



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

EVELIN BORTOLON

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SALMOURAS EMPREGADAS NA SALGA DE
QUEIJOS DE LATICÍNIOS INSCRITOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO DO
PARANÁ (SIP) NA MICRORREGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO- PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO-PR
2012

EVELIN BORTOLON

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SALMOURAS EMPREGADAS NA SALGA DE QUEIJOS DE LATICÍNIOS INSCRITOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO DO PARANÁ (SIP) NA MICRORREGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO - PR

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC II do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof^a. Dra. Fabiane Picinin de Castro Cislighi

FRANCISCO BELTRÃO-PR
2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SALMOURAS EMPREGADAS NA SALGA DE QUEIJOS DE LATICÍNIOS INSCRITOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO DO PARANÁ (SIP) NA MICRORREGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO - PR

Por

Evelin Bortolon

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. *MSc.* João Francisco Marchi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a *MSc.* Marlise Schoenhals
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dra. Fabiane Picinin de Castro Cislighi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Prof. Dr. Luciano Lucchetta
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 2012

RESUMO

BORTOLON, Evelin. **Avaliação da qualidade de salmouras empregadas na salga de queijos de laticínios inscritos no Serviço de Inspeção do Paraná (SIP) na microrregião de Francisco Beltrão - PR.** 2012. 33 pg. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2012.

A salga é uma das mais importantes etapas da fabricação do queijo, podendo ser empregada, de diversas formas, como por exemplo, no leite, na massa, a seco e em salmoura. A salga por salmoura tem o objetivo principalmente de salgar com maior qualidade abrangendo todas as áreas do produto, e é o principal modo e mais tradicionalmente utilizado no Brasil. Sendo assim, a qualidade desta salmoura deve ser observada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de salmouras empregadas na salga de queijos em laticínios inscritos no Serviço de Inspeção do Paraná – SIP, na microrregião de Francisco Beltrão-PR. Foram realizadas análises físico-químicas de acidez, pH e concentração de sal. As análises microbiológicas realizadas foram contagem de mesófilos, bolores e leveduras, Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C e 45°C e também presença de *Salmonella* sp. Pode-se observar, a partir dos resultados, que as salmouras avaliadas apresentaram boa qualidade físico-química, porém foram observadas falhas no que se trata de padrões microbiológicos para microrganismos mesófilos, bolores e leveduras. Dessa forma, evidencia-se que deve haver um controle de qualidade mais efetivo das salmouras, visto que isso esta diretamente relacionado à qualidade dos queijos.

Palavra-chave: Salga. Salmoura. Qualidade. Queijos.

ABSTRACT

BORTOLON Evelin. **Assessment of quality of brines used in salting dairy cheeses entered in the Paraná Inspection Service (SIP) in the microregion Francisco Beltrão - PR.** 2012. 33 pg. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão- PR, 2012.

Salting is one of the most important steps in the cheese manufacturing, and can be used in various ways, for example, in milk, in mass, brine and dried. By brine salting aims mainly to salt with higher quality covering all areas of the product, and is the main mode and more traditionally used in Brazil. Thus, the quality of brine must be observed. The aim of this study was to evaluate the quality of brines used in salting of cheese in dairy enrolled in Paraná Inspection Service - SIP, Francis Beltran in micro-PR. Analyses physicochemical acidity, pH and salt concentration. Microbiological analyzes were performed mesophilic count, yeasts and molds, Most Probable Number (MPN) of coliforms at 35 ° C and 45 ° C and also the presence of Salmonella sp. It can be seen from the results, that the pickles evaluated showed good physicochemical quality, but we observed failures when it comes to microbiological standards for mesophilic microorganisms, yeasts and molds. Thus, it is evident that there must be a more effective quality control Pickles, since it is directly related to the quality of the cheese.

Keywords: Salting. Brine. Quality. Cheese

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 Queijo.....	9
3.2 Salga de queijos.....	11
3.3 Tipos de salga	13
3.3.1 Salga no leite.....	13
3.3.2 Salga na massa	14
3.3.3 Salga seca	14
3.3.4 Salga em salmoura	15
3.3.4.1 Tratamento regular e controles preventivos da salmoura	16
4 METODOLOGIA.....	18
4.1 Coleta das amostras.....	18
4.2 Aplicação de Questionário	18
4.3 Análises físico-químicas.....	19
4.4 Análises microbiológicas.....	19
4.4.1 Contagem de microrganismos mesófilos.....	20
4.4.2 Contagem de Bolores e leveduras	20
4.4.3 Coliformes 35° e 45°C	21
4.4.4 Pesquisa de <i>Salmonella sp.</i>	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Aplicação de Questionário	24
5.2 Análises físico-químicas.....	25
5.3 Análises microbiológicas	27
5.3.1 Bactérias mesófilas.....	28
5.3.2. Bolores e Leveduras.....	29
5.3.3 Coliformes a 35°C e 45°C.....	30
5.3.4 <i>Salmonella sp.</i>	30
5.4 Agentes antimicrobianos empregados nas salmouras	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diversas etapas de fabricação do queijo, a salga é uma das mais importantes, pois permite a formação de várias das características próprias, influenciando na textura, conferindo sabor, além de atuar na maturação e ajudar no controle de microrganismos indesejáveis (GUSSO, 2009; RÉVILLION, 2011). O sal é adicionado em praticamente todos os tipos de queijos que se conhece, sendo usado em porcentagens diferentes que variam de acordo com o tipo do queijo e através de diferentes técnicas de aplicação (OLIVEIRA, 1986).

O tipo de salga mais utilizado em queijos é a salga por salmoura (AQUARONE et al., 2001). A reutilização das salmouras na indústria é procedimento constante que gera o aumento das impurezas na solução. Quando um queijo é submerso em salmoura ocorrem diversas trocas entre este e a solução. O cuidado com a salmoura e o conhecimento dos fatores que podem alterar sua qualidade físico-química e microbiológica é fundamental, oferecendo assim um padrão de qualidade mínimo exigido para os produtos que serão comercializados (AMARAL et al., 1991).

As salmouras são um ponto crítico de controle no fluxograma de produção de queijos. Apesar de ser um ponto importante de controle para a indústria, não há legislação específica para o controle e padrão de qualidade de salmouras.

Existem poucos trabalhos que relatam as condições das salmouras, o que faz com que essa importante etapa seja negligenciada em muitos lugares, fato este que interfere na qualidade do produto oferecido ao consumidor.

O fato de a salmoura ser reutilizada por muitos dias traz a necessidade de avaliação periódica quanto a sua qualidade físico-química, microbiológica e sensorial, a fim de garantir a segurança e as características específicas ao produto final que será destinado ao consumidor.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade de salmouras utilizadas na salga de queijos em laticínios inscritos no Serviço de Inspeção Estadual / Produtos de Origem Animal (SIP- POA) na microrregião de Francisco Beltrão – PR.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar as características físico-químicas das salmouras.
- Determinar as características microbiológicas das salmouras.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Queijo

As origens do queijo provêm de muitos séculos antes de Cristo. O queijo teve sua descoberta por acidente e tornou-se uma ciência por meio dos romanos e uma arte por meio dos franceses (AQUARONE, 2001). O início de sua produção no Brasil aconteceu por meio de colonizadores portugueses que produziam um queijo fresco similar ao produzido na Serra da Estrela em Portugal. Do ponto de vista industrial, a história da fabricação de queijos no Brasil é relativamente recente, onde a partir da década de 20, com a vinda de imigrantes dinamarqueses e holandeses iniciou-se a produção dos queijos Dambo dinamarquês e Gouda holandês, firmando assim a produção de queijos no país (FURTADO, 1991; AQUARONE, 2001). Segundo Lisita (2005), a produção de queijos tornou-se uma importante atividade econômica para indústrias de laticínios no Brasil.

