

Aspectos microbiológicos e higienicossanitários do queijo do Marajó, de leite de búfala: uma revisão

RESUMO

Elaine Lopes Figueiredolane_figueiredo@yahoo.com.brDepartamento de Tecnologia de Alimentos,
Universidade do Estado do Pará, Belém,
Pará, Brasil.**Nélio José de Andrade**nandrade@ufv.brDepartamento de Tecnologia de Alimentos,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,
Minas Gerais, Brasil.**Ana Clarissa dos Santos Pires**anaclarissasp@yahoo.com.brDepartamento de Tecnologia de Alimentos,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,
Minas Gerais, Brasil.**Wilmer Edgar Luera Peña**wilmer.pena@ufv.brDepartamento de Tecnologia de Alimentos,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,
Minas Gerais, Brasil.**Hamilton Mendes de Figueiredo**hamiltonmendes1@hotmail.comDepartamento de Tecnologia de Alimentos,
Universidade Federal do Pará, Belém, Pará,
Brasil.

Queijos elaborados artesanalmente apresentam uma microbiota particular e heterogênea para diferentes tecnologias de elaboração e área geográfica de origem, e esta microbiota pode modificar-se durante o período de maturação e de armazenamento dos derivados. O Queijo do Marajó, obtido a partir do leite de búfala, representa uma importante atividade econômica e social no Estado do Pará, em especial na Ilha do Marajó, no qual vigora a produção de forma artesanal. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a microbiota do Queijo do Marajó, apresentando os principais microorganismos benéficos, patogênicos e deterioradores que compõe essa microbiota, além de propor algumas estratégias para obter esse produto com qualidade higienicossanitária.

PALAVRAS-CHAVE: artesanal; derivado lácteo; Ilha do Marajó.

INTRODUÇÃO

A valorização dos produtos regionais é uma tendência mundial, pois os consumidores estão sempre em busca de sabores originais. No que se refere aos queijos, sua preservação é uma preocupação em muitas regiões, pois muitos deles são referências culinárias, e constituem uma das importantes atividades que promove a geração de valor à pequena propriedade rural. Além de sua importância econômica e cultural, apresenta também importância social, como instrumento capaz de conter o êxodo rural, mantendo o produtor rural no campo (FIGUEIREDO, 2014).

Os micro-organismos presentes em queijos podem ser desejáveis e/ou indesejáveis. Os desejáveis são aqueles que podem contribuir positivamente para o desenvolvimento das características sensoriais do produto, podendo desta forma, exercer um efeito benéfico no desenvolvimento do sabor e aroma do queijo, por meio de sua atividade metabólica, além de auxiliar no processo de maturação. E os indesejáveis são os deterioradores e/ou patogênicos, os quais exercem um efeito negativo na qualidade microbiológica e sensorial do produto e podem, em alguns casos, provocar doenças (NÓBREGA, 2012).

Trabalhos científicos sobre avaliação de queijos artesanais brasileiros têm demonstrado diversos problemas relacionados à qualidade microbiológica e higienicossanitária dos mesmos, entre eles destacam-se a utilização de matéria-prima de baixa qualidade, a produção com condições higiênicas inapropriadas, e as falhas na aplicação de Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação (CARVALHO, 2007; ARAUJO *et al.*, 2008; FIGUEIREDO *et al.*, 2011; BITTENCOURT *et al.*, 2013; SIMÕES *et al.*, 2014; BENDELAK, 2015).

De acordo com o Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó, define-se o derivado como sendo “o produto elaborado artesanalmente na área geográfica do arquipélago do Marajó, conforme a tradição histórica e cultural da região, obtido pela fusão da massa coalhada, dessorada de leite de búfala e/ou leite de búfala misturado com leite bovino na proporção máxima de 40 %, lavada com água ou leite de búfala ou bovino, obtido por coagulação espontânea e adicionado de creme de leite ou manteiga” (PARÁ, 2013). Apresenta textura macia, compacta e fechada, com pequenos poros, aroma agradável, de cor branca, sabor ligeiramente ácido e salgado (FIGUEIREDO, 2006; SIMÕES *et al.*, 2013). É produzido a partir de leite de búfala *in natura*, em pequenas propriedades rurais, com mão-de-obra familiar, utilizando tecnologias simples (FIGUEIREDO, 2006).

O presente artigo tem como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as características microbiológicas e higienicossanitárias do Queijo do Marajó, apresentando os principais micro-organismos benéficos, patogênicos e deterioradores que compõe a microbiota deste derivado, além de propor algumas estratégias para obter esse produto com qualidade.

