



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Géssica Alexandre de Barros

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO
COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB**

JOÃO PESSOA

2016

GÉSSICA ALEXANDRE DE BARROS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO
COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta à Coordenação do Curso Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Janeeyre Ferreira Maciel

JOÃO PESSOA
2016

GÉSSICA ALEXANDRE DE BARROS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO
COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Data:

Resultado:

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Janeeyre Ferreira Maciel
Professora Orientadora

Prof.^a Dr.^a Esmeralda Paranhos Dos Santos
Professor Examinador

Prof.^a Dr.^a Edilma Pinto Coutinho
Professor Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradecimento a Deus

Por me conceder a vida, e me dar coragem para enfrentá-la todos os dias, hoje compreendo a existência de uma força maior, e sei que será essa mesma força que me fará ir sempre em frente por qualquer caminho.

Agradecimento aos meus pais

A vocês que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade, não basta um obrigado. A vocês que me iluminaram os caminhos obscuros com afeto e dedicação, para que trilhasse sem medo e cheios de esperança, não bastaria um muito obrigado. A vocês que se doaram inteiro, se renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, eu pudesse realizar os meus, não bastaria um muitíssimo obrigado. A vocês pais por natureza, por opção e amor, não bastaria dizer que não tenho palavras para agradecer tudo isso. Mas é o que me acontece agora, quando procuro sofregamente uma forma verbal de exprimir uma emoção impar. Uma emoção que palavras dificilmente traduziriam.

Agradecimento a todos que amo

Vocês foram apoio, amparo e motivação. Sonharam e compartilharam com a minha vida. Juntos delineamos uma história de dedicação e conquista. Em resposta a esse amor ofereço este triunfo, essa vitória. Este momento não estaria completo sem vocês. Receba minha gratidão, reconhecimento e lembrança de méritos dessa conquista há muito de sua presença.

Agradecimento aos funcionários

Minha amizade e gratidão a todos os que, no desempenho de suas obrigações, contribuíram de uma forma ou de outra, para minha formação e souberam cultivar, com carinho e zelo, amizade singela e respeito mútuo durante este tempo em que convivemos.

Muito obrigado.

RESUMO

Neste trabalho, três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa – PB foram avaliadas com o objetivo de verificar a qualidade microbiológica tendo como base padrões microbiológicos estabelecidos na legislação. Um total de 15 amostras, sendo 05 de cada marca, foram submetidas às análises de contagem padrão em placas e de determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados obtidos foram analisados quanto ao atendimento aos padrões microbiológicos previstos pela IN 62 do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Das três marcas analisadas, todas as marcas apresentaram problemas na contagem de bactérias totais, com números acima de 8×10^4 UFC/mL, sendo verificada variação no percentual de inadequação de 20% a 40%. Com relação aos coliformes totais, duas marcas apresentaram inadequações, variando de 20% a 80%, tendo somente uma destas (marca I) registrado a presença de coliformes fecais e *E. coli* em 40% de suas amostras, em números acima do padrão. Esses resultados indicaram necessidade de melhoria nas condições higiênicas do processo, bem como de monitoramento frequente da qualidade de modo a assegurar a produção de alimentos seguros ao consumo.

Termos para indexação: MAPA, inadequação, coliformes.

SUMMARY

In this research, three brands of pasteurized milk, commercialized in João Pessoa - PB, were evaluated with the objective of verifying the microbiological quality based on microbiological standards established in the legislation. A total of 15 samples, being 05 of each mark, were submitted to standard plate count analysis and determination of the most probable number of total and thermotolerant coliforms. The results obtained were analyzed for compliance with the microbiological standards foreseen by IN 62 the MAPA - Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Of the three brands analyzed, all the brands had problems in the counting of total bacteria, with numbers above 8×10^4 UFC / mL, being verified variation in the percentage of inadequacy of 20% to 40%. Regarding total coliforms, two brands presented inadequacies, ranging from 20% to 80%, with only one of these (mark I) registered the presence of fecal coliforms and *e. coli* in 40% of their samples, in numbers above the standard. These results indicated a need for improvement in the hygienic conditions of the process, as well as frequent monitoring of quality in order to ensure the production of food safe for consumption.

