

## **PORCENTAGEM DE SÓLIDOS TOTAIS EM AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUE NO ESTADO DO PARANÁ**

*(Percentage of total solids in bulk tank milk in the state of Parana)*

Newton Pohl Ribas<sup>1</sup>, Altair Antônio Valloto, Uriel Vinicius Cotarelli de Andrade, Sandra Regina Nunes Rodrigues, Hendyel Aparecida Pacheco, Andressa Regonato

<sup>1</sup> Correspondência: newtonribas.ufpr@gmail.com

**RESUMO:** Avaliou-se os efeitos de meio sobre a porcentagem de sólidos totais de amostras de tanque coletadas pelas indústrias, analisadas pelo Laboratório de Qualidade do Leite do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, Curitiba-PR. Foram analisadas 1.950.034 amostras de leite, do período de janeiro de 2005 a abril de 2012, em dez regiões do Estado do Paraná. As médias estimadas, desvios-padrão e coeficiente de variação para % de sólidos totais e idade da amostra em dias foram:  $12,29 \pm 0,85$ ;  $6,79\%$  e  $2,98 \pm 1,57$  dias, respectivamente. Todos os efeitos incluídos no modelo estatístico (mês e ano de análise, região, idade da amostra e escore da contagem de células somáticas) influenciaram significativamente ( $P < 0,01$ ) a variável estudada. Os maiores valores para a % de sólidos totais ocorreram no mês de maio ( $12,46 \pm 0,0023$ ), no ano de 2012 ( $12,37 \pm 0,0026$ ), na região de Curitiba ( $12,42 \pm 0,0017$ ), com seis dias de idade da amostra ( $12,27 \pm 0,0030$ ) e quando o escore da contagem de células somáticas (ECS) variou de zero a seis (zero a 1.130.000 células/ mL) a % de sólidos totais aumentou de 12,03 para 12,30%, respectivamente. A correlação de Pearson entre a % de sólidos totais com o ECS, foi baixa e positiva (0,039).

**Palavras-chave:** ano de análise; idade de amostra; mês de análise; região; escore da contagem de células somáticas

**ABSTRACT:** Were evaluated the effects of environment on the percentage of total solids of bulk tank samples collected by the industries, analyzed at the Milk Quality Laboratory Analysis of the Holstein Association of Paraná, Curitiba - PR . A total of 1,950,034 bulk tank milk samples from ten regions of the state of Paraná were analyzed between January 2005 and April 2012. The estimated averages, standard deviations and coefficient of variation for % total solids and sample age in days were:  $12.29 \pm 0.85$ ;  $6.79\%$  and  $2.98 \pm 1.57$  days, respectively. All the variables included in the mathematical model (month and year of analysis, region, age of the sample and score the somatic cell count) significantly influenced ( $P < 0.01$ ) the variable studied. The highest values for the % total solids occurred in May ( $12.46 \pm 0.0023$ ), in 2012 ( $12.37 \pm 0.0026$ ), in Curitiba ( $12.42 \pm 0.0017$ ), with six days of age of the sample ( $12.27 \pm 0.0030$ ) and when the score of the somatic cell count (ECS) ranged from zero to six (zero to 1,130,000 cells / mL) at % total solids increased from 12.03 to 12.30%, respectively. The Pearson correlation between % total solids with ECS was low and positive (0.039).

**Key Words:** year of analysis; age of the sample; month analysis; region; score of somatic cells

## INTRODUÇÃO

Segundo o Departamento de Economia Rural (DERAL) da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), o Estado do Paraná é o 3º maior produtor nacional de leite, com uma produção de 3,59 bilhões de litros, participando com 11,7% da produção brasileira (MEZZADRI, 2014).

A caracterização socioeconômica da atividade leiteira do Paraná registrou a estimativa de 114.488 produtores de leite no Estado, sendo que 87%, ou seja, 99.573 produtores comercializam a produção de leite (IPARDES, 2009).

O estudo do IPARDES (2010) de caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná relata 353 unidades industriais processadoras e transformadoras de leite, localizadas em 180 municípios, sendo 101 unidades sob SIF, 126 sob SIP e 126 unidades sob SIM.