A Portaria n° 146/1996 (BRASIL,1996) aponta a seguinte definição para queijo:

“O queijo é 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.”

O queijo geralmente é referenciado como um concentrado proteico gorduroso, rico em proteínas e de alto valor calórico, e que é uma importante fonte de vitamina A e sais minerais (FURTADO, 1991). Por serem uma importante fonte de proteínas, fósforo, cálcio e alguns micronutrientes, os queijos estão entre os alimentos considerados nutricionalmente importantes na dieta alimentar (PERRY, 2003).

A fabricação do queijo consiste em uma série de ações onde a seleção da matéria-prima faz parte da primeira etapa. O leite para fabricação de queijo deve apresentar cor, sabor e odor típicos, ser isento de antibióticos e possuir qualidade microbiológica adequada, ou seja, isento de microrganismos patogênicos e produtores de gás (AQUARONE, 2001).

O leite selecionado deve passar por um processo de filtração para retirada de sujidades ou impurezas. Feito isso é feita a pasteurização, procedimento este que reduz a carga microbiana do leite evitando que algum microrganismo competitivo possa vir a prejudicar o desenvolvimento das bactérias lácticas (BEHMER, 1999).

A adição do cultivo iniciador é uma das etapas mais importantes, pois é nesse momento que se oferece condições para produção dos diferentes tipos de queijos. Quando queijos moles, é necessário acúmulo de ácido láctico antes da formação da coalhada, quando queijos duros parte-se rapidamente para a formação da coalhada (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A formação da coalhada é feita através de adição de coalho, que possui como principal função a precipitação da caseína, formando assim um coágulo firme. A quantidade de coalho é determinada pelo poder coagulante do coalho, pelo tempo de coagulação e pela variedade de queijo que se deseja obter (BEHMER, 1999).

Após a coagulação a coalhada é cortada, com o auxílio de liras horizontais e verticais. Após o corte são realizadas a mexedura e cocção da coalhada, que facilita a dessoragem do coágulo (AQUARONE, 2001).

Em seguida se inicia o dessoramento, no qual a coalhada então será dessorada para retirada do excedente de soro, e em seguida a coalhada é enformada em moldes ou formas, processo este que irá oferecer o formato desejado ao queijo. Após enformada, a coalhada será prensada para eliminar o soro restante e unir-se formando uma massa firme (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O processo de fabricação do queijo influencia em sua qualidade, sendo que a salga é uma das etapas com grande influência no produto. A salga dos queijos pode ser realizada em diferentes momentos do processo de fabricação. A Figura 1 apresenta o fluxograma geral do processo de fabricação de queijo destacando as etapas em que a salga pode ser realizada.

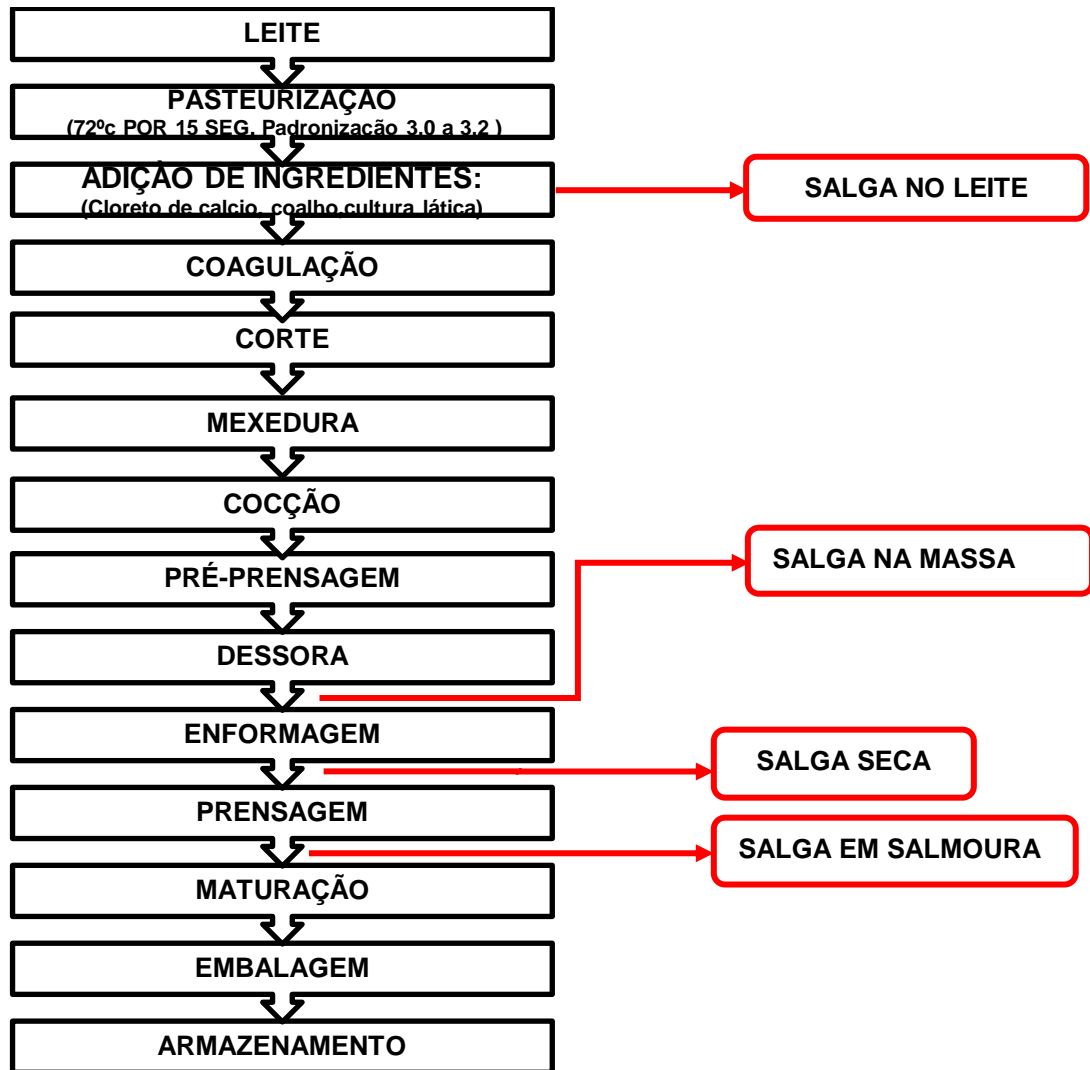


Figura 1. Fluxograma geral de produção de queijo e etapas em que a salga pode ser realizada.

Fonte: Ordóñez et al. (2005) com adaptações.

