

## Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo

Newton Pohl Ribas<sup>1</sup>, Welington Hartmann<sup>2</sup>, Humberto Gonzallo Monardes<sup>3</sup>,  
Uriel Vinicius Cotarelli de Andrade<sup>2</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se, neste trabalho, estudar a variação dos sólidos totais em amostras de leite de tanques de 32.590 rebanhos dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Foram analisadas 257.540 amostras de leite de tanques coletadas entre janeiro de 1999 e novembro de 2001, no Laboratório Central do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Utilizando-se o método dos quadrados mínimos, foram estudados os efeitos de rebanho, região, mês e ano de análise, idade da amostra e escore de células somáticas sobre os sólidos totais, em amostras de leite de tanques. As médias ajustadas dos sólidos totais por região variaram de 11,78 a 12,83%; a maior média foi verificada em maio de 2001 e a menor, em janeiro de 2000; os sólidos totais não demonstraram variação até o quinto dia de análise; o efeito de escore de células somáticas foi contraditório, se comparado aos relatados por outros autores. Todos os fatores incluídos no modelo linear foram altamente significativos sobre as características analisadas. O coeficiente de correlação entre sólidos totais e seus componentes foi de 0,875 para gordura, 0,653 para proteína, 0,237 para lactose, e 0,643 para sólidos não-gordurosos. A correlação de sólidos totais com contagem de células somáticas foi 0,012, e com escore de células somáticas, de 0,023.

Palavras-chave: células somáticas, composição do leite, qualidade do leite, rebanho leiteiro

### Milk Total Solids in Bulk Tank Samples of Paraná, Santa Catarina and São Paulo States

**ABSTRACT** - The objective of this research was to study the variation of total solids in bulk tank milk samples in 32,590 herds of Paraná, Santa Catarina and São Paulo states, in Brazil. A total of 257,540 bulk tank samples collected between January 1999 and November 2001 were analyzed at the Central Laboratory of the Programa de Análise dos Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR) of the Holstein Association of the state of Paraná. Least Square Means Method procedures were used to study the effects of herd, region, month and year of test, age of the sample and somatic cell score on total solids of bulk tank milk. The adjusted means of total solids by region ranged from 11.78 to 12.83%; the greatest means were in May 2001 and the smallest in January 2000; total solids did not show variation until the fifth day of analysis; the effect of cell score was contradictory, when compared with other authors. All factors included in the linear model had highly significant effect on the trait analyzed. The correlation coefficient between total solids and their components were 0.875 for fat, 0.653 for protein, 0.237 for lactose, and 0.643 for solids not fat. Correlation of total solids with somatic cell count was 0.012, and 0.023 with somatic cell score.

Key Words: dairy herd, milk composition, milk quality, somatic cell

### Introdução

A composição do leite bovino varia de acordo com vários fatores – rebanho, região, ano, mês, período de conservação da amostra e escore de células somáticas. Na moderna exploração leiteira, as tendências econômicas na comercialização do leite, com a demanda de certos produtos lácteos, também afetam a composição do leite a longo prazo. A implementação de sistemas de pagamento de leite baseia-se em fazer com que os produtores orientem sua produção de

acordo com as necessidades de mercado. Por exemplo, se o mercado pagar incentivos para sólidos totais com bônus para proteína e gordura, os produtores irão começar a procurar tecnologias para aumentar a concentração destes componentes no leite (Burchard & Block, 1998). A produção de leite de qualidade é de interesse dos consumidores, dos supermercados e dos distribuidores, dos processadores de leite e derivados, das cooperativas de produtores, dos departamentos reguladores do estado, dos veterinários e dos produtores de leite (Shearer et al., 1992).

<sup>1</sup> Méd. Vet., M.Sc., Professor do Departamento de Zootecnia da UFPR. E.mail: nribas@pr.gov.br

<sup>2</sup> Méd. Vet., M.Sc., Professores da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP. E.mail: welington.hartmann@utp.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Ph.D., Professor da McGill University, Montreal, Canada.

Com base nestas informações, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar os fatores de variação na concentração de sólidos totais de 257.540 amostras de leite de tanques analisadas no período de 1999 a 2001 pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), bem como de seus constituintes (gordura, proteína e lactose) e suas correlações, para estabelecimento de um parâmetro aos sistemas de pagamento do leite cru resfriado por critérios de composição e qualidade, reivindicados atualmente por produtores, pela área técnica e pelas indústrias (Ribas, 2000).

