



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

CAIO BENÍCIO

**INVESTIGAÇÃO DE CONTAMINANTES
MICROBIOLÓGICOS EM QUEIJO MUSSARELA
BOVINO FATIADO COMERCIALIZADO EM DOIS
SUPERMERCADOS DE ARIQUEMES, RONDÔNIA,
BRASIL**

ARIQUEMES - RO
2013

Caio Benício

**INVESTIGAÇÃO DE CONTAMINANTES
MICROBIOLÓGICOS EM QUEIJO MUSSARELA
BOVINO FATIADO COMERCIALIZADO EM DOIS
SUPERMERCADOS DE ARIQUEMES, RONDÔNIA,
BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof. Ms. Renato André Zan.

Ariquemes - RO
2013

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Informação da
FAEMA, Biblioteca Júlio Bordignon, da Faculdade de Educação e Meio
Ambiente – FAEMA em Ariquemes/RO. Com os dados fornecidos pelo (a)
autor (a)**

363

B467i

BENÍCIO, Caio

Investigação de contaminantes microbiológicos em queijo mussarela bovino fatiado comercializado em dois supermercados de Ariquemes, Rondônia, Brasil / Caio Benício – Ariquemes: FAEMA, 2013. 41 f.; 30cm.

Monografia de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof.º Ms. Renato André Zan

Caio Benício

**INVESTIGAÇÃO DE CONTAMINANTES
MICROBIOLÓGICOS EM QUEIJO MUSSARELA
BOVINO FATIADO COMERCIALIZADO EM DOIS
SUPERMERCADOS DE ARIQUEMES, RONDÔNIA,
BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Farmácia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em Farmácia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador (a): Prof^a. Ms. Renato André Zan
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^a. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^a. Jonas Canuto da Silva
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Ariquemes, 01 de Julho de 2013

Aos meus Pais, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e me incentivando a nunca desistir dos meus sonhos e pelo amor incondicional, que sempre me proporcionaram.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em especial a Deus, por me conceder a oportunidade de estudar, tendo sabedoria e compreensão para concluir com êxito todas as etapas da minha vida.

A minha família, pelo apoio e pelo amor, e a meus pais Carlos Artur Benicio e Dionilia F. de Oliveira, pela compreensão, por sempre estarem ao meu lado, nos momentos mais difíceis, me incentivando a nunca desistir dos meus sonhos e sempre me mostrando o caminho certo a seguir.

Aos colegas de sala, pois juntos enfrentamos muitos obstáculos, apoiando-se, sempre uns aos outros.

A todos meus amigos, que direta ou indiretamente contribuíram para êxito desse trabalho.

Ao meu orientador Prof^o Renato André Zan, pelo seu apoio há mim dedicados nesse trabalho, tendo paciência e arrumando tempo para passar todo seu conhecimento e ética para êxito do mesmo.

Ao meu velho amigo, Normando Santiago, pelo apoio e por me passar um pouco de seus conhecimentos.

A todos os Professores da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, pelo carinho, afeto, dedicação, compreensão, sabedoria e conhecimento a nós dedicados.

RESUMO

O queijo mussarela é um alimento de origem italiana, macio, altamente nutritivo, contendo um teor médio de umidade e muito utilizado como ingrediente para a confecção de inúmeros pratos. Este trabalho teve por objetivo realizar a análise microbiológica do queijo mussarela advindo de dois supermercados da região de Ariquemes, Rondônia (RO), Amazônia Ocidental. As análises se deram no laboratório de bioquímica SFDK – Laboratório para análise de produtos Ltda., de acordo com Thielmann et al. (2000), onde determinou-se os níveis de Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, Salmonella sp, Listeria Monocytogenes e Staphylococcus coagulase positiva. Os resultados se encontraram de acordo com legislação brasileira, demonstrando que o queijo mussarela comercializado na região de Ariquemes, RO, possui um alto padrão de qualidade.

Palavras-chave: Queijo mussarela, Análise microbiológica, Ariquemes-RO, Amazônia Ocidental.

ABSTRACT

The mozzarella cheese is a food of Italian origin, soft, highly nutritious, with an average content of moisture and widely used as an ingredient for the preparation of numerous dishes. This study aimed to perform microbiological analysis of mozzarella cheese coming from two supermarkets in the area of Ariquemes, Rondônia (RO), Western Amazonia. The analysis is given in biochemistry laboratory SFDK - Lab. for product analysis Ltd. According Thielmann et al. (2000), where it was determined the levels of Coliforms at 35 °C, 45 °C coliforms, *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes* and Staphylococcus coagulase positive. The results met according to Brazilian law, demonstrating that the mozzarella cheese marketed in the region of Ariquemes, RO, has a high quality standard.

Key words: Mozzarella cheese, Microbiological analysis, Ariquemes, RO, Western Amazonia.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Aw	Atividade de água
BPF	Boas Práticas de Fabricação
°C	Graus Celsius
EC	Caldo <i>Escherichia coli</i>
NaCl	Cloreto de Sódio
cm	Centímetros
DTA	Doença Transmitida por Alimento
g	Gramas
Kg	Quilogramas
LIA	Agar Lisina Ferro
MS	Ministério da Saúde
mg	Miligrama
pH	Potencial hidrogeniônico
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RO	Rondônia
TSI	Ágar Tríplice Açúcar Ferro
UFC	Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DO QUEIJO	12
2.2 O LEITE COMO MATÉRIA PRIMA	13
2.3 DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE QUEIJO	15
2.3.1 Queijo Mussarela	16
2.4 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS	17
2.4.1 Coliformes totais e Termotolerantes	18
2.4.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	19
2.4.3 <i>Salmonella sp.</i>	20
2.4.4 <i>Listeria monocytogenes</i>	21
2.5 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	23
2.5.1 Instalações	23
2.5.2 Pessoal	25
2.5.3 Higiene do ambiente e dos utensílios	26
3. OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4 METODOLOGIA	29
4.1 AMOSTRAGEM	29
4.1.1 Contagem de Coliformes a 30 °C	29
4.1.2 Contagem de Coliformes a 45 °C	29
4.1.3 <i>Salmonella sp.</i>	30
4.1.4 <i>Listeria Monocytogenes</i>	30
4.1.5 <i>Staphylococcus Aureus</i>	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

Dos derivados do leite, o queijo é um dos principais produtos, detendo alta demanda para o consumo e sendo um alimento rico em proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, sendo um concentrado obtido mediante a coagulação do leite e a posterior retirada do soro (CASTRO et al., 2012). Existem diversos tipos de queijos, dentre eles o queijo mussarela, que é um dos mais consumidos, devido o grande consumo de pizza, em alimentos tipo *fast-food* e em receitas diversas que o contenham (SILVA, 2005).

O formato tradicional desse queijo é o paralelepípedo, mas pode ser encontrado no formato de bolinha, nó e palito, é um queijo de massa úmida e filada, apresentando, em média 43% a 46% de umidade, 22% a 24% de gordura, 1,6% a 1,8% de teor de sal e pH entre 5,1 e 5,3 (SILVA, 2005).

Por ser um alimento com elevado teor nutricional, também se torna uma fonte para microorganismos patogênicos e deteriorantes, advindos da matéria prima ou das fases de processamento do produto, como a pasteurização do leite, coagulação, corte do coágulo, dessoragem, enformagem, salga, maturação, filagem e envasamento (CASTRO et al., 2012). No supermercado se torna suscetível a contaminações microbiológicas na fase de fatiamento e entrega do produto ao consumidor.