3.2 Salga de queijos

Indiferente do tipo de processo utilizado para a salga do queijo, o sal é absorvido osmoticamente do exterior se distribuindo lentamente em seu interior (OLIVEIRA, 1986). A função do sal (NaCl) no queijo é conferir-lhe gosto característico, ao mesmo tempo em que realça ou mascara o sabor de outras substâncias presentes. Entretanto, o sal exerce ainda outros papéis importantes, como complementação da dessoragem do queijo, favorecendo a liberação de água

livre na massa. A atividade de água (A_w) do queijo também é modificada pelo teor de sal, a qual, por sua vez, é um dos parâmetros primordiais para a microbiota e processos bioquímicos da maturação (FURTADO, 1991).

Segundo Perry (2003) o conteúdo de sal nos queijos varia de 0,5 a 2%. Contudo, alguns queijos azuis e alguns queijos brancos “tipo conserva” possuem um conteúdo de sal de 3 a 7%. A troca do cálcio do paracaseinato por sódio resulta em uma textura mais macia. Entretanto, Oliveira (1986) afirma que as quantidades de sal em queijos podem variar de 1 a 5% sendo em torno de 2% o mais comum.

Quando o teor de sal do queijo não é adequadamente controlado, diversos problemas podem ocorrer na maturação. Os fenômenos da proteólise (degradação protéica) e lipólise (degradação de lipídios) são regulados por enzimas ativadas nos teores de sal normais do queijo e inibidos em teores excessivamente elevados. O paracaseinato de cálcio dissolve melhor a uma concentração de sal de aproximadamente 5% na umidade do queijo, equivalente a 2% de sal. Assim, um queijo excessivamente salgado requer muito mais tempo para maturar (FURTADO, 1991).

O sal tem ainda um importante papel na seleção da microbiota do queijo. Muitos microrganismos são sensíveis a moderadas concentrações de sal. Um exemplo são os termorresistentes anaeróbicos como *Clostridium botulinum*, que causam estufamento tardio (FURTADO, 1991). O sal inibe a grande maioria dos microrganismos indesejáveis (ORDOÑEZ et al., 2005).

O sal utilizado para salmouras deve oferecer qualidade tanto química quanto bacteriológica. Geralmente o sal extraído de minas é menos nocivo, pois possui uma microflora que se constitui de *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, além de outras bactérias e leveduras. No sal de origem marinha encontra-se, sobretudo *Micrococcus*, mas também *Clostridium (butyricum e sporogenes)* que podem causar danos ao queijo. Quando se trata de sal refinado, o índice de contaminação reduz consideravelmente. Quimicamente o sal utilizado em salmouras deve conter um baixo teor de sulfatos, estando a quantidade menor que 0,02%, ferro com teor menor que 0,001% e metais pesados como chumbo, cobre e arsênico menores que 0,0005% (FURTADO, 1991).

3.3 Tipos de salga

A salga é uma operação realizada em todas as variedades de queijos, em algum momento da fabricação (ORDÓÑEZ et al., 2005). Existem quatro formas de se salgar queijos: salga no leite, na massa, a seco e em salmoura (CARVALHO et al., 2010). A salga na massa e a salga a seco restringem-se a poucas variedades de queijos, que muitas vezes podem ser opcionalmente salgados também em salmoura, como ocorre nos queijos Gorgonzola, Minas Frescal, Camembert e a maioria dos queijos oriundos de leite de cabra. No Brasil, onde mais de dois terços da produção de queijos se distribuem entre o Prato e variedades de Minas, Parmesão e Mozzarella, a salmoura é, sem dúvida, o processo ideal para a salga dos queijos (FURTADO, 1991).

3.3.1 Salga no leite

Quando feita a salga no leite, procedimento esse adotado em alguns laticínios para produção de Minas Frescal, se utiliza 1,5 a 2,5% de sal sobre o volume de leite. Tem como vantagem a boa distribuição de sal por todo o produto, porém inviabiliza a utilização do soro como matéria-prima de outros produtos, além da elevada perda de sal no soro. Quando o sal é empregado desta forma, o tempo de coagulação aumenta, pois há uma inibição parcial das enzimas adicionadas. Além disso, aumenta a hidratação das proteínas, retendo mais soro e deixando a coalhada mais frágil; aumenta também seu tempo de mexedura, pois esse processo dificulta a saída do soro da massa. Por apresentar essas desvantagens, esse tipo de salga não é muito utilizado (CARVALHO, 2010).

3.3.2 Salga na massa

No processo de salga na massa, o sal é aplicado logo após a separação do soro e antes da enformagem. O sal tem uma boa dosagem e dispersão, diminuindo também o tempo de salga, sendo esta mais rápida que a seca e que a salmoura. É utilizada normalmente para queijos mais secos, pois aumenta a dessora (AQUARONE et al., 2001).

A salga na massa é muito pouco utilizada, mesmo em outros países, pois dá origem a queijos mais desidratados e ressecados. Isto porque o sal intensifica a dessora da massa e poderá afetar a umidade final do queijo. A quantidade de sal adicionada à massa depende da porcentagem desejada no queijo. No entanto deve-se considerar a perda de sal que normalmente ocorre com a saída de soro durante a enformagem e prensagem (OLIVEIRA, 1986).

3.3.3 Salga seca

A salga seca consiste em aplicar sal na superfície externa dos queijos, o sal vai se dissolvendo lentamente em função da umidade que sai do queijo. A absorção do sal desta forma é mais lenta e a desidratação da camada externa do queijo é menos intensa do que nos queijos onde são empregadas salmouras. Este processo requer também um maior manuseio. Este tipo de salga pode complementar a salga por salmoura, como por exemplo, no queijo parmesão evitando a formação de crosta muito espessa e diminuir o tempo de permanência na salmoura (AQUARONE et al., 2001). A salga seca dá origem a queijos com uma crosta mais macia, sendo mais indicada para queijos macios ou semi-duros (OLIVEIRA, 1986).

3.3.4 Salga em salmoura

A salga por salmoura ou salga úmida é utilizada na maioria dos queijos, sendo a forma de salga mais utilizada no Brasil. Este tipo de salga geralmente ocorre após a prensagem (AQUARONE et al., 2001). A salmoura contribui para algumas das mais importantes características sensoriais do queijo, além ainda de contribuir com a redução da atividade de água, o que por sua vez, diminuirá os riscos de contaminação microbiana.

Os queijos são mantidos em tanques contendo salmoura que tem sua concentração variada conforme o produto. Em média a concentração é de 20 a 24% de sal e seu pH deve ser próximo ao pH do queijo que será ali imerso (GUSSO, 2011). Tradicionalmente, a salmoura fica em grandes tanques azulejados ou em tanques de fibra de vidro, situados no interior de câmaras frigoríficas para a manutenção da temperatura (FURTADO, 1991). Geralmente utilizam-se salmouras a uma temperatura entre 10 a 15 °C, para evitar o crescimento de microrganismos indesejáveis (AQUARONE et al., 2001).

Este método tem sua eficiência e rapidez variada conforme o tipo do produto que nela será imerso. O tempo que o queijo irá permanecer imerso depende de seu tamanho, formato e umidade (OLIVEIRA, 1986). Um queijo prato variedade lanche, de 1 Kg, necessita permanecer aproximadamente 24h em uma salmoura de 20% de sal em uma temperatura de 15 °C (AQUARONE et al., 2001). A quantidade de sal que passa ao queijo depende do seu tamanho, da concentração da salmoura, do tempo e da temperatura de exposição. Em qualquer caso o sal difunde-se lentamente até alcançar o equilíbrio (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Segundo Furtado (1991), em temperaturas superiores a salga torna-se mais rápida absorvendo o sal em menos tempo, porém a perda relativa de água também é maior. Se a temperatura for mantida na faixa ideal, pode auxiliar no controle das fermentações no queijo, ao mesmo tempo em que permite a lenta difusão do sal.

