



Qualidade microbiológica de salmouras utilizadas na salga de queijos muçarela

Jarbas R. Silva¹, Karyne O. Coelho¹, Fernanda T. Rocha¹, Rodrigo B. S. Neves¹,
Cláudia P. Bueno¹

RESUMO: A salmoura contribui para compor uma característica sensorial determinante para o consumo do queijo, que constitui o sabor. Ainda colabora com a redução da atividade de água, que por sua vez, diminui os riscos de proliferação microbiana. Deste modo, durante um período de seis meses foram avaliadas 42 amostras de salmouras utilizadas para a produção do queijo Tipo Muçarela. Nas amostras coletadas foram analisadas: contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos facultativos viáveis, contagem de bolores e leveduras, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C. Observou-se que 6,45% das análises realizadas estavam com resultados superiores aos $1,0 \times 10^5$ UFC/mL preconizados, pela Legislação, para mesófilos, tal fato torna-se preocupante já que estes microrganismos podem vir a contaminar o queijo e, conseqüentemente, o consumidor. Deste modo, observa-se a necessidade de rever os procedimentos de controle de qualidade da empresa para que atendam aos critérios necessários para obtenção de um queijo seguro, do ponto de vista microbiológico.

Palavras-chave: laticínio, limpeza, qualidade, sanitização, segurança

Microbiological quality of brine used in cheese salting

ABSTRACT: The brine contributes to some of the most important sensory properties of the cheese flavor, as well as collaborating with the reduction of water activity, which in turn will decrease the risk of microbial proliferation. Thus, for a period of six months, from January to August of 2014, were evaluated 42 samples of pickles used for the production of cheese type mozzarella sail, from a dairy of Goiás. In the collected samples were analyzed: counting viable optional strict aerobic mesophilic bacteria, molds and yeasts, Staphylococcus count coagulase positive, Most Probable Number (MPN) of coliforms 45°C. It was observed that 6,45% of the analyzes were carried out with better results than those recommended for mesophilic $1,0 \times 10^5$ UFC/mL, this fact becomes a concern since these microorganisms are likely to contaminate the cheese and hence the consumer. Thus, there is the need to review the company's quality control procedures to meet the criteria necessary to obtain a safe cheese, from a microbiological point of view.

Keywords: cleaning, quality, sanitation, security

INTRODUÇÃO

O queijo Muçarela é um queijo suave, de massa macia, era produzido exclusivamente a partir do leite de búfala, mas devido à escassez deste ocorreu a mistura com o leite de vaca (Broch et al., 2014). A Muçarela é o tipo de queijo de massa filada mais produzido no Brasil é utilizado no preparo de pizzas e lanches, portanto deve apresentar boas características funcionais (Coelho et al., 2014).

O queijo Muçarela, em virtude da sua composição nutricional, pode se transformar em uma fonte potencial para o estabelecimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, provenientes da matéria-prima ou adquiridos no processamento do produto, deste modo, os cuidados devem ser adotados em todo o processo de produção (Bortolon, 2012).

A salga é realizada no processamento de queijos e desempenha a função de atribuir sabor e ao mesmo tempo inibir o crescimento microbiano, permitindo assim, a formação de características sensoriais

intrínsecas do queijo (Gusso, 2011; Cruz et al., 2011). O sal é adicionado em praticamente todos os tipos de queijos, contudo é utilizado em percentuais diferenciados, que podem variar de acordo com o tipo de queijo ou as técnicas de aplicação (Furtado, 1991).

A salga de queijos pode ocorrer pela adição direta de sal no leite, na massa, distribuição na superfície ou imersão das peças de queijos em salmoura, de forma isolada ou combinada (Costa et al., 2004). Aquarone (2011) destacou que o tipo de salga mais comum, especialmente na produção da Muçarela, é a salga úmida, utilizando-se a salmoura. Esse método garante a distribuição regular e exige pouca quantidade de sal. A interação do queijo com a salmoura pode ocorrer de duas formas, como aspersão ou imersão. Independente, do procedimento Gusso (2011) observou que a temperatura, concentração de sal, acidez e pH da salmoura podem

interferir diretamente no tempo e na qualidade da salga.