### Material e Métodos

O laboratório centralizado do PARLPR pertence ao Convênio entre a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e faz parte da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (REDELEITE). Atualmente, é indicado pelo Conselho Estadual de Sanidade Agro-Pecuária (CONESA) para análises do leite cru resfriado de propriedades leiteiras do Estado do Paraná, que estejam integradas ao Programa Paranaense de Qualidade do Leite (PPQL). As observações de sólidos totais, de gordura, proteína, lactose e de células somáticas foram realizadas de amostras de tanques de leite cru resfriado de indústrias de laticínios dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, coletadas de janeiro de 1999 a novembro de 2001.

As coletas das amostras de leite de tanque foram feitas quinzenalmente nas propriedades leiteiras, por pessoal treinado pelas indústrias de laticínios e orientados pelo Serviço de Operações de Campo do PARLPR. As amostras permaneceram refrigeradas até chegarem à indústria, onde foram acondicionadas em frascos padronizados de 70 mL e conservadas pela ação do conservante Bronopol<sup>®</sup> (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) (Horst, 2001).

As amostras de leite foram analisadas para se quantificar as porcentagens de gordura, proteína, lactose e sólidos totais no equipamento automatizado Bentley 2000<sup>®</sup>, por leitura de absorção infravermelha. E para contagem de células somáticas totais, empregou-se o equipamento modelo Somacount 500<sup>®</sup>, por citometria de fluxo.

Na Tabela 1, encontra-se a relação das regiões incluídas no presente estudo e suas localizações geográficas.

As informações relativas ao intervalo de tempo desejado foram editadas do banco de dados original e armazenadas em um arquivo computacional, no qual cada linha representou uma amostra quinzenal de tanque e as colunas mantiveram três grupos de informações:

- a) identificação do rebanho: com os dados da indústria, linha de leite, rebanho, região de localização e identificação da amostra
- b) dados referentes à amostra: datas da coleta e da análise
- c) resultados da análise: porcentagem de gordura, proteína, lactose e sólidos totais e contagem de células somáticas de cada amostra analisada

As informações foram minuciosamente observadas quanto à consistência e os dados foram preparados para serem analisados pelo programa computacional estatístico SAS<sup>®</sup>, versão 6.12 (SAS<sup>®</sup> System for Linear Models, 1991).

O SAS dispõe de inúmeros procedimentos para vastas funções, que podem ser utilizados por áreas completamente distintas. Para o atual estudo, foram adotados os seguintes procedimentos:

- a- PROC MEANS, para estimativa das médias reais, desvios-padrão (DP), número de observações, valores mínimos e valores máximos
- b- PROC FREQ, para obtenção de tabelas de frequência de cada efeito estudado
- c- PROC GLM, por intermédio do Método dos Quadrados Mínimos, para obtenção dos níveis de cada classe, para a análise de variância, com os respectivos níveis de significância, e para a estimativa das médias ajustadas com os respectivos erros-padrão
- d- PROC REG, pelo método de regressão linear, para a estimativa dos coeficientes de regressão
- e- PROC CORR, para a estimativa dos coeficientes de correlação entre as características estudadas

Para o estudo da porcentagem de sólidos totais do leite, adotou-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklm} = \mu + M_i + A_j + I_k + Cl + R_m + e_{ijklm}$$

em que:  $Y_{ijklm}$  é a observação referente à concentração de sólidos totais das amostras coletadas no rebanho  $m$ , com escore de células somáticas  $l$ , com

dias entre amostragem e processamento  $k$ , coletadas no mês\*ano  $j$ , na região  $i$ ;  $\mu$  = média geral;  $M_i$  = efeito de região, sendo  $i = 1, 2, \dots, 21$ ;  $A_j$  = efeito de ano e mês de análise,  $j = 1, 2, \dots, 35$ ;  $I_k$  = efeito de idade da amostra,  $k = 1, 2, \dots, 14$ ;  $Cl$  = efeito da contagem de células somáticas, transformada em escore de células somáticas, sendo:  $l = 0, 1, \dots, 9$ ;  $R_m$  = efeito de rebanho,  $m = 1, 2, \dots, 32.590$ ; e  $ijklmn$  = erro aleatório associado a cada observação.

