

Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e dos parâmetros enzimáticos de leite pasteurizado e leite tipo B, produzidos no Paraná

Assessment of microbiological, physico-chemical and enzymatic parameters of pasteurized Milk and type B, produced in Paraná, Brazil

Cristiane Jaci Giombelli^{1*}; Ronaldo Tamanini¹; Ana Paula Pavão Bataglini¹; Douglas Furtado Magnani²; Henrique Lopes de Ângela²; Vanerli Beloti³

Resumo

O estado do Paraná no ano de 2006 produziu 2,7 bilhões de litros de leite. Apesar da grande produção, de um modo geral o leite ainda é obtido sob condições higiênicas sanitárias deficientes, levando a um elevado número de microrganismos, que diminui sua qualidade e constitui um risco a saúde do consumidor, principalmente quando consumido sem tratamento térmico. Por isso a qualidade foi foco do PNMQL (Plano nacional de melhoria da qualidade do leite), onde criou-se a Instrução Normativa 51 (IN 51), que estabelece parâmetros importantes para melhoria da qualidade do leite. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado em diferentes municípios do Paraná entre 2006 e 2008, anos em que se seguem a implantação da IN 51. Foram analisadas 192 amostras de leite pasteurizado procedentes de 39 diferentes indústrias de laticínios. Destas, 70 eram de leite pasteurizado tipo B, e 122 amostras de leite pasteurizado. Das 192 amostras analisadas de leite pasteurizado 58 (47,54%), 17 (13,93%) e 29 (23,77%) apresentaram resultados fora do padrão para Coliformes a 30°C, Coliformes a 45°C e aeróbios mesófilos respectivamente. Já para as amostras de leite tipo B os resultados encontrados fora do padrão foram 23 (18,85%), 4 (3,28%) e 6 (8,57%) para contagem de coliformes a 30°C, Coliformes a 45°C e contagem de aeróbios mesófilos. Para as análises de acidez dornic, teor de gordura, densidade, Extrato seco desengordurado e crioscopia os resultados fora do padrão obtidos foram 33 (17,19%), 14 (7,29%), 7 (3,65%), 35 (18,21%) e 30 (15,63%) respectivamente. Concluiu-se com este trabalho que o leite tipo B apresentou melhor qualidade microbiológica do que o pasteurizado. As alterações microbiológicas mais frequentes foram observadas na análise de Coliformes 30°C do leite pasteurizado, já no leite tipo B as maiores contagens se deu em relação aos aeróbios mesófilos. Houve uma melhora na qualidade nos dois tipos de leite analisados no decorrer dos anos que seguiram à implantação da IN 51.

Palavras-chave: Qualidade do leite, físico-químico, pasteurização, perfil enzimático

Abstract

In 2006, Paraná State produced 2,7 billion liters of milk. Despite the great production, in general, milk is still produced under poor hygienic and sanitary conditions, which leads to an elevated number

¹ Programa de Pós Graduação em Ciência Animal em Sanidade Animal. Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. E-mail: crisgiombelli@yahoo.com.br; ronaldot@hotmail.com; apaulabattaglini@hotmail.com

² Médico Veterinário Residente do Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, DMVP, CCA, UEL, Londrina, PR. E-mail: douglasmagnani@yahoo.com.br; henriqueangela@hotmail.com

³ Prof^a Dr^a. do Dept^o de Medicina Veterinária Preventiva, UEL, Londrina, PR. Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Dept^o de Medicina Veterinária Preventiva. E-mail: neli@sercomtel.com.br