MICROBIOTA BENÉFICA

Os micro-organismos que estão presentes durante a elaboração de queijos artesanais podem ser divididos em dois grupos: Bactérias Ácido Láticas (BAL) denominadas de *Starters* - SLAB e micro-organismos secundários, denominados de *Non Starter Lactic Acid Bacteria* - NSLAB. As bactérias SLAB estão relacionadas com

a produção de ácido durante a elaboração dos queijos, são utilizadas como culturas iniciadoras em alimentos fermentados, participam do processo de maturação, contribuem no desenvolvimento das propriedades sensoriais, e também são responsáveis pela inibição de micro-organismos patogênicos, produzindo várias substâncias antimicrobianas utilizadas para a bioconservação de alimentos (ARAÚJO *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2010).

As bactérias *NSLAB*, por sua vez, não estão relacionadas com a produção de ácido, mas em geral, também desempenham um papel importante durante a maturação, multiplicando-se internamente em muitos tipos de queijos (CARVALHO, 2007). Os micro-organismos dominante de *NSLAB* são lactobacilos facultativos homofermentativos, especialmente *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus curvatus*, e estritos heterofermentativos, particularmente *Lactobacillus brevis*, sendo encontrado em menor quantidade (SILVA *et al.*, 2010).

Visando identificar e quantificar as Bactérias Ácido Lácticas - BAL envolvidas na elaboração do Queijo do Marajó, Tipo Creme, Guimarães (2011) fez o isolamento das mesmas em Caldo Man, Rugosa e Sharpe (MRS), e observou que as BAL isoladas no queijo foram identificadas como: *Lactococcus lactis ssp lactis*, *Streptococcus thermophilus* e *Enterococcus*, com contagens que variaram de <1,00 log UFC/g a 6,39 log UFC/g.

Figueiredo *et al.* (2016) caracterizaram tecnologicamente 40 isolados de BAL do Queijo do Marajó, e constataram que os isolados eram gram-positivos como todas as bactérias lácticas e com a forma de cocos, considerada predominante na microbiota láctica de leite e queijos (CARVALHO, 2007; AQUINO, 2011). Os isolados também foram caracterizados como catalase negativa, não produtores de gás, com atividade proteolítica, alta capacidade de produção de diacetil, formação de coágulo gelatinoso e baixa atividade acidificante. Para uma cultura láctica ser considerada produtora rápida de ácido, a mesma deve reduzir o pH do leite do seu valor normal (6,6) para 5,2 em 6 h de incubação à temperatura adequada. Assim, os isolados avaliados por Figueiredo *et al.* (2016) não apresentaram rápida atividade acidificante quando inoculadas em leite, o que não acontece quando se trabalha com gêneros de BAL como o *Lactococcus* e *Streptococcus* (AQUINO *et al.*, 2008; ROSADO; KUAYE, 2009).

Ao identificarem através da biologia molecular as BAL isoladas no Queijo do Marajó, Figueiredo *et al.* (2016) verificaram que as mesmas foram identificadas como *Enterococcus*, das espécies *E. faecium* e *E. durans*. Este gênero é observado com grande frequência em muitos queijos artesanais, e possuem um papel importante sobre as características sensoriais e microbiológicas dos produtos (SILVA *et al.*, 2010; NÓBREGA, 2012).

A BAL do gênero *Enterococcus* tem fácil adaptabilidade às condições adversas, como altas e baixas temperaturas, e concentrações elevadas de sal, e isso pode justificar a sua presença no Queijo do Marajó, uma vez que sobre a massa do derivado é adicionado de 1 a 2 % de sal, e esse produto passa por 2 tipos de tratamento térmico durante sua elaboração (FIGUEIREDO *et al.*, 2016). No entanto, é importante salientar que, como não existe pelos queijeiros o controle efetivo de temperatura durante as etapas de elaboração do derivado, não se pode afirmar quais as temperaturas exatas em que esses produtos são submetidos (FIGUEIREDO, 2014). A contaminação pós-processamento também pode ser uma

justificativa para a presença de *Enterococcus* em queijos, pois de acordo com Carvalho (2007), esta bactéria apresenta bom desenvolvimento durante o processamento dos produtos, contribuindo assim para elevar a contagem de *Enterococcus* em queijos processados.

