e aplicação de medicamentos. Além disso, altas CCS interferem principalmente nos teores de gordura, lactose e proteína como efeitos decorrentes da mastite subclínica, o que pode afetar o rendimento na indústria de derivados lácteos, resultando em alterações na textura e características organolépticas dos produtos obtidos (VARGAS et al., 2014; SANTOS, 2002).

CONCLUSÃO

Os diferentes níveis tecnológicos que caracterizaram os sistemas influenciam a produtividade, composição físico-química e a qualidade microbiológica do leite. O menor teor de sólidos totais no Sistema Especializado é compensado pelo maior volume de leite produzido. O sistema especializado, com maior grau de tecnificação, permitiu produzir leite de melhor qualidade microbiológica. Ainda assim, somente a contagem de células somáticas neste sistema atende as exigências legais estabelecidas.

REFERÊNCIAS

ASSIS, G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. de. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 12p. (Circular 85).

BARROS, G.S.A.C.; GALAN, V.B.; GUIMARÃES, V.A.; et al. **Sistema agroindustrial do leite no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 172p.

BRASIL, Instrução Normativa 62/2011. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>>. Acesso em mai. 2012.

BRASIL, Instrução Normativa nº7/2016. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/114932461/dou-secao-1-04-05-2016-pg-11>>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Circular Técnica**, 85. “Sistemas de produção de leite no Brasil”. Juiz de Fora. Embrapa Gado de Leite, 2005. 4p.

FAGAN, E.P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; et al. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.3, p.651-660, jul/set 2008.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175p.

GONZÁLEZ, D. H. F. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação**. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

GONZÁLEZ, F. D.; PINTO, A. T.; ZANELA, M. B.; et al. **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropico**. Passo Fundo: Ed. da UPF, 2011. 190p.

GONZALEZ, H.L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; et al. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

GONZALEZ, H.L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; et al. Comparação da qualidade do leite em diferentes sistemas de produção da bacia leiteira de pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v.12, p.475-482, 2006.

GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.216-222, jan-fev, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, **Produção da Pecuária Municipal**, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, **Estatística de Produção Pecuária**, 2016. Disponível em: http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201602caderno.pdf. Acesso: 23 mai.2017

KLINKON, M.; KLOPČIČ, M.; OSTERC, J. Potential use of milk analyses for udder health control in highly productive dairy herd. **Acta Agraria Kaposváriensis**. V. 6(2). p.177-185. 2002.

MAIA, G.B.S; PINTO, A.R.; MARQUES, C.Y.T. et al. **Produção leiteira no Brasil**. Agropecuária, BNDES Setorial, 2013. p. 371-398.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

NERO, L.A.; VICOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.2, p. 386-390, 2009.

NORO, G.; GANSÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, W. 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**, Viçosa, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006 (supl.).

PERES, J.R. **O leite como ferramenta do monitoramento nutricional**. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

RAMIRES, C. H.; BERGER, E.L.; ALMEIDA, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.14, n.1, p.36-42, 2009.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P.A.; SILVA, J.W.; et al. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, vol.69, n.1, p.112-118, 2010.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2008. 206p.

VARGAS, D.P., NÖRNBERG, J.L.; MELLO, R.O; et al. Correlations between somatic cell count and physical-chemical parameters and microbiology of milk quality. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 473-483, dez. 2014.

ZANELA, M. B.; FISHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.153 – 159, 2006.