* Autor para correspondência

of microorganisms that reduce the quality and represent risk to consumer's health, particularly when consumed without heat treatments. As a result, quality was the focus in the PNMQL (National Plan for the Improvement of Milk Quality), that created the Normative Instruction 51 (IN 51), which determines important standards to improve milk quality. Therefore this work aimed to evaluate microbiological and physical-chemical quality of pasteurized milk in different municipal districts of Parana State between 2006 and 2008, years that follow IN 51 implementation. Milk samples from 39 different dairy industries were analyzed, adding up to 192 samples. From those, 70 milk samples were classified as type B pasteurized and the 122 samples was classified as pasteurized milk. Within the 192 analyzed samples of milk 58 (47,54%), 17 (13,93%) and 29 (23,77%) presented results above legal limits for coliforms at 30°C, coliforms at 45°C and mesophilic aerobes, respectively. While to type B milk samples results above legal limits found were 23 (18,85%), 4 (3,28%) and 6 (8,57%) for coliforms at 30°C, coliforms at 45°C and mesophilic aerobes. In regard to the analyses of dornic acidity, fat percentage, densidade, dry fat free extrat and crioscopy the results outside legal standards were 33 (17,19%), 14 (7,29%), 7 (3,65%), 35 (18,21%) and 30(15,63%), respectively. It can be concluded from this work that type B milk presented better microbiological quality than pasteurized milk. The most frequent microbiological alterations were observed for the Coliforms 30°C analysis of pasteurized milk, for type B milk the higher counts were obtained for mesophilic aerobes. There was an improvement in quality in the two types of milk analyzed over the years that followed IN 51 implementation.

Key words: Milk quality, physical-chemist, pasteurization, enzymatic profile

Introdução

O Brasil é o sexto produtor mundial de leite fluido com mais de 25 bilhões de litros de leite no ano de 2006, sendo que apenas 17 bilhões de litros aproximadamente foram recebidos por laticínios e inspecionados. No mesmo ano o Paraná produziu 2,7 bilhões de litros de leite (IBGE, 2008).

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes, e como consequência, apresenta elevado número de microrganismos, o que prejudica sua qualidade e de seus derivados, constituindo um risco à saúde da população, principalmente quando consumido sem tratamento térmico (CATÃO; CEBALLOS, 2001).

Os microrganismos são também os principais causadores de alterações físico-químicas no leite, produzindo ácido láctico a partir da lactose ou causando danos a caseína e aos triglicerídeos a partir de suas enzimas proteolíticas e lipolíticas, tudo isso colabora para a diminuição da qualidade e vida de prateleira do produto e seus derivados (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Diversos trabalhos realizados com leite pasteurizado em diferentes regiões do país têm enfatizado o elevado

percentual de amostras fora dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela IN 51 (FREITAS; OLIVEIRA; SUMBO, 2002; MARQUES; COELHO; SOARES, 2005). Por isso é de fundamental importância o controle higiênico sanitário, desde a obtenção do leite cru nas propriedades até a embalagem do produto final (CARDOSO; ARAUJO, 2003).

A qualidade foi foco do PNMQL (Plano nacional de melhoria da qualidade do leite), onde a Instrução Normativa 51 estabelece parâmetros importantes, como contagem total de bactérias para todos os tipos de leite, determina o resfriamento do leite ainda na propriedade, granelização do transporte, introduz padrões para Contagem de células somáticas (CCS) e permite diferenciar teores de gordura para leite pasteurizado (BRASIL, 2002).

A implantação da Instrução Normativa nº 51 abriu as portas de novos mercados para o leite brasileiro, garantindo a sustentabilidade da produção de leite pelos próximos anos. Para isso, todos os elos da cadeia devem estar integrados somando esforços para alcançar um objetivo comum: leite de qualidade.

Com a implantação da IN 51 em 2005 no sul do país, os padrões determinados começaram de fato a serem exigidos nos anos subsequentes. Assim este trabalho

tem por objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado em diferentes municípios do Paraná entre 2006 e 2008, anos em que se seguem a implantação da IN 51.

Material e Métodos

Entre janeiro de 2006 e dezembro de 2008 foram analisadas 192 amostras de leite pasteurizado, sendo 70 de leite pasteurizado tipo B, e 122 de leite pasteurizado. As amostras foram coletadas de 39 diferentes municípios do Paraná, e encaminhadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) na Universidade Estadual de Londrina onde foram mantidas refrigeradas até o momento das análises sendo estas realizadas dentro do prazo de validade.