Quanto maior a concentração da salmoura, mais rápida será a absorção de sal do queijo. Concentrações muito altas podem levar à excessiva perda de água e formação de uma casca muito dura e sem flexibilidade. Em queijos naturalmente duros, esta característica se acentuará ainda mais. Entretanto, em situações contrárias, com salmouras com concentrações demasiadamente baixas de sal, a

formação da casca se prejudicará formando uma casca amolecida e gelatinosa (FURTADO, 1991).

A quantidade de salmoura para cada quilo de queijo vai variar conforme a variedade de queijo que será salgado na mesma. Em observações práticas, Furtado (1991) sugere que a relação seja que para cada quilograma de queijo a ser salgado deva-se preparar no mínimo 3 litros de salmoura.

O sal penetra no queijo pela casca, onde há inicialmente uma concentração maior de NaCl, alterando o equilíbrio osmótico existente no queijo. A água migra do seu interior, mais diluído, para a casca, na tentativa de restabelecer o equilíbrio osmótico. Assim enquanto ganha sal no banho de salmoura, o queijo perde água, na qual se encontram diluídos lactose, ácido láctico, proteínas solúveis, lactatos e nitrogênio não proteico. Além disso, a dessoragem é auxiliada pelo fato de que o sal, sendo muito higroscópico, absorve a água ao se dissolver, facilitando o processo de drenagem parcial que ocorre na salmoura. Durante a salga por salmoura inicia-se a formação da casca do queijo, um processo que continua durante a maturação (queijos maturados sem embalagem) (FURTADO, 1991).

3.3.4.1 Tratamento regular e controles preventivos da salmoura

As salmouras utilizadas normalmente em indústrias devem contar com controles preventivos para que a produção e a saúde do consumidor sejam garantidas, o que é um dever da indústria e um direito do consumidor (GUSSO, 2011).

A salmoura deve ser limpa e de coloração esverdeada, não podendo conter depósitos estranhos no fundo (FURTADO, 2005). Com o uso corrente a salmoura tende a se modificar tanto química quanto microbiologicamente: a contagem bacteriana de bolores e leveduras costuma aumentar, enquanto o teor de sal diminui. Devido ao poder tamponante da salmoura, o pH não varia muito, mas a acidez titulável tende a subir e deve ser periodicamente corrigida para valores que não alterem o pH drasticamente. Do ponto de vista microbiológico sempre que a contagem global exceder 1×10^5 UFC/mL se faz necessária uma correção (FURTADO, 1991).

Os controles que devem ser feitos nas salmouras são diários e semanais. O controle diário deve ser o de concentração de sal, onde o sal utilizado para o preparo deve ser limpo, com carga microbiológica baixa e de boa qualidade. Quanto ao controle semanal, consiste no controle de pH (INFORMATIVO, 2006). Outro parâmetro que deve também ser monitorado é a temperatura. Além disso, o teor de cálcio da salmoura deve ser ajustado através da adição de cloreto de cálcio (0,6 – 0,8%). Esse ajuste evita a peptização da casca do queijo (FURTADO, 1991).

A cada quinze dias, dependendo da intensidade de uso, a salmoura deve ser tratada por cerca de 18 horas com uma solução de cloro (Hipoclorito de sódio 10%) à base de 500mL/1000L, ou peróxido de hidrogênio 130 volumes (cerca de 35%) à base de 300mL/1000L de salmoura. Em qualquer dos casos, não poderá haver queijos na salmoura no momento do tratamento (FURTADO, 2005).

A cada 4 meses de uso, a salmoura pode ser recuperada (FURTADO, 2005). A recuperação da salmoura compreende o tratamento térmico rigoroso, seguido por resfriamento, decantação, filtração e reajuste do teor de sal, cálcio e pH (FURTADO, 1991).

Amaral et al. (1992) afirma que a reutilização das salmouras na indústria de queijos representa motivo de preocupação, pois acarreta aumento de impurezas nesta solução, o que pode ocasionar modificações em sua composição físico-química de modo a propiciar maior sobrevivência e/ou multiplicação de microrganismos, comprometendo assim a qualidade do produto final. Apesar da importância que as salmouras utilizadas na salga de queijos representam para a qualidade do produto, a legislação brasileira não estabelece os tipos e limites de microrganismos que podem ser tolerados.

4 METODOLOGIA

4.1 Coleta das amostras

As amostras de salmoura (cerca de 200 mL) foram coletadas em cinco laticínios inspecionados pelo Serviço de Inspeção do estado do Paraná (SIP-POA), na microrregião de Francisco Beltrão, com apoio da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – SEAB - do município, escolhidos por sua produção expressiva na microrregião. As amostras foram coletadas em frascos estéreis, devidamente identificados, e transportadas em caixas isotérmicas até o laboratório onde foram realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas.

4.2 Aplicação de Questionário

No momento da coleta das amostras, foi aplicado um questionário a fim de obter informações sobre a reutilização e o controle de qualidade das salmouras realizado pelo laticínio. As perguntas constantes do questionário estão apresentadas na Figura 2.

Questionamentos	Laticínio:	
Há quanto tempo o laticínio está utilizando esta mesma salmoura?		
Por quanto tempo normalmente o laticínio utiliza uma mesma salmoura?		
Quais são as análises de controle de qualidade empregadas a essas salmouras? Com que frequência?	Análises: <input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Acidez <input type="checkbox"/> Concentração de sal	Frequência: <input type="checkbox"/> diário <input type="checkbox"/> semanal <input type="checkbox"/> mensal <input type="checkbox"/> outra <input type="checkbox"/> diário <input type="checkbox"/> semanal <input type="checkbox"/> mensal <input type="checkbox"/> outra <input type="checkbox"/> diário <input type="checkbox"/> semanal <input type="checkbox"/> mensal <input type="checkbox"/> outra
É feita a pasteurização e filtração destas salmouras? Com que frequência?		
Esta salmoura já foi reutilizada? Quantas vezes?		
Que tipo de queijos são salgados nesta mesma salmoura?		
Que produto é utilizado para correção do pH ?		
Que tipo de sal é utilizado?		

Figura 2. Questionário realizado no momento da coleta.

4.3 Análises físico-químicas

No momento da coleta, no laticínio, foram realizadas as determinações do pH em pHmetro digital e temperatura da salmoura no tanque de salga.

A determinação da acidez (em % ácido láctico), segundo metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008) e a determinação da concentração de sal foram realizadas no mesmo dia da coleta da salmoura, no Laboratório de Tecnologia de Leite e derivados, da UTFPR, câmpus Francisco Beltrão.

4.3.1 Determinação da concentração de sal

Transferiu-se para uma proveta de 500 mL, aproximadamente 250 mL de salmoura previamente filtrada em algodão, exatamente a 20°C. Introduziu-se cuidadosamente o aerômetro de Baumé. Após a estabilização, fez-se a anotação da leitura em graus Baumé (^oBè). Com o resultado foi observado em uma tabela os valores de cloreto de sódio, em massa/volume (m/v) (IAL, 2008).

4.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram feitas no Laboratório de Qualidade Agroindustrial – LAQUA Alimentos e Água, localizado na UTFPR - Câmpus Pato Branco, PR.