MICROBIOTA DETERIORADORA E PATOGENICA

O fato do leite de búfala não ser submetido a nenhum tratamento térmico e a fermentação para a elaboração do Queijo do Marajó ser feita espontaneamente, sem a adição de culturas lácticas, em temperatura ambiente e em recipientes abertos, pode fazer com que esse produto esteja mais susceptível à multiplicação de micro-organismos patogênicos, deterioradores e/ou lácticos presentes no leite ou provenientes da ausência de Boas Práticas durante a ordenha e/ou fabricação (FIGUEIREDO *et al.*, 2011).

Com o objetivo de verificar a influência do tipo de fermentação na qualidade microbiológica deste derivado, Guimarães (2011) avaliou dois tipos de Queijo do Marajó, um produzido a partir da fermentação espontânea e o outro com adição de culturas obtidas do mesmo tipo de produto, na proporção de 50 % *Lactococcus lactis* e 50 % *Streptococcus thermophilus*, e observou que, apesar da multiplicação de bactérias mesófilas ter ocorrido de modo semelhante nos dois queijos (média de 4 ciclos log), o queijo elaborado a partir da fermentação natural apresentou maior contagem de bactérias, e em desacordo com o que estabelece a Portaria nº 418 (PARÁ, 2013) para Coliformes a 45 °C.

Porém, ao analisar o fluxograma de fabricação do derivado, seguindo o programa de qualidade Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC, Bendelak (2015) constatou que a fermentação não é considerada um Ponto Crítico de Controle (PCC), devido o processo apresentar duas fases posteriores que utilizam tratamento térmico (aquecimento, sob temperatura média de 55 °C e cozimento, sob temperatura média de 80 °C), que podem reduzir e/ou eliminar micro-organismos patogênicos. Este fato pode ser considerado como um ponto positivo para a qualidade microbiológica do Queijo do Marajó, uma vez que a adição de culturas lácticas comerciais utilizadas em sua elaboração pode causar descaracterização sensorial (FIGUEIREDO, 2014).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos (BRASIL, 1997) estabelece que o leite deve ser submetido à pasteurização para garantir a inocuidade da matéria-prima e de seus derivados, com exceção para os queijos maturados por um período superior a 60 dias. A utilização de matéria-prima sem tratamento térmico pode ser decisiva para a contaminação microbiana no produto final. Diversas pesquisas verificaram queijos artesanais elaborados a partir de leite cru encontravam-se em desacordo com a legislação (SALOTTI *et al.*, 2006; BADARÓ *et al.*, 2010).

Um dos problemas de maior relevância nas queijarias da Ilha do Marajó é a falta de higiene e de cuidados básicos durante as etapas de elaboração do produto (FIGUEIREDO, 2006; BITTENCOURT *et al.*, 2013). Pesquisas comprovaram contaminação por fungos filamentosos e leveduras, com valores variando de $1,2 \times 10^2$ UFC/g (FIGUEIREDO, 2006) a $7,9 \times 10^5$ UFC/g (LOURENÇO; SOUSA, 2005). Gouvêa e Dias (2004) e Figueiredo (2006) detectaram a contaminação por bactérias aeróbias mesófilas, com níveis de $1,4 \times 10^2$ UFC/g a $2,0 \times 10^2$ UFC/g,

respectivamente. Bendelak (2015) observou a presença de Coliformes a 35 °C e 45 °C, com níveis de 110 NMP/g.

Na avaliação da vida útil do derivado durante 15 dias de armazenamento, sob temperatura de 10 °C, Lourenço e Sousa (2005) verificaram que os resultados para Coliformes a 35°C e 45 °C aumentaram de < 3 NMP/g para 240 NMP/g, tornando-se inadequado ao consumo humano a partir do 15º dia. Figueiredo (2006) ao elaborar o mesmo produto com Boas Práticas de higiene observou que o mesmo só se tornou inadequado ao consumo humano, a partir do 21º dia, com a multiplicação de fungos filamentosos e leveduras ($6,4 \times 10^3$ UFC/g), pois segundo a Portaria nº. 001, de 28/01/1987 (BRASIL, 1987), o limite máximo permitido para fungos filamentosos e leveduras em queijo fundido e/ou pasteurizado é de 10^3 UFC/g.