As análises microbiológicas realizadas foram:

contagem de aeróbios mesófilos (AM) e o número mais provável (NMP) de coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes (CTT) (BRASIL, 2003). Avaliou-se o perfil enzimático pesquisando as enzimas peroxidase e fosfatase alcalina (BRASIL, 2006). Também foi avaliada a qualidade físico-química através da realização das seguintes análises: acidez Dornic (BRASIL, 2006), densidade, teor de gordura, sólidos totais (ST) e sólidos não gorduroso (SNG), realizadas pelo método de ultra-som utilizando o equipamento BOECOLAC 60 (BOECO, Alemanha), e crioscopia realizada em crioscópio eletrônico digital microprocessado M90/BR (Laktron, Brasil).

Comparamos os resultados obtidos com o padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002) conforme a Tabela 1, para efeito de verificação da qualidade do produto final.

Tabela 1. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos para leite pasteurizado tipo B e leite pasteurizado estabelecidos pela IN 51 (BRASIL, 2002).

Análises realizadas	Leite Pasteurizado tipo B	Leite Pasteurizado
Mesófilos aeróbicos (UFC/ml)		8,0 x 10 ⁴
Coliformes 30°C (NMP/ml)	5,0	4,0
Coliformes 45°C (NMP/ml)	2,0	2,0
Fosfatase		Negativo
Peroxidase		Positivo
Acidez (°D)		14 a 18
Gordura (%)		≥ 3,0
Densidade (mg/ml)		1028,00 – 1034,00
SNG (%)		Mínimo de 8,4
Crioscopia (°H)		Máximo de -0,530

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas

Para aeróbios mesófilos foram encontradas 29

(23,77%) amostras de leite pasteurizado e 6 (8,5%) de leite tipo B com contagens acima de 80.000 UFC/ml, sendo que os resultados variaram de 120 UFC/ml a 315.000 UFC/ml para contagens em leite tipo B

e de 80 UFC/ml a $1,1 \times 10^6$ para leite pasteurizado, diferente dos resultados obtidos por Pietrowski et al. (2008) em Ponta Grossa no Paraná que encontrou 100% das amostras dentro dos padrões legais. A contagem de aeróbios mesófilos é empregada para indicar a contaminação total dos alimentos, contaminação da matéria-prima, processamento insatisfatório ou mau armazenamento em relação ao tempo e temperatura (NERO et al., 2005).

De acordo com os resultados obtidos expressos na Tabela 2 pode-se observar que das 192 amostras analisadas para coliformes, 58 (47,54%) amostras de leite pasteurizado e 4 (3,28%) amostras de leite tipo B estavam acima do padrão estabelecido pela IN 51, sendo que os resultados variaram de $\leq 0,3$ NMP/ml a >110 NMP/ml para leite tipo B e de $\leq 0,3$ NMP/ml a > 1.100 NMP/ml para leite pasteurizado. Coliformes totais é um grupo constituído de bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com a produção de ácido e gás, quando incubados à temperaturas de 35 a 37° C por 48 horas. A presença desses microrganismos indica contaminação ambiental do alimento. No caso do leite essa contaminação pode ocorrer na propriedade e na indústria de beneficiamento, isso ocorre quando o leite não é devidamente pasteurizado, ou houve

recontaminação (JAY, 2005). Timm et al. (2003) na região sul do Rio Grande do Sul e Tamanini et al. (2007) em Londrina na região norte do Paraná, encontraram, respectivamente 12,50% e 30% das amostras com contagens acima do permitido em leite pasteurizado.

No que diz respeito ao número de coliformes a 45°C, a IN 51 do MAPA determina padrão máximo de 2 NMP/ml para leites tipo B e pasteurizado. Das 192 amostras foram encontradas 17 (13,93%) fora do padrão para leite pasteurizado e 4 (3,28%) para leite tipo B quando comparadas com a IN 51, variando os resultados de $\leq 0,3$ NMP/ml a 46 NMP/ml para leite tipo B, e $\leq 0,3$ NMP/ml a >1.100 NMP/ml para leite pasteurizado. Resultado ótimo foi obtido por Zocche et al. (2002) na região Oeste do Paraná que não encontrou amostras fora de padrão. Timm et al. (2003) na região Sul do Rio Grande do Sul, obteve apenas 1 (1,14%) amostra fora do padrão, enquanto Tamanini et al. (2007) obteve resultado maior que os demais, com 14% das amostras em desacordo. A presença deste grupo de microrganismos indica que houve oportunidade de contaminação por patógenos, sobretudo os da família *Enterobacteriaceae*, após a pasteurização.

