

HERRERO, F.; et al. Qualidade microbiológica de queijo tipo minas frescal e mussarela produzidos na Região de Marigá - PR. In: V CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E HIGIENE DE ALIMENTOS, VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS. **livro de resumos**. Águas de Lindóia - SP, (t. 2. 3), 94p. 1997.

HOBBS, B. C. & GILBERT, R. J. **Food poisoning and food hygiene**. H. ed. London, Edward Arnold, 1978. P.366.

IARIA, S. T. (1991). *Staphylococcus aureus* em manipuladores de alimentos. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS. Goiânia - Go. p. 64 - 76, abril, 1991.

INTERNACIONAL COMMISSION MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS - ICMSF. Micorganismos de los alimentos Z. 2. Ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1983. 2 v. v.1: Técnica de análises microbiológico. 341p.

ISIGIDI, B. K. et al. Enterotoxin production in different *Staphylococcus aureus* biotypes isolatied from food and meat plants. **Journal of Applied Bacteriology**. 72: 16 - 20, 1992.

JAY, J. M. Staphylococcal gastroenteritis. **Modern Food Microbiology** (4<sup>th</sup> ed.). van Nostrand Rheinhold, New York, pp. 455 - 478, 1992.

KENNY, K. et al: Production of enterotoxins and toxin shok syndrome toxin by bovine mammary isolates. **Journal Clin. Microbiology** 31: 706 - 707, 1993.

KUAYE, A. Y. LIMPEZA E SANITIZAÇÃO. **Higienização e sanitização na indústria de alimentos**. apostila, UNICAMP, p11, 1996.

LAVETTE, G. A.; TATINI, S. R. *Staphylococcus aureus*. In: VANDEZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. Washington: APHA, cap. 33, p. 533 - 550, 1992.

LOMBAI, G. Properties and food hygiene significance an strains of *Staphylococcus aureus* isolated from udders of cows. **Arch. Lebensmitt. - Hyg.**, 31: p.206 - 209, 1980. (citado por, ARAUJO, 1984).

LOPES, C. A. M.; MORENO, G.; CURI, P. R. Characteristics of *Staphylococcus aureus* from subclinical bovine mastitis in Brazil. **Br. Vet. Journal**, N. 146: 443 - 447, 1990.

MASUD, T.; ALI, A. M. and SHAH, M. A. Enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* isolated from dairy products. **Australian**

**Journal Dairy Technology** 48: p.30 - 32, 1993.

MENDES, A. C. R. O VALOR NUTRICIONAL DO QUEIJO: Composição química, aspectos sensoriais e dietéticos de interesse para o consumidor. **Leite & Derivados** nº 34: p.54 - 61, maio/junho, 1997.

NERVINO, C. V. et al. Presença de enterotoxinas estafilocócicas e de *Staphylococcus aureus* toxigênicos em alimentos no paraná. V CONGRESSO LATINA - AMERICANO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS. **livro de Resumos**. Águas de Lindóia, SP, Brasil. 22 - 26/ 11/ 1998.

OLIVEIRA, C. A. F.; LARANJA, L. F. F.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene alimentar**, vol. 13, nº. 62: p.10 - 16, junho, 1999.

PEREIRA, M. L. et al. Enterotoxigenic Staphylococci from food handlers working in an industrial kitchen in Belo Horizonte - MG (Brazil). **Revista de Microbiologia**. São Paulo, 25 (3): p.161 - 165, 1994.

PEREIRA, M. L.; LARA, M. A.; DIAS, R. S. & CARMO, L. S. Intoxicação por *Staphylococcus aureus* provocada por queijo "tipo Minas". **Revista de Microbiologia**, São Paulo, 22: p.349 - 350, 1991.

RAJ, H. D., and M. S. BERGDOLL. Effect of enterotoxin B on human volunteers. **Journal Bacteriology**, 98: p.833 - 838, 1969.

ROSEC, J. P. et al. Enterotoxin production by Staphylococci isolated from foods in France. **International Journal of Food Microbiology**, 35: p.213 - 221, 1997.

RUZICKOVA, V. Characteristics of *Staphylococcus aureus* isolated in dairy farms. **Vet. Med. Czech**. 39: p.37 - 44, 1994.

SABIONI, J. G. et al. Intoxicação alimentar por queijo minas contaminado por *Staphylococcus aureus*. **Revista Saúde Pública**, v. 22, nº 5: 458 - 461, São Paulo, 1988.

SABIONI, J. G.; NASCIMENTO, D.; PEREIRA, J. L. Intoxicação estafilocócica causada por queijo tipo minas em Ouro Preto (MG), 1992. **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 33, p.22 - 23, 1994.

SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. et al. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em amostras de leite de vacas mastíticas. **Asr. Veterinária**, 2(1): p.69 - 79, 1986.

SENA, M. J. et al., (1997). Identificação de *Staphylococcus* e detecção de enterotoxinas em queijos tipo "coalho" comercializados em Recife (PE) utilizando-se o método OSP (Sensibilidade

Ótima em Placas). In: V CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS E HIGIENE DE ALIMENTOS, VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS. **livro de Resumos**. Águas de Lindóia - SP. (t. 3. 3), 95p., 1998.

TANAKA, A. Y.; CARMO, L. S.; ANNO, I. S. & LEITE, C. Q. F. Determinação de enterotoxinas estafilocócicas em alimentos. XVIII COMGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA. **Programa & Resumos**. SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA. Santos, São Paulo, 268p. 1995.

TODD, E.; et al. Variation in counts, enterotoxin leves and TNase in swiss-type cheese contaminated with *Staphylococcus aureus*. **Journal Food Protection**, 44: p.839 - 848, 1981. (citado por, GÓMES-LUCIA, 1992).

VALLE, J. et al. (1990). Enterotoxin production by Staphylococci isolated from Health Goats. **Applied Environmental Microbiology** 56: p.1323 - 1326.

YI - CHENG SU and AMY C. LEE WONG. Current perspectives on detection of Staphylococcal enterotoxins. **Journal of Food Protection**, vol. 60, Nº 2: p.195 - 202, 1997.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

### EFICIÊNCIA DE SOLUÇÕES DE HIPOCLORITO DE SÓDIO E IODÓFORO NA REDUÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ISOLADAS DURANTE O PROCESSAMENTO DE QUEIJO TIPO MUSSARELA

Efficiency of solutions of hypochlorite of sodium and iodophor in the reduction of isolated *Staphylococcus aureus* during the processing of cheese type mozzarella

NICOLAU, E. S.<sup>1</sup>; KUAYE, A. Y.<sup>2</sup>;  
MESQUITA, A. J.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, A. N.<sup>1</sup>

#### RESUMO

Para avaliar a eficiência do hipoclorito de sódio e do iodóforo na redução de *S. aureus*, durante o processamento de queijo mussarela foram utilizados os métodos do disco de papel - INCQS (1985), e Suspensão da AOAC - 960-09 (1995). No método do disco de papel, o hipoclorito de sódio foi avaliado nas concentrações de 11, 23, 118 e 590 mg/l. Observou-se que nas concentrações de 11 e 23 mg/l, o hipoclorito não mostrou nenhuma eficiência na redução de *S. aureus* e nas concentrações de 118 e 590 mg/l a redução foi de 25,8 % e 29,0 %, respectivamente, com tempo de contato de 24 horas. O iodóforo foi diluído nas concentrações de 31, 40, 200 e 1.000 mg/l, sendo que nas concentrações de 31 e 40 mg/l não houve nenhuma redução, entretanto nas concentrações de 200 e 1.000 mg/l as reduções foram iguais ou seja, 68,2% nas duas. No método de suspensão da AOAC, as concentrações do hipoclorito foram de 4, 8, 12,0 e 24,0 mg/l,

- 1 Professor do Depto. Medicina Veterinária. Escola de Veterinária - UFG.
- 2 Professor da Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP
- 3 Correspondência: Centro de Pesquisa em Alimentos/EV/UFG. Caixa Postal 131. 740001-970 - Goiânia, GO. E-mail: rena@vet.ufg.br

com tempo de contato de 30 e 60 segundos. Os resultados mostraram que este sanitizante mostrou eficiência a partir da concentração de 12,0 mg/l com tempo de contato de 60 segundos e na concentração de 24,0 mg/l com tempo de contato de 30 e 60 segundos. O iodóforo foi usado em concentrações de 31, 40 e 100 mg/l com tempo de contato também de 30 e 60 segundos. Os resultados mostraram eficiência somente na concentração de 100 mg/l e tempo de contato de 30 ou 60 segundos de contato.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os alimentos de elevado valor nutritivo, o leite e seus derivados destacam-se como dos mais completos, principalmente, considerando-se o equilíbrio qualitativo e quantitativo de seus componentes. Entretanto, é necessário que estes produtos sejam obtidos e manipulados em condições higiênicas-sanitárias adequadas (Vianni, 1986).

Em decorrência do processo de internacionalização da economia, o setor leiteiro brasileiro vem passando por várias transformações, desde a melhoria da qualidade do leite na fazenda, colheita e transporte do leite refrigerado a granel.

