

Avaliação da composição do leite UHT proveniente de dois laticínios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná

Lucimar Gonçalves de Souza¹, Geraldo Tadeu dos Santos^{2*}, Eduardo Shigueiro Sakaguti², Júlio Cesar Damasceno^{2*}, Makoto Matsushita^{3*}, José Augusto Horst⁴ e Rodrigo Gregory Villalba²

¹Médica Veterinária. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ⁴Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH). Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lgsvet@uol.com.br

RESUMO. O objetivo do experimento foi avaliar a composição do leite UHT nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná. O teor de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, o perfil dos ácidos graxos e a contagem de células somáticas (CCS) foram medidos em amostras de leite UHT integral de duas marcas da região, por seis semanas consecutivas. Os resultados mostraram que a composição do leite UHT integral atende aos padrões do tipo, não observando diferença significativa ($p>0,05$) entre os dois laticínios quanto aos teores de gordura, proteína, sólidos totais, perfil de ácidos graxos e CCS. Houve diferença significativa ($p<0,05$), porém, quanto aos teores de lactose entre os dois laticínios. Os resultados mostraram, ainda, baixos valores de CCS no leite UHT em ambas as indústrias.

Palavras-chave: ácidos graxos, lactose, leite longa vida, uperização.

ABSTRACT. Composition of UHT milk from two dairy plants of north and northwest region of Paraná State. The aim of this work was to evaluate the composition of UHT milk from two dairy plants of north and northwest region of *Paraná* State. Fat, protein, lactose, total solids, fatty acids profile and Somatic Cell Counting (SCC) were measured in samples of UHT milk, of two region brands. The samples were purchased in six consecutive weeks. Results showed that the nutritional values of UHT full fat milk were in accordance with standard full fat milk requirements. There was no significant difference ($p<0.05$) between the two dairy plants for fat, protein, total solids, fatty acids profile and SCC. However, the two dairy plants showed significant difference ($p<0.05$) in lactose values. The results also showed low values of SCC on the UHT milks.

Key words: fatty acids, lactose, UHT milk, uperization.

Introdução

Recentemente, tem-se dado especial atenção à composição em ácidos graxos da gordura do leite, por estarem diretamente ligados à saúde humana e às características organolépticas dos derivados (Grummer, 1991; Palmquist *et al.*, 1993; Kaylegian, 1995; Murphy *et al.*, 1995).

Devido ao leite ser um alimento perecível, visto sua natureza nutritiva e, particularmente, por ser uma das principais fontes de alimento para lactentes e crianças em crescimento, deve oferecer o máximo de garantias ao chegar à mesa do consumidor. Desta forma, cuidados adequados de sanidade animal, de higiene sanitária e de preservação para assegurar que o leite fique livre de qualquer microrganismo patogênico, sem alteração de seu valor nutricional e

sabor, se fazem necessários (Prata, 2001a).

De acordo com a definição do Art. 519, Mapa (1997), o leite “UHT” (ultra alta temperatura) ou uperizado é o leite homogeneizado submetido durante 2 a 4 segundos a uma temperatura entre 130°C e 150°C, mediante processo térmico de fluxo contínuo, e imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32°C, envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas.

O processo por “UHT”, contrariamente à interpretação corrente, não é um tratamento esterilizante, pois o termo esterilização refere-se à completa eliminação de todos os microrganismos. A indústria alimentícia utiliza uma terminologia mais realística como a “esterilização comercial”, onde o produto não é necessariamente livre de todos os

microrganismos, porém aqueles que sobrevivem ao processo de esterilização não crescem durante a estocagem e não causam danos ao produto (Prata, 2001b; Dairyconsultant, 2002). Deve ser mais adequadamente compreendido como um processo de pasteurização à temperatura ultra-elevada (130°C-150°C) que, aplicado em matérias-primas adequadas, possui elevada eficiência. Considera-se o termo “ultra” porque “alta” já foi reservado à pasteurização rápida (HTST - 72°C-75°C/15-20 segundos - alta temperatura por curto tempo) (Prata, 2001a).

A ampliação da vida útil do leite fluido contribui para a competitividade da indústria Láctea no mercado das bebidas. Além disso, produtos vencidos representam perdas financeiras para os laticínios. Desta forma, o processo de ultra-alta temperatura (UHT), ou de acordo com a sigla em inglês *ultra high temperature* (UHT), corresponde ao objetivo de aumentar a vida de prateleira dos produtos lácteos, além daqueles obtidos com a pasteurização tradicional (Chapman *et al.*, 2001).