Tabela 2. Número de amostras fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002), para leite pasteurizado tipo B e pasteurizado, dentre 192 amostras sendo 70 de leite tipo B e 122 de leite pasteurizado, colhidas em municípios do Paraná e analisadas nos anos 2006, 2007 e 2008.

Ano	Número de amostras fora do padrão							
	Número de amostras analisadas (UFC/ml)		Mesófilos aeróbicos		Coliformes 30°C (NMP/ml)		Coliformes a 45°C (NMP/ml)	
	Tipo B	Past.	Tipo B	Past.	Tipo B	Past.	Tipo B	Past.
2006	25	55	4 (16%)	16 (29,09%)	12 (48%)	32 (58,18%)	2 (8%)	10 (18,18%)
2007	14	23	2 (14,29%)	5 (21,74%)	3 (21,13%)	7 (30,43%)	0 (0,00%)	4 (17,39%)
2008	31	44	0 (0,00%)	8 (18,18%)	8 (25,81%)	19 (43,18%)	2 (6,45%)	3 (6,82%)
Total	70	122	6 (8,57%)	29 (23,77%)	23 (18,82%)	58 (47,54%)	4 (3,28%)	17 (13,93%)

Pode-se observar que ao longo dos anos houve uma diminuição do número de amostras fora do padrão.

Análises do perfil enzimático

Com relação aos resultados para fosfatase alcalina 4 (2,08%) apresentaram fosfatase positiva, indicando que o leite não foi adequadamente pasteurizado, estas amostras podem ser fontes de patógenos aos consumidores. Zocche et al. (2002), Timm et al. (2003) e Tamanini et al. (2007) não encontraram amostras com resultados de fosfatase negativa.

O teste para verificar a atividade da enzima fosfatase alcalina é realizado para testar a eficiência do processo de pasteurização. A temperatura e tempo usados para pasteurização é de 72 a 75°C por 15 a 20 segundos. A enzima fosfatase alcalina é inativada nessas temperaturas. Portanto se as combinações de tempo e temperatura foram respeitadas, o teste deve ser negativo. A positividade do teste indica que a temperatura de pasteurização não foi atingida (PRATA, 2001).

Os resultados para pesquisa da enzima peroxidase mostraram 18 (9,38%) das amostras com peroxidase negativa. Os valores encontrados são menores que os 30% encontrados por Zocche et al. (2002) e 16,2% por Tamanini et al. (2007). Timm et al. (2003) não encontraram amostras fora de padrão.

A peroxidase não é inativada pela pasteurização, mas é destruída em temperaturas superiores a 80°C sendo, portanto, utilizada para verificar se ocorreu o superaquecimento durante o tratamento térmico (PRATA, 2001). Após a pasteurização, o teste para detecção da enzima deve ser positivo. O superaquecimento é um recurso irregular, utilizado quando se pretende diminuir a contagem bacteriana de matérias-primas muito contaminadas, isso significa que as contagens microbianas destas amostras seriam superiores às verificadas se a pasteurização fosse realizada na temperatura recomendada.

Análises físico-químicas

Quanto às análises físico-químicas (Tabela 3), comparando-se os resultados das análises com os padrões estabelecidos pela IN 51, do total de 192 amostras, 33 (17,19%) estavam fora de padrão para acidez Dornic. Silva et al. (2008) no estado de Alagoas encontraram resultados melhores, 7,5% de amostras em desacordo, e Zocche et al. (2002) no Oeste do Paraná obteve 12,5% de amostras fora de padrão. A acidez mensurada no leite pelo método Dornic permite quantificar acidez de origem microbiana. As bactérias fermentam a lactose produzindo ácido láctico. Essas bactérias são incorporadas ao leite pela falta de higiene durante sua produção. O controle das bactérias acidificantes é simples, bastando condições higiênicas na produção.

