

CONDIÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO LEITE PASTEURIZADO TIPOS "C", "B" E "INTEGRAL" COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO - SP*

Neusa Santesso GARRIDO**
Alzira M.B. MARTINS**
Elíana G.A. RIBEIRO**
Regina Dudena de FARIA**
Cristina Eico YOKOSAWA**
Maria Aparecida de OLIVEIRA**
Rosa Maria Duarte FÁVARO**

RIALA 6/817

GARRIDO, N.S., MARTINS, A.M.B., RIBEIRO, E.G.A., FARIA, R.D., YOKOSAWA, C.E., OLIVEIRA, M.A. e FÁVARO, R.M.D. - Condições físico-químicas e higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipos "C", "B" e "integral" comercializados na Região de Ribeirão Preto - SP. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 56 (2): 65-70, 1996.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar as condições físico-químicas e higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipos "C", "B", e "integral" comercializados em Ribeirão Preto e região-SP durante o período de janeiro de 1990 a dezembro de 1995, foram analisadas 697 amostras, sendo 368 de leite tipo "C", 188 de leite tipo "B" e 141 de leite tipo "integral" de mini e micro-usinas. Das amostras de leite tipo "C" analisadas, 3,0% apresentaram padrões físico-químicos e 11,3% padrões microbiológicos em desacordo com a legislação vigente. Para o leite tipo "B", 4,3% e 26,0% e para o leite tipo "integral" 19,1% e 25,5% das amostras apresentaram, respectivamente, padrões físico-químicos e microbiológicos em desacordo com a legislação em vigor. Não foram encontradas Salmonelas em nenhuma das amostras analisadas. Os dados do presente estudo mostraram que o maior número de reprovações para os leites tipos "C" e "B" ocorreram devido às características microbiológicas acima do estabelecido na legislação. Porém, para o leite tipo "integral", observamos também um maior número de amostras cujas características físico-químicas se apresentavam fora dos padrões exigidos, o que demonstra ser necessária uma atenção especial para esse tipo de leite.

DESCRIPTORIOS: Leite pasteurizado, análise microbiológica, análise físico-química, controle de qualidade.

INTRODUÇÃO

O leite pasteurizado, amplamente comercializado e consumido pela população é um produto que muitas vezes apresenta problemas de qualidade, tanto nos aspectos físico-químicos quanto nos microbiológicos. Basta lembrar que o leite oferece condições excelentes para a multiplicação de microrganismos em curto espaço de tempo.

As características físico-químicas do leite podem ser alteradas devido a alguns fatores tais como: nutricionais, ambientais^(10,15,16), fraudes do produto (como por exemplo, a adição de água)^(12,18), entre outros. Já a qualidade microbiológica do leite pode ser comprometida pelas condições inadequadas de higiene durante a ordenha, pela má higienização de utensílios e equi-

pamentos (antes e após a pasteurização) e pelas condições climáticas da região^(7,12).

O leite pasteurizado, quanto à origem, pode ser classificado em tipo "A", "B", "C" e "integral"⁽¹⁸⁾. O tipo "A" é produzido, resfriado, pasteurizado e envasado em granjas leiteiras. O tipo "B" é produzido e refrigerado em estábulos leiteiros. O tipo "C" é produzido em fazendas leiteiras e o tipo "integral" é produzido e/ou beneficiado em mini e micro-usinas. Cada um desses estabelecimentos tem características próprias⁽¹⁷⁾.

As usinas de beneficiamento, como o próprio nome diz, são os estabelecimentos destinados ao beneficiamento de leite para o consumo direto. Mini-usinas de beneficiamento são os estabelecimentos que produzem e/ou recebem, beneficiam e empacotam leite até 3000 litros diários. As micro-usinas de beneficiamento

*Realizado na Seção de Bromatologia e Química do Instituto Adolfo Lutz - Laboratório I de Ribeirão Preto - SP. Trabalho parcialmente apresentado no Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos - Avanços de Perspectivas no período de 13 a 16 de novembro de 1995, Campinas, SP.

**Do Instituto Adolfo Lutz - Laboratório I de Ribeirão Preto, SP.

são os estabelecimentos que produzem, beneficiam e empacotam até 3000 litros de leite diários⁽¹⁷⁾.