As variáveis dependentes avaliadas foram:

- concentração de gordura, de proteína e de lactose: são as leituras do equipamento eletrônico Bentley<sup>®</sup> (Bentley Instruments, 1995a);
- concentração de sólidos totais: é o resultado da regressão calculada pelo mesmo equipamento, simultaneamente às leituras dos percentuais de gordura, proteína, lactose e cinzas; e
- contagem de células somáticas: é o resultado da leitura do equipamento Somacount<sup>®</sup> (Bentley Instruments, 1995b).

## Resultados e Discussão

Na Figura 1, constam as frequências de distribuição das amostras analisadas, observando-se que 26,9% apresentaram de 12,1 a 12,5% de sólidos totais.

Fato a ser considerado é que 36,4% das amostras apresentaram concentração abaixo de 12,1% de sólidos totais, o que é prejudicial às indústrias de laticínios, pois proporciona menor rendimento na transformação do leite em produtos laticinados.

Na Tabela 2, estão apresentadas as médias e respectivos desvios-padrão para sólidos totais e seus principais componentes nas amostras analisadas.

As concentrações médias de gordura encontradas foram semelhantes às dos rebanhos americanos do estado da Califórnia, de 3,64% (DHIA, 2001), mas foram superiores àquelas descritas por Machado et al. (2000), de 3,61%, e Durães et al. (2001), de 3,50%, que analisaram, respectivamente, 4.785 e 82.443 amostras na região sudeste do Brasil. Foram, no entanto, inferiores às médias dos programas de qualidade do leite da França, de 4,06% (FCL, 2000), da Alemanha, de 4,19% (ADR, 2001), do Canadá, de 4,68% (FPLQ,

Tabela 1 - Regiões analisadas e suas localizações geográficas  
Table 1 - Regions analysed and geographic localization

Região Region		
Código Code	Nome Name	Localização Localization
1	LAURENTINO	SANTA CATARINA - LESTE
2	UNIÃO DA VITÓRIA	PARANÁ - SUL
3	IRATI	PARANÁ - SUL
4	CASTRO	PARANÁ - SUL
5	CRUZEIRO DO OESTE	PARANÁ - OESTE
6	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	PARANÁ - SUL
7	PALMEIRA	PARANÁ - SUL
8	GUARAPUAVA	PARANÁ - CENTRO OESTE
9	MARMELEIRO	PARANÁ - SUDOESTE
10	PATOBranco	PARANÁ - SUDOESTE
11	CASCAVEL	PARANÁ - OESTE
12	SÃO JOÃO	SANTA CATARINA - OESTE
13	LONDRINA	PARANÁ - NORTE
14	REALEZA	PARANÁ - SUDOESTE
15	FRANCISCO BELTRÃO	PARANÁ - SUDOESTE
16	XANXERÊ	SANTA CATARINA
17	MANDAGUARI	PARANÁ - NORTE
18	CARAMBEÍ	PARANÁ - SUL
19	CERQUEIRA CESAR	SÃO PAULO
20	LAPA	PARANÁ - SUL
21	JARAGUÁ DO SUL	SANTA CATARINA - LESTE

2000), e da Nova Zelândia, de 4,80% (NZDG, 2001).

As médias de proteína foram semelhantes às descritas por Machado et al. (2000), de 3,20%, superiores às descritas por Durães et al. (2001), de 3,10%, e pelo DHIA (2001), de 3,18%, porém inferiores às daquelas do Canadá, de 3,35% (FPLQ, 2000), da França, de 3,35% (FCL, 2000), da Alemanha, de 3,42% (ADR, 2001), e da Nova Zelândia, de 3,61% (NZDG, 2001).

As médias de lactose observadas foram semelhantes às encontradas por Machado et al. (2000), de 4,51%, e por Prada e Silva et al. (2000), de 4,61%, mas foram inferiores às encontradas na Nova Zelândia, de 4,97% (NZDG, 2001).