A temperatura ambiente permite multiplicação das bactérias que continuam acidificando o leite. A refrigeração do leite a 4°C logo após a ordenha e a pasteurização auxilia no controle dos aeróbios mesófilos e na produção de acidez, no entanto, nem sempre a temperatura é obedecida. As análises microbiológicas demonstram que houve condições de contaminação, recontaminação e proliferação da microbiota, comprometendo a acidez.

Quanto às amostras com teor de gordura abaixo do estabelecido, encontrou-se 14 (7,29%). Ferreira et al. (2006) em Jaboticabal SP encontrou dados semelhantes com 6,7% de amostras em desacordo, resultados maiores foram encontrados por Silva et al. (2008) com 32,2% de amostras fora de padrão. A gordura é a maior fonte de energia do leite, de fácil digestibilidade, responsável pela palatabilidade e característica de espessura do produto. É o componente mais influenciado pela nutrição. A gordura é o único constituinte com densidade menor que a água e o que mais influi nesta propriedade. Quanto maior o teor de gordura, menor a densidade, a gordura é alvo de fraude através do desnate por produtores e também por indústrias para produção de derivados do leite.

Tabela 3. Número de amostras fora dos padrões físico - químicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002), para leite pasteurizado tipo B e pasteurizado, entre 192 amostras sendo 70 de leite tipo B e 122 de leite pasteurizado, analisadas entre 2006 e 2008, colhidas em municípios do Paraná.

		2006		2007		2008	
		n	%	n	%	n	%
Acidez	B	1	4,00	7	50,00	5	16,13
	Pasteurizado	3	5,45	10	43,48	7	15,91
	Geral	4	5,00	17	45,95	12	16,00
Gordura	B	2	8,00	2	14,29	2	6,45
	Pasteurizado	5	9,09	2	8,70	1	2,27
	Geral	7	8,75	4	10,81	3	4,00
Densidade	B	1	4,00	1	7,14	2	6,45
	Pasteurizado	3	5,45	0	0,00	0	0,00
	Geral	4	5,00	1	2,70	2	2,67
SNG	B	10	40,00	1	7,14	1	3,23
	Pasteurizado	21	38,18	2	8,70	0	0,00
	Geral	31	38,75	3	8,11	1	1,33
Crioscopia	B	4	16,00	0	0,00	1	3,23
	Pasteurizado	15	27,27	1	4,35	9	20,45
	Geral	19	23,75	1	2,70	10	13,33
Fosfatase	B	2	8,00	0	0,00	1	3,23
	Pasteurizado	1	1,82	0	0,00	0	0,00
	Geral	3	3,75	0	0,00	1	1,33
Peroxidase	B	3	12,00	0	0,00	0	0,00
	Pasteurizado	8	14,55	4	17,39	3	6,82
	Geral	11	13,75	4	10,81	3	4,00

Para densidade encontrou-se 7 (3,65%) amostras que não atenderam ao padrão. Sendo que destas, uma estava com resultado abaixo de 1,028 g/cm³ e 3 estavam com resultados acima de 1,034 g/cm³ para as amostras de leite tipo B, para as amostras de leite pasteurizado 2 resultados estavam abaixo de 1,028 g/cm³ e 1 acima de 1,034 g/cm³. Um valor também pequeno de 1,4% foi encontrado por Silva et al. (2008). Quando a densidade se encontra acima dos valores normais, pode indicar que houve desnate ou adição de outras substâncias reconstituíntes.

O total de amostras em desacordo para a análise de Sólidos Não Gordurosos foi de 35 (18,23%) entre 192 amostras. Resultado elevado, quando comparado com os 8,6 % encontrados por Silva et al. (2008), e menor que o encontrado por Zocche et al. (2002) que obteve 62,5% de amostras alteradas.

Para crioscopia 30 (15,63%) estavam fora do padrão; um valor pouco maior (25,6%) foi encontrado por Silva et al. (2008). Zocche et al. (2002) encontraram valor menor, de 12,5%. A crioscopia é aferida no leite para detectar adulteração

por adição de água. Com a adição de água ao leite os valores de crioscopia tendem a se aproximar de zero (0), que é o ponto de congelamento da água.