As amostras foram analisadas quanto à contagem de mesófilos, bolores e leveduras, Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C e 45°C e também presença de *Salmonella* sp., segundo a metodologia definida pela Instrução Normativa n° 62/2003 (BRASIL, 2003).

Antes da abertura dos recipientes das amostras, foi realizada a assepsia do mesmo, usando algodão embebido em solução de álcool 70^oGL. Após o procedimento de assepsia dos recipientes foram realizados os procedimentos de

agitação e inversão do recipiente com a amostra a ser analisada por 25 vezes e retirou-se a alíquota necessária para casa análise. Estes procedimentos foram realizados em todos os recipientes no momento em que foram analisados.

4.4.1 Contagem de microrganismos mesófilos

Esta análise baseia-se na semeadura da amostra ou de suas diluições em Ágar padrão para contagem, seguida de incubação em temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. Para o preparo da amostra, foram pipetados 25 mL da amostra e adicionados 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos. Esta é a diluição 10^{-1} . A partir da diluição inicial (10^{-1}), efetuou-se as demais diluições, em solução salina peptonada 0,1% até a diluição final (10^{-9}). Após as diluições estarem preparadas, foram semeados 1 mL de cada diluição selecionada, em placas de Petri estéreis. Foram adicionados cerca de 15 a 20 mL de meio PCA (*Plate Count Agar*) fundido e mantido em banho-maria a $46-48^\circ\text{C}$. Homogeneizou-se adequadamente o Ágar com o inóculo e deixou-se solidificar em superfície plana. Incubaram-se as placas invertidas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas. Para a leitura, foram selecionadas as placas que continham entre 25 e 250 colônias. Os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônia por mililitro (UFC/mL)

4.4.2 Contagem de Bolores e leveduras

Esta análise baseia-se na verificação da capacidade dos microrganismos se desenvolverem em meios de cultura com pH próximo a 3,5 e temperatura de incubação de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. A utilização de meios acidificados a $\text{pH } 3,5 \pm 0,1$ promove seletivamente o crescimento de fungos, inibindo a maioria das bactérias presentes no alimento. O preparo das placas consiste em fundir o Ágar batata glicose, resfriar em banho-maria até $46-48^\circ\text{C}$, acidificar o meio até pH 3,5 por meio da adição de 1,5 mL de solução de ácido tartárico 10% para cada 100 mL de meio e verter nas placas

cerca de 15 a 20 mL. Antes da utilização, secou-se as placas semiabertas com o fundo voltado para cima em estufa a 50°C por cerca de 15 minutos. Para o preparo da diluição foram pipetados $25 \pm 0,2$ mL da amostra, em seguida foram adicionados 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Foram inoculadas 0,1 mL das diluições selecionadas sobre a superfície seca de Ágar batata glicose 2% acidificado a pH 3,5 com o auxílio de alça de Drigalski, foi espalhado o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. As placas foram incubadas, sem inverter, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, por 5 a 7 dias, em câmara incubadora de B.O.D. As placas que continham entre 15 e 150 colônias foram selecionadas e a partir dos dados obtidos, calculou-se o número de microrganismos presentes e o resultado foi expresso em UFC/mL.

4.4.3 Coliformes 35° e 45°C

A prova presuntiva baseia-se na inoculação da amostra em sua diluição inicial de 10^0 . Inocular 1 mL de amostra em uma série de tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio. Transferir também 1 mL da amostra para tubo contendo solução salina peptonada 0,1% para desta forma obter a diluição 10^{-1} e a partir desta as próximas diluições. Inocular em outras séries de 3 tubos as diluições realizadas. A incubação ocorre na temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas. A presença de coliformes evidencia-se pela formação de gás nos tubos de Durham, produzido pelo processo de fermentação da lactose contida no meio pelos microrganismos ou efervescência quando agitado gentilmente. A leitura deve ser feita após 24 horas de incubação, o número de tubos positivos deve ser anotado, sendo que os tubos com indicações negativas deverão ser reincubadas por mais 24 horas.

Para a prova confirmativa da presença de coliformes totais, é feita a inoculação dos tubos que apresentaram o resultado positivo para a fermentação de lactose com a repicagem em caldo verde brilhante bile lactose 2% e posterior incubação a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas. A presença de gás nos tubos de Durham do caldo verde brilhante mostra que há fermentação da lactose presente no meio.

Para coliformes a 45^0 é repicado cada tubo positivo de caldo lauril sulfato de sódio obtido na prova presuntiva, e inoculado em tubos contendo caldo *Escherichia*

coli (EC). Incuba-se os tubos a $45 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, por 24 a 48 horas em banho-maria com agitação ou circulação de água. A presença de coliformes termotolerantes é confirmada por formação de gás, ou efervescência quando agitado gentilmente. O resultado deve ser anotado para cada tubo bem como sua diluição, do mesmo modo que os coliformes totais (35°). Deve-se aguardar 24 horas para a leitura e os que demonstrarem um resultado negativo devem ser reincubados por mais 24 horas.

Parte-se da combinação de números que fazem correspondência com os tubos onde se obteve os resultados positivos para cada teste confirmativo, e então se observa o Número Mais Provável (NMP) em tabela. O resultado foi expresso em NMP/mL.

4.4.4 Pesquisa de *Salmonella sp.*

Esta análise baseia-se em incubar a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 16 a 20 horas, 25 \pm 0,2 mL da amostra adicionada de 225 mL de solução salina peptonada 1% tamponada. O enriquecimento seletivo do meio faz-se com caldo selenito cistina, onde foram pipetadas alíquotas de 1 mL das amostras pré-enriquecidas e transferiu-se para tubos contendo 10 mL de caldo selenito cistina. Incubaram-se os tubos a $41 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em banho-maria, com agitação contínua de água, por 24 a 30 horas. Repetiu-se o mesmo procedimento para o segundo meio de enriquecimento que foi realizado com a utilização de Caldo Tetrionato.

O isolamento faz-se a partir de caldos seletivos de enriquecimento, repicando sobre a superfície previamente seca de placas com cada meio sólido seletivo (ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose - BPLS e *Rappaport Vassiliadis*)

Incubar todas as placas, invertidas, a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas. Selecionar de 3 a 10 colônias suspeitas por amostra, com características próprias de acordo com os meios sólidos utilizados. As colônias selecionadas devem ser repicadas em Agar não seletivo, e incubada de $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 h a fim de verificar sua pureza. Procede-se às provas bioquímicas.

4.5 Análise estatística

As análises físico-químicas de pH e acidez foram realizadas em duplicata. As análises microbiológicas foram feitas em triplicata. Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aplicação de Questionário

O Quadro 1 apresenta as respostas obtidas através da aplicação do questionário nos cinco laticínios onde as amostras de salmoura foram coletadas.