A concentração de sal pode variar de 20 a 24% e o pH deve ser próximo ao pH do queijo que será imerso (Gusso, 2011). A salmoura é armazenada em tanques de fibra de vidro, situados no interior das câmaras frias, visando à manutenção da temperatura. As salmouras são mantidas a uma temperatura entre 10 a 15°C para evitar a proliferação de microrganismos indesejáveis (Aquarone et al., 2001).

Martins (2001) relatou que a qualidade da água e do sal utilizados no preparo da salmoura pode se transformar em fonte de contaminação para os queijos, portanto devem ser avaliados. Ordoñez et al., (2005) citaram que o sal de origem marinhos podem contaminar-se com microrganismos mesófilos, bolores e leveduras, *coliformes a 45°C* e *Staphylococcus aureus*, deste modo a qualidade destes deve ser monitorada, a fim de se ter uma salmoura adequada do ponto de vista microbiológico.

Outra questão que deve ser relatada é a reutilização das salmouras, um procedimento rotineiro nas indústrias laticinistas, que gera o aumento das impurezas na solução (Costa et al., 2004). Gusso (2011) citou que quando o queijo é submerso em salmoura ocorrem trocas entre este e a solução, deste modo, o conhecimento sobre os fatores que podem alterar sua qualidade microbiológica é fundamental, oferecendo assim um padrão de qualidade mínimo exigido para os produtos que serão comercializados.

Portanto a salmoura deve ser considerada um ponto de controle dentro do fluxograma de produção de queijos. Apesar de ser importante para a indústria, não há legislação específica para o controle e padronização de qualidade de salmouras. Existem poucas pesquisas que descrevem o perfil microbiológico das salmouras, o que faz com que essa importante etapa do processo de produção dos queijos seja negligenciada.

O fato de a salmoura ser reutilizada 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 do produto final que será destinado ao consumidor. Apesar da legislação brasileira não estabelecer um padrão microbiológico, Lourenço Neto (1996) recomenda $1,0 \times 10^5$ UFC/mL de mesófilos aeróbios como valor máximo para salmouras.

O presente trabalho foi proposto com objetivo de avaliar a qualidade microbiológica da salmoura utilizada no processo de produção do queijo Muçarela, em um laticínio do Oeste Goiano, durante o período de manutenção de seis meses.

MATERIAL E MÉTODOS

De janeiro a agosto, foram coletadas 42 amostras de salmouras, de três tranques, logo após o seu preparo, dia zero, assim como no 30, 60, 90, 120 e 150° dias utilizadas na produção do queijo tipo Muçarela, em um laticínio inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado na Microrregião de São Luís de Montes Belos, GO. A salmoura foi elaborada com sal refinado, para a correção do pH era utilizado o dióxido de cloro (1mL/L), a pasteurização era realizada de acordo com as necessidades, em média a cada 20 dias.

Amostras (500mL) foram coletadas em frascos esterilizados, devidamente identificados e transportadas em caixas isotérmicas até o laboratório para a realização das análises microbiológicas. Este procedimento foi realizado de modo a obter a uma uniformidade na distribuição dos microrganismos e com os indispensáveis cuidados de assepsia de modo a evitar qualquer contaminação à amostra. A suspensão inicial e a série de diluições decimais foram realizadas de acordo com a ISO 6887-1 (1999). A contagem de microrganismos foi concretizada seguindo a ISO 8199 (2005).

As amostras de salmouras foram analisadas quanto: à contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos facultativos viáveis (NP 4405:2002), contagem de bolores e leveduras, contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* (ISO 6888-1:1999), Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C, segundo a metodologia definida pela Instrução Normativa no 62/2003 (BRASIL, 2003). Além das análises microbiológicas foi verificado o pH por meio de pHmetro digital e a temperatura da salmoura, no momento da coleta.

As análises foram realizadas em triplicata a fim de permitir a confiabilidade dos resultados. Antes da abertura dos recipientes das amostras, foi realizada a assepsia do mesmo, usando algodão embebido em solução de álcool 70°GL. Após o procedimento de assepsia dos frascos, realizou-se a agitação, através da inversão do recipiente com a amostra a ser analisada por 25 vezes e retirou-se a alíquota necessária para as análises.

Apesar da legislação brasileira não estabelecer um padrão microbiológico para salmouras, a literatura recomenda o limite máximo para mesófilos $1,0 \times 10^5$ UFC/mL (Lourenço Neto, 1996).

