

Impacto da variação sazonal na produção e composição de leite produzido por vacas da raça Jersey na Fazenda Experimental, Tamarana, Paraná

Impact of seasonal variations in milk production and composition from Jersey cows at Agricultural Experimental Station, Tamarana, Paraná, Brazil

Roberta Cristina Bruza Alves*
Alessandra Laffranchi
Cláudio Lima Aguiar*

* Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

Resumo

Considerando a influência dos componentes do leite (proteína, gordura e CCS), torna-se importante a identificação da variação sazonal desses componentes no leite produzido por vacas Jersey da Fazenda Experimental, Tamarana, PR., Brasil. O trabalho teve por objetivo principal avaliar a variação da composição do leite bovino por doze meses (agosto/2003 a julho/2004). Os dados utilizados pertencem aos arquivos da Fazenda Experimental, obtidos junto à Associação Paranaense dos Criadores de Rebanho Bovino da Raça Holandesa (APCBRH, Curitiba, PR). Foram avaliados os dados de composição centesimal e contagem de células somáticas (CCS) referentes ao período de agosto de 2003 a julho de 2004. Observou-se que os teores de proteínas e gordura se mantiveram ao redor da média independente das estações do ano. Os valores de produtividade de leite sofreram maior ou menor impacto dependendo da contagem de células somáticas, sendo que a relação entre os dois parâmetros, kg leite/mês e CCS/mês, foi inversamente proporcional. Conclui-se que as variações dos teores de proteínas e gordura sofreram pouca influência da CCS, opostamente à produtividade que depende diretamente do volume de leite ordenhado.

Palavras-chave: CCS; composição centesimal; gado leiteiro; leite.

Abstract

Considering the influence of milk components (SCC, protein and fat) in the production of dairy foods, it is important to evaluate the seasonal variation of these factors in the milk produced by Jersey cows in the Agricultural Experiment Station, Tamarana, PR., Brazil. The main aim of this work was to evaluate the composition of milk during twelve months (August /2003 to July 2004). The data utilized belong to the archives of the Experiment Station and the Associação Paranaense dos Criadores de Rebanho Bovino da Raça Holandesa (APCBRH, Curitiba, PR). The values of milk productivity had greater or minor impact depending on SCC, and the relation between the two parameters kg milk/month and SCC/month was inversely proportional. In conclusion, the variations of protein and fat contents had little influence from SCC, contrary to productivity, which depends directly on the milked volume.

Key words: SCC. Composition. Dairy cow. Milk.

1 Introdução

Atualmente, o leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, desempenhando papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. O valor bruto da produção agropecuária estimada para 2002 foi de 103,5 bilhões de reais. Destes, aproximadamente 41 bilhões de reais foram de produtos pecuários, sendo o leite um dos principais, com o valor de 6,6 bilhões de reais, ou 16% do valor bruto da produção pecuária (EMBRAPA, 2006a).

Segundo levantamentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006b), no ano de 2005, a produção total de leite de vaca no Brasil foi de 23 320 mil t, ocupando o sétimo lugar na produção mundial, a qual foi de 530 718 mil t, para o mesmo ano. O Estado do Paraná está entre os maiores produtores de leite do País, ocupando o quarto lugar,

segundo estatísticas governamentais (EMBRAPA, 2006c), além de possuir um organismo que desenvolve o Serviço de Registro Genealógico das raças leiteiras, por meio do gerenciamento dos rebanhos, informações de produção, qualidade e sanidade dos rebanhos leiteiros, visando à lucratividade na atividade leiteira (APCBRH, 2007).