Index terms: MAPA, inadequacy, coliforms.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Leite	9
2.2 Leite pasteurizado	9
2.3 Produção do leite	10
2.4 Controle da qualidade do leite	10
2.5 Microrganismos associados ao leite	11
2.5.1 Microrganismos mesófilos aeróbios	11
2.5.2 Microrganismos indicadores	12
2.5.3 Microrganismos psicrotróficos	12
3 ARTIGO CIENTIFICO.....	14
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS	20
ANEXO.....	24

1. INTRODUÇÃO GERAL

O leite é um alimento rico em nutrientes e amplamente consumido por pessoas de todas as idades, mas especialmente por crianças. É considerado um dos alimentos mais completos e fundamental para dieta humana, entretanto, por ser muito perecível, requer certos cuidados para sua conservação, uma vez que microrganismos oriundos de diferentes fontes podem contaminá-lo e deteriorá-lo em poucas horas. A falta de higiene durante a ordenha, o uso de água não potável e a manutenção a temperaturas inadequadas são alguns dos fatores que contribuem para o aumento no número de microrganismo do leite (TIMM et al., 2003).

O controle higiênico-sanitário do leite é fundamental, desde sua obtenção nas fazendas até a embalagem do produto final, pois a sua produção sob condições inadequadas de higiene torna-o veículo de transmissão de doenças à população consumidora (CARDOSO & ARAÚJO, 2003).

O tempo de permanência na propriedade leiteira, associado às oscilações na temperatura durante as ordenhas, utilização inadequada dos tanques de resfriamento e baixas condições de higiene durante a obtenção do leite, podem gerar o aumento da contagem bacteriana total do leite nos tanques de expansão. A microbiota bacteriana que a compõe varia conforme as condições ambientais disponíveis. Dentre as variáveis do ambiente que afetam seu desenvolvimento destacam-se a temperatura e o tempo de armazenamento do leite. Dentre as iniciativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) voltadas para a melhoria da qualidade do leite destaca-se a criação das instruções normativas IN51 e IN62 (BRASIL, 2002; 2011), que estabeleceram importantes mudanças que definiram a redução gradativa da contagem bacteriana total do leite cru refrigerado, prevendo para 2016 o máximo de 100 mil UFC/mL, com intervalos de captação nas propriedades rurais de até 48 horas.

Apesar dos avanços conquistados, após a implantação dessas normativas, ainda são verificadas falhas na qualidade do leite pasteurizado comercializado em diferentes regiões do país (GONZAGA et al., 2015; TAMANINI et al., 2007; SILVA et al., 2008). Em João Pessoa, a qualidade microbiológica de seis marcas de leite pasteurizado, no ano de 2005 foi avaliado, tendo somente uma marca do tipo C sido aprovada (MACIEL et al., 2005).

Considerando a dificuldade de assegurar o controle higiênico e à manutenção da temperatura adequada durante todo o processo de beneficiamento do leite, fica evidente a

necessidade de haver um monitoramento de sua qualidade, de modo a prevenir e/ou minimizar os riscos deste alimento ser envolvido em casos de doenças de origem alimentar.

O desenvolvimento deste trabalho foi redigido em forma de artigo respeitando as normas de publicação para o VIII Congresso Latino-Americano e XIV Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, Encontro do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal que será realizado de 25 a 28 de Abril 2017 em Fortaleza-CE. As normas para publicação estão disponíveis em ANEXO.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Leite

Segundo a Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

A composição do leite pode apresentar aspectos diferentes de acordo com os seguintes fatores: raça, período de lactação, saúde, alimentação, período de cio, características individuais, clima, idade, espaço entre as ordenhas e estação do ano (LORENZETTI, 2006).

A Instrução Normativa Nº 62 estabeleceu o limite máximo de 100.000 unidades formadoras de colônia mL-1 para contagem bacteriana total, a partir de 2016, e o tempo de permanência do leite armazenado nas propriedades rurais por até 48 horas (BRASIL, 2011). Fatores como às variações na temperatura, proveniente da adição de um novo volume de leite a cada ordenha, o tempo de armazenamento na propriedade leiteira, o emprego inadequado dos tanques de resfriamento e baixas condições de higiene durante a obtenção do leite podem auxiliar para o aumento da contagem bacteriana do leite cru, armazenado em tanques resfriadores (VALLIN et al., 2009).

Um dos fatores mais relevante para qualidade final dos produtos lácteos é a contaminação inicial do leite cru, visto que alguns microorganismos podem dobrar sua população a cada 20 ou 30 minutos (GUERREIRO et al., 2005). A contaminação inicial do leite pode ser resultante de deficiências no manejo e higiene da ordenha, manutenção e desinfecção inadequadas dos equipamentos, mão-de-obra desqualificada e refrigeração ineficiente (VALLIN et al., 2009)

2.2 Leite pasteurizado

O leite pasteurizado de consumo pode ser definido como o leite que foi submetido ao tratamento térmico da pasteurização (72 – 75°C/ 15 – 20 seg.) e em seguida resfriado a no mínimo 4° C (BRASIL, 2011), com o propósito de destruir a flora microbiana patogênica, sem causar alterações sensíveis na sua constituição física, equilíbrio químico, características sensoriais e composição nutricional (FAO/WHO, 2007).