Nos últimos anos, verificou-se em nosso meio, especialmente no Estado de Goiás, uma rápida propagação das indústrias produtoras de queijo mussarela principalmente em pequenas queijarias instaladas em municípios do interior do Estado. Estas queijarias trabalham com um pequeno número de operários que, em geral, têm pouca ou nenhuma orientação sobre as Boas Práticas de Manufatura (BPM) de alimentos (Mesquita, 1988).

As diferenças nos padrões de qualidade apresentados pelas diferentes categorias de estabelecimentos produtores de alimentos, podem ser reduzidas com as propostas, mandatórias ou não, de utilização de sistemas de qualidade baseados nas Boas Práticas de Manufatura e Padrões de Procedimentos Operacionais de Sanitização.

Em função da importância econômica e social da indústria queijeira para o Estado de Goiás e, particularmente, do queijo mussarela, propôs-se o presente estudo que teve como objetivo maior avaliar as condições higiênicas-sanitárias do processamento deste produto, elaborado em estabelecimentos de três categorias distintas na Região de Goiânia-GO, através do monitoramento de pontos críticos de contaminação microbiana, em particular, por *S. aureus*.

A adoção de práticas higiênicas corretas e o emprego adequado de agentes de limpeza e

Sanitização são consideradas medidas fundamentais para obtenção de um produto alimentício de boa qualidade. A higiene, fator fundamental na produção de qualquer tipo de alimento, também requer certos cuidados específicos para que se garanta a qualidade do produto desde a matéria-prima, e o seu processamento até o ponto de venda. Num mercado competitivo, o menor erro pode ser fatal diante de um consumidor cada vez mais exigente com o produto que adquire. De modo geral, as indústrias de laticínios têm procurado melhorar cada vez mais os processos de higienização de suas instalações. As empresas estão tomando consciência de que o investimento em pessoal capacitado e novas tecnologias para higienização não é prejuízo e sim lucro a curto prazo (Anônimo, 1999).

Na saúde pública, o leite ocupa lugar de destaque em nutrição humana. Contudo, ao lado da indiscutível qualidade intrínseca, há o permanente risco do leite servir como veiculador de microrganismos patogênicos ou de ser alvo de fraudes durante o processamento. O controle higiênico-sanitário dos rebanhos e da ordenha é fundamental para se garantir a composição ideal do leite e reduzir o risco de transmissão de agentes de doenças (Oliveira, 1999).

Nos últimos anos, tem-se observado uma série de notícias e reportagens ligadas ao aspecto segurança alimentar e o que se tem visto não é nada animador. São matérias mostrando que os produtos lácteos, especialmente o leite e o queijo, revelam-se com contaminações por coliformes fecais, indicadores de sérios problemas na higiene e no processo, e por bactérias que causam intoxicação alimentar, como o *S. aureus* (Robbs, 1999).

Os principais fatores que contribuem para os surtos de doenças de origem alimentar, são a temperatura inadequada de armazenamento, tempo e temperatura de cozimento incorretos, matéria-prima de qualidade insatisfatória, equipamentos e utensílios contaminados e más condições higiênicas dos manipuladores. Superfícies de equipamentos e utensílios que

entram em contato com alimentos durante o processo de industrialização não devem contaminar ou aumentar o número de microrganismos, sejam alteradores ou patogênicos (Zottola, 1994).

As operações de limpeza e sanitização na indústria de alimentos contribuem de forma importante no controle higiênico-sanitário e assim na qualidade do produto final (Kuaye, 1996).

A sanitização é o processo de tratamento de superfícies que destroi as células vegetativas de microrganismos patogênicos e reduz o número de outros microrganismos a um nível seguro à saúde (Kuaye, 1996).

A indústria de alimentos deve dispor de técnicas microbiológicas que avaliem adequadamente os sanitizantes usados nos procedimentos de higienização de equipamentos, utensílios, ambiente, paredes, pisos, tetos e manipuladores, entre outros (Andrade, 1996).

Diversos fatores influem na eficiência dos sanitizantes, tais como a temperatura, o pH e, principalmente, o tempo de exposição e a concentração das soluções (Andrade, 1996).

Os equipamentos e utensílios mal higienizados, a qualidade da matéria-prima e o pessoal que manuseia o produto são sem dúvida, as principais fontes de contaminação dos alimentos (Andrade, 1985).

A prevenção da intoxicação estafilocócica pode ser alcançada pelo controle da contaminação de alimentos mediante práticas adequadas de higiene e sanitização industrial, principalmente, no que concerne à manipulação dos produtos (Leitão, 1988).