As médias de sólidos totais observadas foram semelhantes às reportados por Machado et al. (2000), que analisaram 920 amostras de leite de tanques de rebanhos no Estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais e encontraram média de 12,37% e desvio-padrão de 0,68%. Entretanto, foram superiores às médias encontradas por Durães et al. (2001), que analisaram 82.443 amostras de leite de rebanhos em Minas Gerais, com a concentração média de 12,10% de sólidos totais. Também foram superiores às médias encontradas por Prada e Silva et al. (2000), de 12,03%, a partir de 1.361 amostras de leite analisadas no Estado de São Paulo. Porém, foram inferiores às médias publicadas pela Federação dos Produtores de Leite de Quebec, que controlou 2.127 rebanhos no ano 2000, com média de 12,97% de sólidos totais. Foram inferiores, também, às médias publicadas

pelo Grupo de Estudos do Leite da Nova Zelândia, com 2 milhões de amostras analisadas no ano 2001, com a média de 13,95%. Esses países direcionam a produção leiteira para obter altas concentrações de sólidos totais e, como consequência, obtêm significativo rendimento industrial da matéria-prima.

O resumo da análise de variância, para sólidos totais, encontra-se na Tabela 3.

O efeito de região mostrou-se importante fonte de variação ( $P < 0,01$ ). As diferenças verificadas nas concentrações dos sólidos totais, nas diferentes regiões geográficas, são justificadas por diferenças de clima, relevo, condições do solo, composição racial dos rebanhos e alimentação. Ribas et al. (1985), estudando a porcentagem de gordura em rebanhos do Estado do Paraná, encontraram diferenças significativas entre as regiões estudadas.

Sabe-se que a diminuição de 0,5 unidade percentual de sólidos totais pode significar perda de até cinco toneladas de leite em pó para cada milhão de litros de leite processados (Fonseca & Santos, 2000).

O efeito do ano de análise foi significativo ( $P < 0,01$ ) sobre a concentração de sólidos totais, refletindo um conjunto de variáveis a que os rebanhos estão sujeitos ao longo do ano e a evolução dos mesmos. Estas influências refletem variações de manejo, clima, composição do rebanho, bem como melhoramento genético. Efeito significativo do ano sobre o percentual de gordura também foi relatado por Ribas et al. (1983).

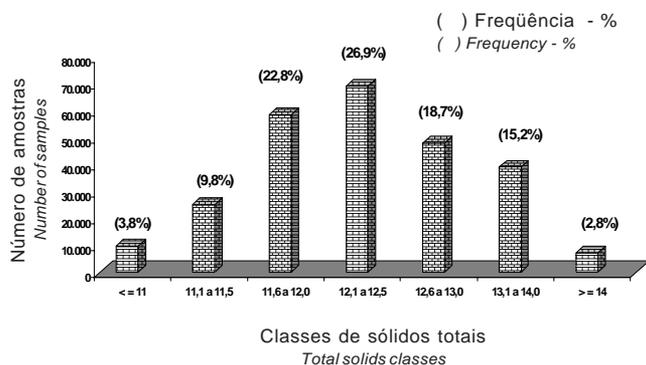


Figura 1 - Distribuição das amostras de leite e freqüência.

Figure 1 - Distribution of the milk samples and frequency.

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão (DP) das medidas descritivas de 257.540 amostras de leite, analisadas no período 1999-2001 pelo PARLPR

Table 2 - Means and standard deviation (SD) of the descriptive measurements of 257,540 milk samples, analysed between 1999-2001 by PARLPR

Características estudadas (%)	Média	±	DP
Studied characteristics	Means		SD
Concentração de gordura	3,69	±	0,62
Fat concentration			
Concentração de proteína	3,24	±	0,24
Protein concentration			
Concentração de lactose	4,55	±	0,19
Lactose concentration			
Concentração de sólidos não gordurosos	8,62	±	0,38
Solids not fat concentration			
Concentração de sólidos totais	12,32	±	0,79
Total solids concentration			

No presente trabalho, as concentrações médias de gordura nos três anos analisados foram de 3,65, 3,70 e 3,71%, e de proteína, 3,22, 3,22 e 3,26%, respectivamente. Em 2000, houve aumento significativo ( $P < 0,01$ ) da porcentagem de gordura em relação a 1999, porém, houve diminuição em 2001, em comparação aos dois anos anteriores.

Richter (1995) e Pimpão (1996), estudando a concentração de gordura no leite em rebanhos do Estado do Paraná, encontraram tendência decrescente na evolução dos anos, decorrente da correlação negativa com a produção de leite.