Conhecer a composição do leite é importante no que se refere às decisões para produção de produtos lácteos, como iogurtes, queijos, doce de leite ou bebidas lácteas, visto que os teores de gordura, proteínas, acidez e extrato seco total variam de acordo com as diversas regiões geográficas e situação climática (KELLOG et al., 1977; SHANKS et al., 1981; RAMOS et al., 2003; MOLENTO et al., 2004). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do Paraná é definido como Cfa e Cfb, que indicam regiões subtropicais úmidas mesotérmicas (MOLENTO et al.,

2004; IAPAR, 2006). Além dos fatores climáticos, os fatores genéticos de cada raça leiteira implicam diferentes características de produção e de composição do leite produzido. A exemplo do que ocorre com o leite de diferentes mamíferos, a composição química do leite bovino varia de acordo com múltiplos fatores, entre os quais se destacam a raça, o período de lactação, a estação do ano, a idade do animal, a quantidade de leite produzido, o manejo, e a fisiologia do animal (CUNNINGHAM, 1999; RAMOS et al., 2003).

Outro fator relacionado com as diferenças na composição química do leite bovino é a saúde do animal. Segundo Tsenkova et al. (2001), razões para monitorar a quantidade de células somáticas, por exemplo, é que este permite reconhecer a sanidade da vaca e a qualidade do leite. Segundo Wells e Ott (1998), o monitoramento da contagem de células somáticas (CCS) em leite inclui a demanda de consumidores por produtos de alta qualidade, a necessidade de processamento do leite cru de qualidade e a pressão do mercado internacional por produtos de qualidade. Altas CCS afetam a composição do leite e o tempo de vida de prateleira dos seus derivados, causando prejuízos para a indústria de laticínios (WELLS; OTT, 1998; TSENKOVA et al., 2001; PYORÄLÄ, 2003). A CCS tem sido aceita como padrão internacional no diagnóstico da mastite (TSENKOVA et al., 2001; PYORÄLÄ, 2003). O controle leiteiro constitui um instrumento de tomada de decisão, que visa ao aumento da eficiência dos rebanhos leiteiros, e serve para orientar o manejo alimentar, auxiliar o controle e prevenção de mastite, para apontar diretrizes de descarte e de melhoramento genético e para a promoção comercial do rebanho (CARDOSO et al., 2005). No Brasil, o controle leiteiro é conduzido por controlador oficial, em geral feito mensalmente, com intervalo máximo de 45 dias entre controles, e realizado de modo a coletar amostras do total de leite produzido em 24 horas. Na Nova Zelândia, o número de controles por lactação é escolhido pelo fazendeiro, e nos Estados Unidos, todas as lactações são usadas em avaliações genéticas, independentemente do número de registros com os quais ela foi estimada, mesmo que seja com base em um único registro, controlado tanto pelo produtor quanto pelo técnico (WILMINK, 1998; CARDOSO et al., 2005).

A análise da CCS foi introduzida no Brasil, em 1991, pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) (PAULA et al., 2004), fundada em 1953 (MOLENTO et al., 2004). Em 1986, a APCBRH estabeleceu o serviço de análise de rebanhos leiteiros, com 88 vacas provenientes de três rebanhos (MOLENTO et al., 2004). Segundo Ribas (1992), os dados disponíveis são a melhor fonte de informação sobre a produção de leite local, assim como a respeito da qualidade do leite produzido, em termos de percentuais de gordura e proteína e de CCS.

As análises de composição química e de CCS, para os produtores, são altamente relevantes por indicarem

o estado sanitário das glândulas mamárias das vacas, podendo sinalizar para perdas significativas de produção e alterações da qualidade do leite (HARMON, 1994; BUENO et al., 2005). Resultados obtidos de trabalhos realizados no Brasil, enfocando a relação entre a quantidade de células somáticas e a concentração de componentes do leite, são contraditórios (BUENO et al., 2005). Um exemplo é que a concentração de gordura tende a diminuir no leite com elevada CCS pela ação de lipases leucocitárias e lipoprotéicas (HARMON, 1994; AULDIST et al., 1995; BRITO; DIAS, 1998; BRITO et al., 2003). No entanto, Pereira et al. (1999) e Machado et al. (2000) encontraram maior concentração de gordura no leite de vacas com mastite. A concentração de caseína sofre redução quando a CCS aumenta, devido à ação de proteases, muito embora ocorra um aumento das proteínas plasmáticas no leite devido à resposta inflamatória. Dessa forma, a porcentagem de proteína total no leite, com elevada CCS, reduz apenas 1%, em relação à concentração encontrada no leite de vacas sem mastite (HARMON, 1994; BUENO et al., 2005). A verificação dessas alterações é importante, pois diminuem o rendimento industrial dos laticínios e reduzem a qualidade do produto final (PEREIRA et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações que ocorrem na concentração dos componentes e a produtividade do leite da raça Jersey, bem como a interferência que possa haver pela contagem de células somáticas, ao longo de doze meses, na Fazenda Experimental, no município de Tamarana, PR.

