

Sólidos totais do leite em amostras de tanques no município de Roque Gonzales – RS

Total milk solids in tank samples in the municipality of Roque Gonzales - RS

Marceli Caye Ledur^I, Luciane Flores Jacobi^{II}, Adriano Mendonça Souza^{III}, Roselaine Ruviano Zanini^{IV}, Natália Flores Jacobi^V

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, estudar a variação dos sólidos totais em amostras de leite de tanques de 56 produtores do município de Roque Gonzales - RS. Foram analisadas 1512 amostras de leite de tanques coletas entre junho de 2005 e agosto de 2007, distribuídas em 5 rotas. As medianas dos sólidos totais nas estações do ano variaram de 11,86% a 12,10%, demonstrando que é preciso investir na melhoria desse percentual para se tornar competitivo no mercado internacional, uma vez que países com bacias leiteiras tradicionais apresentam teores acima de 13%. Quanto à exigência do teor de sólidos totais ser no mínimo de 11,4% dada pela Instrução Normativa N° 51/2002, 15,34% dos produtores ainda estão abaixo desse padrão.

Palavras-chave: Sólidos Totais, Qualidade do leite, Estatística descritiva

ABSTRACT

In this work, we aimed at studying the variability of total solids in samples of milk tanks from 56 producers from the borough of Roque Gonzales- RS. 1512 samples of milk collected from June, 2005 to August, 2007, distributed in 5 routes, were analyzed. The medians of total solids in the seasons ranged 11,86% to 12,10%. This result shows the necessity to invest in the improvement of this percentage, so that Brazilians become competitive in the international market, since countries with traditional dairy basins present contents above 13%. Concerning the content of total solids required, 15,34% of the producers still do not meet the pattern, whose minimum is 11,4% according to the Normative Instruction n. 51/2002.

Keywords: Total solids; Milk quality; Descriptive statistics

^I Universidade Federal de Santa Maria, Brasil; e-mail: celiledur@hotmail.com;

^{II} Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. e-mail: lucianefj8@gmail.com;

^{III} Universidade Federal de Santa Maria, Brasil; e-mail: amsouza.sm@gmail.com;

^{IV} Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. e-mail: rrrzanini63@gmail.com;

^V Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. e-mail: nati.floresjacobi@gmail.com



1. INTRODUÇÃO

O setor leiteiro Brasileiro é responsável por cerca de 7% do leite produzido no mundo e é o quinto maior produtor mundial, conforme um estudo lançado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) em 2018. Segundo o documento, Minas Gerais é o maior estado produtor, com 27% da produção nacional, seguido dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Santa Catarina, São Paulo e Bahia, todos com média anual superior a um bilhão de litros. Portanto, pagar o leite, segundo a sua composição, de acordo com Hartmann (2002), é um meio de transmitir de maneira mais clara as necessidades e variações do mercado, permitindo orientar a produção.

Os componentes do leite, exceção à água, constituem os sólidos totais e são responsáveis pelo seu valor nutricional. De acordo com Reis et al. (2012) o leite é constituído por aproximadamente 87% de água e 13% de elementos sólidos, sendo esses representados pelos lipídios (gordura) em 3,9%, proteínas 3,4%, lactose 4,8% e vitaminas e minerais 0,8%. Segundo Grant (1993), a variação dos componentes do leite é 55% de origem genética e 45% de origem ambiental. Para se ter uma ideia de como os sólidos totais são importantes, 100 litros de leite com 12,5% de ST rendem 10kg de queijo e 100 litros de leite com 10% de ST rendem apenas 8kg de queijo. O teor de ST no leite determina o seu valor industrial, pois quanto mais gordura e proteína, maior o rendimento que a indústria terá ao fabricar os derivados lácteos (RODRIGUES et al., 2013). O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2018) determina que o teor de sólidos totais não deva ser inferior a 11,4%.

Dentre os fatores que podem interferir na produção e composição do leite estão: raça, estágio de lactação, herança genética, porção e intervalo entre as ordenhas, estação do ano, saúde da vaca e mastite (NORO et al 2006). Os derivados finais lácteos, com exceção do leite fluido e do leite longa vida, de acordo com Rubez (2004) dependem muito dos sólidos totais para renderem maiores quantidades de produtos acabados, como o caso dos queijos, iogurte, manteiga, leite em pó, entre outros. Por isso, a importância dos programas de qualidade, tendo como principal objetivo preservar as qualidades nutricionais, sabor e aparência do leite, ao mesmo

tempo impede que organismos nocivos e adulterantes estejam presentes em sua composição (LOPES, 2018).