As indústrias de alimentos têm sofrido profundas transformações nos últimos anos. As empresas estão cada vez mais convictas que são necessárias mudanças na forma de trabalho e, principalmente, na mentalidade das pessoas. A qualidade precisa ser analisada como uma questão de sobrevivência das indústrias, que a cada dia enfrenta consumidores mais exigentes e concorrentes que desafiam novos mercados (Tronco, 1997).

Sem garantir a qualidade de seus produtos, não há empresa que consiga sobreviver num mercado competitivo, como é o caso do setor de alimentos e particularmente o de laticínios. Além disso, cada vez mais os consumidores estão conscientes de seus direitos e exigem produtos de qualidade superior. Daí que hoje se pode dizer que a qualidade está diretamente ligada à satisfação do consumidor (dos Santos, 1996).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Avaliação do efeito de sanitizantes químicos sobre cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas do processamento de queijo mussarela

Foram avaliados dois sanitizante (um a base de cloro e outro de iodo) em diferentes concentrações empregando-se o método de suspensão - AOAC 960-09 (1995) e o método do disco de papel - INCQS (1985).

#### 2.1.1. Método do disco de papel - INCQS (1985)

Este método, semelhante a um antibiograma, consiste do contato de discos de papel absorvente e embebido em solução sanitizante com culturas de *S. aureus* inoculados em meio agar casoy com 0,6% de extrato de levedura. Incubou-se a 37° C por 24 horas. A solução sanitizante foi considerada eficiente quando ocorreu a formação de um halo ao redor do disco com o sanitizante, o qual indicou a inibição do crescimento.

#### 2.1.2. Método de Suspensão - AOAC 960.09 (1995)

Foram utilizadas quatro cepas, sendo duas de origem provável humana sendo uma produtora de enterotoxina "A" e a outra "B", e duas de origem provável bovina sendo uma que produzia enterotoxina "A" e a outra "B". Cada cepa foi submetida ao teste usando três diluições diferentes (1:250; 1:100 e 1:50), com tempo de contato de 30 e 60 segundos em cada diluição. Para cada solução diluída, foi determinada a concentração de CRT (cloro residual total, em ppm) e o seu respectivo pH.

As soluções de sanitizantes utilizadas nos testes foram as que estavam sendo utilizadas pelas indústrias onde foram processados os queijos mussarela, os quais utilizavam os sanitizantes segundo instruções prescritas pelos fabricantes, respeitando-se a concentração indicada no rótulo da embalagem do produto comercial. Os produtos comerciais também foram submetidos a testes (A.O.A.C., 1990) nos laboratórios do CPA, com o objetivo de se verificar os percentuais de cloro e iodo.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Avaliação do efeito de sanitizantes químicos sobre cepas de *Staphylococcus aureus*

Inicialmente, é importante destacar que os resultados das determinações das

concentrações de cloro ativo nos produtos comerciais revelaram valores muito inferiores aos descritos nos rótulos. Em alguns casos foram obtidas concentrações do princípio ativo de 0,12% e 0,59%, sendo os valores declarados no rótulo de 7% e 10%, respectivamente. Por estes dados e devido a falta de controle deste parâmetro nas indústrias, pode-se deduzir que os processos de sanitização na maioria dos estabelecimentos não oferecem a mínima segurança para a finalidade desejada e que as recomendações da Inspeção Federal, para a utilização de soluções com concentrações variando entre 100 e 200 mg/l de Cl<sub>2</sub> nos processos de higienização não são, na prática, atendidas (A. O. A. C. 1990).

**3.2. Sensibilidade de cepas de *S. aureus* frente a sanitizantes químicos - Método do disco**

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da avaliação de sanitizantes sobre cepas de *S. aureus* produtoras ou não de enterotoxinas isoladas durante o processamento de queijo mussarela, utilizando-se o método do disco preconizado pelo INCQS (1985).

Os dados obtidos revelam a variabilidade do teste e portanto a incerteza quanto a sua eficiência na avaliação da ação dos sanitizantes usados frente as cepas de *S. aureus* isoladas ao longo do processamento de queijo mussarela. Pelos dados da Tabela 1, pode-se verificar que somente na concentração de 118 mg/l de hipoclorito de sódio o sanitizante revelou uma certa ação sobre as cepas avaliadas. Comportamento semelhante se observou com o emprego de soluções de iodóforos, onde somente a partir de 200 mg/l os testes

apresentaram efeito positivo do sanitizante sobre os microrganismos.