Questionamentos	Laticínio				
	A	B	C	D	E
Há quanto tempo o laticínio está utilizando esta mesma salmoura?	4 a 5 meses	30 dias	4 meses	6 meses	15 dias
Por quanto tempo normalmente o laticínio utiliza uma mesma salmoura?	6 meses*	3 meses**	6 meses*	1 ano**	6 meses**
Quais são as análises de controle de qualidade empregadas a essas salmouras? Com que frequência?	Análises: pH, acidez e concentração de sal Frequência: diariamente				
É feita a pasteurização e filtração destas salmouras? Com que frequência?	Não	Sim. 92 ^o C uma vez por semana	Não	Pasteurizam conforme necessidade (semanal)	Pasteurizam (a cada 20 dias)
Esta salmoura já foi reutilizada? Quantas vezes?	Não	Não	Não	Sim. Uma vez	Sim. Uma vez
Que tipo de queijos são salgados nesta mesma salmoura?	Mussarela	Mussarela	Colonial	Mussarela	Colonial fresco e maturado; Queijo branco
Que produto é utilizado para correção do pH ?	Hidróxido de sódio (NaOH)	Dióxido de cloro (1mL/L)	Enervan [®] (Biguanida)	Enervan [®] (Biguanida)	Apenas sal
Que tipo de sal é utilizado?	refinado	refinado	refinado	refinado	refinado

*Não possui controle; **Possui controle.

Quadro 1. Resultados dos questionários aplicados nos laticínios.

Pode-se observar que o tempo de utilização das salmouras varia entre as empresas analisadas. Não existe um tempo determinado para a utilização das salmouras, por isto os parâmetros utilizados são as análises físico-químicas

realizadas durante sua utilização. Quando condições impróprias são detectadas nas salmouras, as correções são realizadas.

A partir do questionário aplicado (Quadro 1), constatou-se que os laticínios utilizavam as salmouras por um tempo entre três meses a um ano, sendo que todas as empresas realizam os controles diários (pH, acidez e concentração de sal).

Pode-se observar também que três dos estabelecimentos utilizam como ação de manutenção de suas salmouras a pasteurização, deste modo a salmoura pode vir a ser reutilizada com segurança. As demais empresas não realizam esta prática. Quanto à reutilização, a salmoura de dois laticínios estava sendo reutilizada.

Os queijos que são salgados nas salmouras avaliadas são principalmente Mussarela e Colonial. Em complemento aos controles, quatro laticínios utilizam também produtos químicos para a correção da salmoura como hidróxido de sódio e os antimicrobianos dióxido de cloro e Biguanida. Quanto ao tipo de sal, todos os estabelecimentos utilizam o refinado.

5.2 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas salmouras foram apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas das salmouras.

	Amostras				
	A	B	C	D	E
Temperatura da salmoura no tanque (°C)	14,4	13,4	15,0	14,5	13,0
pH da salmoura no tanque*	5,40 ± 0,72	5,13 ± 0,01	5,36 ± 0,12	5,40 ± 0,07	5,18 ± 0,05
Acidez (% ác. láctico) *	0,32 ± 0,03	0,30 ± 0,02	0,45 ± 0,03	0,60 ± 0,05	0,30 ± 0,03
Concentração de sal (%)	20	22	20	21	22

*Resultados expressos como média ± desvio padrão.

A temperatura da salmoura nos tanques de salga no momento da coleta variou de 13 a 15^o C. Essas temperaturas estão adequadas, pois segundo Aquarone (2001), a temperatura deve estar entre 10 e 15^o C. Esta faixa de temperatura auxilia a absorção do sal, mantendo o grau ótimo de dissolução da para-caseína evitando assim contaminações (PERRY, 2004).

O pH das salmouras no momento da coleta também estava adequado, visto que a salmoura deve possuir pH próximo ao pH do queijo, que é em torno de 5,2 (FURTADO, 1991). Durante a salga ocorrem trocas de íons Ca² por Na⁺ nas moléculas de para-caseína o que faz com que a massa se torne mais macia. Quando o pH encontrar-se abaixo de 5,0 haverá mais íons H⁺ do que Ca² ligados à para-caseína, fato este que fará com que os íons Na⁺ não se liguem em quantidade suficiente fazendo com que assim o queijo fique duro e quebradiço. Quando a situação for inversa, onde o pH encontra-se acima de 5,8 haverá excesso de íons Ca² em relação aos íons H⁺ fazendo com que haja um excesso de íons Na⁺ na molécula após a troca, formando assim um queijo extremamente macio (PERRY, 2004). O pH elevado das salmouras pode interferir não só no momento da absorção do sal, mas também causar defeitos como por exemplo defeitos na casca do queijo. Porém, quando o pH encontra-se muito baixo pode aproximar-se do ponto isoelétrico da caseína (pH 4,6), podendo ocorrer a precipitação das proteínas da casca aumentando a perda de água do queijo, simultaneamente irá causar também a diminuição da velocidade da absorção do sal (FURTADO, 1992).

Nota-se que a acidez das salmouras utilizadas há mais tempo foi mais elevada do que as com menor tempo de uso. Pode-se atribuir este fato à quantidade de ácido láctico que o queijo libera na salmoura (AMARAL et al., 1992). No decorrer da salga do queijo, a diferença na pressão osmótica entre a salmoura e a massa dos queijos auxilia para que parte da umidade seja eliminada, o que acaba ocorrendo é que carrega consigo algumas soroproteínas, ácido láctico e minerais que estão dissolvidos, processo simultâneo à absorção do NaCl (PERRY, 2004).

A salmoura do laticínio D que estava sendo utilizada há seis meses apresentou a maior acidez, seguida da salmoura do laticínio C, onde a salmoura estava há quatro meses no tanque. No entanto, a salmoura do laticínio A, que também estava sendo usada há 4-5 meses não apresentou acidez elevada. Isto pode ser devido ao uso de NaOH por este laticínio. Segundo Ordoñes (2005), as

salmouras muito ácidas facilitam o desenvolvimento de leveduras que podem contaminar a casca dos queijos.

Quanto à concentração de sal, todas as amostras de salmoura analisadas estão dentro do indicado que é de 20 a 24% de sal (AQUARONE et al., 2001). Segundo Amaral et al. (1992), a concentração de sal pouco alterada pode-se atribuir aos queijos imersos nela, pois quando são mais consistentes há pouca troca de outros nutrientes com a salmoura, fazendo com que o sal não penetre com tanta facilidade alterando com menos rapidez o teor de sal das salmouras.

Em salmouras com concentrações de sal muito altas, o queijo pode perder mais água tendendo a formar uma casca mais dura e sem flexibilidade, mesmo em queijos naturalmente duros, o que torna essa característica mais acentuada. Contudo se a concentração for muito reduzida as proteínas da casca irão se peptizar e se dissolver dando origem a uma casca de queijo amolecida e gelatinosa (FURTADO,1992).

De Castro (1998) apud Gollo et al. (2003) estabeleceu limites críticos para controle diário da salmoura do queijo Minas Frescal, onde a temperatura ideal ficava entre 10 e 12 °C e a concentração de sal de 17 a 18 °Bè, isto para uma hora e meia na salga de 25 caixas de queijos. Em seus estudos concluiu também que fatores combinados como, temperatura, acidez e concentração de sal (com porcentagem média de 17%) são eficientes na eliminação de patógenos como *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes* e *S. aureus*. Estes microrganismos são inibidos por concentrações de 10 a 16% de sal, e essa inibição pode ser potencializada quando a temperatura e pH forem mais baixos.

5.3 Análises microbiológicas

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises microbiológicas das salmouras.

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas das salmouras.