No tratamento térmico do leite, o binômio tempo-temperatura deve sempre ser observado, pois ao aumentar-se a temperatura de processamento, diminui-se o tempo de permanência dessa temperatura para se alcançar os objetivos desejados. Entretanto, ao aumentar a temperatura, mesmo com durações tão breves, mudanças indesejáveis no produto começam a aparecer na cor, no sabor e na aparência, interferindo na aceitabilidade do produto pelo consumidor. Torna-se claro também que para atender a essas condições, há a necessidade de matérias-primas de excelente qualidade, muito melhores que as normalmente utilizadas em outros tipos de pasteurização, para que os objetivos desse processo sejam alcançados (Prata, 2001b).

Atualmente, no Brasil, existe ampla adoção do tratamento térmico de uperização (UHT) do leite pelos laticínios, visto as vantagens quanto ao maior prazo de validade e a grande aceitação pelos consumidores, devido às facilidades que este tipo de leite proporciona, pois a estocagem à temperatura ambiente e mais longa vida de prateleira possibilitaram a inclusão do leite na compra mensal, não necessitando adquiri-lo diariamente como acontece com o leite pasteurizado refrigerado (Prata, 2001b).

No entanto, no Brasil, o leite utilizado na obtenção de produtos UHT tem a mesma origem do destinado à produção do leite tipo “C”. Infelizmente, esse tipo sequer possui um padrão microbiológico quantitativo, importante indicador para controle de qualidade da matéria-prima. Com raríssimas exceções, é obtido, estocado e transportado em precárias condições, com prejuízo sensível e deteriorização irreversível de sua qualidade (Prata, 1998; Prata, 2001a; Agrofólia, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a

composição do leite UHT quanto aos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, perfil dos ácidos graxos e CCS do leite proveniente de duas marcas de leite UHT das regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná.

Material e métodos

Amostras de leite uperizado (UHT) integral, provenientes de duas marcas regionais, foram colhidas diretamente do varejo (supermercado) por seis semanas consecutivas, as quais eram de lotes e datas de produção diferentes.

Os teores de gordura e o perfil dos ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Cromatografia Gasosa do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná (CG-DQI/UEM), e os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS foram realizados no Laboratório do Programa de Análises de Rebanhos Leiteiros da Associação Paranaense dos Criadores Bovinos da Raça Holandesa (PARL/APCBRH) em Curitiba/PR.

No Laboratório (CG-DQI/UEM), as amostras foram homogeneizadas, e parte delas foram separadas e encaminhadas para o Laboratório (PARL/APCBRH) em Curitiba/PR, em frascos de polietileno esterilizados e devidamente identificados, contendo um comprimido de bronopol (2-bromo-2-nitro-propano-1,3-diol) para conservação das amostras até o momento da análise laboratorial. Para a análise dos teores de gordura foi empregado o método tradicional de Gerber (Lanara, 1981). Na avaliação do perfil de ácidos graxos, a gordura extraída do leite foi transesterificada, conforme método 5509 da ISO (1978), utilizando KOH/metanol e n-heptano. Em seguida, as amostras foram armazenadas em congelador (-18°C) para posterior análise cromatográfica.

Os ésteres de ácidos graxos foram analisados através de cromatógrafo gasoso (Shimadzu 14A) com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (50m de comprimento, 0,25mm de diâmetro interno e 0,20µm de Carbowax 20M). Os fluxos de gases foram de 1,2mL/min de H₂ (gás de arraste), 32mL/min, para N₂ (gás auxiliar) e 30 e 300mL/min, respectivamente, para o H₂ e ar sintético (gases para chama). A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 40°C, mantida por 3min chegando a 240°C de temperatura final, sendo elevada a uma taxa de 5°C/min. A quantificação dos ácidos graxos da amostra foi feita através da comparação com os tempos de retenção de padrões (Sigma) e as concentrações através do Integrador-Processador CG-300.

No Laboratório (PARL/APCBRH), as análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais foram realizadas através do equipamento Bentley 2000 da Bentley Instruments Inc., Chasca Minnesota USA.