2 Material e Métodos

2.1 Coleta e preparo das amostras

Os dados de produtividade, proteínas, gorduras e CCS utilizados neste estudo foram extraídos do arquivo de dados da Fazenda Experimental, a partir do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), desenvolvido por intermédio do convênio entre a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) e a Universidade Federal do Paraná (Curitiba/PR). Para o estudo, amostras de leite recém-ordenhadas de 32 animais da raça Jersey da Fazenda Experimental da Agropecuária Laffranchi, localizada no município de Tamarana/PR, foram analisadas no período de agosto de 2003 a julho de 2004. As amostras de leite foram coletadas mensalmente e acondicionadas com conservante 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol sob refrigeração, até envio para o Laboratório Centralizado de Análise do Leite do PARLPR, onde análises foram feitas por absorção diferencial de ondas infravermelhas (Bentley 2000, Chaska, USA), quanto aos teores percentuais de proteína e gordura. Para avaliar a influência do período do ano, têm sido descritos para a região norte do Paraná dois períodos distintos no ano: das *chuvas*, equivalente aos meses de novembro a abril, e das *secas*, aos meses de maio a outubro.

2.2 Dados de contagem de células somáticas

Os dados de CCS utilizados foram extraídos do

arquivo da Fazenda Experimental, a partir do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), onde as análises foram realizadas por citometria de fluxo (Somacount 500, Chaska, MN). A CCS foi obtida a partir da leitura do equipamento de contagem eletrônica de células somáticas, em 1000 células/mL. A CCS foi transformada em escore linear de células somáticas ($ECS = [\log_2(CCS/100000)] + 3$), de acordo com Shook (1982).

2.3 Análises complementares

Dez amostras de leite retirados do tanque de refrigeração foram analisadas quanto aos potenciais hidrogeniônicos (pH-metro Mod. TEC-2, Tecnal, Piracicaba/SP) e acidez titulável (AOAC no. 16.023). Os teores de sólidos totais das amostras foram determinados gravimetricamente a 105°C até massa constante (AOAC no. 16.032). A porcentagem de cinzas para as amostras foi determinada por incineração em mufla a 550°C (AOAC no. 16.035). O perfil eletroforético do leite foi realizado por meio de SDS-PAGE, 12% de bis-acrilamida, segundo método descrito por Capitani *et al.* (2005).

2.4 Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos foram obtidos junto à Fundação Instituto Agronômico do Paraná – Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná (SMA - IAPAR, Londrina/PR) (IAPAR, 2006). O município de Tamarana, situado no norte do Paraná (51°05'27" longitude oeste, 23°41'50" latitude sul e 770 m do nível do mar), apresenta dados climáticos que classificam a região como clima subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo

sem estação seca definida.

2.5 Análise descritiva

A análise das 32 amostras de leite da raça Jersey foi realizada segundo parâmetros analíticos estabelecidos pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná. Para as análises complementares, as amostras de leite foram analisadas em triplicata, utilizando pacote estatístico Statsoft (2001) e os resultados expressos como a média e desvio-padrão ($x \pm s$). Para a análise dos resultados, foram utilizados testes não-paramétricos de Mann-Whitney (ao nível de significância de 5%; AYRES, 2005) para verificar a ocorrência de alterações nos valores de CCS na raça Jersey, entre dois grupos independentes, para os períodos de chuva e seca, respectivamente.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores de contagem de células somáticas controlados pelo Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná, no período de agosto/2003 a julho/2004, e que estão sendo ainda mantidos para produção do leite utilizado na produção queijeira. A tabela também apresenta a produção de leite (em quilogramas), os percentuais de proteína e gordura no leite, de acordo com as estações do ano.