A pasteurização visa à eliminação de toda a microbiota patogênica, inativação das enzimas deteriorantes e a maioria da microbiota saprófita deteriorante do leite cru

(FAO/WHO, 2007). A microbiota sobrevivente ao tratamento da pasteurização, pode ser composta por microrganismos termoresistente (termodúricos) e aqueles formadores de esporos (esporulados).

A classificação do leite fluido pasteurizado quanto ao seu teor de gordura é a seguinte: pasteurizado integral com teor mínimo de 3%, leite pasteurizado semidesnatado com 0,6 a 2,9% e desnatado com no máximo 0,5% de teor de gordura (BRASIL, 2011).

2.3 Produção de leite

Conforme os dados estatísticos apresentados pelo IBGE (2015) com relação à produção leiteira no Brasil ocorreu um crescimento no volume produzido na última década – 2005 a 2014. Em 2005 registrou-se 24,5 bilhões de litros de leite cru (in natura) produzidos e em 2014 cerca de 35,2 bilhões de litros do produto. Estes dados mostram um aumento de produção em 10,7 bilhões de litros, o que equivale a 43,7%, demonstrando a grande potencialidade da cadeia produtiva do leite no Brasil, além da importância para o mercado.

2.4 Controle da qualidade do leite

A qualidade pode ser definida, como um conjunto de atributos de serviços ou produtos que os tornam adequados para satisfação do consumidor, incluindo entre estes atributos os requisitos de segurança alimentar. É notável, cada vez mais que os consumidores exigem, que todos os alimentos, dentre estes os produtos lácteos, sejam nutritivos, seguros e tenham sabor de um produto fresco. Dessa forma, a qualidade do leite é hoje um dos temas mais discutidos no cenário da pecuária nacional e isso se deve à grande influência que esse produto tem no setor socioeconômico do país. (ZOCCAL et al., 2008).

Assim, à medida que os atributos dos produtos passam a ser afetados, o controle de qualidade como ferramenta de venda, ganha espaço, ao ponto de permitir a sua escolha e diferenciação por parte do consumidor. Esses atributos podem ser medidos pelo valor sensorial (sabor, odor, aparência, textura), nutricional (composição) e grau de segurança (qualidade microbiológica, presença de resíduos, etc) (ALVES et al., 2008).

A partir da década de 1990, com o crescimento da produção de leite no Brasil e com a abertura de mercado, a preocupação com a qualidade do leite tornou-se foco de discussão de

todo o complexo agroindustrial do leite. Com isso, foram feitas mudanças fundamentais e modernizadoras na legislação (BRITO et al., 2009).

No ano de 1999, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamentou o Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal por meio da Instrução Normativa nº 42. O referido programa tem como objetivo principal pesquisar outros inibidores do crescimento microbiano e resíduos de antibióticos observando-se os limites máximos de resíduos previstos no mesmo (BRASIL, 1999).

O monitoramento da qualidade do leite passou a ser mensal, quando entrou em vigor a Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento a partir de 2002 (BRASIL, 2002). Em dezembro de 2011 com a publicação da Instrução Normativa 62, as exigências de qualidade foram mantidas, bem como os parâmetros de composição, a detecção de resíduos de antimicrobianos, a determinação da contagem de células somáticas e a contagem total de bactérias (BRASIL, 2011).

2.5 Microrganismos associados ao leite

2.5.1 Microrganismos mesófilos aeróbios

A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios em leite pasteurizado, assim como em outros alimentos, é um parâmetro determinante de sua qualidade e das condições higiênico-sanitárias do processamento (CARVALHO, 2009). Podendo ser um indicador e/ou determinante do tempo de vida útil e da qualidade do produto final (SANVIDO, 2007).

Esses microrganismos em altas concentrações, em leite pasteurizado, podem indicar possíveis condições insatisfatórias no armazenamento, produção, transporte da matéria prima e do beneficiamento do leite (ATAÍDE, 2006; CARVALHO, 2009). Adjunto ao agravante econômico operacional da diminuição ou limitação do tempo de vida útil dos leites pasteurizados (FROMM; BOOR, 2008)

Sanvido (2007) ressalta a influencia da temperatura e do tempo de armazenagem do leite cru como um fator crucial da qualidade e do tempo de vida útil de leite pasteurizado, em relação à contagem de microorganismos mesófilos, termodúricos e psicrotróficos.

Contagens altas de células somáticas do leite cru são correlacionadas com uma concentração maior de enzimas termoestáveis (lípases e proteases) no leite pasteurizado (BARBANO; MA; SANTOS, 2006). No leite pasteurizado a presença dessas enzimas termoestáveis pode ser o primeiro fator de limitação do tempo de vida útil, pois a deterioração

pode ocorrer inicialmente por ação das enzimas proteolíticas e posteriormente por ação ou multiplicação bacteriana (SANTOS et al.; 2003; SPADOTI et al., 2010).