O leite pasteurizado tipo "A", "B" e "C" são os mais conhecidos, porém o leite pasteurizado tipo "integral" vem sendo, nos últimos três anos, muito consumido no interior do Estado de São Paulo como, por exemplo, na região de Ribeirão Preto, onde existem hoje diversos estabelecimentos de beneficiamento de leite que se caracterizam como mini e micro-usinas.

A avaliação da qualidade do leite pasteurizado tem sido uma preocupação de diversos pesquisadores, os quais tem realizado estudos em diferentes épocas e locais do Brasil^(2,7,11,15,19).

Nosso objetivo foi avaliar as condições físico-químicas e higiênico-sanitárias dos leites pasteurizados tipos "C", "B" e "integral" comercializados em Ribeirão Preto e região durante o período de janeiro de 1990 a dezembro de 1995.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Foram analisadas 697 amostras de leite tipo "C", "B" e "integral" comercializadas em Ribeirão Preto e região, as quais foram enviadas ao Instituto Adolfo Lutz - Laboratório I de Ribeirão Preto pela Vigilância Sanitária Estadual da nossa abrangência, pelas Vigilâncias Sanitárias Municipais de Ribeirão Preto e cidades vizinhas e algumas delas pelas próprias usinas para serem submetidas à análise de orientação, durante o período de janeiro de 1990 a dezembro de 1995.

Dentre as amostras analisadas 368 foram de leite tipo "C" (abrangendo 32 marcas), 188 de leite "B" (abrangendo 24 marcas) e 141 de leite tipo "integral" de mini e micro-usinas (abrangendo 18 marcas).

Procedimento

As amostras de leite foram transportadas em recipientes apropriados com medição de temperatura na ocasião da colheita e na chegada ao laboratório. A seguir a mostra foi mantida sob refrigeração até o momento da análise, a qual foi realizada sempre no mesmo dia do recebimento.

Análises Físico-Químicas:

As análises físico-químicas foram realizadas utilizando-se os métodos oficiais exigidos pela legislação vigente⁽¹⁸⁾: acidez, determinada através do acidímetro de Dornic; densidade a 15°C determinada pelo termolactodensímetro de Quevenne; gordura pelo butirômetro de Gerber; índice de refração no soro cúprico a 20°C, através do refratômetro de imersão de Zeiss e prova da peroxidase. Com os resultados dos teores de gordura e densidade, determinou-se o extrato seco total através do disco de Ackermann. O extrato seco desengordurado foi obtido pela subtração do teor de gordura do extrato seco total.

Análises Microbiológicas:

As análises microbiológicas foram realizadas segundo a metodologia recomendada pela APHA⁽¹¹⁾: contagem padrão em placas incubadas a 36 ± 1°C durante 48 horas

pelo método de semeadura em profundidade, usando ágar padrão; determinação quantitativa de bactérias do grupo coliforme pelo método de fermentação em tubos múltiplos em caldo lactosado-bile-verde brilhante, a 2% incubados a 36 ± 1°C durante 24 a 48 horas; determinação quantitativa de bactérias do grupo coliforme de origem fecal pelo método de fermentação em tubos múltiplos em caldo *Escherichia coli*, incubados a 45,5°C em banho-maria, durante 24 a 48 horas; pesquisa qualitativa para *Salmonelas* foi realizada pelo pré-enriquecimento de uma alíquota de 25 mL da amostra de leite em água peptonada tamponada a 1%, incubada a 36 ± 1°C por 24 horas. Após a incubação, duas alíquotas de 1,0 mL cada foram transferidas para os meios de enriquecimentos seletivos em tubos contendo 9 mL de caldo selenito-cistina e em caldo tetracionato segundo Kauffmann; uma outra alíquota de 0,1 mL foi transferida para um tubo contendo 9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis, incubados a 42°C por 24 a 48 horas. Os tubos foram semeados em superfície de ágar verde-brilhante e ágar Mac Conkey por estrias e incubados a 36 ± 1°C por 24 horas. Após a incubação as colônias suspeitas foram isoladas em meio de identificação presumtiva I.A.L.⁽¹³⁾.

Avaliação da Qualidade do Leite

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas foram comparados com os valores estabelecidos pela legislação^(3,4,5 e 17).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência de amostras de leite em desacordo com a legislação em vigor, durante os anos de 1990 a 1995, estão nas figuras 1 e 2. A quantidade de amostras de leite fora dos padrões físico-químicos e microbiológicos oscilou de um ano para outro e não mostrou tendência de melhora com o decorrer dos anos. O leite tipo "integral" foi o que apresentou maiores problemas de qualidade nos aspectos físico-químicos.

