



QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO PADRONIZADO E UAT COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE, PB

José Fábio Paulino de Moura, Henrique Barbosa Ferreira Gomes, Wellington Dias Lopes Junior, Celso José Bruno de Oliveira

Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O conhecimento de parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite comercializado nas diversas regiões brasileiras é fundamental para a implementação de medidas visando a melhoria contínua de sua qualidade, para o fortalecimento da cadeia produtiva e promoção da saúde pública. O objetivo do presente estudo foi avaliar parâmetros de composição, microbiológicos e número de células somáticas em leite pasteurizado padronizado e UAT comercializados na região de Campina Grande, PB. Foram avaliadas duas marcas de leite pasteurizado e duas marcas de leite UAT, em quatro repetições. Apenas uma marca de leite pasteurizado atendeu todos os requisitos físico-químicos. As três outras marcas (uma marca de leite pasteurizado e duas UAT) não atenderam pelo menos um dos requisitos previstos na legislação. Relativamente às análises microbiológicas, apenas uma marca de leite UAT apresentou contagem padrão em placas dentro dos parâmetros exigidos. Os resultados indicam a necessidade de melhoria da qualidade do leite comercializado na região de Campina Grande, PB.

Palavras-chave: laticínio, saúde pública, segurança alimentar.

ABSTRACT

Knowledge about the microbiological and physicochemical traits of milk commercialized in the different Brazilian regions is crucial to drive measures in order to improve its quality, which is very important for the development of the milk production chain and public health. This study aimed to assess the composition, microbiological traits and number of somatic cells in pasteurized and UHT milk commercialized in Campina Grande region, PB. Two brands of pasteurized milk and two brands of UHT milk were evaluated in four repetitions. The physicochemical results showed that just one brand of pasteurized milk was in accordance to the guidelines in the four repetitions. Considering the microbiological traits, only one UHT brand was in accordance to the microbiological guidelines. The results suggest the need to improve the quality of milk commercialized in Campina Grande region, PB.

Key words: dairy, public health, food safety.

INTRODUÇÃO

O leite é considerado um dos alimentos mais completos em termos nutricionais e fundamentais para dieta humana devido à sua composição. No entanto, pela mesma razão, constitui também um excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande diversidade de

microrganismos, inclusive patogênicos (LEITE et al., 2000). A presença e multiplicação destes microrganismos podem acarretar problemas de saúde pública e prejuízos à cadeia de produção. Em certas regiões do país, a comercialização do leite cru ainda é comum, devido a problemas econômicos e à existência de uma crença popular de que o tratamento térmico deprecia o valor

nutritivo do leite (ALMEIDA et al., 1999). Assim, o processo de pasteurização é fundamental para assegurar a inocuidade do leite e a qualidade de seus derivados.

É de extrema importância para desenvolvimento da cadeia produtiva do leite e para promoção da saúde pública, que o leite destinado ao consumo humano atenda os requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 (IN 51), publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 19 de setembro de 2002, que regulamenta a produção, identidade e qualidade do leite pasteurizado, do leite cru refrigerado, da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel.

Apesar da grande relevância do leite e seus derivados na dieta da população, alguns estudos demonstram a necessidade premente de melhoria da qualidade do leite pasteurizado comercializado em diversas regiões brasileiras (CATÃO; CEBALLOS, 2001; LIMA et al., 2006; FAGAN et al., 2008; SOUTO et al., 2008).

Considerando a carência de estudos sobre o tema na região nordeste e a importância de informações dessa natureza para o aprimoramento da cadeia produtiva do leite, em benefício de produtores, beneficiadores e consumidores, o presente estudo objetivou avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite pasteurizado padronizado e UAT comercializados na região de Campina Grande, PB.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de leite pasteurizado padronizado e ultra alta temperatura (UAT) foram adquiridas em estabelecimentos comerciais na região de Campina Grande-PB, no período de novembro a dezembro de 2008. Logo após a aquisição, as amostras de leite foram transportadas em refrigeração para o Laboratório de Avaliação de Produtos de Origem Animal (LAPOA), no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, onde procedeu-se as análises físico-químicas, microbiológicas e contagem de células somáticas.