O efeito de ano também pode ser explicado por fatores de ordem econômica, como os preços pagos aos produtores, o pagamento por qualidade, e os preços pagos pelos insumos, que também podem atuar como estímulo ou desestímulo à produção. Diferenças climáticas, de alimentação e da qualidade da forragem oferecida entre os anos estudados, além das diferentes necessidades, em função da produção de leite, também justificam a influência do ano sobre o desempenho produtivo de vacas leiteiras.

O efeito do mês de análise também foi significativo ( $P < 0,01$ ). Os sólidos totais apresentaram as maiores médias em maio e junho, 12,58 e 12,51%, respectivamente, enquanto os menores percentuais foram obtidos em dezembro (12,04%) e janeiro (12,00%). Este fato está de acordo com os relatos de

Ponsano et al. (1999), demonstrando que os sólidos totais sofrem periodicidade anual.

Estas variações são justificadas pelas diferenças na temperatura ambiente entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de matéria seca e o metabolismo, e pela qualidade das forragens disponíveis (Staines et al., 2000).

Tendo em vista o efeito dos meses sobre a concentração de sólidos totais, a abordagem técnica às propriedades leiteiras tende a uma linha de atuação, visando minimizar a diminuição dos constituintes do leite no verão, por práticas de manejo, como: manipulação da proporção forragem:concentrado e do nível de fibra na ração, frequência de alimentação, minimização do efeito do *stress* calórico, entre outras (Looper et al., 2001).

O efeito da interação ano\*mês influenciou significativamente as características estudadas ( $P < 0,01$ ), assim como quando analisados os anos e os meses separadamente.

A composição dos sólidos totais sofreu variações relacionadas à idade da amostra. A concentração de gordura se manteve estável até o sexto dia, declinando no sétimo dia. Este resultado é condizente com os relatos de Madalena (1998). Após o oitavo dia, as amostras passaram a apresentar resultados irregulares para teor de gordura. A proteína sofreu alterações a partir do sexto dia, enquanto a lactose praticamente

Tabela 3 - Resumo da análise de variância da concentração de sólidos totais em amostras de leite

Table 3 - Summary of the analysis of variance of total solids concentration in milk samples

Fontes de variação <i>Sources of variation</i>	Graus de liberdade <i>Degrees of freedom</i>	Quadrados médios <i>Least squares</i>
Região <i>Region</i>	20	556,82 **
Ano*mês <i>Year*month</i>	34	245,69 **
Idade da amostra <i>Age of sample</i>	13	30,94 **
Score de células somáticas <i>Somatic cell score</i>	8	50,48 **
Rebanho <i>Herd</i>	32.589	2,36 **
Resíduo <i>Residue</i>	224.875	0,28

$R^2 = 0,601$

Coefficiente de variação = 4,35%

*Coefficient of variation*

\*\* ( $P < 0,01$ ) Diferença significativa.  
*Significant difference.*

não se alterou. Os sólidos totais permaneceram inalterados até o quinto dia. A partir do sexto dia, apresentaram declínio e, a partir do oitavo dia, resultados irregulares.

O efeito da mastite sobre os sólidos totais foi estudado por meio da transformação da contagem de células somáticas em escore linear de células somáticas (ECS) (Shook, 1982), obtendo-se menor variabilidade dos dados.

Em razão da esperada redução nos teores de gordura (Auldist & Hubble, 1998), de proteína (Philpot, 1998) e de lactose (Looper et al., 2001), previa-se que os sólidos totais apresentassem menores concentrações com o incremento do escore de células somáticas. No presente estudo, entretanto, observou-se aumento da concentração de sólidos totais, relacionado ao acréscimo do escore de células somáticas - ECS (Tabela 4). Este fato é explicado principalmente pela maior concentração de gordura, tendo em vista a alta correlação entre as porcentagens de sólidos totais e de gordura (0,87) estimada no presente estudo.

O aumento das concentrações de gordura e de sólidos totais, relacionado ao incremento do ECS, é atribuído ao fato de a redução da produção de leite ser mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrendo concentração deste componente (Machado et al., 2000).

O efeito rebanho influenciou significativamente ( $P < 0,01$ ) as características estudadas. Esta variação geralmente é esperada, tendo em vista as diferenças de manejo e ambiente geral, qualidade nutricional,

constituição genética e intensidade de seleção. A idade média ao parto das vacas e o tamanho do rebanho são fatores que podem também contribuir para estas variações (Ribas, 1981).