Este equipamento analisa os componentes físico-químicos por ondas na faixa do infravermelho próximo, sendo aprovado pela IDF (1980) e AOAC (1980). As contagens de células somáticas (CCS) foram realizadas em contador eletrônico (SOMACOUNT 500®), onde os núcleos das células são corados com o corante brometo de etidion e expostos ao raio laser, refletindo luz vermelha (fluorescência). Os sinais são transformados em impulsos elétricos que são detectados por um fotomultiplicador e transformados em contagens, cujos resultados foram visualizados no equipamento e impressos, conforme descrito em Voltolini *et al.* (2001).

Os valores percentuais de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, relação proteína/gordura e perfil dos ácidos das amostras de leite analisadas sofreram transformação angular segundo Sampaio (1998), para posterior análises estatísticas, sendo utilizada a análise de variância para os estudos dos efeitos dos tratamentos e o teste Tukey, a 5%, para o contraste de médias.

Os valores obtidos na análise estão apresentados nas tabelas na forma natural (percentual), exceto o coeficiente de variação (CV), o qual é apresentado na forma transformada.

A análise estatística dos resultados obtidos da composição química do leite de vaca uperizado (UHT) foi realizada através do procedimento GLM do SAS (1992), e o modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + L_i + e_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = observação na amostra j do leite do laticínio i;

μ = constante geral do experimento;

L_i = efeito do laticínio i;

e_{ij} = erro aleatório associado à observação Y_{ij} .

Resultados e discussão

Como foi observado na Tabela 1, as composições dos leites UHT provenientes de dois laticínios das regiões não diferiram entre si com relação aos teores de gordura, proteína, sólidos totais e CCS (Tabela 1). Diferiu significativamente ($p < 0,05$), porém, com relação aos teores de lactose, com o laticínio 2 obtendo a maior média.

Tabela 1. Composição do leite de vaca uperizado (UHT) proveniente de dois laticínios.

Composição	Laticínios		CV(%)	Sign.
	1	2		
Gordura	3,32	3,49	2,11	ns
Proteína	3,16	3,23	1,35	ns
Lactose	4,47b	4,57a	0,57	**
Sólidos Totais	11,82	11,88	1,03	ns
CCS ¹ (x 10 ³ /mL)	59,71	78,09	47,6	ns
Log10 CCS	4,77	4,83	3,90	ns
Relação prot.:gord.	0,95	0,92	2,10	ns

a, b - Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ¹ Contagem de células somáticas; ns: Não-Significativo ($p > 0,05$).

Os valores médios obtidos no leite UHT quanto aos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (Tabela 1), para ambos os laticínios, foram semelhantes aos valores obtidos no leite cru e no leite pasteurizado por Souza (2002). Esses valores aproximam-se aos citados por Jensen (1995), que afirma que a composição média do leite de vaca da raça Holstein consiste em: água (87,8%), gordura (3,5%), proteína (3,1%), lactose (4,9%), cinzas (0,7%), relação proteína/gordura (0,9%) e sólidos totais (12,2%).

Devido à lactose ser o principal carboidrato do leite, não há grandes variações em seus teores entre as raças bovinas. Apenas nos primeiros dias de lactação é que os teores de lactose do colostro são menores do que aos encontrados no leite (Homan e Wattiaux, 1996).

As alterações no manejo nutricional não influem nos níveis de lactose. Os resultados obtidos neste trabalho, no entanto, mostram diferença significativa quanto aos níveis de lactose entre os dois laticínios (Tabela 1), o que pode acontecer devido a um maior nível de contaminação bacteriana no leite proveniente dos produtores do laticínio 1 antes do tratamento térmico, contribuindo, desta maneira, para a utilização da lactose como substrato para o crescimento bacteriano. Contudo, não foi possível, neste estudo, avaliar a procedência do leite cru processado nos dois laticínios. No processamento deste leite na indústria, as impurezas, assim como os microrganismos, são eliminados pela centrifuga clarificadora e pelo tratamento térmico (Spreer, 1991).

Os teores de gordura, proteína, sólidos totais e relação de gordura e proteína apresentaram-se médios e condizentes com os recomendados para o leite integral (Robinson e Lewis, 1986; Jensen, 1995; Chapman *et al.*, 2001; Prata, 2001a).