Foram analisadas amostras de duas marcas de leite pasteurizado padronizado e duas de leite UAT de fornecedores distintos. Para cada uma das quatro marcas, foram tomadas amostras dos lotes com base na data de expedição. Cada amostra foi avaliada em duplicata para todos os parâmetros,

em quatro repetições. As duas marcas de leite pasteurizado e UAT foram chamadas de M1, M2, M3 e M4 e que cada uma delas teve 4 repetições, totalizando 16 amostras analisadas (8 para leite pasteurizado e 8 para UAT).

As análises físico-químicas para gordura, extrato seco desengordurado, proteína, lactose, densidade, adição de água, ponto crioscópico e pH foram obtidas através de aparelho eletrônico ultrassônico (Ekomilk, Cap-Lab, Paulo/SP). A análise de acidez foi determinada através de titulometria e expressa em Graus Dornic ($^{\circ}$ D), de acordo com Lanara (1981).

A contagem padrão em placas para bactérias mesófilas, conforme estabelecida pela AOAC (1998) foi realizada a partir das diluições seriadas utilizando-se semeadura em profundidade em ágar padrão para contagem (PCA, Oxoid, Inglaterra) e logo após incubadas em estufa a 35°C por 48 ± 2 horas. Para as amostras de leite UAT, foi realizada uma prévia incubação com embalagem fechada em temperatura de 35°C por sete dias (BRASIL, 1996). A contagem foi realizada com o auxílio do contador digital eletrônico de colônias. As amostras de leite pasteurizado padronizado foram ainda submetidas à determinação de coliformes totais e coliformes a 45°C pelo método de tubos múltiplos (AOAC, 1998), conforme indicação pela legislação vigente (BRASIL, 1996). As amostras foram diluídas serialmente (1:10) e incubadas em série de três tubos de ensaio contendo caldo lauril sulfato triptose (LST, Acumedia, Estados Unidos), os quais foram incubados a 35 °C por um período de 24 horas, com reincubação até 48 horas para tubos apresentando resultados negativos. Os resultados sugestivos foram confirmados transferindo-se alíquotas (1µL) dos tubos positivos em LST para tubos com caldo bile verde brilhante (BVB, Acumedia, Estados Unidos), os quais foram incubados a 35°C por 48 horas.

A determinação de coliformes termotolerantes a 45°C (AOAC, 1998), foi realizada semeando-se alíquotas dos tubos BVB positivos em caldo EC (Acumedia, Estados Unidos), em série de três tubos, em banho-maria de alta precisão com circulação de água e incubados a $44,5 \pm 0,1^{\circ}$ C por 24 a 48 horas.

A contagem de células somáticas foi realizada em lâminas através da microscopia direta utilizando-se um microscópio óptico (Eclipse E-200, Nikon, Japão), de acordo com a metodologia descrita por Prescott e Breed (1910). As lâminas

foram coradas com a coloração de Rosenfeld, seguindo a metodologia descrita por Benites et al. (2001).

Os resultados foram analisados de acordo com estatística descritiva utilizando-se como referência os padrões de normalidade descritos na IN 51 (BRASIL, 2002) para as duas marcas de leite pasteurizado padronizado. Os resultados das análises de leite UAT foram confrontados utilizando-se valores publicados na portaria nº 146 (BRASIL, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados médios da composição físico-química e número de células somáticas de duas marcas de leite pasteurizado padronizado (M1 e M2) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

A marca M1 apresentou média (3,05%) entre lotes para o teor de gordura dentro do que estabelece a legislação brasileira, apesar de um dos lotes ter apresentado teor ligeiramente abaixo do limite mínimo estabelecido.

Relativamente à M2, a média geral para este componente (2,93%) ficou abaixo do mínimo exigido, uma vez que dois lotes (50%) encontraram-se fora dos padrões. O teor de gordura do leite é susceptível a oscilações devido a vários fatores como genética, turno de ordenha, período de lactação, composição das dietas e sazonalidade (GONZÁLES et al., 2001). Porém, não se deve descartar a possibilidade de desnate excessivo por parte da indústria durante o beneficiamento. Outro fator bastante discutido e que pode causar variação no conteúdo de gordura do leite é a elevação da contagem de células somáticas (CCS), em consequência da mastite. Um estudo realizado por Picinin et al. (2001), na região metropolitana de Belo Horizonte, demonstrou redução nos teores de gordura em leite com CCS elevada. Apesar do tamanho amostral reduzido, nossos resultados indicam menor teor de gordura nas amostras apresentando CCS elevada. Por outro lado, em um estudo realizado na região agreste do estado de Pernambuco, Lima et al. (2006) observaram correlação positiva entre teor de gordura e CCS.