Na busca da produção de um leite com melhor qualidade foi implantado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), através da IN 51 (BRASIL, 2002), visando adequar os produtos lácteos aos padrões internacionais, proteger o mercado interno da entrada de produtos de baixa qualidade, obter um produto competitivo no mercado internacional, assegurando o máximo de rendimento industrial e fornecer ao consumidor brasileiro um produto com maior valor nutritivo, maior durabilidade, mais seguro e de baixo custo.

Em 2011 o MAPA alterou a IN 51 (BRASIL, 2002), publicando em 30/12/2011 a IN 62 (BRASIL, 2011), contendo novas normas para vigorar a partir de 01/01/2012 estabelecendo novos parâmetros para componentes do

leite, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS).

Para o monitoramento mensal da qualidade do leite, indústrias de laticínios do Estado do Paraná em atendimento ao PNMQL do MAPA se utilizam dos serviços do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LQL) do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), credenciado pelo MAPA e participante da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL).

Bases de dados do desempenho zootécnico de rebanhos são ferramentas essenciais para o manejo racional dos animais, para os programas de avaliação genética de gado leiteiro, programas de rastreabilidade de animais e produtos lácteos e para o planejamento estratégico da cadeia láctea (DÜRR et al., 2011)

Segundo FONSECA & SANTOS (2000) a diminuição de 0,5 unidades percentuais de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite processado.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de meio ambiente, caracterizados como mês e ano de análise, região, idade da amostra e o escore da contagem de células somáticas, que estariam influenciando as % de sólidos totais do leite em amostras de tanques coletadas pela indústria de laticínios do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo da % de sólidos totais, foram utilizadas 1.950.034 amostras refrigeradas de leite de tanques coletadas pelas indústrias de laticínios em propriedades localizadas em 10 regiões no Estado do Paraná, analisadas no período de janeiro de 2005 a abril de 2012.

Segundo a classificação de Köppen (IAPAR, 1999) são identificados dois tipos climáticos no Estado do Paraná, Cfa e Cfb, descritos a seguir:

Cfa- Clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida, para as regiões noroeste (Umuarama), centro ocidental (Campo Mourão), norte central (Londrina), norte pioneiro (Cornélio Procópio), oeste (Cascavel) e sudoeste (Francisco Beltrão).

Cfb-Clima temperado propriamente dito com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida, para as regiões centro oriental (Ponta Grossa), centro sul (Guarapuava), sudeste (Irati) e metropolitana de Curitiba (Curitiba).

A caracterização racial do rebanho leiteiro paranaense apresenta: 28,4% de animais da raça Holandesa, 5,7% Jersey, 17,7% Girolanda, 8,0% Pardo-Suíça e 40,2% não possuem raça definida (IPARDES, 2004).

As amostras de leite de tanques foram coletadas mensalmente, acondicionadas em frascos padronizados (70 mL), utilizando-se do conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e enviadas ao LQL do PARLPR da APCBRH em Curitiba - PR. Coletadas nas propriedades por pessoal treinado pelas indústrias de laticínios, segundo os procedimentos recomendados pelos manuais de Operações de Campo (HORST, 2008) e de Coleta de Amostras (HORST, 2010) do LQL do PARLPR da APCBRH. O número de dias decorridos entre a coleta de leite na fazenda e sua análise

no laboratório, foi definido como sendo a idade da amostra.

As amostras de leite foram analisadas para % de sólidos totais, utilizando-se de equipamentos Bentley 2000®, com absorção diferencial de ondas infravermelhas (BENTLEY INSTRUMENTS, 1995a).

Segundo HARTMANN (2002) e PAULA *et al.* (2004), visando melhor acurácia das análises para amostras de leite de bovinos, as seguintes restrições foram impostas ao banco de dados: CCS menor ou igual a zero e maior que 4.525.000 células/mL; sólidos totais menor que 4,5% e maior que 18%, e idade da amostra menor que um e maior que sete dias.