Para a raça Jersey, a contagem de células somáticas resultou uma média de $445,0 \pm 161,0 \cdot 1000$ células somáticas/mL e um escore linear médio de $5,0 \pm 0,6$, bem como uma média da concentração de gordura e proteína total de 3,7% e 4,5%, respectivamente. Segundo Harmon (1994), nos meses mais quentes há redução na produção de leite e aumento da CCS; aliado à maior probabilidade de ocorrência de infecção intramamária, principal fator responsável pela elevação da CCS. Para a raça Jersey, foi maior no período de

Tabela 1. Médias da contagem de células somáticas (CCS), escore de células somáticas (ECS) e percentuais de proteína e gordura, de acordo com o período do ano, no intervalo de agosto/2003 a julho/2004, para gado leiteiro da raça Jersey.

Período ---->	Seca								Chuva							
	Ago	Set	Out	Mai	Jun	Jul	Média	S ¹	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Média	S ¹
CCS ²	567	492	414	382	486	855	532,7	170,7	341	447	229	419	451	257	357,3	97,4
ECS ³	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,3	0,5	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,7	0,5
Leite (kg)	11,6	9,3	11,5	13,2	12,1	12,6	11,7	1,4	13,0	12,9	12,4	13,5	12,1	12,8	12,8	0,5
% Gordura	4,7	4,5	4,3	4,4	5,2	4,8	4,7	0,3	4,1	4,2	4,2	4,4	4,3	4,7	4,3	0,2
% Proteína	3,8	3,7	3,7	3,7	3,9	3,8	3,8	0,1	3,7	3,7	3,5	3,6	3,7	3,7	3,6	0,1
U, mm	50	113	138	113	88	63	93,8	33,4	163	213	188	163	138	113	163,0	35,4
T, °C	18,5	19,5	21,5	18,5	16,5	17,5	18,7	1,7	24	24	25	25	24	22	24,0	1,1

¹ Desvio padrão das médias aritméticas de cada período do ano (secas e chuvas); ² CCS, Contagem de células somáticas, expressa em 1000 células somáticas/mL; ³ Escore linear de células somáticas; U, precipitação média mensal (mm); T, temperatura média mensal (°C).

seca com temperaturas mais baixas (532,7'1000 células somáticas/mL) em oposição aos estudos de Harmon (1994).

A análise descritiva dos dados de CCS durante os dois períodos (seca e chuva) apresentou valor de U para Mann-Whitney igual a 16 e de Z igual a 0,3203. Box-Plot (Gráfico 1) mostra que não há diferença significativa entre os grupos visto que as caixas dos grupos se superpõem quase por inteiro.

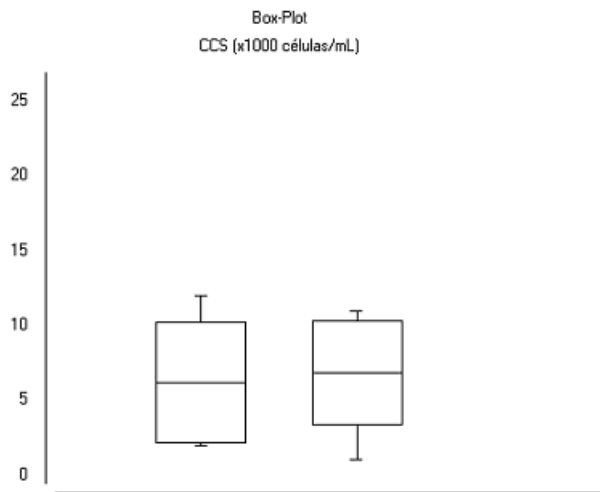


Gráfico 1. Box-Plot dos valores de contagem de células somáticas, em 1000 células/mL, dos grupos (A) seca e (B) chuvas.