Relativamente ao extrato seco desengordurado (ESD), a marca M1 apresentou-se, em todos os lotes, dentro do que estabelece a legislação, com média de 8,74%. Já para M2, os valores de ESD foram, em todos os lotes, inferiores

aos estabelecidos na legislação. É importante salientar que ESD expressa a concentração de proteínas, carboidratos e minerais, sendo este considerado um indicador importante devido à exigência de padrões mínimos no leite e pela influência no rendimento dos produtos lácteos (PEREIRA et al., 2005). Assim como para gordura, os componentes do ESD podem variar em função da CCS (SANTOS; FONSECA, 2007). Em leites mastíticos, ou seja, aqueles com elevadas contagens de células somáticas, o conteúdo de lactose pode sofrer redução de 5 a 20%, enquanto que a caseína, a principal proteína do leite, pode ser reduzida até 18%. Outro componente do ESD que pode sofrer variação é o conteúdo mineral, já que o cálcio, o fósforo e o potássio estão diminuídos, enquanto que o sódio e o cloro aumentam sua concentração (PHILPOT, NICKERSON, 2002).

Os teores de proteína revelaram resultados similares aos componentes anteriormente citados, já que a M1 apresentou todos os lotes acima do mínimo exigido, com uma média de 3,09%, enquanto todos os lotes avaliados de M2 não atenderam ao valor mínimo indicado na IN 51 (Brasil, 2002). Uma possível causa para o menor conteúdo de proteínas observado na M2 poderia estar relacionada à qualidade do leite cru, uma vez que a mastite pode estar associada à diminuição de proteína no leite, principalmente caseína. Porém, a concentração de proteínas de origem sanguínea pode aumentar no leite mastítico, fazendo com que o teor de proteínas totais não apresentem variações expressivas (SANTOS; FONSECA, 2007). Curiosamente, os resultados desse estudo apontam teores menores de proteína nas amostras com maior CCS.

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite, estando relacionada com a regulação da pressão osmótica, de forma que sua maior produção determina maior produção de leite com mesmo teor de lactose (GONZÁLES et al., 2001). Apesar de não termos parâmetros legais para comparar o teor de lactose, já que, este não é um componente especificado na legislação, os valores encontrados, 4,96 e 4,91%, para M1 e M2, respectivamente, estão dentro e inclusive acima da faixa considerada normal para leite bovino (BUENO et al., 2005; LIMA et al., 2006).

Para as análises de densidade a marca M1 apresentou, em todos os lotes, resultados dentro dos limites de normalidade, com média de 1,031. Já M2 demonstrou valores e média geral de 1,029,

sendo que apenas um lote apresentou abaixo do mínimo exigido.

A acidez é normalmente utilizada como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana, que acarreta um aumento na acidez e diminuição no teor de lactose. A marca M1, em todos os lotes analisados, mostrou-se dentro do limite estabelecido pela legislação, com média geral de 16ºD. Por outro lado, um dos lotes de M2 apresentou acidez abaixo (13ºD) do exigido pela legislação brasileira, podendo o mesmo apresentar indício de adulteração através da adição de compostos químicos alcalinos.

As análises de composições físico-químicas demonstraram que o leite consumido em varias regiões do país não atende em sua maioria aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2002). Podendo tal fato estar atribuído a forma como este leite é obtido (condições higiênicas ineficientes), transportado (à granel ou em caminhões com temperaturas abaixo ou acima do estabelecido), beneficiado (mão-de-obra despreparada) e até mesmo armazenado (locais e temperaturas inadequadas) em estabelecimentos comerciais.

Relativamente à contagem de células somáticas, no presente estudo se adotou como referência os valores preconizados pela legislação para leite cru refrigerado, já que a IN 51 não traz nenhuma especificação para CCS em leites pasteurizado padronizado e UAT.