Das alterações microbiológicas, a presença de fungos filamentosos e leveduras é referida como uma das principais geradoras de problemas na indústria queijeira (NÓBREGA, 2012). Entre os danos causados pelo seu desenvolvimento, destacam-se a alteração da aparência, perda e/ou modificação de sabor. Fungos filamentosos possuem uma forte atividade bioquímica e tem importante contribuição para a formação de aroma e sabores, assim como na modificação da estrutura do queijo. A presença de leveduras é resultado de sua adaptação ao substrato rico em proteínas, lipídeos, açúcares e ácidos orgânicos. Sua ampla distribuição é consequência da sua atividade lipolítica e proteolítica, da habilidade em fermentar lactose, de utilizar ácidos orgânicos, da capacidade de multiplicação em baixas temperaturas e baixa atividade de água (BERESFORD *et al.*, 2001).

Apesar de alguns mitos sobre a sanidade dos búfalos, Sollecito *et al.* (2011) afirmam que os búfalos apresentam problemas sanitários semelhantes aos bovinos, entre eles a ocorrência de mastite. Segundo Vieira *et al.* (1994) existe uma menor susceptibilidade dos búfalos às doenças em relação aos bovinos, pois esses são animais de maior rusticidade, maior força, e adaptação à diferentes ambientes.

Fazendo-se uma comparação entre a imunidade celular da búfala e da vaca, Araújo e Gheller (2005) e Franzo (2010) afirmaram que a glândula mamária e o canal do teto das búfalas é mais efetivo em combater os micro-organismos patogênicos do que o da vaca. Na extremidade distal do teto, encontra-se um canal denominado ducto papilar, com características anatômicas que fazem dele o principal obstáculo para penetração bacteriana. Este ducto termina em um esfíncter, estrutura formada por camada de fibras musculares, que promovem seu fechamento, impedindo a saída espontânea do leite e dificultando a entrada de qualquer tipo de micro-organismo (FRANZO, 2010). Nas fêmeas bubalinas ele é mais musculoso, apresentando maior quantidade de fibras e vasos sanguíneos, que funciona como uma barreira eficiente e, dessa forma, reduz as chances de injúrias, ainda que os tetos sejam relativamente mais pendulosos e longos que os das vacas (ARAÚJO; GHELLER, 2005).

Os fatores antimicrobianos na secreção láctea são encontrados em concentrações que dependem do controle genético, do estado sanitário da glândula mamária e da fase de lactação. Fisiologicamente, elevam-se durante o período seco, são abundantes no colostro e estão diminuídos durante o pico da lactação. Entretanto, aumentam quando o úbere está inflamado (TIZARD, 2002). Entre estes fatores estão a lactoferrina, produzida pelas células epiteliais secretoras de leite e pelos fagócitos, e a transferrina proveniente do sangue.

Ambas têm ação bacteriostática por quelarem íons livres de ferro, que serviriam como nutriente fundamental para a multiplicação de bactérias, principalmente *Staphylococcus* e coliformes presentes na secreção. Na presença de mastite, tanto a lactoferrina quanto a transferrina encontram-se em níveis elevados no interior do quarto comprometido, a fim de limitar a multiplicação do agente agressor. No leite de búfalas, o valor de lactoferrina é superior (0,320 mg/mL) ao encontrado no leite de vaca (0,037 mg/mL). A lactoperoxidase também auxilia no processo imunológico da glândula mamária. Na presença de tiocianato e peróxido de hidrogênio, apresenta atividade bacteriostática contra bactérias gram-positivas e bactericida para as gram-negativas. Apresenta atividade 23 % maior no leite de búfala, quando comparado com o de vaca (ARAÚJO; GHELLER, 2005).

ESTRATÉGIAS PARA OBTER O QUEIJO DO MARAJÓ COM QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E HIGIENICOSSANITÁRIA

A fabricação do Queijo do Marajó a partir do leite cru e a falta de cuidados higienicossanitários em seu processo de elaboração são um dos principais problemas enfrentados para garantia da qualidade (GOUVÊA, DIAS; 2004; FIGUEIREDO, 2014; SIMÕES *et al.*, 2014). Além disso, a infraestrutura de 70 % das queijarias da Ilha do Marajó é inadequada, possuem instalações zootécnicas incipientes, com construções de madeira inadequadas às exigências das instituições de fiscalização sanitária animal (FIGUEIREDO, 2014). Figueiredo (2006), Simões *et al.* (2014), e Bendelak (2015) constataram que os locais de ordenha não apresentam condições adequadas de higiene, além da ordenha ser realizada sem o uso de Boas Práticas de Produção.

