

Substituição parcial de farelo de soja por uréia na alimentação de vacas Girolanda em lactação

Partial replacement of soy bean meal by urea on Girolanda lactation cows ration

Arlindo Saran Netto¹, Brenda Barcelos², Renata Maria Consentino Conti², Raquel Helena Rocha Fernandes³, Gisele Fernanda Greggi², Ygor Vinicius Real de Lima⁴

¹Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP, Brasil; ²Faculdade de Medicina Veterinária do Centro Universitário Anhanguera, Leme-SP, Brasil; ³Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Pirassununga-SP, Brasil; ⁴Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paulista, São Paulo-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Comparar a substituição parcial de farelo de soja por uréia sobre a produtividade e qualidade do leite. **Métodos** – Foram utilizadas 24 vacas Girolanda em lactação em um experimento com delineamento inteiramente casualizado. Dois concentrados foram utilizados: (C) controle, sendo a principal fonte de proteína o farelo de soja e (U) uréia, neste tratamento 1/3 da proteína total foi substituída por nitrogênio não protéico (NNP) oriundo da uréia. Foram avaliadas a produção, a composição e as características físico-químicas do leite. As dietas foram formuladas seguindo as recomendações do NRC (2001) e a nutrição protéica foi acompanhada pela concentração de uréia plasmática. A contagem de células somáticas foi utilizada com a finalidade de monitorar a sanidade da glândula mamária. **Resultados** – A produção leiteira foi diferente ($P < 0,05$) entre os tratamentos 9,41 para o grupo Uréia vs. 7,98 kg/vaca/dia para o grupo Controle. A composição e as características físico-químicas foram semelhantes entre os tratamentos ($P > 0,05$). Houve redução de 11,5% no custo do concentrado com inclusão de uréia. **Conclusão** – A substituição parcial do farelo de soja por uréia em dietas para vacas Girolanda mostrou-se uma alternativa viável para a produção leiteira, pois além de aumentar a produção, reduziu os custos com alimentação, sem alterar o valor nutricional do leite.

Descritores: Composição do leite; Produção de leite; Ureia/administração & dosagem; Nitrogênio uréico do leite

Abstract

Objective – To compare the partially replacement of soybean meal by urea on lactation performance in experiment completely randomized. **Methods** – Twenty four Girolanda dairy cows were used. Two treatments were used: (C) control, being the main source of protein soybean meal and (U) urea, in this treatment 1/3 of total protein was replaced by non-protein nitrogen (NPN) derived from the urea. Milk production, composition and physico-chemical characteristic were measured. Diets were formulated following the recommendations of NRC (2001) and protein diet was accompanied by the concentration of blood urea nitrogen. Somatic cell count was used to monitor udder health. **Results** – There were differences ($P > 0,05$) among treatments only for milk production 9.41 for urea treatment vs. 7.98 kg/cow/day for control treatment. Milk composition and physico-chemical characteristics were similar among treatments ($P > 0,05$). There was a decrease of 11,5% in the cost of the concentrate with addition of urea. **Conclusion** – This study indicated that using urea for lactating Girolanda dairy cows had no detrimental effect on lactation performance or on milk nutritional value.

Descriptors: Milk composition; Milk yield; Urea/administration & dosage; Milk urea nitrogen

Introdução

A alimentação representa entre 40 a 60% do custo total no sistema de produção leiteira. Assim, manter uma alimentação adequada de forma econômica é de suma importância¹. Dentre os nutrientes do leite, estão: proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas. A proteína representa 3 a 4% dos sólidos do leite e sua porcentagem apresenta grande variação, em função de diversos fatores, entretanto, esta é proporcional à quantidade de gordura presente no leite.

A eficiência de utilização da fonte nitrogenada dietética está relacionada a redução no custo de produção. Uma alternativa para minimizar o custo é a substituição parcial da proteína bruta por nitrogênio não protéico (NNP). No entanto, a utilização de NNP na dieta pode alterar a composição da proteína do leite, influenciando seu processamento industrial, já que os teores de proteína verdadeira e da caseína têm influência direta sobre a fabricação do queijo².