A contagem de células somáticas (células/mLx1000) da M1 variou de 95,5 a 108,2 com média de 107 células/mLx1000. Esses resultados foram inferiores aos resultados da M2, que variaram entre 159,1 a 381,2 com média de 269,2 células/mLx1000. É necessário considerar que esses valores devem estar subestimados, mesmo porque as etapas de beneficiamento, mais precisamente a clarificação, reduzem o número de células somáticas. Mesmo considerando esse aspecto, algumas amostras de leite pasteurizado apresentaram elevado número de células somáticas, por exemplo 381 células/mLx1000, o que indica matéria prima de baixa qualidade.

Informações da National Mastitis Council (NMC, 1996) revelam que quando a CCS do tanque de resfriamento atinge 500.000, 1.000.000 e 1.500.000 células/mL, ocorrem perdas de produção de 6, 18 e 29%, respectivamente. Considerando que

os valores da CCS do presente estudo estão, provavelmente, subestimados, pois foram obtidos após o leite ter passado pelo o processo de beneficiamento, onde provavelmente ocorreu uma diminuição de CCS em função do processo de clarificação. Porém, quantidade elevada de células somáticas em leite pasteurizado pode indicar problemas sérios de qualidade do leite cru.

Na Tabela 2 estão expostas as composições físico-químicas e número de células somáticas (células/mLx1000) de duas marcas de leite UAT (M3 e M4) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

As duas marcas de leite UAT apresentaram, para o teor de gordura, limites acima do mínimo exigido pela legislação com médias de 3,22 e 3,08%, respectivamente.

Para os resultados de ESD, a M3 demonstrou em todos os seus lotes valores acima do mínimo exigido pela legislação, com média de 8,3%. Já a M4 não atendeu os parâmetros mínimos exigidos, tendo uma média de 7,9% entre lotes.

Em observação aos teores protéicos, ambas as marcas (M3 e M4) em todos os seus lotes apresentaram valores abaixo dos valores mínimos preconizados para leite pasteurizado padronizado (M1 e M2). Porém a portaria nº 146 (BRASIL, 1996) que trata dos padrões físico-químicos do leite UAT não traz nenhuma informação sobre os valores protéicos mínimos exigidos. Os baixos valores protéicos podem ser relacionados à origem e qualidade da matéria-prima e até mesmo a erros no processo térmico ao qual este tipo de leite é submetido (130-145ºC por 2 a 5 segundos). Caso esta relação tempo/temperatura não seja respeitada, pode ocorrer desnaturação das proteínas do leite.

As análises de densidade da M3 apresentaram valores entre os lotes dentro do limite aceitável e média de 1,029. A marca M4 apresentou em três lotes e na média geral, valores de 1,027, estando fora dos limites aceitos se comparado com os padrões da IN 51.

Os resultados das análises de acidez demonstraram que dois lotes da M3 apresentaram acidez igual ou superior a 19ºD. Por outro lado, M4 apresentou acidez dentro dos limites para todas as amostras.

Quanto à CCS as marcas M3 e M4 apresentaram-se com variação mínima e máxima de 0 a 132,09 e 7,95 a 27,05 células/mLx1000 e médias com 33,81 e 13,92 células/mLx100,

respectivamente. A baixa CCS observada no leite UAT deve-se, provavelmente, ao processo tecnológico de clarificação ou padronização utilizando-se equipamentos centrifugadores que eliminam as partículas de até 4-5 μ m de diâmetro, através da força centrífuga, que lança para fora do leite as impurezas, devido aos pesos específicos dos componentes serem superiores aos dos constituintes do leite. As impurezas retiradas do leite pelas centrifugas também contêm um elevado número de microrganismos, entre eles os patogênicos (SPREER, 1991). Em laticínios, onde não se realiza a clarificação e padronização, o número de células somáticas no leite UAT pode ser mais elevado.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das análises microbiológicas de duas marcas de leite pasteurizado padronizado comercializados na região de Campina Grande, PB.

Observa-se que a M1 apresentou contagem padrão em placas dentro dos limites estabelecidos pela legislação, com média de 0,1 x 10⁵ UFC/mL. Entretanto, M2 apresentou média de 3,9 x 10⁵ UFC/mL, sendo que um dos lotes apresentou contagem superior ao estabelecido na legislação (13,9 x 10⁵ UFC/mL).