A análise da característica estudada foi realizada utilizando-se do seguinte modelo estatístico:

$$Yijklm = \mu + M_i + A_j + R_k + I_l + ECS_m + e_{ijklm}$$

Em que:

Yijklm= observação referente a % de sólidos totais de amostras de leite de tanques, coletadas no mês i, no ano j, na região k, com idade da amostra l, ECSm e erro aleatório associado a cada observação eijklm, onde:

$\mu$ = média geral;

$M_i$ = efeito do mês de análise i, sendo i= 1 (jan), 2 (fev), ..., 12 (dez);

$A_j$ = efeito do ano de análise j, sendo j= 2005, 2006, ..., 2012\*;

$R_k$ = efeito da região k, sendo k= 1, 2, ..., 10

$I_l$ = efeito da idade da amostra em dias l, sendo l= 1, 2, ..., 7;

$ECS_m$  =escore da contagem de células somáticas, sendo m= 0,1, ...,8;

eijklm= erro aleatório associado a cada observação Yijklm.

\*o ano de 2012 está representado por apenas amostras de leite coletadas nos quatro primeiros meses do ano.

A variável CCS é o resultado da leitura do equipamento por citometria de fluxo, Somacount 500®(BENTLEY INSTRUMENTS, 1995b), em mil células/mL; o ECS é o resultado da

transformação logarítmica da CCS (ALI & SHOOK, 1980; SHOOK, 1982), obtida pela equação  $ECS = \log_2 (CCS/100) + 3$ . Os valores de ECS correspondentes ao intervalo de CCS de zero a 12.000 células/mL foram forçados a serem iguais a zero, para se evitarem números negativos; as concentrações de sólidos totais foram realizadas através do equipamento por leitura de absorção diferencial de ondas infravermelhas, Bentley 2000® (BENTLEY INSTRUMENTS, 1995a).

A análise dos dados foi realizada adotando-se o programa computacional SAS® versão 9.3 (2011) pelo modelo estatístico tipo III, utilizando-se dos seguintes procedimentos Proc Means, Proc Freq, Proc GLM e Proc Corr.

A comparação entre médias foi realizada por meio do Teste de Tukey a 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias estimadas para % de sólidos totais, respectivos desvios padrão e coeficientes de variação foram  $12,29 \pm 0,85$ ; 6,79% respectivamente, em amostras de leite de tanques analisados no período de 2005 a 2012. A idade da amostra apresentou média de  $2,98 \pm 1,57$  dias.

Na tabela 1, apresentamos médias para % de sólidos totais obtidas por diferentes pesquisadores, sendo o valor médio de 12,58%. Todavia em países que estabeleceram programas de melhoria da qualidade do leite como Canadá e Nova Zelândia, as % de sólidos totais são muito superiores àquelas estimadas por autores brasileiros e a desta pesquisa, variando de 13,12% a 13,95%.

Tabela 1 - Valores médios da percentagem de sólidos totais em amostras de leite obtidos por diferentes pesquisadores.

Autor	Número de Observações	Média Sólidos totais
DURÃES et al. (2001)	82.443	12,10
MENDONÇA et al. (2001)	75	12,26
HARTMANN, W. (2002)	257.540	12,32
FONSECA, L. M et al. (2006)	320.000	12,34
MACHADO et al. (2000)	920	12,37
ALBERTON et al. (2012)	18.366	12,37
APCBRH (2012)	850.920	12,48
BUENO (2004)	18.949	12,51
FPLQ, CANADÁ (2012)	1.589.344	13,12
NZDG, NOVA ZELÂNDIA	2.000.000	13,95

Segundo a análise de variância, todos os efeitos incluídos no modelo estatístico (mês de análise, ano de análise, região, idade da amostra e escore da contagem de células somáticas) foram significativos ( $P < 0,01$ ).

O efeito de mês de análise influenciou significativamente a % de sólidos totais ( $P < 0,01$ ). Na tabela 2, encontramos maiores estimativas de médias ajustadas para os meses de abril, maio e junho (final de outono e início do inverno), respectivamente 12,37; 12,46 e 12,42%. Todavia, menores estimativas foram para os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (final de primavera e início de verão), ou seja, 12,12; 12,04; 12,05 e 12,12%.

Tabela 2 - Número de observações (N), número de observações acumuladas (%), estimativas das médias ajustadas e erros-padrão (EP) pelo método dos quadrados mínimos da % de sólidos totais, segundo o mês de análise.