No estudo de Aquino *et al.*³ (2009) não foi encontrado efeito significativo de níveis crescentes de inclusão de uréia na dieta, chegando até 1,5% de uréia na matéria seca ingerida, sobre a fração nitrogenada e demais componentes do leite, mostrando ser uma alternativa viável em associação com cana-de-açúcar, para redução nos custos de produção, sem prejuízos sobre a qualidade do leite.

Como ruminante, a vaca leiteira, utiliza proteína não verdadeira, sendo esta transformada rapidamente à amônia com custo energético menor que o despendido para utilização de proteína verdadeira⁴. O consumo excessivo de proteína pode aumentar o custo da

ração e ainda afetar o desempenho reprodutivo do animal por elevar sua exigência em energia⁵.

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de substituir parcialmente o farelo de soja por uréia em dietas para vacas Girolandas, quanto à produção, composição e características físico-químicas do leite.

Métodos

O experimento foi realizado nas instalações da Fazenda Escola da Faculdade de Medicina Veterinária do Centro Universitário Anhanguera (UNIFIAN) localizado em Leme-SP. A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Anhanguera Educacional S.A. em 14/05/2007 no parecer 2-004/07. Adotou-se sistema de ordenha do tipo balde ao pé. Foram utilizadas 24 vacas lactantes da raça Girolanda, com produção média de 7,8 kg/vaca/dia e peso vivo médio de 450 ± 50 kg, distribuídas em dois grupos quanto à ordem, estágio de lactação e produção de leite. As vacas foram mantidas em sistema de criação semiconfinado em pasto de *Brachiaria decumbens*, e receberam diariamente em cocho, individual, 3 kg de concentrado (Tabela 1) e 15 kg de cana-de-açúcar. No tratamento controle utilizou-se como fonte protéica o farelo de soja e, no tratamento com uréia, 1/3 da proteína bruta do concentrado foi substituído por uréia (45% de N). As dietas foram formuladas de acordo com NRC⁶ (2001).

Tabela 1. Composição centesimal e químico-bromatológica das dietas experimentais da cana-de-açúcar e da *Brachiaria decumbens*

Ingredientes	Dietas			
	Controle	Uréia		
Farelo de soja (kg)	30	10		
Fubá de milho (kg)	68	85		
Mistura mineral* (kg)	02	02		
Uréia (kg)	–	03		
Composição químico-bromatológica			Cana-de-açúcar	<i>Brachiaria decumbens</i>
% na MS	89,2	89,7	30,7	27,8
Proteína bruta (PB)	20,8	20,2	3,5	5,4
Fibra em detergente neutro (FDN)	12,1	12,4	63,2	59,7
Fibra em detergente ácido (FDA)	4,3	3,8	41,4	37,1
Fibra bruta (PB)	4,1	4,0	22,3	38,5
Extrato etéreo	3,2	3,4	0,6	1,2
Matéria mineral (MM)	5,7	5,9	1,6	4,8
Extrato não nitrogenado (ENN)	66,2	66,5	72	50,1
Teor de carboidratos totais (CHOT)	70,3	70,5	94,3	88,6
Carboidratos não fibrosos (CNF)	58,2	58,1	31,1	28,9
Cálcio (Ca)	0,88	0,92	0,28	0,30
Fósforo (P)	0,49	0,45	0,04	0,05

* Mistura mineral por kg do produto: Enxofre (S) 80g, Magnésio (Mg) 20g, Potássio (K), 20g, Manganês (Mn) 1000 mg, Zinco (Zn) 2500 mg, Cobre (Cu) 1500 mg, Cobalto (Co) 100 mg, Iodo (I) 80 mg, Selênio (Se) 20 mg, Cálcio (Ca) 180g, Fósforo (P) 90 g, Flúor (F) máx. 300 mg. ENN = 100 – (PB + EE + FB + MM); CHOT = – (PB + EE + MM); CNF = CHOT – FDN

Amostras do pasto e da cana-de-açúcar forma colhidas a cada 28 dias e do concentrado, semanalmente, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20°C até a realização das análises bromatológicas. Após a determinação da matéria seca⁷, as amostras foram moídas para determinação de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P)⁷, fibra em detergente neutro (FDN)⁸ e fibra em detergente ácido (FDA)⁹.

