

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PASTEURIZADO TIPO C PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NA REGIÃO DE TANGARÁ DA SERRA – MT, BRASIL – ESTUDO DE CASO.

*Juliano Borsato-Moysés¹
Ilio Fealho de Carvalho²
Fernando Leite Hoffmann³*

SUMÁRIO

O leite, do ponto de vista biológico, é considerado como o alimento mais completo devido as suas características nutricionais, com riqueza de proteínas, vitaminas, gorduras, açúcares e sais minerais. Correlacionadas a sua qualidade, a adição de água, de substâncias químicas e o superaquecimento constituem parâmetros a serem investigados. Este trabalho teve como objetivo, avaliar a qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo C produzido e comercializado na região de Tangará da Serra – MT, Brasil. Para tanto, 32 amostras (100%) de duas diferentes marcas comerciais, foram submetidas às seguintes análises físico-químicas: acidez titulável, teor de gordura, determinação de sólidos totais e não gordurosos, pH, densidade, índice crioscópico, prova de peroxidase, cloretos, peróxido de hidrogênio e cloro. Com base na legislação do DIPOA 32 (100%) amostras atenderam aos padrões físico-químicos para densidade, teor de sólidos totais não gordurosos, cloretos, cloro e peróxido de hidrogênio, sendo que, peroxidase, 1 (3,1%), acidez titulável, 2 (6,3%), gordura, 2 (6,3%), teor de sólidos totais, 1 (3,1%), índice crioscópico, 5 (15,6%) e, na do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, o pH, 24 (75%), não atenderam ao padrão estabelecido, estando em desacordo com a legislação em vigor.

Termos para indexação: Leite pasteurizado tipo C, qualidade físico-química.

1 INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de grande importância para a saúde humana e, do ponto de vista biológico, é considerado como um alimento completo, de excepcional valor nutritivo, constituído por proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, sais minerais e água, sendo um produto altamente consumido no mundo e por todas as faixas etárias (GARRIDO et al., 2001; GAVA, 2004).

A presença e multiplicação microbiana provocam alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais (cor, odor e sabor) no leite, limitando sua vida útil (GAVA, 2004; GUSMÃO, 2005).

A adição de substâncias químicas e o supe-

raquecimento do leite, com o intuito de promover uma ação antimicrobiana, bem como a adição de água e o grau de acidez, constituem-se como parâmetros preponderantes a serem avaliados sobre a qualidade do mesmo.

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade físico-química de diferentes amostras de leite pasteurizado tipo C produzidas e comercializadas na região de Tangará da Serra – MT, Brasil, comparando-as com os padrões estabelecidos pelas legislações em vigor, por meio das seguintes análises: acidez titulável, densidade 15°C, teor de gordura, determinação de sólidos totais e não gordurosos, pH, índice crioscópico, prova de peroxidase, presença de cloretos, cloro e peróxido de hidrogênio.

- 1 Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Engenharia e Ciência de Alimentos – Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – IBILCE – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José do Rio Preto – SP.
Rua Cristóvão Colombo, 2265 – Jardim Nazareth – CEP: 15054-000 – São José do Rio Preto – SP – Brasil – Fone/Fax: 17 3221-2200 – Ramal: 2714 / 3275-1445. julianoborsato@uol.com.br
- 2 Departamento de Ciências Biológicas – Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT Tangará da Serra – MT.
- 3 Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – IBILCE – Universidade Estadual Paulista – UNESP, São José do Rio Preto – SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das amostras

Foram adquiridas 32 amostras de leite pasteurizado tipo C, de 2 diferentes marcas comerciais, obtidas aleatoriamente de 4 diferentes pontos do comércio varejista da região de Tangará da Serra – MT, sendo que amostras estavam dentro do prazo de validade.

As coletas foram realizadas nos meses de outubro de 2007, janeiro, fevereiro e março de 2008. Após as coletas, estas foram acondicionadas em um recipiente isotérmico (isopor) contendo cubos de gelo e transportadas de imediato ao Laboratório de cada Laticínio referente às marcas analisadas e realizadas as análises físico-químicas. Após este período, estas amostras foram novamente acondicionadas em um recipiente isotérmico (isopor) e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Tangará da Serra, para a determinação do pH, utilizando-se um pHmetro digital mP210, versão 6.0, Tecnopon, tendo as amostras sido armazenadas em geladeira até serem analisadas.