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (amostras coletadas no dia zero, 30, 60, 90, 120 e 150) e três repetições. Com os resultados obtidos realizou-se a análise estatística descritiva, através da determinação da distribuição de frequência absoluta e relativa, com a finalidade de determinar a frequência de ocorrência de amostras em desacordo com os padrões sugeridos. Os dados experimentais

obtidos, tempo de salmoura e contagens de microrganismos, foram avaliados mediante a Análise de Variância utilizando o Software Bioestat 5.5. Sempre que foram identificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) realizou-se a comparação das médias por meio do Teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de sal das amostras de salmoura analisadas está dentro do recomendado que varia 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.

Relata-se que não há norma específica que estabeleça um tempo determinado para a utilização das salmouras, por isto os parâmetros utilizados são as análises realizadas, portanto correções deverão ser realizadas. Neste experimento, foi avaliada a salmoura utilizada por um período de 150 dias, conforme padrão de utilização da empresa. Os valores médios de pH e temperatura encontrados no decorrer do período avaliado podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – pH e temperatura da salmoura durante o período de manutenção de seis meses

Parâmetros	Zero	30	60	90	120	150
pH	5,2 ^a	5,3 ^a	5,2 ^a	5,3 ^a	5,2 ^a	5,2 ^a
Temperatura	12 ^a	12 ^a	11 ^a	11 ^a	13 ^a	10 ^a

^aLetras iguais na mesma linha não diferiram entre si $p < 0,05$

Não foi observado efeito entre o tempo de manutenção da salmoura e o seu pH (Tabela 1), isto deve-se à utilização do dióxido de cloro, que além de possuir atividade bactericida auxilia na correção do pH. Cita-se que o pH médio foi de 5,2, portanto, encontram-se dentro do esperado, já que deve estar próximo ao pH do queijo. A média de temperatura esteve dentro do preconizado, ou seja, entre 10 e 15°C (Aquarone, 2001). Nesta faixa ocorre um melhor processo de absorção do sal, auxilia o processo de dissolução das caseínas e minimiza o crescimento bacteriano da solução.

Observando os resultados gerais das análises microbiológicas realizadas nas salmouras, destacam-se a ocorrência de três amostras com resultados superiores aos $1,0 \times 10^5$ UFC/mL para mesófilo. Este resultado deve ser analisado, já que Amaral et al. (1992) asseguraram que microrganismos mesófilos podem ser transferidos do queijo para a salmoura. Porém, os mesmos autores relataram que contagens superiores podem ocorrer devido a falhas de higiene na obtenção do leite e processamento do queijo. Cita-se também que a limpeza e sanitização do tanque também podem interferir na quantidade de microrganismos.

Ao contrastar os resultados das contagens obtidas aos publicados, observam-se que são inferiores aos mencionados por Lisita (2005); Picoli (2006) e Gollo et al., (2003), que avaliaram a salmoura utilizada na salga dos queijos Minas Frescal, Minas Frescal de cabra e Prato, respectivamente, e detectaram contagens médias de $2,7 \times 10^6$; de $1,7 \times 10^3$ até $1,8 \times 10^4$ e $5,5 \times 10^4$ UFC/mL. Os autores mencionaram que as contagens de mesófilo superiores a 10^3 podem ocorrer devido à qualidade

da água utilizada ou ainda da manipulação durante o processamento do alimento.

Para a análise de Coliformes e *Staphylococcus*, observou-se que todos os resultados foram inferiores a $1,0 \times 10^1$ UFC/mL. Quanto aos *Staphylococcus*, estes foram inferiores aos observados por Amaral et al. (1991) e Gollo et al., (2003), sendo que não foi observado crescimento deste microrganismo no período avaliado, isto se torna importante, pois sabe-se que este microrganismo é classificado como bactérias halófilas, ou seja, necessitam de uma concentração mínima de cloreto de sódio para crescerem e caso a salmoura seja contaminada ele poderá se estabelecer com facilidade e contaminar os produtos. Picoli et al., (2006) não encontrou coliformes nas amostras de salmoura que analisaram. Gollo et al. (2003) encontrou 23 NMP/mL nas amostras que avaliadas. 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 e a 45°C.