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 (SEAB-DERVAL, 2000). Desse modo, a variação na concentração de sólidos totais entre rebanhos é explicada, em grande parte, pelos 55% da variação dos componentes do leite serem de origem genética e 45% de origem ambiental (Grant, 1993).

Em rebanhos com baixas concentrações de sólidos totais, decorrentes da genética, o melhoramento tende a ser bem sucedido, graças à alta herdabilidade estimada para esta característica (0,62) e à repetibilidade, 0,67 (Spike, 1992).

Com o uso do método estatístico PROC CORR, do programa computacional SAS, foi possível estudar as correlações entre os componentes do leite (gordura, proteína e lactose, constituintes majoritários dos sólidos totais), a contagem de células somáticas (CCS), transformada em ECS, com a concentração de sólidos totais (Tabela 5).

A correlação positiva com o percentual de gordura, proteína e lactose é atribuída ao fato de esses elementos serem os maiores componentes dos sólidos totais, participando, respectivamente, com 30, 26 e 37% na sua composição. A correlação com a gordura ( $r = 0,875$ ) é maior, sendo o elemento que apresenta

Tabela 4 - Número de observações (N), médias de sólidos totais e respectivos erros-padrão (EP), segundo o escore de células somáticas (ECS)

Table 4 - Number of observations (N), total solids means, and respective standard errors (SE), according to somatic cell score (SCS)

ECS SCS	Valores médios Average values		Sólidos totais (%) Total solids (%)		
	(células x 1.000) (cells x 1000)	N	Média Means	±	Erro-padrão Standard error
0	12,5	611	11,94	±	0,030
1	25	2.160	12,20	±	0,016
2	50	6.874	12,25	±	0,010
3	100	23.066	12,33	±	0,007
4	200	58.457	12,38	±	0,005
5	400	89.977	12,40	±	0,005
6	800	59.046	12,39	±	0,005
7	1600	15.605	12,41	±	0,007
8	3200	1.744	12,41	±	0,018
Total		257.540			

Tabela 5 - Coeficientes de correlação entre as concentrações de gordura, proteína, lactose, e sólidos não-gordurosos, a contagem de células somáticas e o escore de células somáticas, com a concentração de sólidos totais

Table 5 - Correlation coefficients between fat, protein, lactose and solids not fat concentrations, somatic cells count and somatic cells score, with total solids concentration

Características <i>Characteristics</i>	Sólidos totais (%) <i>Total solids (%)</i>	Correlação (r) <i>Correlation (r)</i>
Gordura (%) <i>Fat (%)</i>		0,875
Proteína (%) <i>Protein (%)</i>		0,653
Lactose (%) <i>Lactose (%)</i>		0,237
Sólidos não-gordurosos (%) <i>Solids not fat (%)</i>		0,643
Contagem de células somáticas (x 1.000) <i>Somatic cells count (x 1000)</i>		0,012
Escore de células somáticas <i>Somatic cell score</i>		0,023

maior variação, seguido pela proteína ( $r = 0,653$ ). A correlação de sólidos totais com lactose é a menor ( $r = 0,237$ ), por ser o componente que apresenta a menor variação e, principalmente, por ser o principal agente osmótico do leite.

Spike (1992) relatou correlações entre porcentagem de sólidos totais e gordura ( $r = 0,94$ ), proteína ( $r = 0,85$ ) e sólidos não-gordurosos ( $r = 0,90$ ).

### Conclusões

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, possibilitará ao país se enquadrar nos padrões internacionais de qualidade, necessários à manutenção e conquista de oportunidades de mercado.

As altas correlações obtidas neste trabalho entre sólidos totais e seus componentes indicam a possibilidade de as indústrias adotarem a porcentagem de sólidos totais como um dos parâmetros nos programas por qualidade do leite, pois o pagamento do leite por componentes visa melhorar a qualidade da matéria-prima, aumentando o rendimento industrial para a fabricação de diversos derivados lácteos.