2.5.2 Microrganismos indicadores

A determinação dos microrganismos indicadores é um dos instrumentos que vem sendo utilizados pela indústria de alimentos, como forma de monitorar e avaliar a segurança dos processamentos, produto final e fatores correlacionados; que refere-se: a pós contaminação, presença de patógenos, estimativa do potencial de deterioração e determinação do tempo de vida útil (FRANCO; LANDGRAF, 2008; HAJDENWURCEL, 2004).

Os microrganismos indicadores englobam os coliformes totais, coliformes termotolerantes, enterobactérias totais e enterococos como indicadores de condições higiênico-sanitárias; a *Escherichia coli* como indicadora da contaminação de origem fecal (humanos de animais de sangue quente); e os indicadores da condição de deterioração do alimento e das condições ambientais como os microorganismos aeróbios mesófilos, psicrotróficos, termófilos, bolores e leveduras (FRANCO; LANDGRAF, 2008; HAJDENWURCEL, 2004).

2.5.3 Microrganismos psicrotróficos

A refrigeração do leite em toda cadeia produtiva diminuiu a perda do leite por acidificação, mas promoveu o problema da seleção térmica, como a multiplicação de bactérias psicrotróficas e produção de suas enzimas termoestáveis (lipolíticas e proteolíticas), decorrente da atividade metabólica (NORNBERG et al., 2010)

Dos microrganismos psicrotróficos, as bactérias Gram negativas são descritas como de maior frequência em leite cru refrigerado e derivados, tendo como principais representantes os gêneros: *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Chromobacterium*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Salmonellas* e *Yersinia* (NORNBERG et al., 2010; VALERIANO et al., 2007). Apesar de apresentar incidência menor, as bactérias Gram positivas também podem ser vistas no leite cru refrigerado, sendo os gêneros mais apresentados comumente: *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Listéria*, *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* e *Streptococcus* (NORNBERG et al., 2010; PINTO et al., 2003).

Mesmo que os psicrotróficos demonstrem um tempo de geração um tanto lento, sob refrigeração o metabolismo é ativo; em leite refrigerado a 4°C/ 3 a 4 dias e uma concentração inicial de 10^4 UFC/mL, será observada a prevalência de multiplicação, podendo chegar a concentrações de 10^7 a 10^8 UFC/mL (SANTOS; FONSECA, 2007). Os psicrotróficos são eliminados pelos tratamentos térmicos de beneficiamento do leite. A influência desses microorganismos está na alta capacidade de sintetizar enzimas extracelulares (proteases e lipases) ou exógenas que são termoestáveis (PINTO, 2003).

3. ARTIGO CIENTÍFICO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM JOÃO PESSOA

microbiological quality of pasteurized milk marketed in João Pessoa City-PB.

Janeeyre Ferreira Maciel^{1*}, Géssica Alexandre de Barros²,

¹ Professor adjunto, Universidade Federal da Paraíba-UFPB/CT/DEA. janeeyre@bol.com.br

² Discente de Engenharia de Alimentos, UFPB. gessica_alexandre@hotmail.com

RESUMO

Nessa pesquisa, três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa – PB, foram avaliadas com o objetivo de verificar a qualidade microbiológica tendo como base padrões microbiológicos estabelecidos na legislação. Um total de 15 amostras, sendo 05 de cada marca, foram submetidas às análises de contagem padrão em placas e de determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados obtidos foram analisados quanto ao atendimento aos padrões microbiológicos previstos pela IN 62 do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Das três marcas analisadas, todas as marcas apresentaram problemas na contagem de bactérias totais, com números acima de 8×10^4 UFC/mL, sendo verificada variação no percentual de inadequação de 20% a 40%. Com relação aos coliformes totais, duas marcas apresentaram inadequações, variando de 20% a 80%, tendo somente uma destas (marca I) registrado a presença de coliformes fecais em 40% de suas amostras, em números acima do padrão. Esses resultados indicaram necessidade de melhoria nas condições higiênicas do processo, bem como de monitoramento frequente da qualidade de modo a assegurar a produção de alimentos seguros ao consumo.

Termos para indexação: leite pasteurizado, qualidade microbiológica, coliformes.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de valor nutritivo elevado e, por essa razão, se constitui em um meio excelente para o crescimento de microrganismos, que podem prejudicar sua qualidade, reduzindo sua vida útil, bem como colocar em risco a saúde do consumidor. A falta de higiene durante a ordenha, o uso de água não potável e a manutenção à temperaturas inadequadas são alguns dos fatores que contribuem para o aumento de microrganismos contaminantes no leite (ANTUNES et al., 2002).