Análise	Amostra	Resultados***
Bactérias Mesófilas (UFC/mL) *	A	$4,0 \times 10^3$
	B	$4,4 \times 10^6$
	C	$1,3 \times 10^6$
	D	$1,2 \times 10^6$
	E	$4,1 \times 10^4$
Bolores e Leveduras (UFC/mL) *	A	$1,2 \times 10^2$
	B	$1,0 \times 10^1$
	C	$2,0 \times 10^1$
	D	$3,0 \times 10^2$
	E	$1,2 \times 10^3$
Coliformes a 35 °C (NMP/mL) **	A	
	B	
	C	< 3,0
	D	
	E	
Coliformes a 45 °C (NMP/mL) **	A	
	B	
	C	< 3,0
	D	
	E	
<i>Salmonella sp.</i>	A	
	B	
	C	Ausência
	D	
	E	

*Unidade Formadora de Colônia por mililitro.

**Número Mais Provável por mililitro.

*** Média ($n=3$)

5.3.1 Bactérias mesófilas

A salmoura do estabelecimento B, mesmo tendo apenas trinta dias de utilização, apresentou contagem de $4,4 \times 10^6$ UFC/mL, sendo a mais elevada em comparação com as dos demais estabelecimentos. Nos laticínios C e D com 4 e 6 meses de utilização, respectivamente, as salmouras também apresentaram contagens elevadas. A salmoura do laticínio E que tinha apenas 15 dias e do laticínio A com 4 a 5 meses de uso, apresentaram menores contagens, como pode ser observado na Tabela 3.

Os valores encontrados por Amaral et al. (1992) em amostras de salmouras empregadas em queijo mussarela coletadas de três em três dias até o 21^o dia, variaram de $5,8 \times 10$ até $6,9 \times 10^4$ UFC/mL. Lisita (2005) observou uma média de $2,7 \times 10^6$ UFC/mL de contaminação em salmouras utilizadas na produção de queijo Minas Frescal. Picoli (2006) encontrou valores de $1,7 \times 10^3$ até $1,8 \times 10^4$ UFC/mL em

salmouras utilizadas em salga de queijo Frescal de leite de cabra. Gollo et al. (2003), por sua vez, encontrou $5,5 \times 10^4$ UFC/mL para mesófilos em salmouras de queijo Prato e concluiu que a alta contaminação pode ser ter ocorrido devido ao uso de água com altas contagens de microrganismos mesófilos e ao fato de ser uma etapa onde a manipulação é muito frequente.

Amaral et al. (1992) afirma que microrganismos mesófilos podem ser transferidos do queijo para a salmoura. A presença desses microrganismos no queijo pode ser devido à má qualidade da matéria-prima ou más condições de higiene durante sua fabricação. Além disso, estes microrganismos podem ser originários do sal ou do fermento utilizados.

Segundo Lourenço Neto (1996) e Fonseca (1996) apud Gollo et al. (2003), o valor máximo recomendado para salmoura é de aproximadamente $1,0 \times 10^5$ UFC/mL para contagem de aeróbios mesófilos. Sendo assim os resultados obtidos indicam que um maior controle deve ser estabelecido para os procedimentos de manutenção e recuperação da salmoura.

5.3.2. Bolores e Leveduras

Para bolores e leveduras foram encontrados resultados variando de $1,0 \times 10^1$ até $1,2 \times 10^3$ UFC/mL (Tabela 3). A maior contagem foi observada na amostra E, utilizada há 15 dias. No entanto, as amostras A, C e D que possuíam maior tempo de utilização, em torno de quatro a seis meses, apresentaram menores contagens. A menor contagem foi encontrada no estabelecimento B, com 30 dias de utilização. A maior contagem pode ser devida a não utilização de nenhum tipo de antimicrobiano pelo laticínio E.

Amaral et al. (1992) encontrou contagens que vão de 4×10 a $2,0 \times 10^3$ UFC/mL, nos dias zero e 21º de utilização das salmouras, respectivamente. Gollo et al. (2003) encontrou valores entre $1,2 \times 10^3$ e $2,2 \times 10^6$ UFC/mL.

Segundo Amaral et al. (1992) a contaminação das salmouras por bolores e leveduras pode ser devido à presença desses microrganismos no sal utilizado, ao próprio equipamento ou ao ambiente.

A contaminação da salmoura por bolores e leveduras pode levar à contaminação dos queijos. O crescimento de mofos nos queijos pode causar proteólise da casca, manchas de cores variadas, modificação do sabor e rejeição pelo consumidor (FURTADO, 2005).

5.3.3 Coliformes a 35°C e 45°C

A Resolução RDC nº 12/2001 (BRASIL, 2001) não estabelece limite de quantidade para coliformes a 35°C em queijos de média umidade. Quanto aos coliformes a 45°C, a Resolução RDC nº 12/2001 estabelece limites de $10^3/g$. Em todas as amostras de salmoura analisadas observaram-se contagens <3 NMP/mL tanto para coliformes a 35°C quanto para coliformes a 45°C. Amaral et al. (1991) encontraram uma média de $7,8 \times 10^2$ em salmouras de queijo Minas Frescal com 21 dias de utilização. Picoli (2003) não encontrou coliformes nas amostras de salmoura que analisou, os resultados foram todos negativos. Gollo et al. (2003) encontrou 23 NMP/mL nas amostras que analisou. Lisita (2005) encontrou quantidades que variaram de $> 2,4 \times 10^4$, $2,3 \times 10^4$ a $1,1 \times 10^6$ NMP/g para coliformes a 35°C e a 45°C.

Em estudo realizado por Amaral et al. (1992) foram encontrados níveis de $7,8 \times 10^2$ para coliformes a 45°C. Gollo et al. (2005) observou variações de 2,1 a $2,3 \times 10$ e concluiu que o índice de coliformes termotolerantes indicava uma provável recontaminação causada pela salmoura.

5.3.4 *Salmonella* sp.

Em queijos de média umidade a Resolução RDC nº 12/2001 estabelece a ausência de *Salmonella* sp em 25g de amostra. No presente estudo os resultados encontrados para salmonela foram negativos para todas as amostras encontrando-se assim dentro dos parâmetros da legislação.

5.4 Agentes antimicrobianos empregados nas salmouras

As salmouras dos laticínios C e D são adicionadas de um produto que tem em sua composição Biguanida polimérica, produto este com poder bactericida de amplo espectro. Em pesquisa junto ao fabricante pode-se observar que apesar de ser um produto agressivo aos microrganismos, seus sais não causam problemas de saúde. Além de ser dificilmente absorvido por humanos, nas concentrações em que este princípio ativo se utiliza, é removido do corpo humano, sendo facilmente eliminado na urina. Outro fator de destaque neste produto é a ausência de metais pesados, que contaminam todo um ecossistema e são prejudiciais aos organismos dos seres vivos, e derivados fenólicos, que contaminam os solos e são altamente tóxicos (PISTTORI, 2012). Entretanto, não foi observada menor contagem de microrganismos para as salmouras dos estabelecimentos que fazem uso desse composto.

O laticínio B também utiliza de meios para controle microbiológico das suas salmouras, utilizando-se de Dióxido de cloro, o qual é eficiente contra *Staphylococcus* coagulase positiva, mesófilos aeróbios, coliformes, bolores e leveduras. No entanto, o número de mesófilos nas salmouras desse laticínio foi elevado mesmo fazendo uso dessa substância.

Os princípios ativos utilizados como desinfetantes na indústria de alimentos devem obrigatoriamente constar na lista do *Code of Federal Regulation* nº 21, parágrafo 178.1010 e da Diretiva nº 98/8/CE, na qual o dióxido de cloro aparece, porém, indicado apenas para ser utilizado como sanitizante de utensílios, equipamentos e instalações, não sendo permitido o seu uso como agente bactericida (BRASIL, 2007 apud SANTOS, 2008).