Mês de análise	N	%	% de Sólidos Totais		
			Média <sup>1</sup>	±	EP
Janeiro	165.665	8,50	12,05 <sup>a</sup>	±	0,0024 <sup>ns</sup>
Fevereiro	161.031	16,75	12,12 <sup>b</sup>	±	0,0024 <sup>ns</sup>
Março	183.159	26,15	12,25 <sup>c</sup>	±	0,0022 <sup>**</sup>
Abril	178.901	35,32	12,37 <sup>d</sup>	±	0,0023 <sup>**</sup>
Mai	170.074	44,04	12,46 <sup>e</sup>	±	0,0023 <sup>**</sup>
Junho	153.014	51,89	12,42 <sup>f</sup>	±	0,0024 <sup>**</sup>
Julho	155.888	59,88	12,34 <sup>g</sup>	±	0,0024 <sup>**</sup>
Agosto	157.926	67,98	12,30 <sup>h</sup>	±	0,0024 <sup>**</sup>
Setembro	150.967	75,72	12,26 <sup>i</sup>	±	0,0024 <sup>**</sup>
Outubro	159.212	83,89	12,17 <sup>j</sup>	±	0,0024 <sup>**</sup>
Novembro	156.159	91,90	12,12 <sup>bk</sup>	±	0,0024 <sup>ns</sup>
Dezembro	158.038	100,00	12,04 <sup>al</sup>	±	0,0024 <sup>ns</sup>
Total	1.950.034				

\*\* (P<0,01), ns (não significativo)

<sup>1</sup>Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,01)

HARTMANN (2002) e ALBERTON *et al.* (2012), relataram resultados semelhantes ao desta pesquisa. Segundo STAINES *et al.* (2000), LOOPER *et al.* (2001) e FAGAN *et al.* (2010), estas variações entre meses, foram justificadas por diferenças na temperatura ambiente, interferindo no consumo de matéria seca e no metabolismo, bem como, na qualidade das forragens.

Entre as variáveis que podem justificar possíveis mudanças na concentração de proteína do leite, interferindo na % de sólidos totais, seria o estresse calórico e a quantidade de energia da dieta (DÜRR, 2002).

O efeito de ano de análise influenciou significativamente a % de sólidos totais (P<0,01). Na tabela 3, observamos que no período de 2005 a 2012 as médias aumentaram de 12,12 para 12,37%. ALBERTON (2012) encontrou resultados semelhantes ao desta pesquisa, registrando no período de 2007 a 2010, aumento nos sólidos totais (12,27% para 12,37%).

Tabela 3 - Número de observações (N), número de observações acumuladas (%), estimativas das médias ajustadas e erros-padrão (EP) pelo método dos quadrados mínimos dos sólidos totais, segundo o ano de análise.

Ano de Análise	N	%	% de Sólidos Totais		
			Média <sup>1</sup>	±	EP
2005	125.257	6,42	12,12 <sup>a</sup>	±	0,0026 <sup>**</sup>
2006	186.438	15,98	12,18 <sup>b</sup>	±	0,0022 <sup>**</sup>
2007	262.332	29,44	12,15 <sup>c</sup>	±	0,0020 <sup>**</sup>
2008	326.385	46,17	12,23 <sup>d</sup>	±	0,0018 <sup>**</sup>
2009	337.243	63,47	12,21 <sup>e</sup>	±	0,0018 <sup>**</sup>
2010	276.463	77,65	12,35 <sup>f</sup>	±	0,0020 <sup>**</sup>
2011	287.339	92,38	12,32 <sup>g</sup>	±	0,0019 <sup>**</sup>
2012 <sup>2</sup>	148.577	100,00	12,37 <sup>h</sup>	±	0,0026 <sup>**</sup>
Total	1.950.034				

\*\* (P<0,01)

<sup>1</sup>Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,01).

<sup>2</sup>2012 está representado por apenas amostras de leite coletadas nos quatro primeiros meses do ano.

Estas variações são justificadas por preços pagos aos produtores, pagamento por qualidade, que atuam como estímulo ou desestímulo à produção. Bem como, diferenças climáticas, de alimentação e da qualidade da forragem oferecida entre os anos estudados (HARTMANN, 2002).