Dentre as bactérias susceptíveis ao queijo destacam-se, principalmente, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*, sendo que a quantidade encontrada destes microorganismos são indicadores da qualidade do produto (SALVADOR et al., 2001).

Em razão da mudança de hábitos alimentares, como o crescente consumo de alimentos tipo *fast food*, a produção de queijo mussarela cresceu grandemente no Brasil e no mundo, sendo exportado pelo Brasil no ano de 2012 o equivalente a 1,0 mil toneladas de queijo mussarela, representando 5,2% no total de alimentos lácteos exportados, representando 4,4 milhões de US\$ (FAGUNDES, 2012).

Nesse contexto, torna-se fundamental avaliar a qualidade microbiológica desse alimento que está cada vez mais presente na mesa do consumidor, tendo como amostragem queijos mussarelas advindos de dois supermercados localizados na Amazônia ocidental, estado de Rondônia, na região de Ariquemes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DO QUEIJO

Na literatura são encontradas variadas versões para explicar a origem do queijo, que vai desde uma versão grego-mitológica, que cita o queijo como uma invenção de Aristeu, o rei de Acádia, filho de Apolo com Cirene, sendo um presente dos deuses para a humanidade (DANTAS, 2012). Até outra versão, que conta a história de Kanana, um viajante árabe que em uma de suas viagens já cansado, fez uma parada na sombra de uma árvore para restaurar as forças e se alimentar, tendo levado consigo um cantil feito de estômago de carneiro com leite de cabra e algumas frutas secas, ao levar o cantil aos lábios para bebê-lo, percebeu que escorrera um líquido fino e aquoso do seu interior, percebendo que o cantil adquiriu uma forma volumosa, resolveu cortar com uma faca para ver no que se transformara, percebeu então que este havia se tornado numa massa branca de sabor agradável, o coalho existente no estômago seco de carneiro coagulou o leite, desde então essa experiência foi repetida diversas vezes (MUSSARELA, 2012).

Embora muitos especialistas considerem a idade média como marco inicial na produção de queijo, antigos relatos arqueológicos datados de 7.000 anos a. C. e alguns achados revelam a produção de queijos feitos a partir de leite de vaca e de cabra no antigo Egito, existindo em algumas tumbas hieróglifos demonstrando cenas da fabricação de queijo, como também nos escritos de Aristóteles há relatos da produção de queijo feita a partir de leite de égua e jumenta (PERRY, 2004).

Relatos bíblicos referenciam o queijo em diversas passagens, como consta no velho testamento, no livro de 1 Samuel 17:18 onde Davi é orientado a levar dez queijos ao capitão de batalha, no relato bíblico da batalha de Davi e os israelitas contra Golias e os filisteus (BÍBLIA SAGRADA, 2009).

Os povos que habitavam as margens do Nilo tinham o queijo como um item importante em sua alimentação, consideravam-no como um remédio capaz de prevenir males, como a tuberculose, diminuir a velocidade do envelhecimento e melhorar o desempenho sexual, no túmulo do faraó Tutancâmon, foram encontradas diversas formas próprias para a produção de queijo (MUSSARELA, 2012).

A produção de queijo aperfeiçoou-se durante o império Romano, alcançando um alto padrão, pois eles desenvolveram a técnica de maturação e as casas

possuíam um espaço próprio para a fabricação e cura de queijos, os quais eram servidos a nobreza em banquetes e aos soldados romanos que faziam a guarda do império. Entretanto, na idade média, os monges cristãos, especialmente os Trapistas, desenvolveram diversos tipos de queijo, transformando o processo de manufatura do queijo em uma verdadeira arte, no entanto durante a renascença esse alimento perdeu parte de sua popularidade por não ser considerado um alimento saudável (PERRY, 2004).

Os portugueses introduziram o consumo de queijos no Brasil na época da colonização, sendo que eles já o consumiam em grande escala, principalmente uma variedade produzida com leite de cabra. No estado de São Paulo este alimento se tornou popular com o advento da cafeicultura, que atraiu milhares de imigrantes, trazendo com eles o hábito do consumo de queijos como acompanhamento nas refeições e até como condimento (DANTAS, 2012).

Em 2011 foram produzidos 867,1 mil toneladas de queijos no país, 9,4% mais do que em 2010, segundo os últimos dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ). Sendo o queijo mussarela, o principal queijo produzido, representando 28,1% do total. As expectativas para o ano de 2013 são que o quantitativo geral da produção de queijos ultrapasse 1,0 milhão de toneladas. (GUERRA, 2013).

2.2 O LEITE COMO MATÉRIA PRIMA

A fabricação do queijo requer alguns procedimentos gerais e outros que são específicos de cada tipo de queijo, em se tratando do leite utilizado na fabricação, este deve ser pasteurizado, no entanto, existem alguns tipos de queijos que não passam por este processo, para estes a legislação brasileira exige um período de quarentena de 60 dias antes da comercialização, utilização de leite de alta qualidade e rigorosa higiene no local de produção (PERRY, 2004).

Vale ressaltar que a pasteurização não elimina cem por cento dos microorganismos não patogênicos do leite, permanecendo um quantitativo microbiológico de 0,1% da concentração inicial do leite cru, desta forma, quanto maior a carga microbiana no leite antes da pasteurização, maior será a microbiota residual (RIEDEL, 1996). Desta forma, o leite nem sempre tem condições para ser pasteurizado, quando sua carga microbiana é muito elevada, é necessário realizar

um tratamento com temperatura mais elevada, com isso o leite ficará com sabor (gosto de cozido) e cor alterada (caramelização da lactose), podendo ainda conter toxinas (EVANGELISTA, 2008).

Alguns produtores realizam a produção do queijo mussarela através do leite cru, o que dá uma melhor característica ao queijo, em função da não desnaturação das proteínas do soro e da presença das lipases naturais, fato este que pode trazer grandes riscos de contaminação ao consumidor, sendo essencial para essa categoria de queijo mussarela, obedecer as normas pré-operacionais de controle de qualidade desde a recepção do leite utilizado até o produto final, evitando falhas significativas no rendimento industrial e valor nutritivo dos produtos (BUZI et al., 2009; DIAS et al., 2009).

As substâncias que compõem o leite (proteínas, gordura, lactose e outros constituintes) são passíveis de serem utilizadas e degradadas por vários microorganismos, dentre as várias alterações possíveis de ocorrer no leite, podem ser citadas: produção excessiva de ácido e de gás, aumento da viscosidade, proteólise e coagulação doce, lipólise, produção de sabores variados, alteração de cor, entre outros (CASTRO et al., 2012).

Por este motivo o leite deve ser obtido com máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião do seu beneficiamento, visando garantir características físicas, químicas e nutricionais do produto final (PIETROWSKI et al., 2008). O tempo em que os alimentos permanecem a temperatura ambiente, antes de serem ingeridos ou eventualmente resfriados, é um fator que predispõe o alimento como veículo de toxinfecções alimentares (HOBBS; ROBERTS, 1998).