Na tabela 1 são mostradas as características físico-químicas das amostras estudadas de acordo com o tipo de leite. As análises físico-químicas que com maior frequência apresentaram valores fora dos estabelecidos na legislação foram, em ordem decrescente: índice de refração (29), acidez (25), densidade (13), extrato seco desengordurado (11) e extrato seco total (9). Todas as amostras apresentaram teor de gordura igual ou superior a 3 %.

A prova de peroxidase foi negativa em 23 amostras.

Apesar da constatação que diversas amostras de leite "C" e "B" apresentaram características físico-químicas fora dos limites estabelecidos na legislação, os resultados mostraram que a porcentagem de irregularidades é menor quando comparada com as de outras regiões do país^(6,8,11,14).

A tabela 2 mostra a distribuição dos microrganismos encontrados de acordo com o tipo de leite. Nos três tipos de leite estudados, a maior parte das amostras apresentou uma carga de coliformes totais ≤ 4 NMP/mL, uma carga de coliformes fecais ≤ 1 NMP/mL e

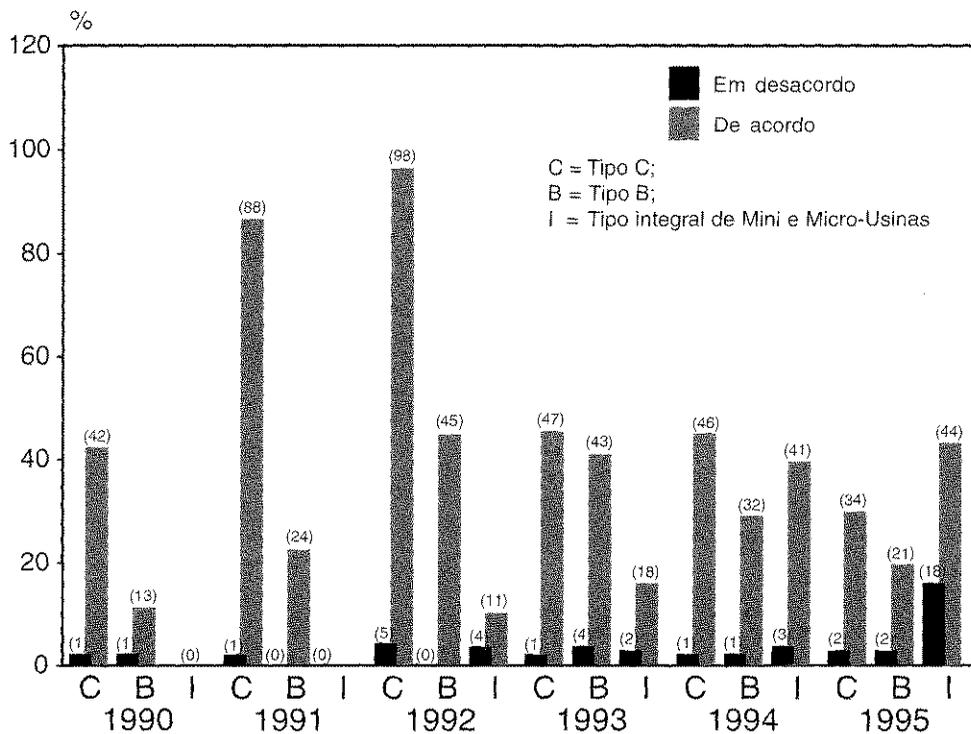


Figura 1 - Frequência de amostras de leite pasteurizado em desacordo com a legislação em vigor, quanto às análises físico-químicas, no período de 1990 a 1995.