De acordo com Dürr (2005), a produção de leite de qualidade beneficia os produtores à medida que se reduz a existência de doenças, resultando em maior produção de leite e menores custos. Além disso, uma tendência cada vez mais clara é a valorização do produto de qualidade pelos laticínios, com alguns pagando um diferencial pela melhor qualidade. Ou seja, ganha o produtor, ganha o laticínio e, certamente, ganha o consumidor, com produtos de alta qualidade. Para auxiliar a indústria leiteira que busca por resultados que atenda a normativa vigente é que este trabalho traz como problema de pesquisa a seguinte questão: o teor dos ST do leite tipo cru refrigerado produzido por cinco rotas no município de Roque Gonzales, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul está de acordo com o nível especificado na Instrução Normativa Nº 51 de 2002?

Apesar de publicada em 2002 a Instrução Normativa Nº 51 passou a ser obrigatória, conforme Dürr (2005), na região Sul a partir a partir de 1º de julho de 2005. Portanto esse trabalho vem contribuir com os produtores da Região Noroeste do Rio Grande do Sul por avaliar dados após a implementação da nova legislação. Portanto, esta pesquisa tem como objetivo estudar a variação do teor dos ST do leite tipo cru refrigerado produzido por cinco rotas no município de Roque Gonzales, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise da qualidade foram utilizados os dados mensais do relatório do leite da empresa Avipal, unidade de Roque Gonzales, fornecido pelo Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (Sarle), da Universidade de Passo Fundo, que é o laboratório responsável pelas análises do leite no RS.

Foi analisado, mensalmente, durante 27 meses (junho de 2005 a agosto de 2007) o leite de 56 produtores, distribuídos em 5 rotas da seguinte forma: rota 01, 18 produtores, rota 02, 19 produtores, rota 05, 4 produtores, rota 11, 11 produtores e rota 15, 4 produtores. O critério de escolha de produtores e rotas foi a presença de

dados em todas as análises do leite realizadas no laboratório Sarle durante o período de coleta dos dados.

As coletas das amostras de leite de tanque foram feitas mensalmente nas propriedades leiteiras, por pessoal treinado pelas indústrias de laticínios, permanecendo refrigeradas até chegarem à indústria, onde foram acondicionadas em frascos padronizados de 70 mL e conservadas pela ação de conservante. As amostras de leite foram analisadas para se quantificar as porcentagens de sólidos totais no equipamento automatizado Bentley 2000®, por leitura de absorção infravermelha.

Os níveis de especificação para as análises das variáveis foram os adotados pela Instrução Normativa Nº 51 de 2002, ou seja, gordura $\geq 3\%$, proteína $\geq 2,9$, lactose $\geq 3,8\%$ e ST $\geq 11,4\%$. Serão adotados os parâmetros pelos valores da Instrução Normativa Nº 51 de 2002 e não a Instrução Normativa Nº 76 de 2018, pois as amostras analisadas foram coletadas de 2005 e 2007 quando deveria se seguir os parâmetros adotados pela Instrução Normativa Nº 51 de 2002.

Para a construção dos gráficos e digitação dos dados foram utilizados o programa computacional Statistica 9.0 e a planilha eletrônica Excel. Ademais, foi efetuada uma análise descritiva da variável ST e suas componentes, assim como determinada suas correlações pelo coeficiente de correlação de Spearman.

Para a comparação da qualidade do leite entregue pelas cinco rotas e por estação do ano foi realizado o Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e posterior comparações múltiplas, sendo adotado um nível de 5% de significância. Como os dados para esse estudo foram coletados mensalmente, as estações do ano foram divididas conforme a recomendação do site da Estação Meteorológica do IAG/USP e, portanto, será considerado como outono os meses de março, abril e maio, como inverno junho, julho e agosto, a primavera foi delimitada pelos meses de setembro, outubro e novembro e os meses de dezembro, janeiro e fevereiro representaram o verão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram avaliadas no total 1512 amostras de leite, no período estudado, pela empresa, provenientes de 56 produtores divididos em 5 rotas. As estatísticas descritivas das variáveis que constituem os sólidos totais do leite, assim como sua totalidade, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Medidas descritivas das variáveis gordura, proteína, lactose e sólidos totais.

Medidas Descritivas								
Variáveis	n	Mínimo	Máximo	Média	1º Quartil	3º Quartil	Desvio padrão	CV**
Gordura	1512	2,34	7,35	3,70	3,28	3,98	0,62	0,17
Proteína	1512	2,13	4,23	3,05	2,95	3,16	0,19	0,06
Lactose	1512	3,20	5,09	4,34	4,23	4,46	0,20	0,05
ST*	1512	10,02	15,65	12,01	11,56	12,37	0,72	0,06

*ST = sólidos totais; **CV = coeficiente de variação.

Observando-se a Tabela 1, nota-se que a média das quatro variáveis está de acordo com o que se espera: Gordura $\geq 3\%$, Proteína $\geq 2,9\%$, Lactose $\geq 3,8\%$, ST $\geq 11,4\%$. Além disso, é possível verificar que o valor mínimo das variáveis, exceto a proteína, está acima dos valores especificados, entretanto a variável proteína possui praticamente 25% de seus dados abaixo do mínimo estabelecido pois o valor do primeiro quartil dessa variável foi de 2,95.