O controle da temperatura pode prevenir, reduzir ou eliminar os riscos de ocorrência de perigos microbiológicos da matéria prima (PERRY, 2004). Falhas ocorridas durante o processo de beneficiamento, em conjunto com altas temperaturas de conservação do produto, são fatores que contribuem para a comercialização de um produto de baixa qualidade e fora dos padrões legais (DIAS et al., 2009).

A qualidade do queijo depende diretamente da qualidade do leite, sendo necessário um rígido controle de qualidade durante todas as fases de processamento, contudo, o queijo é um alimento de grande comercialização, apresentando vantagens do ponto de vista tecnológico, por ser um produto de fácil

aceitação, apresentando elevado rendimento na fabricação, facilitando o escoamento e distribuição no mercado (PIETROWSKI et al., 2008).

O leite destinado ao fabrico de queijos deve ser de boa qualidade, estando livre de contaminação bacteriana ou por agentes químicos como antibióticos, pesticidas e herbicidas, no caso dos antibióticos estes podem afetar a sua coagulação ou alterar o tempo de maturação. É importante de igual modo que o leite seja homogeneizado, este processo torna a gordura mais suscetível a ação das lípases, facilitando a formação de ácidos graxos livres, os quais são constituintes primordiais para o sabor dos queijos (PERRY, 2004).

A percentagem de gordura é variável para cada tipo de queijo, desta forma, torna-se necessária a padronização da mesma no leite, visando atender os padrões tecnológicos dos queijos (VALLE, 2004).

2.3 DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE QUEIJO

De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996 (BRASIL, 1996), entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes.

A denominação queijo está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea (BRASIL, 1996). Esta portaria estabelece ainda, a classificação dos queijos:

- a. De acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, em percentagem, os queijos classificam-se em:
 - Extra Gordo ou Duplo Creme: quando contenham o mínimo de 60%.
 - Gordos: quando contenham entre 45,0 e 59,9%.
 - Semigordo: quando contenham entre 25,0 e 44,9%.
 - Magros: quando contenham entre 10,0 e 24,9%.
 - Desnatados: quando contenham menos de 10,0%.

b. De acordo com o conteúdo de umidade, em percentagem, os queijos classificam-se em:

- Queijos de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa dura): umidade de até 35,9%.
- Queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa semidura): umidade entre 36,0 e 45,9%.
- Queijos de alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou "macios"): umidade entre 46,0 e 54,9%.
- Queijos de muito alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou "mole"): umidade não inferior a 55,0%.

c. Quando submetidos ou não a tratamento térmico logo após a fermentação, os queijos de muita alta umidade se classificarão em:

- Queijos de muita alta umidade tratados termicamente.
- Queijos de muita alta umidade.

Embora o processo básico de fabricação de queijos seja comum a quase todos, variações na origem do leite, nas técnicas de processamento e no tempo de maturação criam esta imensa variedade, conhecendo-se cerca de 1.000 tipos (PERRY, 2004).

2.3.1 Queijo Mussarela

O queijo tipo Mussarela é um queijo macio, de massa filada, considerado de média umidade (36%), de origem italiana, conhecido, produzido, apreciado e consumido no mundo todo, e especialmente no Brasil, onde se destaca como sendo o segundo queijo mais fabricado, representando cerca de 20% da produção total de queijos. A maior utilização e consumo do queijo Mussarela é como ingrediente para a confecção de inúmeros pratos quentes, sanduíches, pizzas, entre outros alimentos, que visam explorar as suas propriedades para fatiamento e a sua facilidade de derretimento (VALLE, 2004; CASTRO et al., 2012).

Apesar da importância da pasteurização, na Itália, ainda hoje, a mussarela é elaborada a partir do leite cru de búfala, com o propósito de não alterar o processo tecnológico, além de garantir as características organolépticas particulares e

inerentes ao produto. Pelo fato do nosso sistema de produção seguir o italiano, muitos laticínios brasileiros também trabalham com leite cru (BUZI et al., 2009).

A produção do queijo mussarela era feita exclusivamente com o leite de búfala, mas devido a grande escassez ocorreu a mistura com o leite de vaca (CASTRO et al., 2012).

Conforme portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997, que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Mozzarella (Muzzarela ou Mussarela), entende-se por Queijo Mussarela o queijo que se obtém por filagem de uma massa acidificada (produto intermediário obtido por coagulação de leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas. Essa legislação esclarece ainda os limites de temperatura para conservação e armazenamento do queijo mussarela, que é uma temperatura não superior a 12 °C e, no caso de conteúdos de umidade compreendidos entre 55 e 60% m/m, a mesma não excederá aos 8 °C (BRASIL, 1997).

2.4 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

Segundo o discriminado no Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, a RDC nº 12/01 da ANVISA, uma Doença Transmitida por Alimento (DTA) é causada pela ingestão de um alimento contaminado por um agente infeccioso específico ou pela toxina por ele produzida, por meio da transmissão desse agente ou de seu produto tóxico (BRASIL, 2001).

Em termos gerais, dentro do campo da microbiologia de alimentos, as contaminações microbianas dos alimentos são indesejáveis e inclusive nocivas. Este aspecto é encarado com tal rigor que para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, as quais implicariam em contaminações alimentares, voltam-se as atenções para grupos de micro-organismos, desde aqueles considerados indicadores, como também para os patogênicos que encontram no alimento um meio propício para o desenvolvimento e liberação de substâncias tóxicas (FRANCO; ALMEIDA, 1992).

Alguns fatores podem contribuir para a presença em altos níveis de microrganismos patogênicos em queijos, tais como: a composição do leite, sua microbiota natural, a contaminação pós-pasteurização, o processamento e

manipulação, os equipamentos, a temperatura inadequada durante estocagem e o transporte (ARAÚJO et al., 2002).

Grandi et al. (2003), relata que a contaminação microbiana de queijos merece destacada atenção ao considerar que bactérias patogênicas e enterotoxigênicas como *Salmonella spp.* e *Staphylococcus aureus* são comumente encontrados em derivados lácteos.

Tanto *E. coli* como *Salmonella spp.* são enterobactérias causadoras de diarreia, vômito e dores abdominais, sendo que a contaminação dos alimentos ocorre quando estes entram em contato com a matéria fecal através de métodos de fabricação. A contaminação por *S. aureus* geralmente ocorre através dos manipuladores, pois o agente está presente no trato respiratório, mucosas e pele de humanos (GRANDI et al., 2003).

Salmonella sp. é responsável pela maior causa de toxinfecções alimentares, e sua contaminação ocorre devido ao controle inadequado da temperatura de armazenamento, de práticas de manipulação incorretas ou por contaminação cruzada de alimentos crus com alimentos processados. Sua simples presença no alimento implica na rejeição de todo lote (PIETROWSKI et al., 2008).

Staphylococcus aureus podem produzir toxinas nos alimentos cozidos indicando condições de fabricação inadequadas. Estas bactérias e metabólitos microbianos podem causar infecções e ou intoxicações alimentares no ser humano e com isto sua importância clínica tem variado ao longo dos anos (FONSECA et al., 2009).

2.4.1 Coliformes totais e Termotolerantes

Quando a contaminação é grande os coliformes são facilmente notados pelo número de pequenos olhos distribuídos na massa fermentada, logo quando a massa é filada, uma grande parte desta flora gasógena é eliminada e as olhaduras desaparecem na massa moldada a quente, mas isto não quer dizer que a presença maciça de coliformes foi reduzida, sendo que o sabor da Mussarela é alterado, pois a fermentação por coliformes produz compostos diversos, como ácido acético, que ficam no queijo (SANTOS-KOELLN et al., 2009).