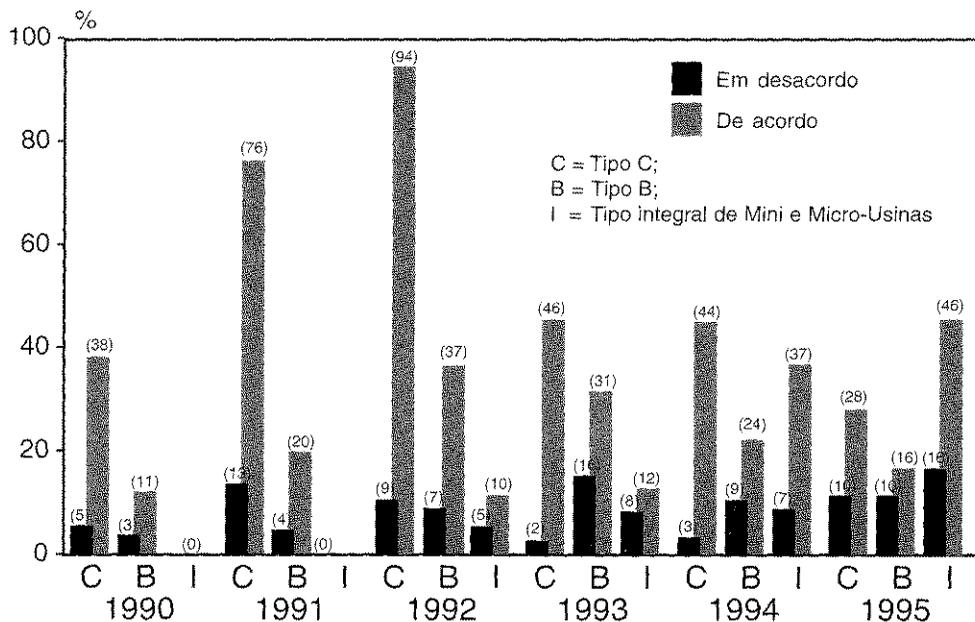


Figura 2 - Frequência de amostras de leite pasteurizado em desacordo com a legislação em vigor, quanto às análises microbiológicas, no período de 1990 a 1995.

TABELA 1

Características físico-químicas do leite pasteurizado tipos "C", "B" e "integral" comercializado na região de Ribeirão Preto - SP.

Análise Físico-Química	Tipo de leite					
	"C" (n=366)		"B" (n=185)		"integral" (n=141)	
	mediana	Faixa de Variação	mediana	Faixa de Variação	mediana	Faixa de Variação
Acidez ($^{\circ}$ D)	16,5	13,0 - 20,0	16,0	12,0 - 18,5	15,0	12,0 - 21,0
Densidade (15 $^{\circ}$ C)	1,032	1,029 - 1,035	1,032	1,028 - 1,033	1,032	1,028 - 1,036
Gordura (%)	3,6	3,0 - 5,7	4,2	3,3 - 6,8	4,2	3,0 - 6,0
Ext. seco total (%)	12,69	11,83 - 14,66	13,24	11,49 - 15,56	13,12	11,58 - 15,46
Ext. seco des. (%)	9,03	6,90 - 10,10	9,05	7,99 - 9,56	9,0	7,95 - 10,05
Índice refração no soro cúprico ($^{\circ}$ Zeiss)	37,6	36,5 - 39,1	37,5	35,0 - 38,7	37,3	34,5 - 39,0

TABELA 2

Distribuição de microrganismos mesófilos, coliformes totais e coliformes fecais nas amostras de leite pasteurizado tipos "C", "B" e "integral" comercializadas na Região de Ribeirão Preto-SP

Microrganismos	Tipo de Leite Pasteurizado					
	"C" (n=368)		"B" (n=188)		"integral" (n=121)	
	n	%	n	%	n	%
Mesófilos (UFC/mL)						
$\leq 8 \times 10^4$	343	93,2	182	96,8	116	95,9
$8,1 \times 10^4 - 3 \times 10^5$	20	5,4	5	2,7	2	1,7
$> 3,1 \times 10^5$	5	1,4	1	0,5	3	2,4
Coliformes totais (NMP/mL)						
≤ 4	298	81	140	74,5	94	77,7
4 - 10	36	9,8	24	12,7	4	3,3
> 10	34	9,2	24	12,8	23	19
Coliformes fecais (NMP/mL)						
≤ 1	349	94,9	173	92	102	84,3
1 - 2	6	1,6	2	1,1	3	2,5
> 2	13	3,5	13	6,9	16	13,2

uma carga $\leq 8 \times 10^4$ UFC/mL de microrganismos mesófilos. Pode-se observar ainda na tabela 2, que a distribuição dos microrganismos estudados é semelhante para as amostras de leite tipos "C" e "B", sugerindo que o maior número de condenação observada no leite "B" pode ser atribuída ao maior rigor na qualidade microbiológica para este tipo de leite na legislação.