**3.3. Eficiência de sanitizantes sobre cepas de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas - método de suspensão da aoac.**

Na Tabela 2, são apresentados os resultados dos testes para avaliação da eficiência de soluções de hipoclorito de sódio na redução da população de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas, duas de origem provável humana e duas de origem provável bovina, no processamento de queijo mussarela utilizando o método de suspensão da AOAC (1995). Este método, preconiza que a ação do sanitizante deve promover a redução de no mínimo 99,999% (5 ciclos log) de uma população conhecida de *S. aureus*.

Os resultados mostram que as soluções de hipoclorito de sódio em concentração de 4,8 mg/l de cloro ativo não apresentaram a eficiência desejada contra nenhuma das quatro cepas testadas, utilizando-se 30 e 60 segundos o tempo de contato. Para soluções de hipoclorito de sódio em concentração de 12,0 mg/l os resultados foram variados, em função do tempo de contato, sendo que para um tempo de 30 segundos em duas entre quatro cepas não se obteve a eficiência desejada. O emprego de soluções sanitizantes em concentração de 24,0 mg/l mostrou resultados satisfatórios em todos os testes, com redução da população de *S. aureus* superior a 99,999%. Por estes resultados gerais, pode-se recomendar que soluções de hipoclorito de sódio, para serem efetivas contra cepas de *S. aureus*, deveriam ser utilizadas em concentrações superiores a 24,0 mg/l nos processos de higienização das indústrias estudadas.

**Tabela 1 - Eficiência de soluções sanitizantes sobre cepas de *S. aureus* produtoras ou não de enterotoxinas, isoladas durante o processamento de queijo tipo mussarela, segundo método do INCQS (1985).**

Sanitizantes	Diluições	Mg/l	pH	Cepas Testadas	Eficiência (%)
Hipoclorito de Sódio (NaOCl) 0,59% (24:00 h)	1:500	11		70	00,0
	1:250	23	9,20	70	00,0
	1:50	118	9,93	31	25,8
	1:10	590	10,35	31	29,0
Iodóforo 1,0% (24:00 h)	1:320	31	3,52	70	00,0
	1:250	40	3,39	70	00,0
	1:50	200	3,20	22	68,2
	1:10	1.000	2,95	22	68,2

**Tabela 2 - Eficiência de soluções de hipoclorito de sódio sobre cepas de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas e origem provável humana ou bovina, isoladas durante o processamento de queijo tipo mussarela, segundo Método AOAC 960.09 (1995).**

Cepas enterotoxina/ori gem prov.	NaOCl		pH	Tempo Contato "s"	Redução (%)	Eficiência
	diluições	Mg/l				
cepa 1 ent. "A"/hum.	1:250	4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	60	< 99,999	-
	1:100	12,0	9,59	30	99,999	+
		12,0	9,59	30	99,999	+
		12,0	9,59	60	> 99,999	+
	1:50	24,0	9,95	30	> 99,999	+
		24,0	9,95	30	> 99,999	+
		24,0	9,95	60	> 99,999	+
cepa 2 Ent. "B"/hum	1:250	4,8	9,20	30	< 99,999	-
		4,8	9,20	30	< 99,999	-
		4,8	9,20	60	< 99,999	-
	1:100	12,0	9,56	30	< 99,999	-
		12,0	9,56	30	99,999	+
		12,0	9,56	60	> 99,999	+
	1:50	24,0	9,90	30	> 99,999	+
		24,0	9,90	30	> 99,999	+
		24,0	9,90	60	> 99,999	+
cepa 3 ent. "A"/bov.	1:250	4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	60	< 99,999	-
	1:100	12,0	9,59	30	< 99,999	-
		12,0	9,59	30	< 99,999	-
		12,0	9,59	60	99,999	+
	1:50	24,0	9,80	30	> 99,999	+
		24,0	9,80	30	> 99,999	+
		24,0	9,80	60	> 99,999	+
cepa 4 ent. "B"/bov.	1:250	4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	30	< 99,999	-
		4,8	9,25	60	< 99,999	-
	1:100	12,0	9,59	30	99,999	+
		12,0	9,59	30	99,999	+
		12,0	9,59	60	99,999	+
	1:50	24,0	9,85	30	> 99,999	+
		24,0	9,85	30	> 99,999	+
		24,0	9,85	60	> 99,999	+

+ = eficiente (redução ≥ 99,999%); - = não eficiente

Andrade (1985) obteve redução do número de microrganismo acima de 99,999%, mas utilizando concentrações entre 100 e 500 mg/l de cloro ativo e tempo de contato de dois minutos. Estes achados estão de acordo com Villela (1994) segundo o qual o hipoclorito de sódio na concentração entre 100 e 200 mg/l à temperatura de 24°C, deve ter um tempo de exposição de 1 a 2 minutos.