O efeito de região influenciou significativamente a % de sólidos totais (P<0,01). Na tabela 4, observamos que a maior média ocorreu na região metropolitana de Curitiba - PR (12,42%), entretanto, a menor média na região centro sul, Guarapuava - PR (12,15%). Estas diferenças entre regiões geográficas são justificadas por variações no clima, condições do solo, composição racial dos rebanhos, alimentação, manejo e intensidade de seleção (HARTMANN, 2002).

Tabela 4 - Número de observações (N), número de observações acumuladas (%), estimativas das médias ajustadas e erros-padrão (EP) pelo método dos quadrados mínimos da % de sólidos totais segundo a região, município sede e tipos climáticos do Estado do Paraná.

Região	N	%	% de Sólidos Totais		
			Média <sup>2</sup>	±	EP
Município sede – Tipos climáticos					
1. Noroeste – Umuarama <sup>Cfa</sup>	61.991	3,18	12.16 <sup>a</sup>	±	0,0035 <sup>ns</sup>
2. Centro Ocidental - Campo	414.991	24,46	12.19 <sup>b</sup>	±	0,0015 <sup>ns</sup>
3. Norte Central – Londrina <sup>Cfa</sup>	145.630	31,93	12.36 <sup>c</sup>	±	0,0024 <sup>ns</sup>
4. Norte Pioneiro – Cornélio	35.372	33,74	12.17 <sup>ad</sup>	±	0,0045 <sup>ns</sup>
5. Centro Oriental - Ponta Grossa <sup>Cfb</sup>	138.721	40,86	12.15 <sup>ae</sup>	±	0,0025 <sup>ns</sup>
6. Oeste – Cascavel <sup>Cfa</sup>	135.252	47,79	12.23 <sup>f</sup>	±	0,0025 <sup>ns</sup>
7. Sudoeste – Francisco Beltrão <sup>Cfa</sup>	73.903	51,58	12.28 <sup>g</sup>	±	0,0032 <sup>ns</sup>
8. Centro Sul – Guarapuava <sup>Cfb</sup>	502.468	77,35	12.15 <sup>ae</sup>	±	0,0016 <sup>ns</sup>
9. Sudeste – Irati <sup>Cfb</sup>	51.142	79,97	12.30 <sup>j</sup>	±	0,0038 <sup>ns</sup>
10. Metropolitana de Curitiba <sup>Cfb</sup>	390.564	100,00	12.42 <sup>j</sup>	±	0,0017 <sup>ns</sup>
Total	1.950.034				

<sup>ns</sup> (P<0,01), ns (não significativo)

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente

entre si, pelo teste de Tukey (P<0,01)

<sup>Cfa</sup>, <sup>Cfb</sup>: Descritos no material e métodos

O efeito da idade da amostra influenciou significativamente as % de sólidos totais (P<0,01). Assim, quando a idade da amostra passou de um para seis dias, a média aumentou de 12,21 para 12,27%. As dificuldades de logística, praticamente obrigam o LQL do PARLPR da APCBRH a aceitar amostras com até sete dias de idade.

HARTMANN (2002) registrou resultados semelhantes em que os sólidos totais, permaneceram inalterados até o quinto dia, a partir do sexto dia, apresentaram declínio e a partir do oitavo dia os resultados foram irregulares.

O efeito de escore da contagem de células somáticas (ECS), influenciou significativamente a % de sólidos totais (P<0,01), apresentando correlação baixa e positiva com o ECS (0,039), encontrando forte evidência estatística (P<0,01) de que o valor esperado esteja relacionado com o ECS.

Na tabela 5, apresentamos as relações entre o ECS variando de zero a oito com as respectivas médias ajustadas para % de sólidos totais. Quando o ECS variou de zero a oito

(zero a 4.525.000 células/mL) as médias aumentaram de 12,03 para 12,27%, respectivamente.

Tabela 5 - Classes de escore da contagem de células somáticas (ECS), variação da CCST, número de observações (N), número de observações acumuladas (%), estimativas das médias ajustadas e erros-padrão (EP) pelo método dos quadrados mínimos, segundo a porcentagem de sólidos totais.