Uma grande atenção deve ser dedicada à higiene dos animais antes da ordenha, principalmente dos búfalos devido ao hábito de se banhar na água e se revolver na lama, diminuindo a qualidade microbiológica do leite se a higiene do animal não for aplicada corretamente. Figueiredo (2006) constatou que a higiene do úbere de búfalas antes da ordenha, com água corrente em abundância e solução de iodo, entre 20 e 30 mg/L, reduz em 80 % a contaminação por bactérias aeróbias mesófilas no leite.

Faz-se necessário também o uso de práticas adequadas de higiene pessoal. O Queijo do Marajó exige muita manipulação em seu processamento, propiciando um estreito contato entre o manipulador e o produto durante sua fabricação, o que predispõe o derivado a contaminantes não oriundos do leite e que, eventualmente, possam afetar a saúde do consumidor. Vale ressaltar que o produto passa por vários tipos de aquecimentos durante sua fabricação, que inicia com temperaturas de 55 °C durante a lavagem e aquecimento da massa e, finaliza com temperaturas de 80 °C para o cozimento da massa (VIEIRA *et al.*, 2005; FIGUEIREDO *et al.*, 2016). Portanto, a contaminação pós-processamento pode ser uma boa justificativa para as condições microbiológicas do derivado (FIGUEIREDO, 2014).

Devido às inúmeras reivindicações visando à legalização dos queijos artesanais, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou regras através da Instrução Normativa 57, publicada no Diário Oficial da União, em 16/12/2011. A regulamentação prevê a possibilidade de maturação de queijos por período menor que 60 dias e define requisitos para sua produção, garantindo a

qualidade e atendendo aos aspectos de saúde pública. As normas, no entanto, são restritas apenas para queijarias localizadas em regiões certificadas, ou tradicionalmente reconhecidas, e instaladas em propriedades produtoras de leite cru com *status* livre de tuberculose, brucelose e controle de mastite. Em relação ao Estado do Pará, poucas propriedades de produção de bubalinos possuem o certificado como zona livre de brucelose e tuberculose, expedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, indicando que o Pará, detentor do maior rebanho de bubalinos do país, ainda precisa intensificar muito sua atenção nesse quesito.

A partir das adequações necessárias, a produção de queijos artesanais passava a ser incluída no Sistema Brasileiro de Inspeção de Produto de Origem Animal - Sisbi-POA do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - Suasa. A inclusão, que se iniciou pelas propriedades fixadas em Minas Gerais, Estado onde se concentra a maioria das queijarias artesanais no país, permite que os produtos com o selo do Serviço de Inspeção Municipal - SIM ou do Serviço de Inspeção Estadual - SIE sejam comercializados em todo o território nacional com equivalência ao selo do Serviço de Inspeção Federal - SIF.

No entanto, a recente Lei Federal nº 13.680, de 14 de junho de 2018 (BRASIL, 2018) foi criada para alterar a Lei nº 1.283, de 18/12/1950, a fim de dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. De acordo com esta Lei, fica permitida a comercialização interestadual de produtos alimentícios produzidos artesanalmente, com características e métodos tradicionais ou regionais próprios, empregadas Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação, desde que submetidos à fiscalização de órgãos de saúde pública dos Estados e do Distrito Federal. Esta Lei vem contribuir e alavancar a comercialização do Queijo do Marajó elaborado dentro das normas de higiene e com selo de qualidade. Conforme constatou Guimarães (2011), desde 2010, alguns laticínios do Marajó têm tentado melhorar o padrão de qualidade da produção do queijo, implantando as Boas Práticas de Fabricação e aplicando o processo de pasteurização na matéria-prima.

Em 2013, considerando a importância socioeconômica do Queijo do Marajó para o Pará, a importância de se estabelecer normas higienicossanitárias e Boas Práticas de Produção e de Fabricação, suas características históricas e culturais do Marajó, bem como a necessidade de caracterizar seu processo de produção, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ, através da Portaria nº 418, de 04/03/2013, aprovou o Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó (PARÁ, 2013). Esta portaria descreve as Boas Práticas Agrícolas – BPA, Boas Práticas de Fabricação – BPF, e Controle da Produção Aplicada às Queijarias, a fim de garantir as condições higienicossanitárias, de segurança e controles de fabricação, para obtenção de um produto de qualidade e seguro.