A componente com maior variabilidade é a gordura, que conforme Rodrigues (2014) entre os fatores que interferem no teor de sólidos do leite, a gordura é o composto que apresenta maior variação, em decorrência da sua síntese. Para Rosa et al. (2017) o teor de gordura é o componente que mais pode variar em função da alimentação, de modo geral, diminuindo com o aumento do volume de produção. O coeficiente de correlação dos sólidos totais com seus componentes, foi de 0,709 para a gordura, de 0,355 para a proteína e para a lactose foi de 0,089. Esses resultados estão de acordo com a literatura, pois outras pesquisas, como Ribas et al (2004) e kahlenberg (1931) também encontraram a gordura como o componente mais correlacionado com ST.

Na Tabela 2 está o resumo de todas as variáveis, por rotas, obtido do banco de dados, com o número de vezes em que durante o período de análise das amostras os produtores venderam o leite fora das especificações adotadas pela legislação. Observa-se que nenhum dos produtores teve todas as análises de acordo com as normas. Em negrito estão destacados os valores superiores a 8, que correspondem a mais de 30% de problemas nas análises durante o período. Quanto à conformidade com a Instrução Normativa Nº 51/2002, das 1512 amostras analisadas, na componente sólidos totais, no período 232 obtiveram índices abaixo de 11,4% que é recomendado na legislação, correspondendo a 15,34% de desconformidade.

De acordo com Ponsano et al. (1999) a variação do teor de ST pode ser explicada por variações no clima, como, em períodos de calor, ocorre uma diminuição de ingestão de alimentos por parte dos animais, acompanhada por um aumento na ingestão de água provocando uma diluição dos sólidos do leite, levando à produção do chamado "leite aguado". Por outro lado, durante períodos de baixas temperaturas, o maior requerimento de energia para a manutenção da temperatura corporal acarreta uma redução no aporte energético necessário à produção de leite, levando à consequente diminuição na produção.

Tabela 2 – Número de vezes em que cada produtor esteve fora dos limites de especificação para as variáveis sólidos totais e contagem de células somáticas no período analisado.

Rotas	Produtores	Gordura < 3%	Proteína < 2,9%	Lactose < 3,8%	ST < 11,4%
Rota 1	1	3	5	0	5
	2	2	7	2	2
	3	5	7	0	11
	4	2	0	0	2
	5	1	4	1	2
	6	4	9	1	12
	7	5	3	0	7
	8	3	5	0	5
	9	8	11	0	12
	10	1	10	0	3
	11	5	6	0	8
	12	2	2	0	0
	13	5	3	0	5
	14	6	8	0	8
	15	4	6	1	8
	16	0	5	0	3

	17	0	8	0	4
	18	0	11	1	2
Rota 2	19	6	6	0	8
	20	1	1	0	2
	21	0	2	0	0
	22	5	17	4	10
	23	3	18	0	7
	24	1	8	0	7
	25	0	4	0	3
	26	1	4	0	6
	27	0	3	1	1
	28	1	1	0	0
	29	0	8	1	1
	30	1	3	3	1
	31	1	1	0	1
	32	0	1	0	0
	33	3	2	0	3
	34	2	11	0	7
	35	1	3	0	1
	36	0	5	0	1
	37	1	6	1	2
Rota 15	38	1	6	0	3
	39	1	13	0	9
	40	1	5	0	5
	41	9	5	1	6
Rota 5	42	5	10	3	3
	43	1	4	0	2
	44	0	0	0	1
	45	3	6	0	8
Rota 11	46	4	4	0	7
	47	0	3	0	1
	48	1	2	0	3
	49	0	1	0	0
	50	0	4	0	2
	51	0	3	0	1
	52	0	1	1	0
	53	0	4	1	0
	54	6	4	0	13
	55	6	1	0	3
	56	0	5	0	5
TOTAL		121	295	35	232

Além disso, a associação de baixas temperaturas com o tipo de alimentação fornecida ao gado nessa situação (menor concentração de fibras), geralmente acarretam um aumento na taxa de gordura do leite, o que provoca uma elevação relativa dos sólidos totais. Contudo, conforme Rodrigues (2014) não há uma relação simples e direta entre os componentes da dieta e os teores de proteína e/ou gordura no leite. Entre os componentes do leite, que formam os sólidos totais, a que

apresentou maior número de amostra fora do recomendado foi a proteína, pois 19,51% das amostras estavam em desconformidade com a legislação. Para Camilo (2017) a composição da proteína no leite pode ser afetada pelo estágio da lactação, sendo menor nos três primeiros meses e aumenta progressivamente à medida que a lactação avança.