A produção de leite foi mensurada diariamente. No início do experimento e a cada 28 dias foram coletadas amostras de leite para determinação da composição (proteína, gordura lactose e sólidos totais do leite) e das características físico-químicas (acidez titulável e densidade) assim como contagem de células somáticas. Estas amostras foram acondicionadas em frascos com conservante 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol e enviadas para a Clínica do Leite – ESALQ/USP, onde foram realizadas as análises de composição do leite.

A composição do leite foi realizada eletronicamente por absorção infravermelha no equipamento Bentley[®] 10, a contagem de células somáticas foi realizada por citometria de fluxo no equipamento Soma-count[®] 11. As características físico-químicas, densidade relativa a 15°C e a acidez titulável foram determinadas pelo método de Dornic¹², assim como a avaliação da concentração de nitrogênio uréico no plasma foram realizadas no Laboratório de Bioquímica da UNIFIAN – Leme-SP. A coleta de sangue foi realizada após a ordenha no período da tarde, em tubos de vacutainer de 10 mL e acondicionados em caixa isotérmica com gelo até o processamento para determinação de uréia no plasma, que foi realizada através método adaptado para placas de microtítulo com leitura realizada em aparelho do tipo Elisa Reader BIO RAD, absorbância de 550 nanômetros¹³.

A análise dos dados foi realizada através do pacote estatístico SAS¹⁴ (1985) pelo procedimento PROC GLM. Os dados obtidos no início do experimento foram utilizados como covariável na análise de produção e composição do leite, a nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados na Tabela 2.

A produção de leite foi maior ($P < 0,05$) nos animais que receberam concentrado contendo uréia que, no grupo controle. Os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, a densidade e a acidez titulável do leite, bem como a concentração de uréia no plasma sanguíneo e a contagem de células somáticas, não sofreram efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Médias para os parâmetros de produção, composição e características físico-químicas do leite para as dietas Controle (C); Uréia (U) e concentração de uréia no plasma sanguíneo

Parâmetros	Tratamentos	
	Controle	Uréia
Produção de leite (kg/dia/animal)	7,98 ± 1,2	9,41 ± 0,9*
Gordura no leite (%)	4,99 ± 0,5	4,98 ± 0,4 ^{ns}
Proteína no leite (%)	3,45 ± 0,3	3,37 ± 0,5 ^{ns}
Lactose no leite (%)	4,33 ± 0,17	4,53 ± 0,15 ^{ns}
Sólidos totais (%)	13,76 ± 0,78	13,85 ± 0,1 ^{ns}
Densidade (kg/L)	1,029 ± 0,09	1,028 ± 0,09 ^{ns}
Acidez titulável (°D)	15,50 ± 0,3	15,70 ± 0,2 ^{ns}
CCS (cels/mL)	683,4 × 10 ³ ± 250	510,34 × 10 ³ ± 300 ^{ns}
Uréia no plasma (mg/dL)	25,5 ± 3,5	28,3 ± 2,8 ^{ns}

* $P < 0,05$; ^{ns} = não significativo

A substituição parcial do farelo de soja por uréia provavelmente melhorou as condições para fermentação ruminal. A uréia, por ser fonte de nitrogênio não protéico, é rapidamente convertida em amônia e utilizada pelos microrganismos do rúmen não ocorrendo dispêndio de energia na degradação da proteína em aminoácidos e posteriormente em amônia¹⁵. Garcia-Bajalil *et al.*¹⁶ (1998) observaram que vacas de alta produção no início de lactação tiveram redução no peso corporal, ao utilizarem dietas com maior proporção de proteína, em função do gasto energético para conversão da proteína em amônia. O sincronismo na liberação de nitrogênio da uréia e carboidrato proveniente da cana-de-açúcar pode ser relacionado ao aumento da produção de leite, neste experimento. Estes dados diferem do obtido por outros autores¹⁷⁻¹⁸, quando obtiveram resultados semelhantes na produção de leite em bovinos, com a substituição parcial do farelo de soja por uréia.