Ostrensky (1999) relatou que a CCS no Estado do Paraná foi maior entre os meses de novembro e abril de 1999. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboraram com os estudos de Bueno et al. (2005) que também encontraram situações contrárias. Os autores, Ostrensky (1999) e Bueno et al. (2005), verificaram que a CCS foi maior naqueles meses com maiores médias de temperaturas máximas. Observou-se, no entanto, que esses valores não foram estatisticamente diferentes entre si pela análise não-paramétrica de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). Para as raças Jersey observou-se que apenas alguns meses apresentaram aumento na CCS, independentemente das maiores médias de temperaturas máximas.

Os teores de proteínas e gorduras foram linearmente distribuídos ao longo da média anual durante o período estudado no presente trabalho, conforme mostrado no Gráfico 2. Para a raça Jersey, foi possível perceber nitidamente a relação opositiva entre o aumento da contagem de células somáticas e a produtividade de leite ao longo do período estudado neste trabalho. Pôde-se observar que, na estação chuvosa, a produtividade de leite foi maior no período das chuvas não estando de acordo com o proposto por Harmon (1994).

A importância dessas alterações reside no fato de que menores concentrações dos componentes diminuem o rendimento industrial dos laticínios e reduzem a qualidade do produto final, de acordo com o reportado por Prada-Silva et al. (2000).

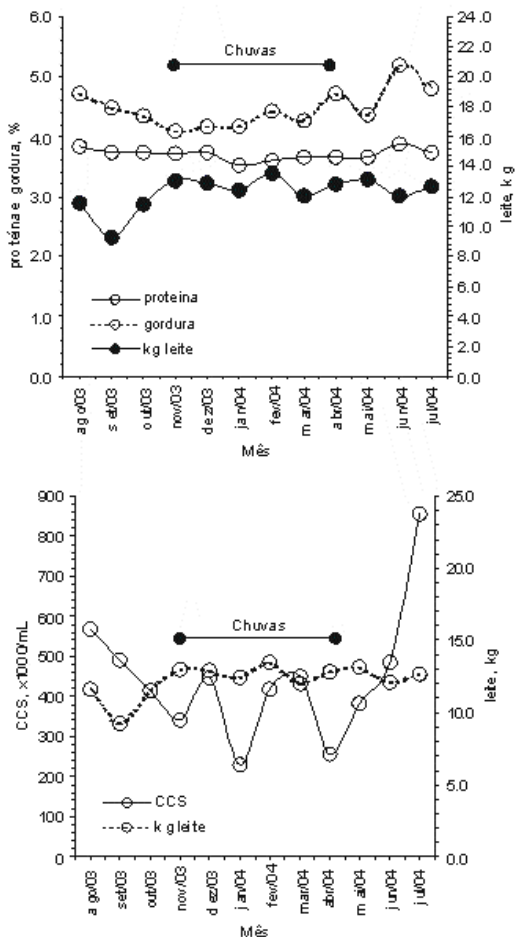


Gráfico 2. Percentuais médios de proteína, gordura do leite (A) e contagem de células somáticas (B) em relação à produtividade de leite da raça Jersey, de acordo com a estação do ano.

4 Conclusão

Diante dos resultados obtidos e das condições de realização do trabalho, registrou-se que o leite da raça Jersey apresenta contagem de células somáticas levemente mais alta no período das secas quando as temperaturas máximas estão mais baixas, muito embora não haja diferença significativa entre os grupos (seca e chuva). A produtividade de leite tem um comportamento inverso à CCS no leite produzido. As concentrações de proteína e gordura, no entanto, mantiveram-se praticamente inalteradas ao longo do período estudado, o que é interessante para a produção queijeira industrial, muito embora a quantidade de leite produzido apresente grande variação ao longo dos meses de um ano.

Agradecimentos

O projeto de pesquisa nº. PP/0178/05 teve o apoio financeiro da Fundação Nacional de Desenvolvimento

do Ensino Superior Particular (FUNADESP, Brasília/DF). Os autores agradecem à valiosa colaboração da Sra. Rosimar Carvalho de Azevedo e Sr. José Costa, da Agropecuária Laffranchi, Tamarana, PR.

Referências

ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA (APCBRH). *Controle leiteiro oficial de rebanhos*. Disponível em: <<http://www.holandeparana.com.br>>. Acesso em: 25 jul. 2007.