2.2 Preparo das amostras

No Laboratório dos Laticínios, cada amostra recebeu um código de identificação, representado por LP_n em que, LP = leite pasteurizado e n = número da amostra. A seguir, assepticamente, esta foi homogeneizada pela inversão da embalagem por 25 vezes e alíquotas transferidas a frascos estéreis, sendo identificados por LP_n F/Q (físico-química).

2.3 Análises físico-químicas

As análises realizadas neste trabalho fazem parte de algumas das exigências da Instrução Normativa número 51 (IN n°. 51) de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e, foram preconizadas de acordo com algumas das realizadas de acordo com cada Laticínio das marcas avaliadas, sendo os métodos, devidamente autorizados e fiscalizados pelo MAPA. Utilizou-se também os métodos referidos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) de 1985 e, para as determinações de pH e índice crioscópico verificou-se as instruções preconizadas pelos fabricantes (IAL, 1985; BRASIL, 2002, 2003).

2.4 Acidez titulável

Para as análises de acidez titulável foram seguidos os métodos preconizados por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

2.5 Densidade 15°C

Nas análises de densidade 15°C foram seguidas as metodologias descritas por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

2.6 Teor de gordura

As análises de teor de gordura foram seguidas conforme metodologias estabelecidas por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

2.7 Determinação de sólidos totais (ST) e sólidos totais não gordurosos (STNG)

Verificou-se estes teores por meio das fórmulas descritas por (IAL, 1985; BRASIL, 2002, 2003):

$$EST = 1,2 g + d/4 + 0,25$$

$$ESD = EST - g$$

Sendo,

g = gordura e d = densidade

2.8 Determinação de pH

Utilizou-se um pHmetro digital e realizadas as análises de acordo com as instruções do fabricante.

2.9 Índice crioscópico

Foi utilizado o procedimento preconizado pelas instruções do fabricante, utilizando-se um crioscópio M. 90 Laktron.

2.10 Prova de peroxidase

Para a prova de peroxidase foram utilizados os métodos descritos por (IAL, 1985; BRASIL 2003).

5.3.8. Cloretos

As análises de cloretos foram seguidas conforme estabelecido por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

5.3.9. Cloro

Nas análises de cloro foram seguidos os métodos preconizados por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

5.3.10. Peróxido de hidrogênio

Para as análises de peróxido de hidrogênio foram preconizadas as metodologias estabelecidas por (IAL, 1985; BRASIL, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre o total de amostras analisadas, constatou-se que 32 (100%) estavam em conformidade com os padrões estabelecidos para STNG, densidade, cloretos, cloro e peróxido de hidrogênio (Tabela 1). Tais resultados são similares aos encontrados por em um trabalho, em que foram analisadas amostras de leite pasteurizado tipo C do município de Queimadas - PB, não sendo observadas a presença de peróxido de hidrogênio e cloro (BARBOSA et al., 2007). Estes mesmos autores verificaram que todas as amostras estavam de acordo com a legislação no quesito densidade, sendo índices iguais aos encontrados neste estudo, contudo, para STNG constatou-se unidades amostrais acima do permitido pela mesma.

GARCIA et al. (2006) em um trabalho referente à qualidade do leite pasteurizado tipo A, B e C em Campinas, constataram 5 (83,3%) amostras acima dos padrões determinados pela legislação, tendo também encontrado unidades amostrais em desacordo a STNG para os demais tipos de leite.

Na avaliação das características físico-químicas dos leites produzidos por mini-usinas em Marília - SP, POLEGATO; RUDGE (2003) encontraram 25 (15,8%) amostras acima dos padrões para STNG e, para densidade, todas estavam abaixo do preconizado pela legislação.

A presença de conservantes em leites têm o intuito de promover uma ação antimicrobiana, ou seja, de eliminar grande parte dos agentes bacterianos e, assim inferir uma boa qualidade ao produto. Para a densidade, que tem a finalidade de indicar amostras com possíveis fraudes por adição de água ao leite por meio do massa/volume do mesmo, esta pesquisa não evidenciou nenhuma em desacordo com a legislação, bem como para cloretos, que adicionados ao leite, aumentam a densidade, e por ventura, indicam um leite sem aguação (OLIVEIRA; NUNES; ABREU, 2003). ZOCHE et al. (2002) verificaram 12 (75%) amostras acima do padrão legal para densidade.