As análises de coliformes a 35°C para M1 demonstrou uma média de 8,8 NMP/mL, mas apenas um lote apresentou-se fora dos padrões, com 35 NMP/mL. Já para contagem de coliformes a 45 °C, obteve-se uma média de 3 NMP/mL e apenas um lote apresentou contagem de 12,2 NMP/mL, ou seja, acima do padrão estabelecido pela legislação brasileira. Por outro lado, a M2 apresentou média geral de 73,1 NMP/mL para os coliformes a 35°C e todos os lotes analisados estavam fora do padrão estabelecido. Já para os coliformes a 45°C obteve-se uma média geral entre os lotes de 57,3 NMP/mL, observando-se três lotes com contaminação superior à permitida.

Em investigação realizada em Salvador-BA, o leite integral tipo C apresentou contagem de mesófilos, coliformes a 35°C e a 45°C acima dos limites estabelecidos em 5,5 e 35% das amostras, respectivamente (LEITE et al., 2002). Também foi detectada contaminação por coliformes fecais em 47,5% das amostras de leite pasteurizado tipo C comercializado em Terezina-PI (OLIVEIRA; NUNES, 2003). Ainda em estudo realizado com 348 amostras de leite no estado de Alagoas, a contagem padrão em placas, coliformes totais e coliformes

fecais excedeu os limites máximos em 25, 55,7 e 52,3%, respectivamente (SILVA et al., 2008).

O elevado índice de contaminação microbiológica observado pode estar associado à contaminação cruzada durante o beneficiamento ou até mesmo à falhas no processo de pasteurização. Por outro lado, deficiências no processo de obtenção higiênica do leite são determinantes na qualidade da matéria-prima, podendo comprometer a qualidade final. Para o leite que é comercializado no varejo, a temperatura de armazenamento influencia consideravelmente a carga microbiana do produto de forma que conclusões sobre os possíveis fatores associados à contaminação elevada devem ser tomadas com cautela.

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises microbiológicas de duas marcas de leite UAT (M3 e M4) comercializadas na região de Campina Grande, PB. Os resultados obtidos neste trabalho, logo após a incubação, demonstraram que três lotes da M3 não atingiram o padrão mínimo de qualidade exigido, uma vez que ultrapassou o limite de microrganismos mesófilos previsto na legislação (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997). A carga microbiana média de M3 foi de 812,4 x 10² UFC/mL. Por outro lado, M4 apresentou uma média de 2,7 x 10² UFC/mL, onde todos os seus lotes apresentaram-se em acordo com a legislação para a contagem padrão em placas de bactérias mesófilas. Os microrganismos mesófilos fornecem informações sobre as características higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto. As diferenças observadas entre as marcas e lotes podem ser atribuídas a vários fatores como: qualidade do leite cru (matéria-prima), da água utilizada na higienização dos equipamentos, ausência de treinamento da mão-de-obra empregada, processamento inadequado do leite e contaminação pós-tratamento térmico (BAHOUT, 2000).

Ao estudar a ocorrência de microrganismos indicadores em leite UAT, Rezende et al. (2000), verificaram que 30% das amostras não atendiam ao padrão estabelecido pela legislação brasileira para microrganismos heterotróficos aeróbios ou facultativos mesófilos viáveis. Vidal-Martins et al. (2005), ao realizarem um estudo de microrganismos mesófilos e bactérias do grupo *Bacillus cereus* em leite UAT, constataram que 77,3% das amostras apresentavam-se dentro do padrão regulamentar.

A contagem de bactérias mesófilas na M3 se mostrou elevada, podendo tal fato ser relacionado com a qualidade e origem da matéria-prima, higienização dos utensílios e a contaminação, que pode ocorrer mesmo após o tratamento térmico quando manipulado inadequadamente.

CONCLUSÕES

O elevado número de amostras fora dos padrões de qualidade exigido pelo MAPA indica a necessidade de ações voltadas à melhoria da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado padronizado e UAT comercializados na região de Campina Grande, PB.