Dentre as iniciativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) voltadas para a melhoria da qualidade do leite destaca-se a criação das instruções normativas IN51 e IN62 (BRASIL, 2002; 2011), que estabeleceram importantes mudanças tais como a adoção de limites para o número de microrganismos e de células somáticas no leite cru e a obrigatoriedade de sua refrigeração, em um prazo máximo de 3 horas após a ordenha, bem como a extinção dos leites pasteurizados tipo B e C.

Apesar dos avanços conquistados após a implantação dessas normativas, ainda são verificadas falhas na qualidade do leite pasteurizado comercializado em diferentes regiões do país (GONZAGA et al., 2015; TAMANINI et al., 2007; SILVA et al., 2008).

Considerando a dificuldade de assegurar o controle higiênico e à manutenção da temperatura adequada durante todo o processo de beneficiamento do leite, fica evidente a necessidade de haver um monitoramento de sua qualidade, de modo a prevenir e/ou minimizar os riscos deste alimento ser envolvido em casos de doenças de origem alimentar.

Nesse trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de leite pasteurizado, comercializado em João Pessoa, verificando se as mesmas atendiam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela IN 62 do MAPA.

2. Material e Métodos

2.1 Coleta e preparo das amostras

Amostras de leite pasteurizado de três marcas comerciais foram obtidas no comércio de João Pessoa, no período de março a maio de 2016, sendo adquirida uma unidade de cada marca, em cada uma das cinco coletas realizadas, totalizando 15 amostras para análise. Essas amostras, acondicionadas em sacos de polietileno, com capacidade de 1 litro, foram transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo. No laboratório, foram homogeneizadas e diluídas, utilizando-se solução salina peptonada 0,1%. As três marcas avaliadas apresentavam registro em serviços de inspeção, sendo uma no SIE e duas no SIF, e prazos de validade variáveis, de 5, 6 e 7 dias, respectivamente.

2.2 Análises microbiológicas

As amostras foram submetidas às seguintes análises: Contagem Padrão em Placas (CPP) de bactérias mesófilas viáveis, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e de *Salmonella*. A pesquisa de *E. coli* foi realizada de acordo com o método descrito no Bacteriological Analytical Manual (BAM, 2001), enquanto as demais análises foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da CPP das três marcas de leite pasteurizado avaliadas estão apresentados na Tabela 1. Considerando o limite estabelecido pelo MAPA ($8,0 \times 10^4$ UFC/mL), nenhuma marca atendeu a esse requisito na totalidade de suas amostras, os resultados diferiram entre 20% a 40%.

Silva et al. (2008) encontraram 25% de inadequação em amostras de leite pasteurizado comercializado em Alagoas. No Estado do Paraná, também foi observada bastante variação na qualidade do leite pasteurizado, tendo os percentuais de inadequações, entre os anos de 2008 a 2014, variado de 5% a 26,2% (GONZAGA et al., 2015).

Outros fatores, além do número elevado de bactérias ($>10^6$ ufc/mL), podem comprometer a vida útil do leite pasteurizado. Segundo Schimidt et al. (2012), a presença de bactérias altamente proteolíticas tais como *Paenibacillus* spp. e *Bacillus cereus* pode resultar na ocorrência de defeitos sensoriais perceptíveis, mesmo quando estes são observados em números tão baixo quanto 10^3 UFC/mL.

Tabela 1- Contagem Padrão em Placas (UFC/g) de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa – PB

Amostras	Marca I	Marca II	Marca III
1	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$
2	$2,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
3	$5,0 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$
4	$4,7 \times 10^5$	$6,5 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$
5	$1,6 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$

Na tabela 2 estão apresentados os resultados da determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e fecais para as três marcas de leite pasteurizado avaliadas. Considerando o limite máximo de 4 NMP/mL para coliformes totais, somente uma marca foi aprovada (marca II), enquanto para as outras duas marcas os percentuais de inadequação foram de 100% a 80% respectivamente. No Estado do Paraná, os percentuais de inadequações observados para esse grupo de microrganismos variaram de 14,5% a 30% (GONZAGA et al., 2015; TAMANINI et al., 2007), enquanto em Alagoas esse percentual alcançou 55,7% (SILVA et al., 2008).

A presença de coliformes totais acima dos limites estabelecidos, além de representar condições de higiene deficientes, pode estar relacionada a problemas na qualidade da água utilizada, sendo recomendado como medida de controle a avaliação de sua potabilidade (ZHANG et al., 2015).