Os valores de CCS apresentaram-se bem inferiores aos valores normalmente encontrados para os leites cru e pasteurizado, como observado por Souza (2002).

Segundo Spreer (1991), no processo de clarificação/padronização utiliza-se equipamentos centrifugadores que eliminam as partículas de até 4-5 μ m de diâmetro. Utiliza-se a força centrífuga, que lança fora do leite as impurezas, devido aos pesos específicos dos componentes serem superiores aos dos constituintes do leite. Os sólidos contidos nas impurezas separadas pelas centrífugas clarificadoras/padronizadoras são formados por partículas de sujidades, componentes sanguíneos e por outras substâncias estranhas, principalmente do tipo protéico. As impurezas retiradas do leite pelas centrífugas também contêm um elevado número de microrganismos, entre eles os patogênicos. A baixa contagem de CCS observada no leite UHT de ambos os laticínios deve-se, provavelmente, ao processo

tecnológico descrito acima, pois comparativamente aos resultados obtidos por Souza (2002) em mini-laticínios, onde não se realizavam as clarificações do leite e nem a homogeneização, os teores de CCS foram bem mais elevados, sendo necessário, portanto, maiores estudos referentes a essa observação.

As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados obtidos nas análises de avaliação do perfil dos ácidos graxos do leite UHT proveniente dos dois laticínios. Não se observou diferença significativa entre eles.

Tabela 2. Concentração (%) dos ácidos graxos saturados do leite de vaca uperizado (UHT) proveniente de dois laticínios.

Ácidos graxos - Nomenclatura Usual ¹	IUPAC ²	Laticínios		CV ³ (%)	Sign.
		1	2		
Butírico	C4:0	1,8412	2,3520	18,33	ns
Capróico	C6:0	1,4995	1,1232	37,99	ns
Enântico	C7:0	2,2745	1,3979	46,78	ns
Caprílico	C8:0	1,3767	1,0707	19,70	ns
Cáprico	C10:0	3,3915	2,7901	15,80	ns
n-undecílico	C11:0	0,2368	0,1327	42,17	ns
Láurico	C12:0	3,8228	3,4577	12,74	ns
n-tridecílico	C13:0	0,1781	0,1283	19,46	ns
Mirístico	C14:0	11,9563	11,7932	7,98	ns
Pentadecílico	C15:0	1,1523	1,0103	10,50	ns
Palmitico	C16:0	30,3575	30,0230	11,62	ns
Margárico	C17:0	0,6156	0,5756	21,89	ns
Estearico	C18:0	11,1673	11,8807	6,14	ns
Araquídico	C20:0	0,5149	0,5687	81,23	ns
Tricosanóico	C23:0	0,3785	1,2194	37,36	ns

¹. Nomenclatura usual, ². Nomenclatura IUPAC. ³. Coeficiente de variação; ns: Não-Significativo (p>0,05).

A Tabela 4 mostra os valores dos totais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados e a relação ácidos graxos insaturados e ácidos graxos saturados. Não se observou diferença significativa (p>0,05) entre os laticínios 1 e 2 referente aos valores do ácido graxo linoléico (C18:2 ômega 6), ao qual se correlaciona diversos benefícios à saúde (Grummer, 1991; Palmquist *et al.*, 1993; Murphy *et al.*, 1995), e que tem demonstrado ser uma ferramenta efetiva na manipulação da composição do leite (Lanna e Medeiros, 2000).

Tabela 3. Concentração (%) dos ácidos graxos mono e poliinsaturados do leite de vaca uperizado (UHT) proveniente de dois laticínios.

Ácidos graxos - Usual ¹	Nomenclatura IUPAC ²	Laticínios		CV ³ (%)	Sign.
		1	2		
Miristoléico	C14:1ω9	0,9701	0,7894	14,01	ns
5-pentadecanóico	C15:1ω10	0,3044	0,3791	23,31	ns
Palmitoléico	C16:1ω9	1,4842	1,5214	10,78	ns
8-heptadecanóico	C17:1ω9	0,4364	0,4023	9,24	ns
Oléico	C18:1ω9	20,1648	20,9286	7,18	ns
Vacênico	C18:1ω11	2,7250	3,0427	9,37	ns
Linoléico	C18:2ω6	1,2656	1,2676	23,89	ns
γ-linolênico	C18:3ω6	1,0296	0,6649	22,21	ns
α-linolênico	C18:3ω3	0,3838	0,3638	30,23	ns
11,14-eicosadienóico	C20:2ω6	0,3203	0,7158	101,65	ns
Nervônico	C24:1ω9	0,3406	0,2385	61,4	ns

¹. Nomenclatura usual, ². Nomenclatura IUPAC. ³. Coeficiente de variação; ns: Não-Significativo (p>0,05).