A Tabela 3 demonstra que nos meses em que a temperatura é mais elevada o teor de sólidos totais do leite é inferior e difere significativamente ao nível de 5% das estações de clima mais frio. Esse resultado está contrário aos encontrados por Cunha et al. (2016) que determinaram que os valores de gordura em tanques individuais e comunitários de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) foram maiores no verão e no início do outono. González, Dürr, Fontaneli (2001) e Noro et al. (2006), chegaram à conclusão de que no verão o teor de gordura tende a cair, em função da menor ruminação do alimento e menor ingestão de fibras. Outro fator responsável por esse índice abaixo do normal é o fato do produtor, muitas vezes, desnatar o leite antes de entregar ao freiteiro, o que é desaconselhado pela indústria.

Tabela 3 - Média dos sólidos totais por estações do ano.

Estações do ano	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Primavera	11,94	11,85 b*	10,02	15,22
Verão	11,86	11,71 b	10,26	14,93
Outono	12,09	11,96 a	10,11	14,98
Inverno	12,10	12,05 a	10,11	15,65

*Estações seguidas de letras iguais não diferem entre si pelas comparações múltiplas do teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

A implantação de sistemas de pagamento por qualidade, com base nos resultados das análises de gordura, proteína, lactose, e/ou de sólidos totais, e da contagem de células somáticas, de acordo com Signoretti (2011) possibilitará ao país se enquadrar nos padrões internacionais de qualidade, necessários à manutenção e conquista de oportunidades de mercado. Contudo, um programa de qualidade do leite deve investir no treinamento e no acompanhamento dos responsáveis pela amostragem do leite (GONZÁLEZ, DÜRR, FONTANELI, 2001).

4. CONCLUSÃO

A contagem de sólidos totais esteve abaixo do recomendado em parte das amostras avaliadas. Sua maior correlação foi com a componente gordura e apresentou menores contagens nas estações mais quentes. A baixa concentração de ST estimada no estudo, se comparada a outros países, demonstrou ser um desafio ao setor leiteiro de Roque Gonzales e do noroeste do RS. No entanto, o leite cru refrigerado ao apresentar maiores porcentagens de sólidos, passa a representar um significativo diferencial na rentabilidade das indústrias de laticínios.

REFERÊNCIAS

CAMILO MG. Composição do leite: 6 fatores que podem afetar. **Revista SmartGado**. [Internet]. 2017. [cited 2019 sept 23]. Available from: <http://blog.smartgado.com.br/composicao-do-leite-6-fatores-que-podem-afetar/>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab); **Brasil é responsável por cerca de 7% do leite produzido no mundo**. 2018. [cited 2019 sept 24]. Available from: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2634-brasil-e-responsavel-por-cerca-de-7-do-leite-produzido-no-mundo>

DÜRR JW. **Como produzir leite com alta qualidade**. Brasília: SENAR, 2005. 28p.

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG/USP; **Seção Técnica de Serviços Meteorológicos**. [cited 2019 sept 24]. Available from: <http://www.estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>

GONZÁLEZ FHD, DÜRR JW, FONTANELI RS. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, 2001.

GRANT RJ. **Feeding to maximize milk solids**. Lincoln: University of Nebraska; 1993. [cited 2019 sept 23]. Available from: <http://extension.missouri.edu/xplor/agguides/dairy/g03110.htm>

HARTMANN W. **Sólidos totais em amostras de leite de tanques**. [dissertation]. Curitiba: Ciências Veterinárias/UFPR; 2002. 55 p.

KAHLENBERG OJ. The percentage of fat as a basis for estimating the composition of milk. **Journal of Agricultural Research**, 1931; 43(8): 749-755.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA); **Instrução Normativa nº 51 de 18 set. 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite**. Brasília (Brasil): Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA); **Instrução Normativa nº 76 de 26 nov. 2018. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite**. Brasília (Brasil): Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; 2018.

NORO G, GONZALEZ FHD, CAMPOS R, DÜRR JW. 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**. 2006; 35(3): 1129-1135.

PONSANO EHG, PINTO MF, LARA JAF, PIVA FC. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação da qualidade. **Revista Higiene Alimentar**. 1999; 13(64): 35-39.

REIS AM, COSTA MR, COSTA RG, SUGUIMOTO HH; SOUZA CHB, ARAGON-ALEGRO LC et al. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. 2012; **Semina: Ciências Agrárias**. 33(suppl 2): 3421-3436.

RIBAS NP, HARTMANN W, MONARDES HG, ANDRADE UVC. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **R. Bras. Zootec**. 2004;33(6 Suppl 3):2343-2350.

RODRIGUES LCNB. **Influência da nutrição na produção de sólidos no leite**. [monography]. Goiânia: Escola de Veterinária e Zootecnia/UFG. 2014.