Em relação à composição do leite o resultado mostra-se semelhante ao de outros estudos onde o farelo de soja foi parcialmente substituído por uréia na alimentação de vacas leiteiras¹⁷.

O teor de gordura no leite foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 2), entretanto, é importante ressaltar que as vacas produziram leite com elevado teor de gordura, superando o limite mínimo para leite integral de 3%, e superior aos valores médio de gordura no leite que oscila entre 3,8 e 4,0% em animais da raça Girolanda alimentados com boa proporção de volumoso na dieta. O alto teor de gordura no leite pode ser atribuído a genética dos animais, associado ao

elevado teor de fibra da dieta¹⁹. Os resultados estão de acordo com os obtidos por outros pesquisadores, quando não verificaram efeito da substituição das fontes de proteína farelos de soja e de algodão por uréia, sobre o teor de gordura do leite de vacas²⁰ e, ao associarem diferentes fontes de proteína com uréia²¹. Portanto, é possível afirmar, que a inclusão de uréia em proporções adequadas tem a vantagem de reduzir o custo da dieta sem prejudicar o teor de gordura no leite, parâmetro de qualidade que pode agregar valor no leite²¹.

Da mesma forma que o teor de gordura, o teor de proteína foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$), Tabela 2. A revisão de literatura²², mostrou que em 23 comparações, a substituição parcial ou total de fontes de proteína verdadeira da dieta por uréia, aumentou o teor de proteína no leite em 5 situações enquanto em 18 situações não houve efeito significativo. A relação entre os percentuais de gordura e de proteína do leite é um indicador de mudanças na composição do produto associadas à dieta, uma vez que, normalmente as respostas à influência da dieta sobre o aumento de gordura e de proteína são opostas²⁰. Contudo, outros estudiosos não encontraram tal relação²¹, ou seja, os resultados oscilaram de maneira independente, que concordam com o do presente trabalho.

A ausência de diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para teor de proteína no leite corrobora com o encontrado em outros estudos que também não observaram efeitos sobre o teor de proteína no leite, quando compararam o farelo de soja com sua substituição parcial por uréia⁴.

Com relação ao teor de sólidos totais, semelhante a outros trabalhos, a inclusão de uréia não obteve efeito significativo para este parâmetro¹⁷. O teor de sólidos totais é de extrema importância para a indústria láctea. Neste experimento, o valor médio encontrado para sólidos totais foi de 13,8%, valor relativamente superior ao obtido por outros autores³, que utilizando vacas holandesas e silagem de milho como volumoso, também não verificaram efeitos da adição da uréia na dieta, no teor médio de sólidos totais, obtendo valor de 12,8%, no entanto, esta diferença encontrada entre os trabalhos pode ser atribuída às diferenças entre raças e volumosos utilizados.

Observou-se que a substituição parcial do farelo de soja de fato foi capaz de reduzir os custos de alimentação de US\$1,56/vaca/dia para US\$ 1,38/vaca/dia, sem ônus para indústria de laticínios. Os dados obtidos demonstram a importância da dieta rica em volumoso para obtenção de altas concentrações de sólidos totais. Deve-se lembrar que sobre a composição do leite atuam fatores nutricionais assim como os relacionados à raça e ao perfil genético dos animais.

A lactose é o componente do leite que menos sofre alteração em decorrência da dieta sendo a concentração próxima a 4,7%, no entanto, a lactose apresenta grande função na síntese do leite, sendo o seu principal componente osmótico, isto porque, durante a sua síntese ocorre grande extração de água para o leite, aumentando o volume de leite produzido²⁰.

