

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE RICOTAS FRESCAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE NITERÓI, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Kênia de Fátima Carrijo¹, Fernanda Lima Cunha², Monique da Silva Neves³, Priscila Nogueira de Souza Ferreira⁴, Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes⁵, Robson Maia Franco⁶, Raquel Milhomem⁷, Francesca Silva Dias Nobre⁸

RESUMO

Ricota fresca é um derivado lácteo obtido da albumina do soro de queijos, adicionado de leite em até 20% de seu volume, tratado termicamente e acidificado. Pelo fato de não possuir um regulamento técnico que estabeleça padrões, este trabalho objetivou avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos de ricotas frescas comercializadas no município de Niterói-RJ. Todas as amostras avaliadas apresentaram elevado percentual de umidade, variando de 59,38% a 74,66%, sendo então classificadas como “queijo de muito alta umidade” (umidade acima de 55%). O percentual de cinzas oscilou de 0,8 a 3,9%. O maior teor de acidez foi de 0,495% com pH 4,7 e o menor foi de 0,153% e pH de 6,20. Sólidos totais variaram de 25,34% a 40,62%. As contagens de *Staphylococcus* spp. variaram de $6,3 \times 10^4$ a $9,1 \times 10^{10}$ UFC/g, sendo que em 50% das amostras foi isolado *Staphylococcus* coagulase positiva. As

contagens de bolores e leveduras variaram de $8,3 \times 10^7$ a $3,6 \times 10^{10}$ UFC/g. Todas as amostras foram negativas para *Salmonella* spp. e possuíam contagens acima de 5×10^2 NMP/g para coliformes termotolerantes (a 45°C), sendo confirmada *Escherichia coli* em 30% delas. Em função da variação físico-química, ressalta-se a necessidade de estabelecimento de um padrão específico de identidade e qualidade para esse produto. A verificação de que todas as amostras encontravam-se em desacordo com os padrões para coliformes termotolerantes (a 45°C), metade para *Staphylococcus* coagulase positiva e altas contagens de bolores e leveduras, as tornam impróprias para consumo, colocando em risco a saúde do consumidor. Faz-se necessário um maior rigor no processamento desse produto através da revisão e monitoramento das boas práticas de fabricação.

¹ Médica Veterinária, Dra. Professora Adjunta, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Rua Ceará, s/n, Bloco 2D, sala 29, Jardim Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38405-315. keniacarrijo@famev.ufu.br

² Médica Veterinária autônoma, Dra. Cooperativa de Médicos Veterinários do Estado do Rio de Janeiro (UNIMEV-RIO).

³ Médica Veterinária. Mestranda em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

⁴ Médica Veterinária autônoma, Pós-graduanda em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional, Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

⁵ Médica Veterinária, Dra. Professora Adjunta, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal (UFPA).

⁶ Médico Veterinário, Dr. Professor Adjunto, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF).

⁷ Médica Veterinária, Mestranda em Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

⁸ Médica Veterinária, Dra. Professora Adjunta, Colegiado de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

Palavras-chave: Queijo ricota. Controle microbiológico. Controle físico-químico. Qualidade. Coliformes. *Salmonella* spp.

INTRODUÇÃO

A ricota é um queijo fresco de origem italiana, obtido pela precipitação das proteínas do soro do queijo por acidificação associada ao calor. Sua elaboração tem como objetivo agregar valor ao soro, considerado um resíduo lácteo. Ela pode ser comercializada fresca, condimentada ou defumada (BRASIL, 2010; FARKYE, 2004).

A produção anual desse tipo de queijo no Brasil aumentou significativamente (EMBRAPA, 2011), sendo que esse aumento está relacionado à busca crescente da população por uma alimentação mais saudável, de baixo valor calórico. A ricota possui baixo teor de gordura (4 a 5%), alto conteúdo proteico (10 a 14%) e alta digestibilidade. É um produto indicado em dietas com restrição de lipídeos, além de ser comercializado geralmente sem sal, sendo recomendado o seu consumo por pessoas portadoras de hipertensão arterial (KOSIKOWSKI e MISTRI, 1999).

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) define ricota fresca como um produto obtido da albumina do soro de queijos, adicionado de leite em até 20% do seu volume. Além da definição, algumas características sensoriais são estabelecidas, como consistência, textura e cor (BRASIL, 2010). No entanto, esse produto não possui um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico, o que dificulta a padronização da tecnologia de elaboração e a inspeção microbiológica e físico-química do produto final.

A inexistência de padrões legais pode ser prejudicial ao próprio controle oficial de qualidade desses produtos. A falta

de definição de parâmetros físico-químicos, como por exemplo, o teor de umidade, dificulta a interpretação dos resultados microbiológicos estabelecidos na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2001), no momento de se verificar se a ricota fresca se enquadra como um queijo de alta ou muito alta umidade.