Segundo Santos-Koelln (2009), os coliformes são bactérias normalmente utilizadas como indicadores da qualidade sanitária dos alimentos, pois estão em

maior número no trato intestinal, em relação a outros microrganismos apresentando bom crescimento em vários substratos, tornando-se fácil o seu desenvolvimento.

Essas bactérias são chamadas de microrganismos indicadores, ou seja, grupos ou espécies de microrganismos que quando estão presentes no alimento fornecem informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal e a provável presença de microrganismos patogênicos (PIETROWSKI et al., 2008).

Assim, a presença desses microrganismos nos alimentos, poderá indicar falta de condições adequadas no tratamento térmico, de sanitização dos equipamentos e manuseio inadequado, sendo que, em alimentos processados, a presença os coliformes indicam processamento inadequado ou uma contaminação pós-processamento (FONSECA, 2006).

2.4.2 *Staphylococcus aureus*

As intoxicações causadas por estafilococos permanecem como a causa principal das intoxicações alimentares. A espécie *S. aureus*, (patógeno frequentemente isolado de portadores humanos e de animais) é a mais envolvida em surtos. Sua versatilidade nutricional e a capacidade de crescer em diferentes condições ambientais fazem com que este microrganismo encontre substrato para crescimento em diferentes alimentos, produzindo enterotoxina e causando, desta forma, os surtos de intoxicação alimentar (HALPIN- DOHNA et al., 1989).

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micrococcaceae*, anaeróbias facultativas, com maior crescimento sob condições aeróbias, quando produzem catalase e apresenta uma reação fortemente positiva à coagulase (THIELMANN; ARCURI, 2000; BARBOSA et al., 2007).

Os estafilococos tem um diâmetro aproximado de 0,8–1,0 μm e por dividirem-se em planos diferentes, quando vistos em microscópios aparecem na forma de cachos de uva. Estes microrganismos não formam esporos, contudo, são resistentes ao dessecamento, sendo prontamente disseminados por partículas de poeira presentes no ar e nas superfícies (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Existem 32 espécies e 15 subespécies conhecidas de *Staphylococcus*, cuja heterogeneidade reflete na grande variedade das propriedades genéticas, fisiológicas e bioquímicas das espécies (SANTOS, 2003; BERGDOLL et al., 1989).

O *S. aureus* é, frequentemente, pesquisado em alimentos, sendo o queijo, um dos principais veículos causadores de toxinfecção alimentar por esta bactéria, pois sua presença está associada a práticas de higiene e manipulação inadequadas (REIBNITZ et al., 1998).

O ser humano e os outros animais são os principais reservatórios de *S. aureus*. A cavidade nasal é o principal habitat dos estafilococos no homem e, a partir deste foco, atingem tanto a epiderme, como feridas e qualquer superfície ou objeto que tenha entrado em contato com ser humano. Além do homem, a maioria dos animais domésticos também são portadores ou se apresentam contaminados pela bactéria. Um exemplo típico é a mastite estafilocócica do gado leiteiro, que pode infectar o leite e causar intoxicação, caso seja consumido ou utilizado no preparo de queijos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A temperatura de multiplicação desta bactéria está entre 7°C e 48°C, sendo 37°C a temperatura ótima para seu desenvolvimento. A enterotoxina é produzida entre 10 °C e 48 °C; contudo, a faixa de 40 °C a 45 °C é considerada ótima para sua produção (GERMANO et al., 2001).

Após o consumo dos alimentos contaminados por *S. aureus*, os sintomas aparecem de 1 a 6 horas e incluem náusea intensa, vômito e diarreia moderada, normalmente sem febre. Os sintomas desaparecem em menos de 12 horas e, embora sejam muito desagradáveis, a doença raramente é fatal (REIBNITZ et al., 1998). Este tipo de intoxicação é uma das mais comuns, sendo de ocorrência mundial. A intoxicação tem como causa a ingestão de alimentos contendo enterotoxina estafilocócica pré-formada, permanecendo como a causa principal de enfermidades transmitidas por alimentos (CARMO, 2005).

2.4.3 *Salmonella sp.*

As bactérias do gênero *Salmonella* são patogênicas e responsáveis pela maior causa de surtos de toxinfecções alimentares. A contaminação ocorre devido ao controle inadequado de temperatura, de práticas de manipulação incorretas ou por contaminação cruzada de alimentos crus com alimentos processados. Sua simples presença no alimento implica na rejeição de todo lote, por isso a análise de *Salmonella sp.* é dita qualitativa (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bacilos Gram negativos não produtores de esporos, anaeróbios facultativos, produtores de gás a partir da glicose (exceto *S. typhi*) e são capazes de utilizar o citrato como fonte de carbono. A maioria é móvel, apresentando flagelos peritríquios, exceções feitas à *S. pullorum* e à *S. paratyphi* (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A atividade de água (A_w), afeta diretamente o desenvolvimento da bactéria embora o limite mínimo seja de 0,94, as salmonelas podem sobreviver por até mais de um ano em alimentos com baixa A_w . Desta forma, sendo o queijo mussarela, um alimento que em sua composição possui um elevado teor de umidade, torna-se um risco eminente (GERMANO, 2008).

As *Salmonellas* localizam-se primordialmente no trato gastrointestinal das aves em geral, de mamíferos domésticos e silvestres, bem como de répteis, sem provocar, na maioria das espécies hospedeiras, manifestação de sintomas. Os alimentos e água contaminados por *Salmonella* constituem a fonte primária de infecção humana por estes patógenos. O trato intestinal do homem e de animais infectados constituem o principal reservatório de *Salmonella* (GERMANO, 2008).

A temperatura ideal para a multiplicação da *Salmonella* é de 35 a 37 °C, sendo a mínima de 5 °C e a máxima de 47 °C. Porém valores máximo e mínimo dependem do sorotipo bacteriano (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

2.4.4 *Listeria monocytogenes*

O gênero *Listeria* é constituído por seis espécies: *L. monocytogenes*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi*. Somente duas espécies são consideradas patogênicas: *L. monocytogenes* em humanos e *L. ivanovii* em animais. Algumas pesquisas indicam que *L. seeligeri* e *L. ivanovii* causam doenças em humanos (VASCONCELOS et al., 2008).

A *Listeria monocytogenes* é agente causador de enfermidades graves para homens e animais, amplamente distribuída na natureza, tem como característica a capacidade de multiplicação em temperatura de refrigeração e a relativa resistência térmica. Alguns relatos têm demonstrado o envolvimento de produtos lácteos em surtos alimentares, causando listeriose (DUARTE et al., 2005).

Nas últimas décadas, a listeriose caracterizou-se como uma doença emergente de origem alimentar, apesar de não ser considerada nova, visto que já

existiam relatos anteriores de sua ocorrência. É considerada uma doença atípica, grave e com mortalidade, atingindo principalmente indivíduos imunodeprimidos, mulheres gestantes, transplantados e pessoas que fazem uso de drogas imunodepressoras (VASCONCELOS et al., 2008).