Tabela 4. Totais de ácidos graxos saturados, mono e poliinsaturados, e relação ácido graxo insaturado/saturado no leite

de vaca uperizado em dois laticínios.

Ácidos graxos	Laticínios		CV (%) ²	Sign.
	1	2		
Ácidos graxos saturados	70,7633	69,5235	1,87	ns
Ácidos graxos monoinsaturados	26,3846	27,4633	5,17	ns
Ácidos graxos poliinsaturados	2,9893	3,0121	15,82	ns
AGI/AGS ¹	0,4171	0,4396	6,14	ns

¹. Relação ácidos graxos insaturados: saturados; ². Coeficiente de variação; ns: Não-Significativo (p>0,05).

Os valores obtidos para as concentrações dos ácidos graxos, classificados em ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados e a relação de insaturados *versus* saturados no leite UHT proveniente dos dois laticínios encontram-se na Tabela 4.

Os teores de ácidos graxos saturados foram obtidos a partir da soma dos ácidos graxos saturados: butírico (C4:0), capróico (C6:0), enântico (C7:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), n-undecílico (C11:0), láurico (C12:0), n-tridecílico (C13:0), mirístico (C14:0), pentadecílico (C15:0), palmítico (C16:0), margárico (C17:0), esteárico (C18:0), araquídico (C20:0) e tricosanóico (C23:0), identificados nos cromatogramas.

Os teores dos ácidos graxos monoinsaturados foram obtidos pela soma dos ácidos graxos monoinsaturados: miristoléico (C14:1ω9), 5-pentadecanóico (C15:1ω10), palmitoléico (C16:1ω9), 8-heptadecanóico (C17:1ω9), oléico (C18:1ω9), vacênico (C18:1ω11) e nervônico (C24:1ω9). Já para o cálculo dos poliinsaturados, somou-se a concentração dos ácidos graxos poliinsaturados: linoléico (C18:2ω6), γ-linolênico (C18:3ω6), α-linolênico (C18:3ω3) e 11,14-eicosadienóico (C20:2ω6), também identificados nos cromatogramas.

Para a obtenção dos valores da relação de AGI/AGS, foi realizada a divisão dos valores dos ácidos graxos insaturados (AGI), soma dos monoinsaturados e os poliinsaturados, pelos ácidos graxos saturados (AGS), citados acima.

As concentrações médias de ácidos graxos saturados e insaturados no leite deste experimento, tanto no laticínio 1 quanto no laticínio 2, foram aproximadamente de 70% e 30%, respectivamente (Tabela 4). Já a razão média entre insaturado e saturado foi aproximadamente de 0,41%, abaixo da encontrada por Modesto (2002), equivalente a 0,51%. Experimentos em seres humanos, avaliando o efeito da gordura saturada, monoinsaturada e poliinsaturada sobre a síntese de colesterol, observaram que quando a dieta era rica em ácidos graxos saturados, os teores de colesterol e triglicerídios no sangue aumentavam, e quando a dieta era rica em ácidos graxos insaturados, aqueles diminuam. Ainda, foi observado que as concentrações de HDL foram maiores quando são fornecidas dietas contendo gorduras insaturadas (Mazier e Jones, 1997).

Conclui-se que os resultados dos valores obtidos

quanto à composição do leite UHT integral deste experimento atendem aos padrões para o leite do tipo integral. Não foram observadas diferenças significativas quanto aos teores de gordura, proteína, sólidos totais, perfil dos ácidos graxos e CCS entre os dois laticínios, ou seja, entre as duas marcas. No entanto, foi observada diferença entre os dois laticínios quanto aos teores de lactose, o açúcar do leite, possivelmente devido à diferença de origem da matéria-prima, embora a CCS apresentou-se baixa no leite UHT em ambos os laticínios.