De acordo com Leitão (1979) a concentração de cloro ativo, associada ao pH é o fator que mais afeta a ação bactericida dos compostos a base de cloro. Segundo Kuaye (1996), a solução de NaOCl perde sua atividade durante o armazenamento, pela exposição à luz, calor, contato com metais, matéria orgânica, etc. Portanto, o controle da manutenção do princípio ativo nestes compostos clorados deve ser efetivo.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados dos testes para avaliação da eficiência de soluções de iodo (iodóforos) na redução da população de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas, sendo duas de origem provável humana e duas de origem provável bovina, isoladas durante o processamento de queijo mussarela utilizando o método de suspensão da AOAC (1995).

Os resultados revelaram a ineficiência da ação de soluções de Iodóforo a 31 mg/l de iodo ativo (I<sub>2</sub>), bem como de certas soluções a 40 mg/l. No entanto, para todos os testes realizados com soluções a concentração de 100 mg/l os resultados foram positivos, caracterizando portanto esta faixa de concentração como a mínima recomendada para aplicação nos processos de higienização nas indústrias de laticínios estudadas.

Levando-se em consideração o tempo de contato, os resultados obtidos neste trabalho poderiam ser aceitáveis se comparados às recomendações de villela (1994), o qual preconiza concentrações variando entre 12,5 e 25 mg/l, com tempo de contato de um a dois minutos. Segundo este autor, a atividade bactericida do iodo decresce com o aumento do pH, sendo mais efetivo a pH próximo a 3,0.

De acordo com os resultados observados nos testes anteriores, verifica-se, portanto, a necessidade de orientação mais adequada dos manipuladores no preparo e controle de soluções sanitizantes, objetivando a aplicação de processos de higienização mais adequados e seguros pelos estabelecimentos que processam queijo mussarela.

4. CONCLUSÕES

A partir das observações realizadas ao longo de todo o trabalho e resultados obtidos, as principais conclusões podem ser assim apresentadas:

- 1 - O monitoramento de alguns pontos críticos de contaminação revelou a existência de etapas críticas que deverão ser efetivamente controladas como: recepção da matéria-prima, processo de pasteurização e condições higiênicas dos manipuladores;
- 2 - Os sistemas normatizados de higienização, com o controle efetivo da qualidade (efetividade do princípio ativo) dos agentes químicos utilizados nos processos de higienização e das condições operacionais, deve fazer parte de todo e qualquer programa de qualidade da empresa;
- 3 - As condições práticas de uso dos diversos agentes sanitizantes devem ser respaldadas não somente nas indicações de catálogos de fabricantes mas também nos resultados de trabalhos de pesquisa desenvolvidos nos próprios estabelecimentos ou a partir de amostras colhidas na linha de processamento;
- 4 - Os resultados obtidos através das diferentes análises realizadas ao longo da fase experimental revelaram a necessidade da implantação e manutenção de um programa efetivo de controle de qualidade para a indústria de laticínios, levando-se em consideração o tipo de sanitizante usado, bem como as concentrações do princípio ativo no rótulo se realmente corresponde a realidade.

SUMMARY

To evaluate the efficiency of the hypochlorite of sodium and iodophor in the of *S. aureus* reduction., during the cheese processing mussarela were used the methods of the paper disk INCQS (1985), and suspension of the AOAC 960-09 (1995). In the method of the paper disk, the hypochlorite of sodium was evaluated in the concentrations of 11, 23, 118 and 590 mg/l. It was observed that in the concentrations of 11 and 23 mg/l, the hypochlorite did not show no efficiency in the of *S. aureus* reduction and in the concentrations

Tabela 3 - Eficiência de soluções de Iodóforo sobre cepas de *S. aureus* produtoras de enterotoxinas e origem provável isoladas durante o processamento de queijo tipo mussarela, segundo método da AOAC 960.09 (1995).