### Literatura Citada

- ADR - ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER RINDERZUCHTER, **Jahresbericht**, atualizado em 19/10/2001. Disponível em < [www.adr-web.de](http://www.adr-web.de) > Acesso em 20.10.2001.
- AULDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.53, n.1, p.28-36, 1998.
- BENTLEY INSTRUMENTS. **Bentley 2000 operator's manual**. Chaska, 1995a. 77p.
- BENTLEY INSTRUMENTS. **Somacount 300 operator's manual**. Chaska, 1995b. 12p.
- BURCHARD, J.F.; BLOCK, E. Nutrição do gado leiteiro e composição do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, 1998. p.16-19.
- DHIA - DAIRY HERD IMPROVEMENT ANALYSIS. **Annual summaries**. Califórnia 2001. Disponível em < [www.cdhia.org/annual\\_summaries](http://www.cdhia.org/annual_summaries) > Acesso em 16.09.2001.
- 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.
- FCL - FRANCE CONTROLE LAITIER ET L'INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2000. **Rapport annuel**. Disponível em < [www.france-controle-laitier-fr](http://www.france-controle-laitier-fr) > Acesso em 12.09.2001.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- FPLQ - FEDERACION DES PRODUCTEURS LAITIERS DU QUEBEC, 2000. **Rapport annuel**. Disponível em < [www.lait.org](http://www.lait.org) > Acesso em 17.09.2001.
- GRANT, R.J. **Feeding to maximize milk solids**. Agricultural publication G3110- revisado em outubro 1993. University of Nebraska - Lincoln. Disponível em < <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/dairy/g03110.htm> > Acesso em 06.02.2002.
- HORST, J.A. **Manual de operações de campo-análises físico-químicas**. Curitiba: Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná, 2001. 5p.
- 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 30.08.2001.
- MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. 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, 2000.
- MADALENA, F.E. Experiências em análises centralizadas de qualidade do leite no projeto UNDP/FAO/EMBRAPA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, 1998. 88p.
- NZDG - NEW ZEALAND DAIRY GROUP, 2001. **Milk quality publications**. Disponível em < [www.nzdairy.co.nz](http://www.nzdairy.co.nz) > Acesso em 25.10.2001.
- PHILPOT, W.N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1.,

- 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, 1998. p.28-35.
- PIMPÃO, C.T. **Estudo de características produtivas e reprodutivas em rebanhos holandeses da região de Arapoti, no Estado do Paraná.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1996. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, 1996.
- PONSANO, E.H.G.; PINTO, M.F.; LARA, J.A.F. et al. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. **Revista Higiene Alimentar**, n.64, p.4, 1999.
- PRADA e SILVA, L.F.; PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F. et al. **Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais.** Disponível em <[www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br)> Acesso em 28.10.2001.
- RIBAS, N.P. **Fatores de meio e genéticos em características produtivas e reprodutivas de rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 141p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- RIBAS, N.P.; MILAGRES, J.C.; GARCIA, J.A. et al. Estudos da produção de leite e gordura em rebanhos holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.4, p.720-740, 1983.
- RIBAS, N.P.; SANTOS, C.J.; NUNEZ, C.M. et al. Estudo da produção de leite, gordura e percentagem de gordura em vacas da raça Holandesa, importadas do Canadá. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.7, n.12, p.97-104, 1985.
- RIBAS, N.P. Laboratório processa 300 mil amostras de leite. **Revista Gado Holandês**, n.489, p.11, 2000.
- RICHTER, G.O. **Estudo das características produtivas e reprodutivas em rebanhos da raça holandesa na região de Witmarsun, Paraná.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, 1995.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT. User's guide.** version 6, 4.ed. Cary: 1991. 1022p.
- SEAB-DERAL – Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná. Caracterização da bovinocultura de leite no Estado do Paraná.** Curitiba: SEAB, 2000. 78p.
- SHEARER, J.K.; BACHMAN, K.C.; BOOSINGER, J. **The production of quality milk.** Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida, 1992. Disponível em <<http://edis.ifas.ufl.edu>> Acesso em 19.02.2002.
- SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: NATIONAL MASTITIS COUNCILL ANNUAL MEETING, 21., 1982, Madison. **Proceedings...** Madison: National Mastitis Council, 1982. p.150-166.
- SPIKE, P.W. **Breeding programs for traits other than milk production.** University of Ohio, 1992. Disponível em <<http://www.ansci.cornell.edu/ogibin/db2>> Acesso em 18.04.2002.
- 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 30.08.2001.

Recebido em: 28/07/03

Aceito em: 17/03/04