Agradecimentos:

Os autores agradecem imensamente ao Técnico do Laboratório de Cromatografia do Departamento de Química, Dirceu Batista de Souza, pela prestigiosa colaboração nas análises do perfil de ácidos graxos e à Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) pelas análises dos constituintes do leite.

Referências

- AGROFOLHA. *Leite em Debate: Pasteurizado x Longa Vida*. Março/2002. <http://www.milknet.com.br/artigostec/06.htm>, acessado em 09/06/02.
- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 10. ed. Washington, D.C., 1980.
- CHAPMAN, K. W. *et al.* Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory characterization of ultrapasteurized milk. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 84, p. 12-20, 2001.
- DAIRYCONSULTANT. *UHT Basics*-http://www.dairyconsultant.co.uk/pages/uht_Process.htm, acessado em 03/06/2002.
- GRUMMER, R. R. Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 74, p. 3. 228-243, 1991.
- HOMAN, P.; WATTIAUX, M. A. Milk and milking. In: *Guia Técnico da Pecuária Leiteira*. Madison, EUA: Inst. Babcock, 1996. p.128.
- IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Guide for dairy managers on wastage prevention in dairy plants. *Bulletin of IDF*, v. 124, 1980.
- ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION, Animal and vegetable fat and oils - Preparation of methyl esters of fatty acids. *Method ISO 5509*. 1. ed. Switzerland, 1978. p. 6.
- JENSEN, R.G. *Handbook of milk composition*. San Diego: Academic Press, 1995.
- KAYLEGIAN, K. E. Functional characteristic and nontraditional applications of milk lipid components in food and nonfood systems. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 78, p. 2524-2540, 1995.
- LANARA - Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II - Métodos físicos e químicos*. Ministério da Agricultura - Secretaria Nacional de Defesa: Brasília, Brasil, 1981.

LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Manipulação da composição do leite e do metabolismo de nutrientes usando isômeros do ácido linolêico conjugado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2000, p. 78-84.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)*, aprovado pelo Decreto n.º 30.691 de 29 de março de 1952 e alterado pelos Decretos n.ºs 1.255 de 25/06/1962; 236 de 02/09/1994; 1. 812 de 08/02/1996; 2.244 de 04/06/1997 . Brasil.

MAZIER, P. M. J.; JONES, P. J. H. Diet fat saturation and feeding state modulate rates of cholesterol synthesis in normolipidemic men. *J. Nutr.*, Bethesda, v. 127, p. 332-336, 1997.

MODESTO, E.C. *Suplementação em pastagem de gramíneas tropicais com silagem do terço superior da rama de mandioca na alimentação de vacas leiteiras na época das águas*. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

MURPHY, J. J. *et al.* Effects on cow performance and milk fat composition of feeding full fat soybeans and rapeseed to dairy cows at pasture. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, v. 44, p. 13-25, 1995.

PALMQUIST, D. L. *et al.* Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 76, p. 1753-1771, 1993.

PRATA, L. F. Leite UHT: Solução ou Problema. Uma análise da situação. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.1, p.10-15, 1998.

PRATA, L. F. Tratamentos térmicos aplicados ao leite. In: *Fundamentos de ciência do leite*. Jaboticabal: Funep-Unesp 2001a., p. 171-188.

PRATA, L. F. Leite UHT In: *Fundamentos de Ciência do Leite*. Jaboticabal: Funep-UNESP (Ed.). 2001b. p.189-208.

ROBINSON, R. K.; LEWIS, M. J. Advances in the heat treatment of milk. In: *Modern Dairy Technology- Advances in milk Processing*. v. 1, London and New York: Elsevier Applied Science Publishers, 1986. p. 1-50.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, p. 167-170.

SAS, SAS Technical Report P - 229. *SAS/STAT Software: Changes and Enhancements*. Release 6.07. Cary: SAS Inst. Inc., 1992.

SOUZA, L. G. *Avaliação do efeito da pasteurização na composição do leite de vaca*. 2002. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

SPREER, E. Leche cruda e tratamiento previo de la leche. In: *Lactologia industrial*. 2. ed. Zaragoza: Acibria, 1991. p. 7-24 e p. 79-81.

VOLTOLINI, T. V. *et al.* Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vaca da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, p. 961-966, 2001.

Received on June 24, 2003.

Accepted on April 23, 2004.