Levando-se em conta que o número de contaminantes do leite vai aumentando gradativamente a partir do momento de sua obtenção, ressalta-se a importância da conservação adequada do leite recém-ordenhado, como prática fundamental para a manutenção de sua qualidade. Para isso, a matéria-prima deve ser submetida a baixas temperaturas imediatamente após a ordenha, melhorando consideravelmente sua qualidade microbiológica (SANTOS; OLIVEIRA, 2007). Embora não possa evitar o desenvolvimento de micro-organismos psicrófilos, o resfriamento do leite mostra-se adequado quando se leva em conta a alta

incidência de *Staphylococcus* como causador da mastite bubalina. Com a refrigeração, evita-se a proliferação desse micro-organismo, prevenindo também a produção de enterotoxinas, que uma vez produzidas no leite cru, não são destruídas pelos tratamentos térmicos comumente empregados (FIGUEIREDO, 2014).

A faixa de temperatura recomendada para o armazenamento refrigerado de produtos lácteos encontra-se entre 4 e 8 °C, sendo 10 °C a temperatura máxima admissível para a estocagem de todos os alimentos perecíveis. Dessa forma, durante as fases de distribuição e comercialização do Queijo do Marajó, oscilações de temperatura devem ser evitadas. Segundo a Portaria 418/ADEPARÁ, deve-se armazenar os queijos em refrigeração de 10 °C ou em temperatura ambiente, conforme condições preconizadas no protocolo de BPF (PARÁ, 2013).

A utilização do sorbato de potássio, substância química com propriedades antimicrobianas, com uso indicado para queijos, é uma alternativa para melhorar a qualidade e aumentar a vida útil do produto (BRASIL, 1997). Figueiredo (2006) ao avaliar o Queijo do Marajó com adição de sorbato de potássio a 0,1 % em sua elaboração, verificou que os derivados apresentaram-se adequados ao consumo por um período de tempo maior, além de satisfatório controle de fungos filamentosos e leveduras. O sorbato de potássio pode ser usado na proporção permitida pela legislação vigente (máximo de 0,1 % do peso do produto final) (PARÁ, 2013).

A adequação das embalagens e das condições de armazenamento dos queijos, objeto de artigo do Regulamento de Inspeção Industrial Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997), nem sempre é observada na comercialização dos queijos artesanais, contribuindo para incrementar os perigos de alterações nos produtos. De acordo com a Portaria 418, a embalagem e/ou envase do Queijo do Marajó deve ser realizada respeitando-se o que se preconiza a BPF. Para o transporte do derivado, da queijaria até o varejo, deve-se utilizar caixas plásticas limpas, fechadas e identificadas (PARÁ, 2013). A Portaria não estabelece qual a embalagem deve ser utilizada no derivado, mas cita procedimentos de enformagem em sacos e potes plásticos para o queijo Tipo Creme e o papel manteiga para o Tipo Manteiga. Guerra e Guerra (2003) avaliaram a qualidade microbiológica do queijo Tipo Creme, armazenado em embalagens de papel manteiga e de polietileno, e constataram maior contaminação nos derivados embalados com papel manteiga, viabilizando assim o emprego de polietileno para embalar o produto e contribuir para o melhor manuseio do consumidor. Figueiredo (2014) ao avaliar o grau de adesão bacteriana em diferentes superfícies envolvidas com o processamento do Queijo do Marajó, constatou que o material de polietileno tem baixa capacidade de adesão bacteriana quando comparada com o papel manteiga, sendo assim apropriado o seu uso como embalagem do derivado. Como a etapa de embalagem é considerada crítica para a segurança do produto e do consumidor, a mesma deve ser realizada respeitando o que se preconiza no protocolo de BPF.

De acordo com Bendelak (2015) nas indústrias de laticínios, o programa de qualidade Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC deve ser aplicado para controlar a qualidade da matéria-prima e principalmente, as etapas de fabricação dos derivados, onde podem ocorrer vários problemas associados à presença de micro-organismos patogênicos como a *Salmonella* Enteritidis, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, entre outros. No Brasil,

muitos laticínios implementaram o APPCC, porém, poucas queijarias de pequeno porte têm condições de implementá-lo. No intuito de impulsionar a qualidade de seus produtos, seria de grande benefício que as queijarias desenvolvessem e utilizassem este programa de qualidade baseado em suas produções específicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de sua importância e aceitação para o Estado do Pará, a produção do Queijo do Marajó possui condições higienicossanitárias que ainda precisam de adequações e melhorias. Embora altamente efetivo no controle de doenças de origem alimentar e na minimização da contaminação microbiana, o tratamento térmico utilizado no processamento do queijo é insuficiente se não complementado com padrões elevados de higiene. Falhas no controle de qualidade tanto da matéria-prima, quanto no seu beneficiamento e estocagem, podem resultar em um produto de qualidade insatisfatória e em risco de toxinfecções alimentares.

O Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó, através da Portaria 418, promove a legalização da comercialização do produto dentro do Estado do Pará. Porém, ainda não possui uma legislação que lhe garanta a certificação do padrão de qualidade, fornecido pelo Serviço de Inspeção Estadual SIE e Serviço de Inspeção Federal - SIF. O grande entrave para a alavancagem de sua produção é a ausência de padrão para o produto, que lhe conceda o *status* necessário para sua comercialização em outros Estados. Esse problema precisa ser eliminado para que se consiga o crescimento na atividade, visando à geração de emprego e renda e, conseqüentemente, melhorias no padrão de vida da comunidade, evitando assim o êxodo rural das famílias.

Microbiological and hygienicosanitary aspects of the Marajó cheese, from buffalo milk: a review

ABSTRACT

Hand crafted cheeses have a particular and heterogeneous microbiota for different breeding technologies and geographical area of origin, and this microbiota can be modified during the maturation and storage period of the derivatives. The Marajó Cheese, obtained from buffalo milk, represents an important economic and social activity in the State of Pará, especially in the Marajó Island, where artisan production is in force. The objective of the present study was to carry out a literature review on the Marajó Cheese microbiota, presenting the main beneficial, pathogenic and deteriorating microorganisms that make up this microbiota, besides proposing some strategies to obtain this product with hygienicosanitary quality.

KEYWORDS: artisanal; milk derivative; Island of the Marajó.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. A. **Requeijão do Sertão fabricado na microrregião de Guanambi, Bahia: Características físico-químicas, microbiológicas e de produção**. 120 F. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.

ARAÚJO, D. K. G.; GHELLER, V. A. Aspectos morfológicos, celulares e moleculares da imunidade da glândula mamária de búfalas (*Bubalus bubalis*): Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 2, p. 77-83, 2005.

ARAÚJO, T. F.; MARQUES, S. L. S.; FERREIRA, C. L. L. F.; ARCURI, E. F.; RODRIGUES, V. C.; FERREIRA, E. G.; CHAVES, K. S. Perfil de sensibilidade a antibióticos de *Enterococcus* spp. isolados do fermento endógeno utilizados na fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, MG. In: **27 Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, Minas Gerais: Anais, 2008.

BADARÓ, A. C. L.; MOSCHEN, F.; SERAFINI, L. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Qualidade microbiológica do queijo colonial industrializado na microrregião de Francisco Beltrão-PR. In: **XXVII Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora, Minas Gerais: Anais, 2010.

BENDELAK, M. R. **Processo produtivo e sugestão de implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção do queijo marajoara tipo creme**. 7º Prêmio Food Design em HACCP. Disponível em: <[HTTP://www.fooddesign.com.br/arquivos/academia/7%20Premio%20Food%20Design%20](http://www.fooddesign.com.br/arquivos/academia/7%20Premio%20Food%20Design%20)>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 259-274, 2001.

BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; CORTEZ, M. A. S.; MÁRSICO, E. T.; ROSA, R. M. S. S.; TAXI, C. M. A. D.; ERMITA, P. A. N. Caracterização de Requeijão Marajoara e Minas Frescal produzidos com leite de búfalas no Estado do Pará. **Ciência Rural**, v. 9, p. 1687-1692, 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária de Alimentos – DINAL. Portaria n. 001, de 28 de janeiro de 1987. Aprova os padrões microbiológicos para produtos destinados ao consumo. Diário Oficial, Brasília. 12 fev. 1987, Seção 1, p.2197.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos**.

Portaria nº 359. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do requeijão cremoso ou *requesón*. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Lei 13.680/18. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.

CARVALHO, J. D. G. **Caracterização da microbiota láctica isolada de queijo de Coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas.** 154 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

FIGUEIREDO, E. L. **Elaboração e caracterização do Queijo do Marajó tipo creme, de leite de búfala, visando sua padronização.** 180 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Pará, 2006.

FIGUEIREDO, E. L.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; TORO, M. J. U.; LIMA, S. C. G. Queijo do Marajó tipo creme: parâmetros físico-químicos e sensoriais. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes.** v. 33, p. 26-33, 2011.

FIGUEIREDO, E. L. **Enterococcus isolados do Queijo do Marajó, Tipo Creme: Caracterização tecnológica, cinética de multiplicação, capacidade de adesão e resistência a sanitizantes.** 100 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2014.