A densidade do leite varia de 1,027 a 1,034 kg/L, diminuindo com o aumento do teor de gordura¹². O teor de gordura obtido nesta pesquisa pode ser considerado elevado $4,9 \pm 0,4\%$, sendo superior ao valor mínimo aceitável para leite integral que é de 3%. Os resultados para densidade do leite estão de acordo com o esperado ao substituir farelo de soja por uréia, sem alterações significativas na densidade³. A acidez titulável pode variar de 15 a 18°D¹². Os resultados obtidos foram semelhantes entre os tratamentos (Tabela 2), assegurando a qualidade do produto, entretanto obteve efeito linear decrescente na acidez titulável como resultado da inclusão de uréia na dieta de vacas Holandesas. É importante ressaltar que, não somente a presença de ácido láctico aumenta a acidez. Outros componentes como: citratos, fosfatos, proteínas, aumento de células somáticas, atividade enzimática e composição do leite podem interferir neste parâmetro²³.

A concentração de uréia pode ser utilizada para monitorar a ingestão de proteína. O excesso de nitrogênio pode prejudicar o desempenho reprodutivo e aumentar as exigências de energia. Os resultados obtidos 25,5 mg/dL para o tratamento Controle e 28,3 mg/dL para o tratamento Ureia não diferiram entre si ($P>0,05$) e assemelham-se a valores obtidos por outros autores, indicando que a utilização de uréia em substituição parcial ao farelo de soja não

causa problemas metabólicos, nem mesmo prejudica a saúde animal¹⁸, podendo ser uma alternativa na formulação de concentrados, ao enquadrar-se de maneira eficiente nas formulações de custo mínimo e lucro máximo. Nas condições do presente trabalho, a utilização de uréia proporcionou uma redução de 11,5% no custo do concentrado.

Deve-se lembrar que neste trabalho não foram avaliados os aspectos reprodutivos os quais podem ser influenciados negativamente por alta concentração plasmática de nitrogênio ureico. Valores de NUP acima de 16 mg/dL podem incidir problemas reprodutivos em vacas lactantes²⁴.

A contagem de células somáticas foi semelhante entre os tratamentos Controle, $683,4 \times 10^3$ cells/mL e Ureia $510,34 \times 10^3$ cells/mL. A CCS é um parâmetro interessante para monitorar a sanidade da glândula mamária²⁵. Desta forma, sua principal função foi avaliar a sanidade da glândula mamária, evitando que alterações nesta levassem a comprometimento da produção e composição do leite, que poderiam erroneamente ser associadas ao tratamento. Fatores como sistema de ordenha, tipo de equipamento, limpeza e desinfecção dos tetos, números de parições, estágio de lactação e forma de alimentação podem influenciar sobre a contagem de células somáticas. Os resultados obtidos para contagem de células somáticas (CCS) assemelham-se aos de propriedades com sistema de ordenha do tipo balde ao pé²⁶. A CCS apesar de inferior ao máximo preconizado pela Instrução Normativa 51 encontra-se acima do desejável preconizado pela União Européia, Austrália e Nova Zelândia²⁷, podendo indicar equipamento de ordenha mal regulado.

Conclusão

A utilização de uréia como fonte de nitrogênio não protéico na dieta de vacas da raça Girolanda em lactação é uma alternativa interessante por reduzir o custo de produção.

A substituição de um terço da proteína do farelo de soja por uréia proporciona aumento na produção de leite de vacas da raça Girolanda, sem ocasionar prejuízos à composição do leite.