O laticínio A utiliza como tratamento apenas o hidróxido de sódio, utilizado somente para a regulação de pH. Porém, nota-se que a simples regulação do pH da salmoura pode auxiliar no controle de níveis microbianos já que a amostra do laticínio A apresenta-se em todos os momentos com níveis menores que a amostra do laticínio E que não se utiliza de nenhum artifício a não ser o sal em sua composição.

Em comparação com os demais, o laticínio E que não utiliza nenhum agente antimicrobiano apresentou contagens de microrganismos mesófilos menores que os

laticínios B, C e D, que utilizam Dióxido de cloro e Biguanida polimérica, respectivamente. Porém, se for observado o tempo que o laticínio E utiliza a salmoura (apenas 15 dias), podemos observar níveis muito próximos aos das salmouras utilizadas há mais tempo pelos demais laticínios para bactérias mesófilas.

Quando se trata de bolores e leveduras, o uso de agentes antimicrobianos fez a diferença nos níveis de contaminação, pois o laticínio E apresentou a maior contagem de Bolores e leveduras, quando comparado com os demais laticínios.

Pode-se observar que a correção por meio da adição de produtos químicos é uma prática muito comum já que três de cinco laticínios utilizam esta prática. Uma alternativa que requer um pouco mais de investimento e que também pode ser utilizada é a ultrafiltração (SANTOS, 2008). Considerando que o descarte da salmoura possui custo elevado e difícil tratamento devido à alta quantidade de sal, a clarificação tem sido bastante utilizada em sua regeneração. Por meio da filtração por membranas há remoção de gorduras e proteínas, permitindo a reutilização contínua da salmoura (GEA FILTRATION, 2008).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas através das análises realizadas em salmouras de cinco laticínios inscritos no Serviço de Inspeção Estadual (SIP-POA) foi observado que todas as amostras investigadas demonstraram qualidade físico-química.

Quanto à qualidade microbiológica pode-se observar que somente coliformes a 35^o e 45^o e *Salmonella sp.* estão em conformidade segundo a legislação. Já para mesófilos e bolores e leveduras foram encontradas altas contagens, sendo necessário um maior cuidado e a aplicação de controles e técnicas para correção e realização de análises periódicas para manter a qualidade de suas salmouras. Deste modo pode-se obter qualidade tanto das salmouras quanto do produto que nela será imerso.

O uso de saneantes para o controle de microrganismos indesejados na salmoura torna-se viável, pois auxilia no controle de desenvolvimento de alguns microrganismos. Porém deve-se sempre assegurar que o produto utilizado é especificamente fabricado para este fim.

Apesar da salga em salmoura ser uma importante etapa do processo de fabricação de queijos, de possuir alta manipulação e alta rotatividade de produtos, esta ainda não possui normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que determinem um padrão de qualidade para salmouras. Dessa forma, são necessários mais estudos voltados para as salmouras, com acompanhamento periódico e aplicação de controle de qualidade observando tanto a qualidade físico-química quanto microbiológica de forma mais completa. Estudos com investigações de outros microrganismos, também importantes, como *Listeria monocytogenes* e *Estafilococos* coagulase positiva, são fundamentais para acompanhar a qualidade das salmouras.

REFERÊNCIAS

AMARAL. L.A.; FILHO A.N.; IARIA S.T.; FERRO J.A. Variação das características físico-químicas e microbiológicas das salmouras empregadas na salga de queijos tipo mussarela durante o período de sua utilização. **Revista Saúde Pública**, v. 26, p.41- 45, 1992.

AMARAL, L.A.; IARIA, S.T.; NADER FILHO, A. Variação das características físico-químicas e microbiológicas das salmouras empregadas na salga de queijos tipo Minas Frescal durante o período de sua utilização. **Revista de Microbiologia**, v. 22, p. 136-40, 1991.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial. Biotecnologia na Produção de Alimentos**. Vol. 4. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

BEHMER, M. L. A.. **Tecnologia do Leite**. 10. ed. São Paulo: Nobel, 1980.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução - RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 março 1996.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução – RDC n. 14 de 28/02/2007, regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana harmonizado no âmbito do MERCOSUL através da Resolução GMC nº 50/06, que consta em anexo a presente Resolução. **Diário Oficial da União** – 05/03/2007.

CARVALHO M.M, **A manutenção do pH da salmoura durante o processo de salga de queijos**. Leitecon consultoria. Santa Catarina 2010.
Disponível em: <http://www.leitecon.com.br/01.html>. Acesso em: 28/04/2012

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. 2. ed. São Paulo: Editora Globo S.A, 1991.

FURTADO, M.M. **Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção**. São Paulo: Fonte comunicações e editora, 2005.

GEA FILTRATION. **Aplicação em Laticínios**.

Disponível em: <http://www.geafiltration.com/Portuguese/mercados_aplicacoes/aplicacoes_em_laticinios.htm>. Acesso em: 06/10/2012

GOLLO, R; CANSIAN, R.L; VALDUGA, E. Identificação de alguns pontos críticos no processamento dos queijos prato e mussarela. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.1, p.43-51, 2003.

GUSSO, A.P. Aspectos de controle e manutenção de salmouras utilizadas para salga de queijos. **Revista indústria de Laticínios**. Ano X, nº 88, Jan/ fev. 2011.

GUSSO, A.P. Salga de queijos- Uma revisão. **Anais Expout 2009**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Toledo, 2009. Disponível em: http://www.utfpr.edu.br/toledo/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/anais-do-endict-encontro-de-divulgacao-cientifica-e-tecnologica/anais-i-endict/Ana%20Gusso%20_Queijo%20p.70-74_.pdf Acesso em: 12/05/2012

INFORMATIVO SACCO BRASIL; 2006. Boas Práticas de Fabricação. **Boletim de tecnologia de laticínios VIA LÁCTEA**. Edição 14. Campinas – SP, 2006.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, Versão eletrônica, 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

LISITA, M.O. **Evolução microbiana na linha de produção de queijo minas frescal em uma indústria de laticínios**. 2005. nº de paginas 76. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2005.

OLIVEIRA, J.S. **Queijo: Fundamentos Tecnológicos**. 2º Ed – UNICAMP - Universidade estadual de campinas, SP, 1986.

ORDOÑEZ, J. A et al. **Tecnologia de alimentos**. Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Revista Química Nova**, v. 27, p. 293-300, 2003.

PISTORI D.I. G; Químico responsável pela RICCEL – **A Química da Limpeza**. 2012 Disponível em: <http://www.riccel.com.br/site/a-empresa/noticias/75-biguanida-polimerica-associada-a-quaternario-de-amonio-para-acao-desinfetante.html>. Acesso em: 08/05/2012

RÉVILLION J.P, **Fluxograma de processamento de queijos: Salga**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em: http://www.ufrgs.br/alimentus/laticinios/queijo/queijo_salga.htm Acesso em: 31/10/2011.

SANTOS, A. de Lima. DE SÁ J.F.O.; TEODORO V.A.M.; PINTO M.S. Utilização de dióxido de cloro estabilizado em Solução aquosa no tratamento de salmouras, **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, v. 364, p.19-26. 2008.