A listeriose tem como agente etiológico a *Listeria monocytogenes*, um cocobacilo Gram-positivo curto, não esporulado, microaerófilo e anaeróbio facultativo, catalase positivo, psicrotrópico, móvel à temperatura de 25 °C e tolerante a Cloreto de Sódio (NaCl). Esse microrganismo ocorre no solo, água de superfície, lago, detritos, silagem, fezes de indivíduos sadios, fezes de animais e ambientes saprofíticos vegetais. Alguns trabalhos relatam o isolamento da *Listeria* spp. em ambientes domésticos (utensílios de cozinha, banheiro), pescado defumado, camarão industrializado, carnes, frangos, vegetais, superfície de processamento de alimentos, leite cru e pasteurizado e em queijos (RAMOS; COSTA 2003).

A *L. monocytogenes* é considerado um microrganismo tolerante, pois é capaz de se desenvolver sob uma larga faixa de temperatura, crescendo em uma faixa que varia de 3 a 45 °C (DUARTE et al., 2005).

O consumo de alimentos contaminados com *Listeria monocytogenes* constitui-se no veículo primário de transmissão da doença, após a ingestão, e por mecanismos ainda pouco conhecidos, o microrganismo coloniza o trato gastrointestinal e invade os tecidos (JAY, 1992).

A *L. monocytogenes* possui uma proteína de superfície celular, a internalina, que facilita sua invasão em células não fagocitárias. No interior das células a bactéria é envolvida por uma membrana vesicular. No interior da vesícula, este microrganismo, produz uma hemolisina, a listeriolisina, que, junto com uma fosfolipase, promove a degradação da membrana da vesícula liberando o microrganismo para o citoplasma celular, onde ocorre o processo da multiplicação da *L. monocytogenes*. A seguir, ocorre a formação de filamentos de actina que permitem o microrganismo se movimentar no interior da célula, de onde é impulsionado para outras células periféricas, infectando-as. Através de células macrofágicas, a Listéria alcança os vasos linfáticos, linfonodos mesentéricos e corrente sanguínea, sendo então, disseminada para outros tecidos e órgãos caracterizando um quadro de listeriose clínica (RAMOS; COSTA, 2003).

2.5 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

As ações de controle sanitário na área de alimentos devem ter constante aperfeiçoamento para garantir a qualidade dos mesmos. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) sugerem a monitoração desse controle sanitário, por meio de um manual prático e objetivo, mantendo elevado o padrão de qualidade dos alimentos produzidos (FERREIRA, 2011).

As Boas Práticas de Fabricação visam assegurar os parâmetros básicos de qualidade, assim como os procedimentos de elaboração dos alimentos e de higiene, abordando basicamente aspectos de nível sanitário que vão desde normas de construção específicas, com a finalidade de prevenir a entrada de pragas (roedores, insetos, pássaros e outras espécies de animais) e facilitar a manutenção de higiene das instalações industriais, estocagem e transporte até os cuidados no cadastramento de fornecedores das matérias-primas, no seu recebimento, estocagem e manuseio, na elaboração, transporte e distribuição dos alimentos (BEZERRA, 2008).

Além da redução de contaminações microbianas, as BPF também possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente, otimizando todo o processo de produção. Elas são necessárias para controlar fontes de contaminação cruzada e para garantir que o produto atenda as especificações de identidade e qualidade (SILVA, 2005).

A Portaria 1428 do Ministério da Saúde (MS), define Boas Práticas de Fabricação como “normas e procedimentos que visam atender a um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto ou serviço” (BRASIL, 1993).

2.5.1 Instalações

As indústrias alimentícias devem ser construídas em uma área onde não ofereça riscos às condições gerais de higiene e sanidade. O projeto deve prever o menor impacto ambiental possível. Compreendem o ambiente interior e exterior, que precisa ser administrado para prevenir a contaminação do alimento em processamento, dos ingredientes e produto acabado. O desenho interno e os materiais de construção devem facilitar as condições sanitárias de processamento e embalagem (VIALTA et al., 2002).

8. Desnatadeira
9. Tacho mecânico para filagem de mussarela
10. Prensa mecânica
11. Mesa móvel
12. Tanques de salmoura
13. Prateleiras
14. Evaporadores de teto
15. Bancada
16. Armário

A plataforma para recepção de leite deve ser ampla, situada a uma altura compatível com a operação de descarga. Recomenda-se que a seção de beneficiamento não fique distante dos tanques de armazenamento, os quais devem ser completamente esvaziados, limpos e desinfetados antes que o novo leite cru seja transferido para eles. Em áreas de descarregamento, o piso deve ser totalmente impermeável, com dreno e sem resíduos de leite. O laboratório para análise do leite recebido deve estar localizado estrategicamente, de modo a facilitar a coleta de amostras e a realização de todas as análises de rotina necessárias à seleção do leite (SILVA, 2005).

2.5.2 Pessoal

Os funcionários são os elementos mais importantes, responsáveis pela manutenção dos sistemas de BPF. Os funcionários devem ser treinados e conscientizados a praticar medidas de higiene e segurança a fim de proteger os alimentos de contaminações químicas, físicas e biológicas. Deve-se ainda ser feito exame periódico e quando existir razões clínicas ou epidemiológicas (VIALTA et al., 2002). Os manipuladores de alimentos devem manter um alto grau de limpeza pessoal e, onde for necessário vestir roupas de proteção, usar botas e toucas adequadas (GELLI et. al., 2004).

Os hábitos regulares de higiene devem ser estritamente observados e inspecionados, diariamente, pelo supervisor da indústria, refletindo-se na higiene dos empregados. Manter as mãos sempre limpas: antes da entrada da área de produção; após a ida ao banheiro; após cada intervalo; após fumar durante os

intervalos; e após completar qualquer tarefa que suje as mãos. O procedimento deve ser feito escovando-se as unhas, lavando-as com água e sabão, as mãos e o antebraço, passando-se solução sanitizante e secá-las com papel toalha descartável, nunca utilizar panos (SILVA, 2005).

Devem realizar banho pré e pós-trabalho, a higienização das mãos sempre que se fizer necessário, da ausência de adornos, barbas e bigodes, da proteção total dos cabelos, da manutenção de unhas curtas e sem esmaltes, dentre outros cuidados (BEZERRA, 2008).

Não usar perfumes, já que o leite absorve os odores do ambiente. Não usar pulseiras, brincos ou relógios que dificultam a higienização e se tornam uma fonte de contaminação. Não usar maquiagens e pinturas. Não cuspir, não falar e não tossir sobre o produto. Usar avental ou jaleco branco e limpo. Usar luvas em caso de ferimentos das mãos. Evitar contato com orelhas, nariz e boca, esses órgãos têm grande quantidade de microrganismos que podem contaminar o queijo (BEZERRA, 2008).

2.5.3 Higiene do ambiente e dos utensílios

Para que se possa garantir ao consumidor a qualidade do produto final, os queijos devem ser processados seguindo-se normas rigorosas de higiene, tanto das instalações como do pessoal envolvido e dos equipamentos utilizados, sendo o ambiente onde se fabrica os produtos, arejado, bem iluminado, ter água de qualidade e em quantidade, estar longe de esterqueiras, livre de moscas e outras fontes de contaminação (BEZERRA, 2008).