Com relação aos demais testes, verificou-se para acidez titulável apenas uma amostra com elevado valor, 0,55 g ácido láctico/100 mL (B 16) (Tabela 1). Nesta pode-se constatar que as amostras A 3 e A 4 apresentaram acidez titulável também acima do permitido pela legislação. A acidez titulável caracteriza-se pela quantidade de ácido láctico no leite e, havendo um valor acima do permitido pela legislação, isto significa que este apresenta grande número de bactérias deteriorantes, pois o ácido láctico advém do metabolismo bacteriano (OLIVEIRA; NUNES; ABREU, 2003). ZOCHE et al. (2002) verificaram 2 (12,5%) amostras acima do permitido para acidez titulável.

O pH foi o teste em que se verificou o maior número de amostras fora dos padrões estabelecidos, 24 no total (Tabela 1). Verificou-se que A 5 e A 13 apresentaram os maiores pH respectivamente, 6, 80 e 6,79. Este mede a quantidade de íons hidrogênio, sendo sua correlação com a acidez, dificultada por esta medir a quantidade de sais, por isso esta diferença entre os mesmos. LACERDA et al. (2007) analisando 3 marcas de leite pasteurizado tipo C, observaram amostras acima do permitido pela legislação.

A gordura apresentou teores muito parecidos, variando entre 2,5 a 3,2 g/100 g, sendo que as amostras NUNES; ABREU, asmentos, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de S amostras A 4 e A 5 apresentaram respectivamente 2,5 e 2,6 g/100 g (Tabela 1). Quando não atingido o teor mínimo, significa que o equipamento destinado à retirada de gordura do leite não está sendo utilizado de maneira correta, ou também por falhas mecânicas no mesmo. ZOCHE et al. (2002) encontram 5 (37,5%) amostras acima do padrão estabelecido para gordura.

Das 16 amostras analisadas para índice crioscópico, em 5 foi comprovada a adição de água ao leite, sendo A 5, A 6, A 10, A 13 e A 14, tendo a A 13 apresentado 4% de aguação, com -0,515°H (Tabela 1). ZOCHE et al. (2002) constataram 6 (37,5%) amostras em desacordo com a legislação vigente para crioscopia.

Para ST e peroxidase respectivamente, observou-se que apenas 1 (A 4 e B 16) estavam em desacordo com a legislação, não atingindo o teor mínimo e estando negativa (Tabela 1). A ausência de peroxidase indica um superaquecimento do leite, tendo o objetivo de minimizar a microbiota deteriorante presente no mesmo. ZOCHE et al. (2002) em um estudo sobre leite pasteurizado no Oeste do Paraná, encontraram 8 (50%) e 14 (87,5%) amostras em desacordo com a legislação para peroxidase e ST respectivamente.

GARRIDO et al. (2001) em um trabalho sobre leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto - SP constataram que em 123 (100%) amostras de leite pasteurizado tipo C analisadas, 19 (15,5%) estavam em desacordo com a legislação em vigor.

Constatou-se que apenas o pH apresentou maior número de amostras impróprias em relação às aprovadas. Na Tabela 1 estão representadas as médias das análises físico-químicas.

Diversos autores encontraram valores para estas análises acima do permitido pela legislação (GARRIDO et al., 2001; OLIVEIRA; NUNES; ABREU, 2003; POLEGATO; RUDGE, 2003; BARBOSA et al., 2006; GARCIA et al., 2006; LACERDA et al., 2007).

Tabela 1 – Apresentação dos resultados após as diferentes análises físico-químicas.