AULDIST, M.J. et al. Changes in the compositional of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Melbourne, v. 35, n. 4, p. 427-436, 1995.

AYRES, M. *BioEstat: teste não-paramétrico de Mann-Whitney*. Versão 4.0, 2005. (Software estatístico). 1 CD- ROM.

BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. *A qualidade do leite*. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga, 1998. 98 p.

BRITO, J.R.F. et al. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. In: BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 47-61.

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, 2005.

CAPITANI, C.D. et al. Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de conservação com polissacarídeo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1123-1128, 2005.

CARDOSO, V.L. et al. Análise econômica de esquemas alternativos de controle leiteiro. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e de Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 1, p. 85-92, fev. 2005.

CUNNINGHAM, J.G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). [Leite]: importância econômica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html>>. Acesso em: 24 abr. 2006.

_____. Tabela 02.11. Produção mundial de leite de vaca, 1995-2005. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 19 abr. 2006.

_____. Tabela 02.40. Ranking da produção anual de leite por Estado no Brasil, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 19 abr. 2006.

FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. Disponível em: <http://www.iapar.br/Sma/artas_Climaticas.htm>. Acesso em: 14 mar. 2006.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, 1994.

KELLOG, D.W. et al. Estimating Holstein lactation curves with a gamma curve. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 60, p. 1303-1315, 1977.

MACHADO, P.F. et al. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

MOLENTO, C.F.M. et al. Lactation curves of Holstein cows in the state of Paraná, Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, p. 1585-1591, 2004.

OSTRENSKY, A. *Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas de raça holandesa no Paraná*. 1999. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

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, 2004.

PEREIRA, A.R. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite. 1. Gordura e proteína. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 429-433, 1999.

PRADA-SILVA, L.F. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite. 2. Lactose e sólidos totais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science [online]*, São Paulo, v. 37, n. 4, 2000.

PYORÄLA, S. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. *Veterinary Research*, Les Ulis, v. 34, p. 565-578, 2003.

RAMOS, C. et al. Caracterização dos indicadores de qualidade de leite cru das espécies bubalina, ovina, caprina e bovina. *Food Ingredients*, São Paulo, v. 5, n. 27, p. 62-64, 2003.

RIBAS, N.P. Controle leiteiro no Brasil, Laboratório Centralizado de Análise de Leite do Paraná. *Revista Gado Holandês*, v. 402, p. 10, 1992.

SHANKS, R.D. et al. Genetic aspects of lactation curves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 64, p. 1852-1860, 1981.

SHAW, I. *The Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

SOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 21., 1982, Pennsylvania. *Proceedings...* Madison: National Mastitis Council, 1982. p.150-166.

STATSOFT. *Statistical: data analysis software system*. Version 5, 2001. (Software estatístico).

TSENKOVA, R. et al. Somatic cell count determination

Impacto da variação sazonal na produção e composição de leite produzido por vacas da raça Jersey na Fazenda Experimental, Tamarana, Paraná

in cow's milk by near-infrared spectroscopy: a new diagnostic tool. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 79, p. 2550-2557, 2001.

WELLS, S.J.; OTT, S.L. *What is the current milk quality in the US?* In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 37., 1998, St. Louis.

Proceedings... Madison: National Mastitis Council, 1998. p.10-18.

WILMINK, J.B.M. State of the art and trends in animal recording. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., 1998, Uberaba, MG. *Anais*. Uberaba: SBMA, 1998. p. 1-9.

Roberta Cristina Bruza Alves

Discente do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

e-mail: <robertabruza@hotmail.com>

Alessandra Laffranchi

Mestre em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente da UNOPAR.

e-mail: <fazenda@unopar.br>

Cláudio Lima Aguiar*

Doutor em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

e-mail: <claudio.aguiar@unopar.br>

*** Endereço para correspondência:**

Universidade Norte do Paraná, Centro de Pesquisa em Ciência e Tecnologia do Leite, Av. Paris, 675, CEP 86041-140, Londrina, Paraná, Brasil.