Os equipamentos e utensílios devem ser usados unicamente para os fins aos quais foram projetados e estar em bom estado de funcionamento e conservação, sendo importante a sua correta higienização antes e após o uso. Um equipamento limpo inadequadamente não poderá ser eficientemente sanitizado, pois resíduos remanescentes protegem os microrganismos da ação de agentes sanitificantes. Além disso, o uso de calor torna o resíduo fortemente aderido às superfícies e os microrganismos sobrevivente irão se multiplicar utilizando-o como substrato (VIALTA et al., 2002).

Na limpeza de pisos e utensílios não deve ser utilizada a mesma escova, nem utensílios de madeira, como colher de pau, por ser um material poroso, em que o processo de sanitização não ocorre com total eficiência (BEZERRA, 2008).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a presença de agentes microbianos em amostras de queijo mussarela fatiado, oriundo de um supermercado do município de Ariquemes, RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discorrer sobre alguns aspectos distintos do queijo mussarela, como composição química, qualidade microbiológica, parâmetros de conservação e legislação aplicada.
- Verificar na amostra estudada a presença dos seguintes microorganismos: Anaeróbios facultativos (*Salmonella* sp., *Staphilocococos* coagulase positiva, *Listeria monocytogenes*); Coliformes a 30 e 45°C.
- Relatar como as falhas inerentes as condições higiênico-sanitárias inadequadas são prejudiciais ao consumidor e o que estas podem ocasionar.

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRAGEM

Foram coletadas seis amostras de queijo mussarela fatiado no momento da compra em dois supermercados da região de Ariquemes, RO.

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas, em seguida, até o laboratório SFDK – Laboratório para análise de produtos Ltda., localizado em São Paulo-SP, onde foram analisadas.

As análises microbiológica dos coliformes foram feitas a 30 e a 45° C, foram feitos os testes para detecção de *Staphylococcus aureus*, *Listeria Monocytogenes* e *Salmonella* sp. a partir da diluição 1/10, pesando-se uma alíquota de 25g de cada amostra e diluindo-se em 225 mL de solução diluente a uma temperatura de 40 °C, em seguida realizando os procedimentos necessários a cada método (ETGES, 2011; THIELMANN; ARCURI, 2000).

As metodologias utilizadas estão descritas abaixo:

4.1.1 Contagem de Coliformes a 30 °C

Segundo a Norma FIL 73A:1985 Inoculou-se 1 mL da diluição 10^{-1} em placa de petri estéril, adicionando-se, em cada placa, aproximadamente 12 mL de ágar violeta vermelho neutro lactose e bile (VRBL) fundido e resfriado a 43-45 °C. Após, homogeneizou-se cuidadosamente. Após completa solidificação foi colocado 4 mL de meio e deixou-se solidificar, incubando as placas invertidas em estufa regulada a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Após a incubação foi feita a análise das colônias, efetuando-se a contagem daquelas que possuem a morfologia adequada, sendo vermelho-púrpuras, circundadas por uma zona rosada de bile precipitada com 1 a 2 mm de diâmetro (THIELMANN; ARCURI, 2000).

4.1.2 Contagem de Coliformes a 45 °C

A análise dos coliformes termotolerantes foi realizada segundo metodologia proposta por APHA (1992) *apud* (THIELMANN; ARCURI, 2000), de forma que a partir dos tubos positivos no caldo lauril sulfato ou caldo bile verde brilhante 2%

lactose, inoculou-se uma alçada em caldo *Escherichia coli* (EC) contendo tubos de Durham invertidos. Incubou-se os tubos em banho-maria regulado a $45^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Após a incubação examinou-se os tubos que apresentaram formação de gás, estriando-se uma alçada em meio Ágar Levine Eosina Azul de Metileno, calculando o número de Unidade Formadora de Colônia (UFC) através da fórmula:

$$\frac{\text{Col. Confirmadas de Coliformes a } 30^{\circ}\text{C} \times \text{Col. Confirmadas de Coliformes. em EC} \times \text{fator de diluição}}{\text{Col. Isoladas}}$$

4.1.3 *Salmonella sp.*

De acordo com Thielmann et al. (2000), o processo de identificação da *Salmonella* se divide em 4 etapas (THIELMANN et al., 2000), que são:

- Etapa 1 - Pré-enriquecimento: Transferiu-se 25 mL ou 25 g de amostra para 225 mL de meio de enriquecimento não seletivo e Incubou-se a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 16 a 20 horas.
- Etapa 2 - Enriquecimento seletivo: Transferiu-se 1 mL do cultivo em 10 mL de meio Caldo Tetrionato e incubou-se a $43 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas. Transferiu-se 0,1 mL do cultivo em 10 mL de meio Caldo *Rappaport-Vassiliadis* e incubou-se a 42°C por 24 ± 2 horas e a 35°C por 24 ± 2 horas.
- Etapa 3 - Isolamento e identificação: Para cada meio da fase anterior realizou-se o isolamento das colônias em placas de Petri previamente preparadas com meio seletivo-diferencial, incubando-se as placas invertidas a $37 \pm 1^{\circ}$ e por 18 a 24.
- Etapa 4 – Confirmação Bioquímica: Por fim, para a confirmação preliminar de colônias típicas de *Salmonella* foi utilizada provas de testes em meios Agar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI).

4.1.4 *Listeria Monocytogenes*

Segundo Thielmann et al. (2000), o processo para isolamento e quantificação das colônias de *Listeria* segue por etapas, assim como o isolamento da *Salmonella*, que são:

- Enriquecimento seletivo: Adicionou-se 25 gramas da amostra em 225 ml do caldo de enriquecimento, incubando a 30 °C por 48 horas.
- Isolamento e identificação presuntiva: A partir do caldo de enriquecimento, foram feitas estrias em uma placa de ágar Oxford, em seguida, Incubando-se as placas invertidas à 37°C±1°C/48 horas. Após isso, foi feito o exame das placas, observando-se colônias típicas de *Listeria spp.* As quais se apresentam com 2-3 mm de diâmetro, com halos castanhos ou negros (devido a hidrólise da esculina). A Norma FIL-IDF 143:1990 recomenda apenas ágar Oxford. Como nas amostras não foram encontradas nenhuma colônia de *L. monocytogenes*, os testes enceraram-se nesta etapa.

4.1.5 *Staphylococcus Aureus*

Para análise de *Staphylococcus aureus* procedeu-se de acordo com a Norma FIL 145:1990, onde foram inoculadas 0,1 mL das amostras, cada qual em uma placa de petri contendo Agar Baird Parker, adicionado de uma emulsão de gema de ovo a 20% em solução fisiológica e uma solução de telurito de potássio a 1% em água. Espalhou-se com alça de Drigalski até completa absorção, Incubando-se as placas 37 ± 1°C por 24 a 48 horas. Após a incubação, analisou-se as colônias, com as seguintes características: pretas, brilhantes, convexas e com borda branca de 1 a 1,5 mm de diâmetro após 24 horas e 1,5 a 2,0 mm após 48 horas (THIELMANN; ARCURI, 2000).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas podem ser observados na tabela 1. A diluição utilizada é a 10^{-1} expressando o resultado final dos testes.