Amostras	Acidez titulável g ácido láctico/100 mL	Índice crioscópico (% de água) °H	Densidade g/mL	Gordura g/100 g	ST g/100 g	STNG g/100 g	pH*	Peroxidase	Cloretos	Cloro	Peróxido de hidrogênio
A 1	0,17	-0,539	1,0306	3,0	11,5	8,5	6,29	P	N	N	ND
A 2	0,16	-0,533	1,0306	3,2	11,7	8,5	6,48	P	N	N	ND
A 3	0,19	-0,530	1,0302	3,0	11,4	8,4	6,44	P	N	N	ND
A 4	0,19	-0,536	1,031	2,5	11,0	8,5	6,45	P	N	N	ND
A 5	0,15	-0,529 / 1,2	1,0316	3,0	11,8	8,8	6,80	P	N	N	N
A 6	0,17	-0,529 / 1,2	1,0322	3,1	12,0	8,9	6,14	P	N	N	N
A 7	0,16	-0,535	1,0312	3,1	11,8	8,7	6,33	P	N	N	N
A 8	0,15	-0,533	1,0318	3,0	11,8	8,8	6,33	P	N	N	N
A 9	0,16	-0,544	1,0316	3,3	12,1	8,8	6,28	P	N	N	N
A 10	0,15	-0,525 / 2,0	1,0318	3,3	12,2	8,9	6,32	P	N	N	N
A 11	0,15	-0,538	1,0318	3,0	11,8	8,8	6,14	P	N	N	N
A 12	0,16	-0,539	1,0324	3,1	12,1	9,0	6,14	P	N	N	N
A 13	0,16	-0,515 / 4,0	1,031	3,2	11,8	8,6	6,79	P	N	N	N
A 14	0,15	-0,526 / 1,8	1,0318	3,1	11,9	8,8	6,40	P	N	N	N
A 15	0,15	-0,530	1,032	2,6	11,4	8,8	6,75	P	N	N	N
A 16	0,16	-0,530	1,0312	3,1	11,8	8,7	6,60	P	N	N	N
Média	0,16	-0,532	1,0314	3,0	11,7	8,7	6,41	SM	SM	SM	SM
B 1	0,16	ND	1,0306	ND	ND	ND	6,32	P	N	N	N
B 2	0,16	ND	1,0301	ND	ND	ND	6,43	P	N	N	N
B 3	0,16	ND	1,032	ND	ND	ND	6,37	P	N	N	N
B 4	0,16	ND	1,032	ND	ND	ND	6,48	P	N	N	N
B 5	0,15	ND	1,0314	ND	ND	ND	6,23	P	N	N	N
B 6	0,16	ND	1,0309	ND	ND	ND	6,20	P	N	N	N
B 7	0,15	ND	1,0322	ND	ND	ND	6,33	P	N	N	N
B 8	0,16	ND	1,0314	ND	ND	ND	6,33	P	N	N	N
B 9	0,16	ND	1,0306	ND	ND	ND	6,27	P	N	N	N
B 10	0,16	ND	1,0314	ND	ND	ND	6,17	P	N	N	N
B 11	0,16	ND	1,0317	ND	ND	ND	6,74	P	N	N	N

Tabela 1 – Apresentação dos resultados após as diferentes análises físico-químicas. Continuação.

Amostras	Acidez titulável g ácido láctico/100 mL	Índice erioscópico (% de água) °H	Densidade g/mL	Gordura g/100 g	ST g/100 g	STNG g/100 g	pH*	Peroxidase	Cloretos	Cloro	Peróxido de hidrogênio
B 12	0,16	ND	1,0316	ND	ND	ND	6,34	P	N	N	N
B 13	0,16	ND	1,0314	ND	ND	ND	6,74	P	N	N	N
B 14	0,17	ND	1,031	ND	ND	ND	6,66	P	N	N	N
B 15	0,16	ND	1,032	ND	ND	ND	6,60	P	N	N	N
B 16	0,55	ND	1,0314	ND	ND	ND	5,02	N	N	N	N
Média	0,18	SM	1,0313	SM	SM	SM	6,32	SM	SM	SM	SM
Padrões federais(Brasil, 1997*, 2002)	0,14 a 0,18	máximo - 0,53°H (0,512°C)	1,028 a 1,034	mínimo 3,0	mínimo 11,4	mínimo 8,4	6,6 a 6,8	presença	ausência	ausência	ausência
Nº. % amostras analisadas	32 (100%)	16 (100%)	32 (100%)	16 (100%)	16 (100%)	16 (100%)	32 (100%)	32 (100%)	32 (100%)	32 (100%)	28 (100%)

Legenda: A - B: marcas
 Números: número das amostras
 P: positivo
 N: negativo
 ND: não determinado
 SM: sem média

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados pode-se concluir que todas (100%) as amostras apresentaram ausência para cloretos, cloro, peróxido de hidrogênio, estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, e, também para densidade e teor de sólidos totais não gordurosos verificou-se que todas (100%) as amostras estavam de acordo com os limites estabelecidos pelo DIPOA.