Cepa enterotoxina/or ig. prov.	Iodóforo		pH	Tempo Contato "s"	Redução (%)	Eficiência
	diluições	mg/l				
cepa 1 ent. "A"/hum.	1:320	31	3,52	30	< 99,999	-
		31	3,52	30	< 99,999	-
		31	3,52	60	< 99,999	-
	1:250	40	3,39	30	99,999	+
		40	3,39	30	< 99,999	-
		40	3,39	60	99,999	+
	1:100	100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	60	> 99,999	+
cepa 2 ent. "B"/hum.	1:320	31	3,51	30	< 99,999	-
		31	3,51	30	< 99,999	-
		31	3,51	60	< 99,999	-
	1:250	40	3,38	30	99,999	+
		40	3,38	30	< 99,999	-
		40	3,38	60	99,999	+
	1:100	100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	60	> 99,999	+
cepa 3 ent. "A"/bov.	1:320	31	3,52	30	< 99,999	-
		31	3,52	30	< 99,999	-
		31	3,52	60	< 99,999	-
	1:250	40	3,39	30	99,999	+
		40	3,39	30	< 99,999	-
		40	3,39	60	< 99,999	-
	1:100	100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	30	> 99,999	+
		100	3,29	60	> 99,999	+
cepa 4 ent. "B"/bov.	1:320	31	3,55	30	< 99,999	-
		31	3,55	30	< 99,999	-
		31	3,55	60	< 99,999	-
	1:250	40	3,40	30	99,999	+
		40	3,40	30	< 99,999	-
		40	3,40	60	> 99,999	+
	1:100	100	3,30	30	> 99,999	+
		100	3,30	30	> 99,999	+
		100	3,30	60	> 99,999	+

+ = eficiente (redução ≥ 99,999%); - = não eficiente

of 118 and 590 mg/l the reduction was of 25.8 % and 29.0 %, respectively, with 24-hour time of contact. Iodophor was diluted in the concentrations of 31, 40, 200 and 1.000 mg/l, being that in the concentrations of 31 and 40 mg/l did not have no reduction, in the concentrations of 200 and 1.000 mg/l the reductions was equal or either, 68,2% in the two. In the method of suspension of the AOAC, the concentrations of the hypochlorite were of 4, 8, 12.0 and 24.0 mg/l, with time of contact of 30 and 60 seconds. The results shown that this sanitizante showed efficiency from the concentration of 12.0 mg/l with time of contact of 60 seconds and in the concentration of 24.0 mg/l with time of contact of 30 and 60 seconds. Iodophor was used in concentrations of 31, 40 and 100 mg/l with time of contact also of 30 and 60 seconds. The results only shown to efficiency in the concentration of 100 mg/l and time of contact of 30 or 60 seconds.

##### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. – 960 - 09 (1995). Official Methods of Analysis of AOAC International. 16<sup>th</sup> Edition, vol. 1 3<sup>rd</sup> Revision. Agricultural Chemicals; Contaminants; Drugs.  
 A.O.A.C. – 955 - 14 (1990). **Official Methods of Analysis of AOAC international**. Avaliação da eficiência de sanitizantes. I. Método de determinação de cloro. Apostila, Limpeza e Sanitização, UNICAMP, 1996.  
 ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo, Livraria Varela Ltda, 1996. 182p.  
 ANDRADE, N. J.; MOSQUIM, M. C. A. V.; CHAVES, J. B. P.; TEIXEIRA, M. A. Efeito de concentração e do pH na ação sanitizante de soluções diluídas de hipoclorito de sódio comercial. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, vol. 40 (240): p.73 – 83, 1985.  
 ANÔNIMO, 1999. "Leite cru azeda a saúde da gente". **Higiene Alimentar**, São Paulo, vol. 13, nº 59: p.8, jan./fev.  
 dos SANTOS, J. A. COMPETITIVIDADE. HACCP é garantia de qualidade. **Indústria de Laticínios**. Julho/agosto, 1996. P.16 – 20.  
 INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE (INCQS). Técnica

para controle de qualidade; avaliação da atividade antibacteriana de saneantes domissanitários. Rio de Janeiro: **Fundação Osvaldo Cruz**, 1985 (Manual Técnico, n. 4).  
 KUAYE, A. Y. Controle de qualidade. **Higiene alimentar**, São Paulo, vol. 12, nº 53: p.26, janeiro/fevereiro, 1998.  
 KUAYE, A. Y. LIMPEZA E SANITIZAÇÃO. **Higienização e sanitização na indústria de alimentos**. apostila, UNICAMP, p11, 1996.  
 LEITÃO, M. F. F. Controle de sanificação na indústria de alimentos. ITAL, Campinas, 1979, 71 p.  
 LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de alimentos. In: Roitman I, Travassos L. R., Azevedo, J. L. **Tratado de microbiologia**. Manole, São Paulo, p.15 – 29, 1988.  
 MESQUITA, A. J. et al. Enumeração de *Staphylococcus* em leite cru. **Anais das Escola de Agronomia e Veterinária**, 18(1): p.5 – 11, janeiro/dezembro, 1988.  
 OLIVEIRA, C. A. F.; LARANJA, L. F. F.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene alimentar**, vol. 13, nº. 62: p.10 – 16, junho, 1999.  
 ROBBS, P. G. O que está acontecendo com a segurança de nossos alimentos. **Leite & derivados**, nº. 47: p.28 – 30, julho/agosto, 1999.  
 TRONCO, V. M. Sugestão de melhoria da qualidade para indústria de laticínios através do uso do Sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). **Leite & Derivados**, nº. 33: p.50 – 58, março/abril, 1997.  
 VIANNI, M. C. E. **Influência de agentes etiológicos da mastite subclínica bovina sobre as características físico-químicas do leite**. Itaguá, Rio de Janeiro, 1986. 114p. Tese (Mestrado). Instituto de Veterinária – Universidade federal Rural do Rio de Janeiro.  
 VILLELA, S. G.; PINTO, C. L. O.; HAJDENWURCEL, J. R. **Curso de higienização na indústria de laticínios**. Apostila. CEPE/ILCT. 1994. 21p.  
 ZOTTOLA, E. A. Microbial attachment and biofilms formation: a new problem for the food industry? **Food Technology**, vol. 48, nº 7: p.107 – 114, 1994.