Para que medidas de intervenção adotadas objetivando a melhoria da qualidade do leite tenham a eficiência necessária, devem ser realizadas investigações com o propósito de determinar os pontos críticos associados à baixa qualidade do leite, desde a obtenção da matéria-prima até o produto final incluindo seu armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq (Processo 55191/2007-0) e ao BNB/ETENE/FUNDECI (Processo 1859-05/2007) pelo financiamento desta pesquisa.

Tabela 1. Composições físico-químicas e contagem de células somáticas de duas marcas de leite pasteurizado padronizado (M1 e M2) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

Marcas	Gordura (%)	¹ ESD (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Densidade (g/l)	Acidez (°D)	CCS (células/mL x 1000)
M1L1	2,97	8,68	3,05	4,96	1,031	0,17	95,49
M1L2	3,15	8,85	3,20	4,97	1,031	0,17	112,99
M1L3	3,05	8,70	3,07	4,96	1,031	0,16	111,40
M1L4	3,05	8,73	3,05	4,96	1,031	0,16	108,22
Média M1	3,05	8,74	3,09	4,96	1,031	0,16	107,02
M2L1	2,98	8,25	2,70	4,92	1,029	0,15	288,06
M2L2	2,54	8,29	2,72	4,93	1,029	0,14	159,15
M2L3	3,15	8,29	2,74	4,92	1,029	0,15	248,90
M2L4	3,06	7,83	2,36	4,88	1,027	0,13	381,96
Média M2	2,93	8,17	2,63	4,91	1,029	0,14	269,51
Padrão (IN 51)	Mini. 3,0	Min. 8,4	Min. 2,9	N.E.	1,028 a 1,034	0,14 a 0,18	³ NE

¹ESD = extrato seco desengordurado

²CCS = contagem de células somáticas

³NE = não estabelecido na Lei Vigente (BRASIL, 2002)

Tabela 2. Composições físico-químicas e contagem de células somáticas de duas marcas de leite UAT (M3 e M4) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

Marcas	Gordura (%)	¹ ESD (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Densidade (g/l)	Acidez (°D)	CCS (células/mL x 1000)
M3L1	3,36	8,27	2,73	4,92	1,029	0,19	0
M3L2	3,19	8,48	2,89	4,94	1,030	0,20	3,18
M3L3	3,18	8,26	2,21	4,91	1,029	0,18	132,09
M3L4	3,16	8,19	2,66	4,91	1,029	0,17	0
Média M3	3,22	8,30	2,62	4,92	1,029	0,18	33,81
M4L1	3,10	7,85	2,38	4,88	1,027	0,17	7,95
M4L2	3,08	7,86	2,39	4,88	1,027	0,17	7,95
M4L3	3,15	8,06	2,55	4,90	1,028	0,18	27,05
M4L4	3,01	7,83	2,36	4,88	1,027	0,17	12,73
Média M4	3,08	7,9	2,42	4,88	1,027	0,17	13,92
Padrão (IN 51)	Min. 3,0	Min. 8,2	³ NE	NE	NE	0,14 a 0,18	NE

¹ESD = extrato seco desengordurado²CCS = contagem de células somáticas³NE = não estabelecido na Lei Vigente (BRASIL, 2002)**Tabela 3.** Média das análises microbiológicas de duas marcas de leite pasteurizado padronizado (M1 e M2) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

Marcas	Mesófilos (UFC/mL x 10 ⁵)	Coliformes a 30/35°C (NMP/mL)	Coliformes a 45°C (NMP/mL)
M1L1	0,06	35,0	12,2
M1L2	0,07	0,0	0,0
M1L3	0,11	0,0	0,0
M1L4	0,13	0,0	0,0
Média M1	0,10	8,8	3,0
M2L1	1,68	> 67,0	> 110,0
M2L2	13,9	> 110,0	> 110,0
M2L3	0,07	22,5	0,0
M2L4	0,05	93,0	9,3
Média M2	3,90	73,1	57,3
Padrão (IN 51)	3,00	m = 2; M = 4	m = 1; M = 2

Tabela 4. Contaminação microbiológica em duas marcas de leite UAT (M3 e M4) comercializadas na região de Campina Grande, PB.