Referências

1. Carvalho LA, Novaes LP, Martins CE, Zoccal R, Moreira P, Ribeiro ACCL *et al.* Sistema de produção de leite (periódico online) 2007 [acesso 11 dez 2007]. Disponível em: FontesHTML/LeiteCerrado/index.htm
2. Emmons DB, Dubé C, Modler HW. Transfer of protein from milk to cheese. *J Dairy Sci.* 2003;86(2):469-85.
3. Aquino AA, Peixoto KC, Gigante ML, Renno FP, Silva LPP, Santos MV. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas leiteiras sobre a composição e rendimento de fabricação de queijos minas frescal. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2009; 46(4):273-9.
4. Santos FAP, Juchem SO, Imaizumi H. Suplementação de fontes de proteína e de amido com diferentes degradabilidades ruminais para vacas em lactação (CD-ROM). In: Reunião Anual da Sociedade FEALQ, 2001.
5. Broderick GA, Clayton MK. A statistical of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J Dairy Sci.* 1997;80(11):2964-71.
6. National Research Council – NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press; 2001.
7. Association of Official Analytical Chemists – AOAC. Official methods of analysis. 11th ed. Arlington, VA.; 1990.
8. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 1991; 74(10):3583-97.
9. Goering HK, Van Soest PJ. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). Washington, DC: USDA; 1970. p.155 (Agricultural Handbook, 379).
10. Bentley Instruments. Bentley 2000: operator's manual. Chaska, MN; 1995.
11. Bentley Instruments. Somacount 500: operator's manual. Chaska, MN; 1995.
12. Tronco VM. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2^a ed. Santa Maria: UFSM; 2003.
13. Chaney AL, Marbach EP. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clin Chem.* 1962;8(2):130-2.
14. Statistical Analysis System. SAS user's guide: statistics. 5th ed. Cary, NC; 1985.
15. Russel JB, Onodera R, Hino T. Ruminant protein fermentation: news perspecti-

ves on previous contradictions. *In*: Tsuda T, Sasaki Y, Kawashima R, editors. Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants. New York: Academic Press; 1991. p.681-97.

16. Garcia-Bojalil CM, Staples CR, Risco CA, Savio JD, Thatcher WW. Protein de-grability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: productive responses. *J Dairy Sci.* 1998;81(5):1385-95.

17. Santos MV, Aquino AA, Real YLV. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas em lactação, sobre o consumo, produção e composição do leite. *In*: Anais da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006, João Pessoa, PB, 2006.

18. Carmo CA. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para vacas leiteiras em final de lactação [dissertação de mestrado]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; 2001.

19. Barros L. Transtornos metabólicos que podem ser detectados por meio do leite. *In*: Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. Anais do 29º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado, RS; 2002. p.27.

20. Teixeira JC, Oliveira AIG; Barcelos AF. Performance de vacas leiteiras em lactação alimentadas com diferentes fontes de proteína. *In*: 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. João Pessoa, PB, 1991. p. 290.

21. Santos FAP, Huber JT, Theurer CB. Response of high producing dairy cows to different sources when fed steam – flaked sorghum diets. *J Dairy Sci.* 1995; 78(1):294.

22. Santos FAP, Huber JT, Theurer CB, Swingle, RS, Simas JMC, Chen KH *et al.* Milk yield and composition of lactating cows fed steam-flaked sorghum grain and graded levels of ruminally degradable protein. *J Dairy Sci.* 1998;81:215.

23. Imaizumi H, Santos FAP, Pires AV, Nussio CMB, Barnabé EC, Juchem SO. Avaliação de diferentes fontes e teores de proteína na dieta sobre o desempenho, fermentação ruminal e parâmetros sanguíneos de vacas da raça Holandesa em final de lactação. *Acta Sci.* 2003;25(4):1031-7.

24. Santos MV. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. *In*: Dürre JW, Carvalho MP, Santos MV. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Ed. Universitária; 2004. p.269-83.

25. Staples C, Ruiz T, Bernal E. Feeding Bermudagrass silage to lactating dairy cows. *In*: International Conference on Livestock in the Tropics, 1993, Gainesville, FL. Proceedings... Gainesville, FL: Florida University, Institute of Food and Agricultural Science; 1993. p.118-28.

26. Fonseca LFL, Santos MV. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: Lemos Editorial; 2000. p.176.

27. Gonzalez HL. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção e meses do ano na bacia leiteira de Pelotas [dissertação de mestrado]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2002.

Endereço para correspondência:

Arlindo Saran Netto
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Universidade de São Paulo
Rua Duque de Caxias Norte, 255
Pirassununga-SP, CEP 13630-000

E-mail: saranetto@usp.br

Recebido em 5 de janeiro de 2011
Aceito em 14 de março de 2011