Para o leite tipo "C", dentre as 368 amostras analisadas, 1,4% estavam em situação irregular por apresentar números elevados de microrganismos mesófilos, 9,2% de coliformes totais e 3,5% de coliformes fecais. Portanto, 11,3% de amostras estavam em desacordo com a legislação em vigor quanto às características microbiológicas. Quanto ao leite tipo "B", das 188 amostras avaliadas, 3,2%, 25,5% e 8,0% apresentaram, respectivamente, números elevados de microrganismos mesófilos, de coliformes totais e de coliformes fecais, com 26,0% de amostras fora dos padrões exigidos. Das 121 amostras de leite tipo "integral" estudadas, 4,1%, 22,3% e 15,7% apresentaram, respectivamente, números elevados de microrganismos mesófilos, de coliformes totais e de coliformes fecais, sendo que 25,5% das amostras estavam em desacordo com a legislação. Não foram encontradas *Salmonellas* em nenhuma das amostras analisadas. Estudos realizados por diversos autores mostram que a qualidade microbiológica do leite pasteurizado no Brasil varia de região para região^(8,9,11,14).

Se compararmos os dados deste estudo com os de Silveira e colaboradores⁽¹⁹⁾, obtidos em 1987-1988 com

430 amostras de leite pasteurizado na cidade de São Paulo, podemos observar algumas diferenças na qualidade físico-química. Os teores de gordura, por exemplo, que naquela data apareciam abaixo dos padrões estabelecidos em um grande número de amostras, no presente estudo estão dentro dos valores normais em todas as amostras. Isso ocorreu, provavelmente, devido ao menor consumo de manteiga nos dias de hoje, o que ocasiona menor retirada de gordura do leite. A alta porcentagem de amostras com reação negativa de peroxidase, observada por aqueles autores, ocorreu com pouca frequência neste trabalho. Quanto a qualidade microbiológica encontramos ao redor de 10% a menos de amostras de leite "C" e "B" em desacordo com a legislação.

CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados pode-se observar que é necessário um controle mais rigoroso dos leites pasteurizados tipos "C" e "B" na região de Ribeirão Preto, principalmente em relação às características microbiológicas. Os resultados mostram, também, que é muito importante e necessária uma atenção especial para o leite tipo "integral" proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento, tanto nos aspectos físico-químicos quanto nos microbiológicos.

Será necessário, que haja intensa fiscalização nesses locais de beneficiamento de leite, para se expor ao consumo um produto de qualidade adequado.

RIALA 6/817

ABSTRACT: In Brazil, four types of pasteurized milk ("A", "B", "C" and "whole") can be distinguished on the basis of the side of milking and pasteurization. The physicochemical and microbiological standards for each type of milk, after pasteurization, are established by the Brazilian legislation. A total of 697 samples of pasteurized milk types "C", "B" and "whole" were analyzed for their microbiological and physicochemical conditions and to verify if they were in accordance with Brazilian legislation. These samples were distributed in the area of Ribeirão Preto, State of São Paulo, Brazil. The microbiological analysis showed that 11.3% of 368 samples of type "C" milk, 26.0% of 188 samples of type "B" milk, and 25.5% of 141 samples of type "whole" milk processed by mini and microfactories did not comply with the legal standards established by the Brazilian legislation. By the physicochemical analysis 3.0%, 4.3% and 19.1%, respectively, did not comply with legal standards in Brazil. *Salmonella* were negative in all samples. The results of this study showed that the microbial contamination was the main problem in the milk types "C" and "B". The "whole" milk processed by the mini and microfactories showed several problems both in the microbiological and the physicochemical characteristics.

DESCRIPTORS: Pasteurized milk, microbiological analysis, physicochemical analysis, quality control.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Technical Committee on microbiological methods for Foods - *Compendium of Methods for the microbiological examination of foods*. 2nd ed. Washington D.C., M.L. Speck, ed., 914 p., 1984.
2. BARUFFALDI, R.; VESSONI PENA, T. C.; MACHOSVILI, I.A.; ABE, L.E. Condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo "B" vendido na cidade de São Paulo, SP., no período de fevereiro a agosto de 1982. *Rev. Saúde Pública*, 18 (5): 367-74, 1984.
3. BRASIL, Leis, Decretos, etc... Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (aprovado pelo Decreto 30691 de 28.03.52, alterado pelo Decreto 1.255 de 25.06.62). Brasília, Ministério da Agricultura, 1980. p. 92 ; 126.
4. BRASIL, Leis, Decretos, etc... Portaria nº 01 de 28 de janeiro de 1987 da Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos da Secretaria Nacio-