Marcas de leite UAT	Contagem padrão de mesófilos em placas (UFC/mL) x 10 ²
M3L1	668,0
M3L2	2.110,0
M3L3	471,6
M3L4	0,0
Média M3 <i>Mean M3</i>	812,4
M4L1	1,6
M4L2	0,0
M4L3	3,9
M4L4	5,3
Média M4 <i>Average M4</i>	2,7
Padrão Brasil (1996)	100,0

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.C.; et al.; Características Físico-químicas e Microbiológicas do leite cru Consumido Alfenas, MG. Revista Universitária Alfenas, v.15, n.5, p.165-168, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC - Bacteriological Analytical Manual, 8th ed. Association of Official Analytical Chemists Food and Drug Administration, 1998.
- BAHOUT, A.A. Prevalence of Bacillus species in UHT milk. Assiut Veterinary Medical Journal v.42, n.2, p.47-53, 2000.
- BENITES, N.R.; MELVILLE, P.A.; COSTA, E.O. Modificação da técnica de contagem de células somáticas de Prescott e Breed utilizando-se a coloração de hematoxilina e eosina. Napgama, v.4, n.3, p.6-9, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Leite; Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União. Brasília: MAPA/SE, 95p. 2002.
- BRASIL. Portaria n.146, 7 mar. 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n.48, p.3977- 3986, Seção1, 1996.
- BRASIL. Portaria n.451, 19 set. Regulamentos técnicos – Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. 1997.
- BUENO, V.F.F.; et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. Ciência Rural, v.35, n.4, p.848-854, 2005.
- CATÃO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. Listeria spp., coliformes totais e fecais e Escherichia coli no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.21, n.7, p.281-287, 2001.
- FAGAN, E.P.; et al. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas

leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, v.29, n.3, p.651-660, 2008.

10. GONZÁLEZ F.H.D.; DURR J.W.; FONTANELLI R., editores. *Uso de leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre, 2001, 72p.

11. LANARA-Laboratório Nacional de Referência Animal. I-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.

12. LEITE JR, A.F.S.; TORRANO, A.D.M.; GELLI, D.S. Qualidade microbiológica do leite tipo C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.14, n.74, p. 45-49, 2000.

13. LEITE, C.C.; et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador, Bahia. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.1, n.3, p.21-25, 2002.

14. LIMA, M.C.G.; et al. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na região agreste do estado de Pernambuco. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.73, n.1, p.89-95, 2006.

15. NATIONAL MASTITIS COUNCIL. *Current concepts of bovine mastitis*. Madison, 4.ed. 1996, 64p.

16. OLIVEIRA, M.M.A.; NUNES, I.F. Análise microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado em Terezina, Piauí. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v.17, n.111, p.92-94, 2003.

17. PEREIRA, R.A.G.; et al. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.64, n.7, p.205-211, 2005. PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra a mastite*. São Paulo: Milkbiz, 2002. 192p.

18. PICININ, L.C.A.; PENA, C.F.A.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v.56, n.321, p.294-300, 2001.

19. PRESCOTT, S.C.; BREED, R.S. The determination of the number of the body cells in milk by a direct method. *Journal of Infectious Diseases*, v.7, p.632-640, 1910.

20. REZENDE, N.C.M.; ROSSI JUNIOR.; O.D.; NADER FILHO, A. Ocorrência de microrganismos indicadores em leite UHT (“ultra-high-temperature”) integral. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.7, n.4, p.58-60, 2000.

21. SANTOS, M.V; FONSECA, L.F.L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Barueri: Manole, 2007, 314p.

22. SILVA, M.C.D.; et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, Campinas, v.28, n.1, p.226-230, 2008.

23. SOUTO, L.M.; et al. Relationship between occurrence of mastitis pathogens in dairy cattle herds and raw-milk indicators of hygienic-sanitary quality. *Journal of Dairy Research*, v.75, n.7, p.121-127, 2008.

24. SPREER, E. Leche cruda e tratamiento previo de la leche. In: *Lactologia industrial*. 2. (Ed). Zaragoza: Acribia, p.79-81, 1991.

25. VIDAL-MARTINS, A.M.C.; ROSSI-JUNIOR, O.D.; REZENDE-LAGO, N.C. Microrganismos heterotróficos mesófilos e bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite integral submetido a ultra alta temperatura. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.3, p.396-400, 2005.