## ACEITAÇÃO SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO COM BAIXO TEOR DE GORDURA (LIGHT) E ENRIQUECIDO COM FERRO

Sensory acceptability of brazilian commercial "coalho" cheese with low fat text (light) and enriched with iron

Tiane Franco Barros MANGUEIRA<sup>1</sup>  
 Antonio Eustaquio Resende TRAVASSOS<sup>2</sup>  
 Ricardo Targino MOREIRA<sup>3</sup>  
 Rosália Severo de MEDEIROS<sup>1</sup>

### RESUMO

O queijo de coalho é um produto de grande popularidade, aceitação, consumo e produção na região Nordeste do Brasil e nas últimas décadas as características sensoriais de alimentos tem sido muito valorizadas, pois determinam a aceitabilidade do produto no mercado consumidor e portanto sua viabilidade econômica. Então, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar o grau de aceitabilidade dos consumidores de queijo de coalho (leite de vaca), com baixo teor de gordura (produto light) e enriquecido com ferro. Os experimentos foram realizados no Campus IV da Universidade Federal da Paraíba, no município de Bananeiras, onde foram elaborados dois tipos de queijo enriquecidos com dois tipos de ferro, em forma de sal (Sulfato Ferroso Amoniacal) e em forma de aminoácido quelato (Ferrochel). Os queijos foram assim elaborados: Um com leite parcialmente desnatado (aproximadamente 2% de gordura) adicionado de ferro na forma de sal (Sulfato Ferroso Amoniacal – Queijo A) e na forma de aminoácido quelato (Ferrochel – Queijo C) e outro com leite desnatado adicionado de ferro na forma de sal (Sulfato Ferroso Amoniacal – Queijo B) e na forma de aminoácido quelato (Ferrochel – Queijo D). As amostras de queijo de coalho foram analisadas através do método Escala Hedônica (variando de 1 a 9), onde foram avaliados os atributos como aroma, aspecto geral, cor, sabor e textura dos queijos. Foram analisados ainda, a existência ou não de sabor estranho e qual seria esse sabor, como também, se os provadores comprariam ou não o produto. Os dados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e, quando necessário, teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias atribuídas pelos provadores indicaram preferência pelos queijos A e C, os quais eles provavelmente comprariam. Com relação ao sabor estanho, apresentou-se de forma mais acentuada nos queijos B e D. As amostras A e C apresentaram maior percentual de valores na faixa positiva de compra, e os queijos B e D uma aceitação inferior e menor interesse de compra.  
 Palavras chaves: Queijo de coalho, análise sensorial, ferro, gordura

### 1. INTRODUÇÃO

O queijo de coalho é o mais tradicional dos queijos produzidos no Nordeste brasileiro. Seu nome deve-se ao fato de ter sido tradicionalmente elaborado com leite coagulado pela ação

do coalho animal: pedaços de estômago de pequenos animais (mocó, preá, cabritos, ovelhas e bezerras), que devidamente preparados são conhecidos por abomasun ou coagulador (Aquino [2]).

<sup>1</sup> Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, CT/UFPB – Campus I, João Pessoa/PB.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Adjunto III do Departamento de Tecnologia Rural/UFPB – Campus IV, Bananeiras/PB.

<sup>3</sup> Prof. Adjunto I do Deptº de Tecnologia Rural/UFPB - Campus IV, Bananeiras/PB, Doutorando na UNICAMP/SP.

Órgão Financiador: CAPES.