FIGUEIREDO, E. L.; ANDRADE, N. J., PIRES, A. C. S.; PENA, W. E. L.; FIGUEIREDO, H. M. Caracterização do potencial tecnológico e identificação genética de Bactérias Ácido Lácticas isoladas de Queijo do Marajó, Tipo Creme, de leite de búfala. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** v. 3, p. 293-303, 2016.

FRANZO, V. S. Aspectos morfológicos relacionados com o controle da mastite – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária,** n. 15, 2010.

GOUVÊA, C. A. L.; DIAS, J. D. C. **Caracterização do Queijo do Marajó e levantamento do pessoal envolvido no processo para orientação e inserção social.** 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) - Universidade do Estado do Pará, Pará, 2004.

GUERRA, T. M. M.; GUERRA, N. B. Influência do Sorbato de Potássio e do Tipo de Embalagem Sobre a Vida Útil do Queijo de Manteiga (Requeijão do Norte). **Brazilian Journal of Food Technology,** v. 6, n. 2, p. 259-265, 2003.

GUIMARÃES, P. C. M. **Isolamento e caracterização bioquímica de culturas lácticas obtidas do Queijo Marajoara**. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Pará, 2011.

LOURENÇO, L. F. H.; SOUSA, C. L. Análise microbiológica e teste de aceitação de requeijão marajoara elaborado com leite de búfala. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, p.84-88, 2005.

NÓBREGA, J. E. **Biodiversidade microbiana, descritores físico-químicos e sensoriais dos queijos artesanais fabricados nas regiões da Serra da Canastra e do Serro, Minas Gerais**. 121 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

PARÁ. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ. Aprova o Regulamento Técnico para a Produção do Queijo do Marajó. Portaria Nº 418 de 04/03/2013 (Estadual - Pará), Pará, 2013.

ROSADO, M. S.; KUAYE, A. Y. Modelagem da Formação de Biofilme de *Enterococcus faecium* em Superfície de Aço Inoxidável. In: **8º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**. Campinas, São Paulo, 2009.

SALOTTI, B.M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivo Instituto de Biologia**, v. 73, n. 2, p. 171-175, 2006.

SANTOS, A. L.; OLIVEIRA, P. H. B. Operações de higienização na indústria de laticínios: aspectos determinantes para sua eficiência - Uma revisão. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 359, n. 62, p.25-29, 2007.

SILVA, M. M.A.; BARROS, N. A. M. T.; RANGEL, A. H. N.; FONSECA, F. C. E.; VELOSO JÚNIOR, F.; LIMA JÚNIOR, D. M. Persistência da lactação em búfalas da raça Murrah (*Bubalus bubalis*) exploradas no agreste do Rio Grande do Norte. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. 286-293, 2010.

SIMÕES, M. G.; DOMINGUES, A. F. N.; MACIEL, L. P.; RABELO, J. G.; OLIVEIRA, E. B.; FERREIRA, C. L. L. F. Effect of bovine milk addition in different characteristics of artisanal cream cheese from Marajó, elaborated with buffalo milk. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, p. 32-40, 2013.

SIMÕES, M. G.; PORTAL, R. E.; RABELO, J. G.; FERREIRA, C. L. L. F. Seasonal variations affect the physicochemical composition of buffalo milk and artisanal

cheeses produced in Marajó Island (PA, Brazil). **Advance Journal of Food Science and Technology**. v. 3, p. 81-91, 2014.

SOLLECITO, N. V.; LOPES, L. B.; LEITE, R. C. Contagem de células somáticas, perfil de sensibilidade antimicrobiana e micro-organismos isolados de mastites em búfalos: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 33, n. 1, p. 18-22, 2011.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária: uma introdução**. São Paulo: Roca, 6. ed. 2002.

VIEIRA, L. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; HUHN, S.; BATISTA, H. A. M.; HANTANI, A. K. Avaliação microbiológica do leite de búfalas sob diferentes práticas higiênicas. **Boletim de Pesquisa**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, CPATU, 1994.

VIEIRA, L. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; ALVES, O. S.; MONTEIRO, E. M. M.; SANTOS, N. F. A. Produção de queijo Marajoara de leite de búfala. **ZOOTEC**, Anais, 2005.

Recebido: 04 jan. 2018.

Aprovado: 25 abr. 2019.

DOI: 10.3895/rebrapa.v9n4.7590

Como citar:

FIGUEIREDO, E. L. et al. Aspectos microbiológicos e higienicossanitários do queijo do Marajó, de leite de búfala: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9, n. 4, p. 47-60, out./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Elaine Lopes Figueiredo

Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