Os resultados demonstram que o leite tipo B apresentou menor número de amostras fora do padrão para as análises microbiológicas, quando comparado com o leite pasteurizado. Já nas análises físico-químicas o leite pasteurizado apresentou um menor número de irregularidades. No entanto, nas provas que envolvem verificação da adição de água e superaquecimento, o leite pasteurizado foi mais freqüentemente fraudado.

As análises físico-químicas melhoraram no decorrer dos anos com exceção da acidez Dornic, que em 2006, resultou em 5% das amostras fora do padrão, e 45,95% em 2007 porem voltou a melhorar em 2008 obtendo apenas 16% das amostras analisadas fora do padrão permitido pela legislação. Já na análise de crioscopia, o melhor resultado observado foi no ano de 2007, obtendo apenas 2,70% fora do padrão.

Para o restante das análises físico-químicas houve uma melhora dos resultados no decorrer dos anos.

Conclui-se com este trabalho que o leite tipo B apresentou melhor qualidade microbiológica do que o pasteurizado.

As alterações microbiológicas mais freqüentes foram observadas na análise de Coliformes 30°C do leite pasteurizado, já no leite tipo B as maiores contagens se deu em relação a aeróbios mesófilos. Houve uma melhora na qualidade nos dois tipos de leite analisados no decorrer dos anos que seguiram à implantação da IN 51.

Para o leite pasteurizado houve uma melhora significativa nos resultados das análises de Gordura, Densidade, Sólidos não Gordurosos e fosfatase, no decorrer dos anos. Já o leite tipo B, demonstrou melhor resultado nas análises de Gordura, Sólidos não Gordurosos, Crioscopia e Peroxidase.

Referências

BRASIL. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. *Diário Oficial da União*, Brasília, 29 set. 2002. Seção 1, p. 13.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de Dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União*. Brasília, 14 de dezembro de 2006.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 de agosto de 2003. Seção 1.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. Parâmetros de qualidade em leite comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 114-115, p. 34-40, 2003.

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 21, n. 3, p. 281-287, set./dez. 2001.

FERREIRA, M. F.; SOUZA, V. de; PINTO, F. de R.; NADER FILHO, A.; MELO, P. de C. Avaliação da qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C integral comercializado na cidade de Jaboticabal - SP. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 134, abr. 2006.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Editora Ateneu, 2008.

FREITAS, J. A.; OLIVEIRA, J. P. de; SUMBO, F. D. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 16, n. 100, p. 89-95, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Economia agropecuária*. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*. 6. ed. Porto

Alegre: Artmed, 2005.

MARQUES, M. S.; COELHO JR, L.B.; SOARES, P. C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C processado no estado de Goiás. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO, 7.; BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2005, Búzios. *Anais...* Búzios, v. 19, n. 130, 2005.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 191-195, jan./mar. 2005.

PIETROWSKI, G. A. M.; OTT, A. P.; SIQUEIRA, C. R. de; SILVEIRA, F. J.; BAYER, K. H.; CARVALHO, T. Avaliação da qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade de Ponta Grossa PR. In: SEMANA TECNOLOGIA EM ALIMENTOS, 6., 2008, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, v. 2, n. 36, 2008.

PRATA, L. F. *Fundamentos de ciência do leite*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2001.

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L. da; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. de O.; OLIVEIRA, J. O. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

TAMANINI, R.; SILVA, L. C.; MONTEIRO, A. A.; MAGNANI, D. F.; BARROS, M. A. F.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo C produzido na região norte do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 3, p. 449-454, jul./set. 2007.

TIMM, C. D.; GONZALEZ, H. de L.; OLIVEIRA, D. dos S. de; BÜCHLE, J.; ALEXIS, M. A.; COELHO, F. J. O.; PORTO, C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral, produzido em micro-usinas da região sul do Rio Grande do Sul. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, 2003.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na Região do Oeste do Paraná. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 59-67, 2002.