ECS	Variação da CCST <sup>1</sup>	N	%	% de Sólidos Totais		
				Média	±	EP
0	0 a 17	30.439	1,56	12,03 <sup>a</sup>	±	0,0049 <sup>ns</sup>
1	18 a 34	42.581	3,74	12,16 <sup>b</sup>	±	0,0041 <sup>ns</sup>
2	35 a 70	63.934	7,02	12,20 <sup>c</sup>	±	0,0034 <sup>ns</sup>
3	71 a 140	167.315	15,60	12,28 <sup>d</sup>	±	0,0022 <sup>ns</sup>
4	141 a 282	384.531	35,32	12,31 <sup>e</sup>	±	0,0015 <sup>ns</sup>
5	283 a 565	597.231	65,95	12,32 <sup>ef</sup>	±	0,0013 <sup>ns</sup>
6	566 a 1.130	454.298	89,25	12,30 <sup>g</sup>	±	0,0015 <sup>ns</sup>
7	1.131 a 2.262	170.923	98,01	12,30 <sup>gh</sup>	±	0,0022 <sup>ns</sup>
8	2.263 a 4.525	38.782	100,00	12,27 <sup>di</sup>	±	0,0043 <sup>ns</sup>
Total de		1.950.034				

<sup>ns</sup> (P<0,01), ns (não significativo)

<sup>1</sup> (x 1.000 células/mL)

<sup>2</sup> Médias seguidas menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,01).

Este é atribuído ao fato da redução da produção de leite ser mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrendo concentração desse componente, tendo em vista a alta incidência de mastite nos rebanhos estudados, pois é grande a frequência de amostras encontradas no ECS cinco ou menos (65,95%), que está associado com significativa quantidade de quartos infectados e perdas na produção de leite.

MACHADO, PEREIRA E SARRÍES (2000) e HARTMANN (2002) encontraram resultados semelhantes a esta pesquisa, ou seja, acréscimos nas % de sólidos totais, com aumento da CCST e ou ECS.

Porém, BUENO et al. (2005) e PACHECO (2011), contrariando os resultados desta pesquisa, encontraram correlações baixas e negativas.

## CONCLUSÃO

A grande frequência de amostras encontradas no ECS cinco ou menos (65,95%) reflete um elevado nível de mastite nos rebanhos estudados, associado com significativa quantidade de quartos infectados e perdas na produção de leite.

Frente aos resultados encontrados, fica evidente a necessidade por parte dos produtores e a das indústrias de reavaliarem seus programas que focam a saúde da glândula mamária correlacionando com o pagamento do leite por qualidade, incluindo a % de sólidos totais e o escore da contagem de células somáticas, visando aprimorar a qualidade da matéria-prima, melhorando o rendimento industrial para a fabricação de derivados lácteos, com destaque para o leite em pó.

## AGRADECIMENTOS

Ao FUNDO PARANÁ da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior pelo apoio financeiro, através da Fundação da Universidade Federal do Paraná para o Desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Cultura, que possibilitaram a realização deste projeto de pesquisa.

## NOTAS INFORMATIVAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética no uso de animais da Universidade Federal do Paraná, protocolo nº 024/2011.

## REFERÊNCIAS

ALBERTON, J. et al. Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do Paraná. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v. 15, n. 1, p. 5-12, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/4159>>. Acesso em: 28 nov. 2013.

ALI, A. K. A.; SHOOK, G. E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 63, p. 487-490, mar. 1980. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(80\)82959-6/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(80)82959-6/abstract)>. Acesso em: 14 nov. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-0302 (80) 82959-6.

APCBRH. Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, Relatório Anual 2012, n.6, 36 p., 2013. Acessado em 14 mar. 2014. Online. Disponível em: <http://issuu.com/apcbrh/docs/relanual2012/16>.

BENTLEY INSTRUMENTS. 1995a. Bentley 2000 Operator's Manual. Chaska. p.77.

BENTLEY INSTRUMENTS. 1995b. Somacount 300 Operator's Manual. Chaska. p.12.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e quantidade do leite. Portaria n. 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 321, 20 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Altera a Instrução Normativa n. 51/2002. Portaria n. 62, de 30 de dezembro de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 251, 30 dez. 2011.

BUENO, V. F. F. Contagem celular somática e bacteriana total do leite cru refrigerado no estado de Goiás. 2004. 52 f. (Dissertação em Sanidade Animal). Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Goiás.