Em relação às amostras de peroxidase (3,1%), acidez titulável (6,3%), gordura (34,4%), teor de sólidos totais (6,3%), crioscopia 1 (5,6%), constatou-se que estas se apresentaram acima do permitido conforme DIPOA e, de acordo com o preconizado pelo RIISPOA, (75%) estavam acima do estabelecido para pH.

SUMMARY

The milk, of the biological point of view, is considered as the most complete food due to its nutritional characteristics, with richness of proteins, vitamins, greases, sugars and minerals. Correlated its quality, water addition, chemical and the overheating are parameters to be investigated. This work aimed to assess the microbiological and physical-chemical quality of the pasteurized milk type C produced and commercialized in the region of Tangará da Serra - MT, Brazil. For both, 32 samples (100%) of two different trademarks were submitted to the following physical-chemical analysis: titratable acidity, fat content, determination of the total and non fat solids, pH, density, crioscopic index, peroxidase, chlorine, hydrogen peroxid and chlorine. Based on the law of DIPOA 32 (100%) samples met the physical-chemical standards for density, non fat solids, chlorine, chlorine and hydrogen peroxid, where, peroxidase, 1 (3.1%), titratable acidity, 2 (6.3%), fat, 2 (6.3%), total solids, 1 (3.1%), crioscopic index, 5 (15.6%) and, in the Rules of Industrial and Sanitary Inspection of Animals Products - RIISPOA, pH, 24 (75%), does not met the standard set for, being in disagreement with the current legislation.

Index-terms: Pasteurized milk type C, physical-chemical quality.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários dos Laticínios e à UNEMAT, por disponibilizarem respectivamente, os Laboratórios Físico-Químico e de Microbiologia para a realização deste estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. S.; PIRES, V. C. F.; BARBOSA, A. S.; CANUTO, T. M.; ARAUJO, A. P.; NUNES, L. S. **Características Físico-Químicas e Microbiológicas do**

Leite Cru e Pasteurizado Consumido no Município de Queimadas, PB. 2007. Disponível em: <http://www.annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T127.pdf> Acesso em: 10/04/08.

BRASIL. Instrução Normativa n. 22 de 14 de Abril de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, Para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília - DF, 2 de Maio de 2003, Seção 1. p. 3.

BRASIL. Instrução normativa n. 51 de 18 de Setembro de 2002. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo C.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília - DF, 29 de Setembro de 2002, Seção 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 2.244 de 4 de Junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília - DF, 1997. Seção 1.

GARCIA, A. O.; BERARDO, R. D.; VAN DENDER, A. G. F.; SILVA-ALVES, A. T.; TRENTO, F. K. H. S.; YOTSUYANAGI, K. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica do Leite Pasteurizado Tipos A, B e C Comercializados em Campinas -SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 131-132, 2006.

GARRIDO, N. S.; MORAIS, J. M. T.; BRIGANTI, R. C.; OLIVEIRA, M. A.; BERGAMINI, A. M. M.; OLIVEIRA, S. A. V. D.; FÁVARO, R. M. D. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica do Leite Pasteurizado Proveniente de Mini e Micro-Usinas de Beneficiamento da Região de Ribeirão Preto - SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos.** Nobel: São Paulo, 2004. 284 p.

GUSMÃO, V. V. **Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Diferentes Tipos de Leite Pasteurizado.** São José do Rio Preto - SP: Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2005. 94 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. p. 198-224.

LACERDA, R. J.; NETTO, P. P.; CAPOBIANGO, R. A.; SAMUEL, F. S.; QUEIROZ, V. T.; POVOA, H. C. C.; LELIS, V. G. Análise Físico-Química das Três Marcas de Leite Pasteurizado Tipo C Integral Mais Comercializadas na Cidade de Muriaé. **Revista da Faculdade de Minas - FAMINAS**, Muriaé, v. 3, n. 1, p.178, 2007.

OLIVEIRA, M. M. A.; NUNES, I. F. S.; ABREU, M. C. Análise Microbiológica e Físico-química do Leite Pasteurizado Tipo C Comercializado em Teresina, PI. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 92-94, 2003.

POLEGATO, E. P. S.; RUDGE, A. C. Estudo das Características Físico-químicas e Microbiológicas dos Leites Produzidos por Mini-Usinas da Região de Marília - São Paulo/Brasil. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 56-63, 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 Oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 59-67, 2002.