Segundo Masiello et al. (2016), apesar da diversidade fenotípica de coliformes associados com leite pasteurizado, existe predominância dos gêneros *Enterobacter*, *Hafnia*, *Citrobacter* e *Serratia*. Os autores demonstraram que esses microrganismos são capazes de crescer em baixas temperaturas (6°C) e de produzir enzimas proteolíticas e lipolíticas, que podem prejudicar as características sensoriais do leite, levando-o a deterioração. Dos 11 gêneros de coliformes investigados por esses autores, destacaram-se como potenciais produtores dessas enzimas as bactérias do gênero *Serratia*, seguida pelo gênero *Enterobacter*.

Quanto aos coliformes fecais, cujo limite máximo permitido é 2 NMP/mL, somente uma marca foi reprovada 40% de suas amostras acima do limite permitido. No Estado do Paraná, os percentuais de inadequações observados para esse grupo de microrganismos variaram de 1% a 4,8% (GONZAGA et al., 2015).

Os coliformes de origem fecal incluem espécies de pelo menos quatro gêneros: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. A presença desse grupo de microrganismos no leite pasteurizado pode estar relacionada a ocorrência de contaminação de origem fecal, devendo ser investigados possíveis defeitos sanitários (MASIELLO et al., 2016).

Tabela 2- Número de Coliformes totais (CT) e fecais (CF) (NMP/mL) de três marcas de leite pasteurizado, comercializadas em João Pessoa - PB.

Amostras	Marca I		Marca II		Marca III	
	CT	CF	CT	CF	CT	CF
1	4,3	<0,3	<0,3	<0,3	≥240	0,3
2	≥240	<0,3	<0,3	<0,3	≥240	0,4
3	≥240	1,1	<0,3	<0,3	110	0,9
4	≥240	3,9	<0,3	<0,3	46	0,9
5	≥240	4,3	0,4	<0,3	<0,3	1,1

Em relação a pesquisa de *Salmonella*, não foram encontradas colônias típicas em nenhuma das amostras analisadas. Esses resultados concordam com os obtidos por outros autores em leite pasteurizado (CHESCA et al., 2013).

Quanto a presença de *E. coli*, foi verificado resultado positivo nas duas amostras da marca I que excederam o limite previsto na legislação (BRASIL, 2011).

Com base nesses resultados, ficou evidente a necessidade de monitoramento da qualidade do leite pasteurizado. Essas informações permitem que cada empresa possa planejar modificações e reforçar seu controle de qualidade, reduzindo com isso a ocorrência de problemas, que podem afetar tanto a durabilidade do produto, quanto veicular bactérias patogênicas capazes de causar doenças ao homem.

4. CONCLUSÕES

Todas as marcas de leite pasteurizado analisadas apresentaram problemas na contagem padrão em placas, indicando a necessidade de melhoria nas condições higiênicas do processo. Em relação aos coliformes totais, duas marcas apresentaram números acima do padrão, condição que exige melhor avaliação da potabilidade da água. Quanto aos coliformes fecais, somente uma marca teve amostras com números acima do estabelecido e presença de *E. coli*, condição que eleva o risco de ocorrência de doenças de origem alimentar. Neste caso, além das medidas citadas, questões sanitárias deverão ser avaliadas. Em geral, não houve uniformidade na qualidade das marcas, ficando evidente a necessidade de monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, V.C.; JUNIOR, W.M.S.; VALENTE, P.P.; BARROS, A.P.; CONDE, C.B.C.; ROSA, R.; BERTOLDI, M.C.; SARAIVA, C.; FERREIRA, C.L.L.F. Contagem total de microrganismos mesófilos e de psicrotóxicos no leite cru e pasteurizado, transportado via latão ou granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.57, n.327, p.198-202, 2002.

BRASIL. **Instrução normativa n.51 de 18 de setembro de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. 20 de setembro de 2002.

BRASIL. **Instrução Normativa n.62, de 29 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de 29/12/2011, Distrito Federal, 30 de dezembro de 2011. Seção 1.

CHESCA, A. C., GUIMARÃES, J. M., & SANTOS, A. L. S. Coliformes fecais, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* em leite pasteurizado. **Hig. aliment**, v. 27, n. 224/225, p. 152-157, 2013.

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

TAMANINI, R.; SILVA, L.C.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.