BUENO, V. F. F. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 848-854, jul/ago. 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/331/33115800016.pdf>>. Acesso em 18 out. 2013.

DURÃES, M.S.; FREITAS, A R.; COSTA, C.N. Influência da raça e do touro na qualidade do leite. Revista Balde Branco, p.36-42, 2001.

DÜRR, J. W. et al. Milk recording as an indispensable procedure to assure Milk quality. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.40, p.76-81, 2011. Disponível em: <<http://www.revista.sbz.org.br/artigo/index.php?artigo=66262>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

DÜRR, J. W. Atualização em pastagem e produção animal – ruminantes. Curso de extensão. Módulo 11. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo - UPF, 2002.

- FAGAN, E. P. et al. Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 3, p. 309-316. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/8570>>. Acesso em: 09 dez. 2013. doi: 10.4025/actascianimsci.v32i3.8570.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.175p.
- FONSECA, L. M., RODRIGUES, R., CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. In: MESQUITA, A. J., DURR, J. W., COELHO, K. O. *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*. Goiânia: Talento, 2006, V.1, p.23-37.
- FPLQ. *Le Cycle De Vie Du Lait*. Fédération des Producteurs de Lait du Québec, Rapport Annuel 2012, p. 23, 2012. Acessado em 14 out. 2013. Online. Disponível em: <http://www.lait.org/fichiers/RapportAnnuel/FPLQ-2012/RapportAnnuel2012.pdf>.
- HARTMANN, W. Sólidos totais em amostras de leite de tanques. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- HORST, J. A. *Manual de Operações de Campo*. Curitiba: Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná - APCBRH, 2008.
- HORST, J. A. *Manual de Coleta de Amostras: Componentes e CCS*. Curitiba: Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná - APCBRH, 2010.
- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). *Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná*. Curitiba, IparDES: 2009.
- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). *Leituras regionais: Regiões geográficas paranaenses: sumário*. Curitiba, 2004.
- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). *Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná*. Curitiba, 2010.
- Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). *Cartas climáticas do Paraná*. Londrina: IAPAR, 1999.
- LOOPER, M.; STOKES, S.R.; WALDNER, D.N. et al. *managing milk composition: evaluating herd potential*. New Mexico State University, 2001. Disponível em <[www.cahe.nmsu.edu](http://www.cahe.nmsu.edu)> Acesso em 20 mar. 2014.
- MACHADO, P. F. et al. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, nov/dez. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982000000600038](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000600038)>. Acesso em: 22 fev. 2014. doi: 10.1590/S1516-35982000000600038.
- MENDONÇA, A.H. et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: Congresso Nacional de Laticínios, 18, 2001, Juiz de Fora. *Anais do Congresso Nacional de Laticínios*. Juiz de Fora: Templo. 2001. p.276-282.
- MEZZADRI F. P., LEITE. A importância da Atividade Leiteira Familiar Paranaense, DERAL/SEAB, 27ago.2012. Acesso em: 26 de maio, 2014. Online. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/3186/leite\\_27agosto2012.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/3186/leite_27agosto2012.pdf).
- NZDG - NEW ZEALAND DAIRY GROUP, 2001. *Milk quality publications*. Disponível em <[www.dairynz.co.nz](http://www.dairynz.co.nz)> Acesso em: 20 mar. 2014.
- PACHECO, M.S. Leite cru refrigerado do agreste pernambucano: caracterização da qualidade e do sistema de produção. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- PAULA, M. C. et al. Contagem de Células Somáticas em Amostras de Leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1303-1308, set/out. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982004000500023&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982004000500023&script=sci_arttext)>. Acesso em: 23 jul. 2013. doi: 10.1590/S1516-35982004000500023.
- SAS® System for Linear Models, version 9.3. Cary: SAS institute, 2011.
- SHOOK, G. E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 21., 1982, Pennsylvanis. *Proceedings...* Madison: National Mastitis Council, 1982. p. 150-166.
- STAINES, V.; RUSSEL, B.; GALLAGHER, S. Factors affecting milk composition. *Agriculture Western Australia, Farmnote 5/92*. Revisão setembro 2000. Disponível em <[www.agric.wa.gov.au](http://www.agric.wa.gov.au)> Acesso em 17 fev. 2014.