Tabela 1 - Resultado das Análises microbiológicas do queijo mussarela fatiado

	Coliformes 30°C	Coliformes 45°C	<i>Salmonella sp.</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus coag. pos.</i>
Amostra 1	8 UFC/g	9 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	98 UFC/g
Amostra 2	9 UFC/g	4 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	80 UFC/g
Amostra 3	6 UFC/g	6 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	92 UFC/g
Amostra 4	5 UFC/g	8 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	60 UFC/g
Amostra 5	7 UFC/g	7 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	79 UFC/g
Amostra 6	6 UFC/g	5 UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	65 UFC/g
Máx. RDC*	5x10³ UFC/g	10³ UFC/g	Ausente / 25g	Ausente / 25g	10³ UFC/g

* Máx. RDC: valor máximo permitido pela Resolução da Diretoria Colegiada nº 12, de 02 de Janeiro de 2001.

Fonte: Elaborado pelo autor da monografia.

Verificou-se que todas as amostras (100%), apresentaram resultados para coliformes fecais a 30 °C menores que 5×10^3 UFC/g, estando em conformidade com a legislação brasileira, RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. (BRASIL, 2001). O mesmo resultado foi obtido para coliformes a 45°C, estando em conformidade com a legislação. Resultados semelhantes foram encontrados por Pietrowski et al. (2008) e Fonseca et al. (2006), que em análise, isolaram coliformes fecais das amostras de queijo mussarela, estando estas, dentro do padrão estabelecido.

No entanto, das 30 amostras analisadas por Luna et al. (2009) 13 (43,3%) apresentaram coliformes totais, enquanto 8 (2,6%) apresentaram coliformes termotolerantes. Apesar disso, todas as amostras se encontram dentro do padrão estabelecido na legislação vigente. No entanto este dado pode significar manipulação sem higiene, armazenamento inadequado, recontaminação pós-processamento ou ainda contaminantes provenientes da matéria-prima. Castro et al. (2012), cita que os coliformes termotolerantes são indicativos de contaminação de origem fecal. Assim sendo, amostras que apresentem elevada carga de coliformes totais, mesmo estando no padrão estabelecido pela ANVISA, são produtos de qualidade inferior, podendo ser causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

Das seis amostras analisadas para *Salmonella sp.* todas apresentaram ausência em 25 gramas, revelando que o lote de mussarela desta amostra estava em conformidade com a legislação, uma vez que a presença desse micro-organismo, é motivo suficiente para condenar todo o lote de queijo (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Resultado diferente foi encontrado por Castro et al. (2012), em que 33,33% das amostras analisadas foram positivas para esta bactéria, enquanto 66,66% das amostras avaliadas foram negativas. Pietrowski et al. (2008), também encontrou prevalência de 6,25% das amostras contaminadas por esta bactéria.

Fonseca et al. (2006), avaliou a qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela e queijo colonial comercializado na região oeste do Paraná e obteve resultados dentro dos limites estabelecidos pela legislação em todas amostras analisadas para *Salmonella sp.*

O resultado para *L. monocytogenes* apresentou-se ausente em 25 gramas, demonstrando que as amostras se encontravam prontas para o consumo humano e em conformidade com a Portaria nº 364 de 08 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997). Também apresentou resultado de acordo com a RDC nº 12 de 2001, que determina ausência em 25 gramas (BRASIL, 2001). Semelhante a Salotti (2006), que não detectou a bactéria em 60 amostras de queijos minas frescal comercializados em Jaboticabal-SP.

Resultado diferente foi encontrado por Oliveira et al. (2009), onde 4 (6,66%) de suas amostras apresentavam *L. monocytogenes*. A contaminação dos queijos por *L. monocytogenes* pode ter ocorrido pela falta de controle do microrganismo no local de origem da matéria-prima ou no processamento, já que esta bactéria é amplamente distribuída na natureza (FRANCO; LANDGRAGF, 2005).

Quanto aos resultados das amostras para Staphylococcus coagulase positiva (*Staphylococcus aureus*), todas amostras se mantiveram abaixo de 100 UFC/g. dentro do preconizado em legislação que preconiza no máximo 1000 UFC/g (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001). Santos-Koelln et al. (2009), ao avaliar a qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela e queijo colonial comercializado na região oeste do Paraná, obteve como resultado para contagem de Staphylococcus coagulase positiva, resultados dentro dos padrões microbiológicos e sanitários. No entanto Pietrowski et al. (2008), ao realizar análise de Estafilococos Caogulase Positiva, obteve três amostras (18,75%) acima do padrão estabelecido.

Segundo Castro et al. (2012), a ampla disseminação do *Staphylococcus aureus* no ambiente justifica a frequente presença deste microrganismo nos alimentos, principalmente naqueles submetidos à intensa manipulação sob condições precárias de higiene.

CONCLUSÃO

O queijo mussarela é um alimento de origem italiana, macio, altamente nutritivo, contendo um teor médio de umidade, muito utilizado como ingrediente para a confecção de inúmeros pratos e deve ser armazenado a uma temperatura não superior a 12 °C.

Constatou-se que as amostras de queijo mussarela fatiado, comercializados na região de Ariquemes, RO pelos dois supermercados em questão, se encontram dentro do exigido em legislação, considerados próprios para o consumo humano, obedecendo aos limites exigidos para Coliformes a 30°C, Coliformes a 45°C, *Salmonella sp.*, *Listeria Monocytogenes* e *Staphylococcus coagulase positiva*.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V.S; PAGLIARES, V.A.; QUEIROZ, M.L.P; ALMEIDA, A.C. F. Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology**. v.92, n.6, p.1172-1177, 2002.

BARBOSA, I.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Incidência de *Staphylococcus* coagulase positiva em leite tipo C e sensibilidade das cepas aos antibióticos. **Revista Higiene Alimentar**. vol. 21, nº 148, p. 105 -109, janeiro/fevereiro, 2007.

BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*, In.: **Foodborne Bacterial Pathogens**, M.P. Doyle (Ed.) Marcel Dekker, Inc, p. 463- 523, 1989.

BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal. **Tecnologia de Fabricação de derivados do leite - boletim Técnico**. Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO, Guarapuava, 2008.

BÍBLIA SAGRADA. Traduzida em português por João ferreira de Almeida. **Revista e atualizada no Brasil** 2ª Ed. Barueri-SP, 1280 p. 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria n. 146 de 07 de março de 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 de março de 1996. Seção 1. p. 3978-3986.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 364 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Mozzarella (Muzzarella ou Mussarela). (aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/1952 e alterado pelo Decreto 1255 de 25/06/1962). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, portaria nº 364 de 04 de setembro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 1428, de 26 de Novembro de 1993**. Brasília, DF, 02 de dez. 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 jan. 2001. 51p. Disponível em: <www.anvisa.com.br>. Acesso em:10/04/2013.

BUZI, Kate Aparecida; PINTO, José Paes de Almeida Nogueira; RAMOS, Paulo Roberto Rodrigues e BIONDI, Germano Francisco. Análise microbiológica e Caracterização eletroforética do queijo mussarela elaborado a Partir de leite de búfala. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.29, n.1, pp 07-11. 2009.

CARMO, S.L. Manual para elucidação de surto de intoxicação alimentar por enterotoxina estafilocócica. **Departamento de Microbiologia ICB/UFMG**, 2005.

CASTRO, Antônio Carlos Silva; PINTO JÚNIOR, Wilson Rodrigues; TAPIA, Daniel Mario Tapia; CARDOSO, Luiz Gustavo Vieira. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de queijos do tipo mussarela comercializados no ceasa de Vitória da Conquista – BA. **Rev. Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 407-413, jul./set. 2012.

DANTAS, Dilermando Simões. **Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município de patos, PB**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como uma das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal De Campina Grande, 2012.