GONZAGA, N.; DANIEL, G.C.; MAREZE, J.; MARIOTO, L.R.M.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. **Evolução da qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado**. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 36, n. 1, p. 47-54, jan./jun. 2015

BAM, FDA. **Bacteriological analytical manual**. *Aerobic plate count* (2001)

MASIELLO, S. N.; MARTIN, N. H.; TRMČIĆ, A.; WIEDMANN, M.; BOOR, K. J. **Identification and characterization of psychrotolerant coliform bacteria isolated from pasteurized fluid milk**. *Journal of dairy science*, 99(1) 130-140. 2016

SCHMIDT, V. S., KAUFMANN, V., KULOZIK, U., SCHERER, S., & WENNING, M. Microbial biodiversity, quality and shelf life of microfiltered and pasteurized extended shelf life (ESL)

milk from Germany, Austria and Switzerland. **International journal of food microbiology**, v. 154 n 1. p 1-9. (2012).

ZHANG, Y.; HONG, P. Y.; LECHEVALLIER, M. W.; & LIU, W. T. **Phenotypic and Phylogenetic Identification of Coliform Bacteria Obtained Using 12 Coliform Methods Approved by the US Environmental Protection Agency.***Applied and environmental microbiology*, 81(17), 6012-6023. 2015

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciaram que todas as marcas de leite pasteurizado analisadas apresentaram problemas na contagem padrão em placas, indicando a necessidade de melhoria nas condições higiênicas do processo. Com relação aos coliformes totais, as marcas I e II apresentaram números acima do padrão, condição que exige melhor avaliação da potabilidade da água. Quanto aos coliformes fecais, somente uma marca teve amostras com números acima do estabelecido e presença de *E.coli*, condição que eleva o risco de ocorrência de doenças de origem alimentar. Neste caso, além das medidas citadas, questões sanitárias deverão ser avaliadas. Em relação a detecção de *Salmonella* não foram encontradas colônias típicas apresentando condição satisfatória para esta análise. Em geral, não houve uniformidade na qualidade das marcas, ficando evidente a necessidade de monitoramento dos produtos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.N. et al. Influência da qualidade do leite “in natura” sobre as características físico-químicas do leite pasteurizado na indústria de laticínios do CEFET-Bambuí. **I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí**, Bambuí/MG – 2008;
- ATAÍDE, W.S.; MACIEL, J.F.; LIMA, P.L.A.; LIMA, A.R.C.; SILVA, F.V.G.; SILVA, J.A.. Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. v. 67, n. 1, p. 73-77, abr., 2008.
- BARBANO, D.M.; MA, Y.; SANTOS, M.V.. Influence of raw milk quality on fluid shelf life. **J. Dairy Sci.** v.89, E. suppl.1, E15-E19, mar., 2006.
- BRASIL. **Instrução Normativa n.62, de 29 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de 29/12/2011, Distrito Federal, 30 de dezembro de 2011. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42 de 20 de dezembro de 1999. Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**. Brasília: Ministério da Agricultura, p.213-227, 1999.
- BRASIL. **Instrução normativa n.51 de 18 de setembro de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. 20 de setembro de 2002.
- BRITO, M. A. V. P.; SOUZA, G. N.; LANGE, C. C.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do leite armazenado em tanques coletivos**. (Circular técnica 99). Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. 8p.
- CARDOSO, L.; ARAÚJO, W.M.C.. Parâmetros de qualidade em leites comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. **Higiene Alimentar**. v.17, n.114/115, p.114-115, nov./dez.,2003.
- CARVALHO, A.F.; FREITAS, R.; CAMPOS, F.M.. Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Viçosa – MG. In. CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE DO LEITE, 2.; 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBQL, 2006.

FAO/WHO - Food and Agriculture Organization of the United Nations/ World Health Organization. Code of hygienic practice for milk and milk products. In.: _____. **Codex Alimentarius: Milk and milk products**. Roma: FAO/WHO, 2007. p.193-236.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FROMM, H.I.; BOOR, K.J.. Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. **J. Food Sci.** v.69, n.8, p.M207-M214, 2004.

GUERREIRO, P.K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciências Agrotécnicas**, v.29, p.216-222, 2005.

HAJDENWURCEL, J.R.. **Atlas de microbiologia de alimentos**. v.1.São Paulo: Fonte Comunicações, 2004. 66p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de setembro de 2016.

LORENZETTI, D.K. **Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrófilos no leite cru de dois estados da região sul**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MACIEL, J.F.; LIMA, P.L.A.; LIMA, A.R.C.; SILVA, W.K.V.; AZEVEDO, F.L.A.A.; Avaliação da Qualidade Bacteriológica de Leite Pasteurizado Comercializado em João Pessoa-PB. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.61, n.351, p.61-64, 2006.

MAGALHÃES, H, R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. **Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa**. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.35, n.2, p.415-421, 2006

MARTINS. S.F.. **Micro-organismos mesófilos e psicrófilos em leites pasteurizados comercializados na região de Londrina – PR**. Londrina, 2009. 59p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2009.