- nal de Vigilância Sanitária. (Aprova os padrões microbiológicos para os produtos expostos à venda ou de alguma forma destinados ao consumo...). *Diário Oficial*, Brasília, 12 de fevereiro de 1987. Seção I, p. 2197.
5. BRASIL, Leis, Decretos, etc... Portaria n° 8 de 26 de junho de 1984 da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. *Diário Oficial*, Brasília, Min. da Agricultura, 11 de julho de 1984. Seção I, p. 1084 - 1086.
 6. CAMPOS, G.; DAYRELL, I.; BATISTA, K.E.S.; SAMPAIO, M.E.; CUNHA, M.R.R.; RAPOSO, R.E.; NAVEIRA, R.M.L.P.; Avaliação físico-química de leites comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte em 1994. In: *Congresso Nacional de Laticínios*, XIII, Juiz de Fora - MG, 17-21 julho 1995. Anais. Juiz de Fora. CEPE / ILCT. 1995. p. 161-162.
 7. FROEDER, E.; PINHEIRO, A.J.R.; BRANDÃO, S.C.C. Variação da qualidade microbiológica de leite cru tipo "C" da Região de Viçosa. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 40 (241):55-68, 1985.
 8. FURTADO, M.A.M.; VILELA, M.A.P.; MEURER, V.M.; BARBOSA, F.A. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do leite pasteurizado tipo "C" consumido em 1993 na cidade de Juiz de Fora - MG. In: *Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos*, São Paulo, 17 -20 junho 1994.
 9. HOFFMANN, F.L.; CRUZ, C.H.G.; VINTURIM, T.M. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo "C" vendido na região de São José do Rio Preto - SP. *B. CEPPA*, 12 (1): 17-24, 1994.
 10. LOGANATHAM, S. & THOMPSON, N. R. Composition of cow's milk. Environmental and managerial influences. *J. Dairy Sci.*, 51 (12): 1928 - 1932, 1968.
 11. MENDES, E.; SENA, M.J. Qualidade física, química e microbiológica do leite tipo "C" comercializado na cidade do Recife. In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, São Paulo, 17 - 20 junho 1994.
 12. OLIVEIRA, J.S. Qualidade microbiológica do leite. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 31 (186): 15 - 20, 1976.
 13. PESSÔA, G.V.A. & SILVA, E.A.M. Milieu pour la identification presumptive rapide des enterobactéries, des aeromonas et des vibriens. *Ann. Microbiol.*, 125A: 341 - 347, 1974.
 14. ROLIM, H.M.V.; VERA, R.; TORRES, M.C.L.; SILVEIRA, M.F.A.; LOPES, E.V.S.; PEREIRA, A.S.; BRAGA, V.L.N.; CARDOSO, R.A.; COSTA, F.M.A. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado comercializado em Goiânia - GO. In: *Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora-MG, 17-21 julho 1995. Anais. Juiz de Fora. CEPE / ILCT. 1959. p. 61-62.
 15. ROSSI, Jr. O.D.; NADER FILHO, A.; FALEIROS, R.R.; LOPES, J.C.; SLHOCKEN-ITURRINO, R.P. Análise das condições físico-químicas e bacteriológicas do leite oferecido ao comércio de Jaboticabal - SP. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 37(220): 15-19, 1982.
 16. SANTOS, E. C. dos; XAVIER, A.T.V. & PASSOS, L.A.S. dos. Aparente deflexão sazonal de alguns constituintes do leite no início da primavera. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 36 (215), 9 -15, 1981.
 17. SÃO PAULO (ESTADO), Leis, Decretos, etc... Resolução SAA-24 de 01-08-94. *Diário Oficial do Estado São Paulo*, 2 Ago.1994. Sec.I p.18-32.
 18. SÃO PAULO. Instituto Adolfo Lutz - *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. v.I. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3ª ed. São Paulo, 1985. p. 198 - 207.
 19. SILVEIRA, N.V.V.; SAKUMA, H.; DUARTE, M.; RODAS, M.A.B.; SARUWTARI, J.H.; CHICOUREL, E.L. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 49(1): 19 - 25, 1989.

Recebido para publicação em 23/12/96