Quanto aos bolores e leveduras, foram encontradas amostras positivas, com resultados médios de $8,2 \times 10^2$ UFC/mL. Amaral et al. (1991) relataram que a contaminação das salmouras por bolores e leveduras pode ser devido à presença desses microrganismos no próprio sal utilizado no preparo da salmoura, 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, 1991).

De um modo geral as amostras tiveram um perfil microbiológico similar, não foi observada diferença

quanto ao período de coleta sobre o perfil microbiológico da Salmoura, para $p < 0,05$, no decorrer do período estudado. Deste modo a detecção rápida e correção das falhas do processamento constituem-se em uma das principais medidas preventivas e a principal tática para o controle da qualidade dos produtos, portanto, faz-se necessário uma ação imediata dos problemas identificados, reduzindo assim a chance de ocorrência de microrganismo patogênico. Destaca-se que esse fato reduz a contaminação do queijo e, conseqüentemente, do consumidor.

6,66% das amostras apresentaram-se em desacordo com o preconizado por Lourenço Neto (1996). Tal fato elucida que o processo de higienização da salmoura está conseguindo uma eficiência de 94,4%, fator que pode contribuir para a obtenção de um produto seguro. Do ponto de vista microbiológico, no entanto, é necessário intensificar os esforços para que não conformidades não ocorram, já que de acordo com Andrade (2008) a higienização deficiente tem sido responsável, isoladamente ou associada a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados, e apesar de ter encontrado apenas 6,45% de falhas, estas podem determinar a alteração da qualidade final do produto.

CONCLUSÃO

Para manter as condições adequadas da salmoura na empresa avaliada, torna-se necessário investir na adoção de medidas corretivas por meio de treinamento dos colaboradores e implantação das boas práticas de fabricação da indústria a fim de garantir 100% das amostras com qualidade microbiológica satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 2008.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial**. v. 4. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção I, p. 14-51, 18 set. 2003.

BORTOLON, E. **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. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de alimentos) – Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012.

BROCH, A.N.; CARVALHO, C.B.; MADRONA, G.S. Análise sensorial de queijo mussarela com reduzido teor de sódio. **Gestão, inovação e tecnologias**, v. 4, n. 2, p. 2014.

COSTA, T. G. B.; LOBATO, V.; ABREU, L. R.; MAGALHÃES, F. A. R. Salga de queijos em salmoura: uma revisão. **Revista do instituto de laticínios cândido testes**, v. 59, n. 336 a 338, p. 41-49, 2004.

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; POLLONIO, M. A. R.; BOLINI, H. M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; GRANATO, D.; SHAH, N. P. Review: Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in food science & technology**. v. 22, n.6, p.276-291, 2011.

FURTADO, M. M. **A Arte e a Ciência do queijo**. São Paulo: Editora Globo S.A., 1991. 149p.

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, n. 88, p.35-47, 2011.

LISITA, M.O. **Evolução da população bacteriana na linha de produção do queijo minas frescal em uma indústria de laticínios**. Piracicaba, SP. 2005. 61p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

LOURENÇO NETO, J. P. M. **A Salga de queijos em salmoura. Leite e derivados**, v.30, n. s/n, p.37-52, 1996.

ORDÓÑEZ, J.; RODRIGUEZ, M.; ÁLVAREZ, L.; SANZ, M.; MINGUILLON, G.;PERALES, L.; CORTECERO, M. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal**. V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLIVEIRA, J. S. Queijo: fundamentos tecnológicos. 2 ed., UNICAMP -Universidade Estadual de Campinas, SP, 1986.

PICOLI, S. U.; BESSA, M. C.; CASTAGNA, S. M. F.; GOTTARDI, C. P. T.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. **Food Science and technology**, v.26, n.1, p.64-69, 2006.

RAIMUNDO, A. J. F.; CABRITA, A.; LARANJEIRA, C.; OLIVEIRA, A.; DIAS, I.; CRISTINA, J. Efeitos do tipo de salga no valor do pH, na concentração de sal e no rendimento de um queijo de cabra curado. **Revista da UIIPS**, v.3, n.4, p.84-99, 2015.

TAVEIRA, L. B.; COSTA, R. G. B.; JÚNIOR, L. C. G. C.; SOBRAL, D.; DE PAULA, J. C. J. Distribuição de NaCl no queijo reino ao longo da maturação. **Revista do instituto de laticínios cândido testes**, v.70, n.3, p.141-149, 2015.