NORNBERG, M. F.B.L.; FRIEDRICH, R.S.C.; WEISS, R.D.N.; TONDO, E.C.; BRANDELLI, A.. Photolytic activity among psychotropic bacterial isolated from refrigerated raw milk. **Int. J. Dairy Technol.** v.63, n.1, p.41-46, feb., 2010.

PINTO, C.L.O.; LOPES, M.M.; MORÃES, C.A., VANETTI, M. C. D.. Potencial deteriorador de bactérias psicotróficas Gram negativas isoladas de amostras de leite cru refrigerado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora:ILCT/CT-EPAMIG, 2003. p.49-54.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L.. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** São Paulo: Manole, 2007. 314p. SANTOS, M.V.; MA, Y.; BARBANO, D.M.. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. **J. Dairy Sci.** v.86, n.8, p.2491-2503, mai., 2003.

SANVIDO, G. B.. **Efeito do tempo de armazenamento do leite cru e da temperatura de estocagem do leite pasteurizado sobre sua vida de prateleira.** 2007. 78p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de alimentos). Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia de Alimentos – Unicamp, Campinas, 2007.

SANTOS, M. V. **Efeitos da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite,** Ribeirão Preto. Anais. Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, p. 179-188, 2002.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V. **Principais indicadores leite e derivados:** boletim eletrônico mensal. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v. 5, n.39, 13 fev. 2012. Disponível em:<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2012_02_indicadores_leite.pdf>.

SPADOTI, L. M.; ALVES, A. T. S.; ANTUNES, A. E. C.; SA, P. B.Z.R.S.; LISERRE, A.M.; DENDER, A.G.F.V.; MORENO, I.; TRENTO, F.K.H.S.; GALLINA, D.A.. Vida útil de leite desnatado pasteurizado lactose-hidrolizado microfiltrado. **UNOPAR Cient.Ciênc. Biol. Saúde.** n.12, v.1, p.61-65, 2010.

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

VALERIANO, C.; MARQUES, S. C. M.; SUZANA; ABREU. L. R.; PICCOLI, R. H..
Identificação de bactérias psicrotróficas Gram-negativas isoladas de tanques de refrigeração
por expansão. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 24, 2007. Juiz de Fora.
Anais... Juiz de Fora: ILCT/ CEP, 2001. v. 62 n. 357, p. 467 – 470, jul./ago., 2001

VALLIN, V.M. et al. **Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas
práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná.** Semina:
Ciências Agrárias, v.29, p.181-188, 2009.

ZOCCAL, R. et al. **A nova pecuária leiteira brasileira.** In: 3º Congresso Brasileiro de
Qualidade do Leite. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008

ANEXO – Regras para publicação de trabalhos para o Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos

1. Os trabalhos destinados à publicação serão recebidos pela Comissão Organizadora até o dia 16 de dezembro 2016, com a devida comprovação do pagamento da taxa de inscrição de pelo menos um dos autores.
2. Os trabalhos deverão ser originais, oriundos de observações técnico-científicas nas diversas áreas temáticas classificadas, e não terem sido apresentados em outros congressos.
3. Os trabalhos deverão ser enviados *on line*, através do *site* www.higienista.com.br, clicando em “Trabalhos Científicos”, onde o autor já deverá ter preenchido previamente um cadastro de inscrição.
4. Os trabalhos deverão ser redigidos em português ou espanhol, digitados no Microsoft Word, em fonte Arial, tamanho 11, espaçamento simples, máximo de cinco páginas, obedecendo as seguintes características: margem superior: 3cm; margem inferior: 1,5cm; margem direita: 2cm; margem esquerda: 3cm; papel em formato A-4. Se necessárias, as notas de rodapé devem ser grafadas em fonte Arial, tamanho 9. As linhas deverão ser numeradas de forma contínua.
5. O corpo do trabalho deverá ser composto dos seguintes itens: título, título em inglês, autores, vínculo institucional dos autores, resumo (com no máximo 850 caracteres), palavras-chave (máximo de três), introdução (já contendo os objetivos ao final da mesma), material e métodos, resultados e discussão, conclusões, referências bibliográficas.
6. Tabelas, gráficos e ilustrações julgadas indispensáveis pelos autores deverão estar incluídos no total das páginas.
7. Máximo de 5 (cinco) autores por trabalho.
8. Autor a ser contatado: os co-autores deverão eleger um dos autores, que será responsável pelo contato com os interessados. Ao final do trabalho deverá aparecer o nome e o endereço de contato, bem como e-mail.
9. Não serão aceitos trabalhos em PDF;
10. Em caso de empenho, o trabalho só será editado (em caso de aceite) após pagamento da sua inscrição.
11. Os trabalhos serão avaliados pela Comissão Científica do evento.
12. As dúvidas serão dirimidas pelo e-mail: trabalhos@gt5.com.br