DIAS, S. S.; CUNHA, A. C.; LEITE, C. Q. Uso de fermento láctico como forma de controle microbiológico em queijo tipo mussarela produzido artesanalmente. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 170-171, p. 274-275, 2009.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, AM.M.; SILVA, J.V.D.; MOTA, R.A. Pesquisa de *Listeria Monocytogenes* e Microrganismos Indicadores Higiênico-Sanitários em Queijo de

Coalho Produzido e Comercializado no Estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v.72, n.3, p.297-302, jul./set., 2005.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo, ed. Atheneu, 2008. 652 p.

ETGES, Joviana Ceolin. **Qualidade Microbiológica e Físico-Química de Queijo Mussarela Fatiado à Granel e Embalado à vácuo**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria-RS, 2011.

FAGUNDES, Maria Helena. **Conjuntura mensal - Leite e Derivados Novembro/2012**. Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília-DF, 2012.

FERREIRA, F.S; MOURA, M.S. e SILVEIRA, A.C.P. Implantação de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em um laticínio de Piumhi-MG. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 13, Ed. 160, Art. 1082, 2011.

FONSECA, C. R. **Armazenamento do leite de cabra cru em diferentes temperaturas por diferentes períodos e influência nas qualidades microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do produto pasteurizado**. 2006. Dissertação de Mestrado em Ciências - Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2006.

FONSECA, S. F. et al. Qualidade microbiológica de queijo Tipo Mussarela ralado comercializado a granel. In: CIC, 18.; ENPOS, 11.; AMOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas-RS: Universidade Federal de Pelotas/UFPel, 2009. p 1-5. Disponível em:<<http://www.ufpel.edu.br/busca.php?q=Qualidade+microbiol%C3%B3gica+de+queijo+Tipo+Mussarela+ralado+comercializado+a+granel>> Acessado em: 16/04/2013.

FRANCO, R. M.; ALMEIDA, L. E. F. Avaliação microbiológica de queijo ralado, tipo parmesão, comercializado em Niterói, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.6, n.21, p.33-36, 1992.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. 1ª ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 182 p.

GELLI, D. S.; LEITÃO, M. F.F.; MORETTI, C. L.; CRUZ, J.C. Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004.98p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 2001. 655 p.

GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. Barueri, SP: Manole, 2008. 229-230; 317p.

GRANDI, A. Z. ; ROSSI, D. A. **Qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado na cidade de Uberlândia – MG**. 2003. p.1-18. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/3825/2830>> Acesso em: 08/04/2013.

GUERRA, Jéssica. **Produção de queijos no Brasil deve ultrapassar 1,0 milhão de toneladas em 2013**. Disponível em: < <http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/28592/Produ%C3%A7%C3%A3o-de-queijos-no-Brasil-deve-ultrapassar-10-milh%C3%A3o-de-toneladas-em-2013.htm>> Acessado em: 05/07/2013.

HALPIN-DOHNA LEK, M.I.; MARTH, E.H. Staphylococcus aureus: production of extracellular compounds behaviour in foods a review. **Journal Food Protect**. v.52, n.4, p. 267-282, 1989.

HOBBS, B. C; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle Higiênico-Sanitário de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela. 1998. 64p.

JAY, J.M. 1992. Listeriosis transmitida por alimentos. *In: Microbiologia Moderna de los Alimentos*. 3.ed. Zaragoza: Editorial Acribia. p. 601-639.

LUNA, R. O; NASCIMENTO, D. L; CAVALCANTI T. B; CONSERVA, J.C.LIRA L.B; MENDES, E. S. **Coliformes em queijo tipo mussarela fatiado comercializado em supermercados do distrito sanitário IV do Recife-PE** . Recife-PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1386-1.pdf>. Acesso em: 18/06/2013.

MUSSARELA, A mussarela o queijo das pizzas. **Pizzas & massas**. nº 3, p 28-42. 2012. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/pizzas_e_massas/materias/113.pdf> Acessado em 25/06/2013.

OLIVEIRA, A. P; SOUSA, G. G; TRENHAGO, G.; OLIVEIRA, J.; RODRIGUES, L. B.; NUNES, E. A. F. **Avaliação Microbiológica de Queijos Tipo Prato e Mussarela Provenientes do sul do Brasil**. Centro de Pesquisa em Alimentação–CEPA/UPF. 2009. Disponível em: < <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10509.pdf>> Acessado em 17/06/2013.

PERRY, Katia S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Quím. Nova**. vol.27, n.2, pp. 293-300, 2004.

PIETROWSKI, G de A. M.; RANTHUM, M.; CROZETA, T.; JONGE, V. de. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo tipo mussarela comercializado na cidade de Ponta Grossa, Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v.02, n.2: p.25-31, 2008.

RAMOS, Simone de Nazaré Melo e COSTA, Cristóvão Alves da. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em queijo artesanal Tipo coalho comercializado na Cidade de Manaus-AM, Brasil. **Acta Amaz**. 2003, vol.33, n.4, p 613-618.

REIBNITZ, M.G.R.; TAVARES, L.B.B.; GARCÍA, J.A. Presencia de coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* coagulasa y DNAsa positivos em queso. **Revista Argentina de Microbiologia**. Buenos Aires, v.30, n.1, p.8- 12, 1998.

RIEDEL, G. Industrialização de alimentos e inspeção de alimentos industrializados. In: **Controle sanitário dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, Cap. 10, p. 183-248.

SALVADOR, M.; CAMASSOLA, M.; MOSCHEN, E.S.; ZANROSSO, A.V. Avaliação microbiológica de queijo prato e parmesão ralado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 19, n 1, p. 65-74, jan/jun 2001.

SANTOS, D. A. dos. O papel do manipulador de alimentos em surtos de intoxicação alimentar causados por espécies de Staphylococcus ocorridos em quatro cidades do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

SANTOS-KOELLN, Francielly T.; MATTANA, Ademir; HERMES, Eliane. Microbiological Evaluation of Mozzarella Cheese Kind and Colonial Cheese Marketed in the West Region of Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 02: p. 66-74, 2009.

SALOTTI, B.M.et al. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal-SP. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 171-175, abr/jun, 2006.

SILVA, Fernando Teixeira. Queijo Mussarela. **Embrapa Informação Tecnológica, Coleção Agroindústria familiar**. 2005. ISBN 85-7383-307-6.

THIELMANN, Cristina; ARCURI, Edna Froeder. **Métodos Microbiológicos Básicos aplicados a leite e derivados**. EPAMIG/CT Instituto de Laticínios Candido Tostes. 132 p. 2000.

VALLE, J. L. E.; CAMPOS, S. D. S.; YOTSUNAGI, K; SOUZA, G. Influência do teor de gordura nas propriedades funcionais do queijo tipo mozzarella. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.669-673, out./dez. 2004.

VASCONCELOS, Rafaela Moledo; MARIN, Victor Augustus. Listeria Monocytogenes em Queijo Minas Frescal e Critérios para a Avaliação de Risco. **Rev. Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.15, n.2, 32-45, 2008.

VIALTA, A.; MORENO, I.; VALLE. J. L. E. do. Boas Práticas de Fabricação, Higienização e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Indústria de Laticínios: 1 – Requeijão. **Revista Indústria de Laticínios**. São Paulo, SP, v 56, p. 56-63. jan/fev 2002.