A ausência de padrões microbiológicos e físico-químicos dá margem a uma grande diversidade de composição, dificultando a atuação dos profissionais dos serviços de fiscalização oficial. Levando-se em consideração que, no Brasil, são escassos os dados de literatura a respeito dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de ricota (ESPER, 2006), este trabalho objetivou analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos de ricotas frescas comercializadas no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, a fim de avaliar a qualidade das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Durante o mês de dezembro de 2010, foram coletadas 10 amostras de ricotas frescas comercializadas no mercado varejista de Niterói-RJ, de marcas comerciais distintas e provenientes de diferentes estabelecimentos, com registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF). As amostras encontravam-se dentro do prazo de validade, sendo coletadas em suas embalagens originais e encaminhadas em caixa de polímero expandido com gelo reciclável ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense para serem analisadas.

No Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal, tais amostras foram nomeadas de A

a J e procedeu-se à limpeza das embalagens com detergente neutro, seguido de sanitização com solução de álcool 70%, antes da abertura das mesmas. Posteriormente, foram aliquotadas em condições assépticas, duas porções de cada amostra: uma destinada às análises microbiológicas e outra, às análises físico-químicas. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Controle Químico de Alimentos, da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

Análises

Análises físico-químicas

Individualmente, as amostras foram homogeneizadas em gral com pistilo e submetidas aos procedimentos analíticos. Os parâmetros físico-químicos avaliados, em duplicata, foram: pH, acidez titulável, umidade, sólidos totais e cinzas conforme metodologia preconizada pela Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2006).

As medidas dos valores de pH foram obtidas por meio de potenciômetro digital (homogeneizando-se previamente uma porção de cada amostra em um béquer contendo 20 mL de água destilada até obter uma pasta homogênea) e a determinação dos teores de acidez expressa em g/100g de ácido láctico, através da titulação ácido alcalimétrica (solução de hidróxido de sódio, fator de correção 0,1 N), tendo como indicador a fenolftaleína e expressa em % de ácido láctico. Para a determinação da umidade e de sólidos totais, foi utilizado o método de secagem em estufa a 105°C, até peso constante. O teor de sólidos totais foi mensurado pela diferença de umidade. O teor de cinzas foi determinado por calcinação em forno mufla a 550°C.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas foram: contagem de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* Coagulase Positiva, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* spp., segundo os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, definidos pelo MAPA, por meio da Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Foi realizada ainda a enumeração de coliformes totais (a 35°C), coliformes termotolerantes (a 45°C) e detecção de *Escherichia coli* utilizando o caldo "Fluorocult" com metodologia miniaturizada segundo Merck (2002) modificada por Franco e Mantilla (2004).

A retirada da unidade analítica (25g) de cada amostra foi realizada com o auxílio de espátulas esterilizadas, tendo sido as amostras pesadas individualmente em condições assépticas. Em seguida, elas foram homogeneizadas em 225 mL de solução salina peptonada (SSP) a 0,1% em "Stomacher" (Seward® Stomacher 80) durante 60 segundos. A seguir, foram realizadas diluições sucessivas até 10⁻⁷. Para a pesquisa de *Salmonella* spp., outra unidade analítica (25g) foi pesada e homogeneizada em 225 mL de solução salina peptonada tamponada em "Stomacher", também durante 60 segundos.

Para a realização da contagem de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* Coagulase Positiva, foram inoculados 100µL de cada diluição em placas de Petri contendo meio Ágar Baird Parker previamente acrescido de emulsão de gema de ovo a 50% com telurito de potássio, em duplicata. As placas foram incubadas em estufas bacteriológicas a 35-37°C por 48 horas.

Após a incubação, foi realizada a seleção e contagem das placas que continham entre 20 e 200 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) típicas, as quais eram negras brilhantes com anel

opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio.

Foi procedida a seleção de pelo menos três UFC típicas, que foram repicadas em caldo "Brain Heart Infusion" (BHI) e incubadas a 35 a 37°C por 24 horas. Após a incubação, procedeu-se ao esfregaço em lâmina, corado pelo método de Gram para observação das características morfo-tintórias (cocos Gram-positivos). Em seguida, as amostras foram submetidas à prova bioquímica da catalase (catalase positiva) e da coagulase (coagulase positiva, utilizando-se plasma de coelho Coagu-plasma, Laborclin®). O resultado final da contagem foi obtido pelo número de colônias típicas da contagem inicial, multiplicado pela diluição escolhida e pelo fator de correção (10).

Para a contagem de bolores e leveduras, inoculou-se 0,1 ml de cada uma das diluições sobre a superfície das placas contendo Ágar batata dextrose suplementado com ácido tartárico, em duplicata. As placas foram incubadas por seis dias, em temperatura ambiente, sem invertê-las. Após esse tempo, foi realizada a contagem das colônias, as quais foram expressas em UFC/g.

Para a realização da pesquisa de *Salmonella* spp., após o pré-enriquecimento das amostras em solução salina peptonada tamponada (SPT), com incubação a 37°C por 18 horas, realizou-se a etapa de enriquecimento seletivo em caldo selenito-cistina, incubado em estufa a 37°C por 24 horas e em caldo Rappaport Vassiliadis, incubado a 41°C por 24 horas em banho-maria. Em seguida, as amostras foram semeadas "pour plate" em Ágar Rambach, Ágar xilose lisina desoxilato (XLD) e Ágar Verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose (BPLS), para o isolamento seletivo. As placas foram incubadas a 35 a 37°C por 24 horas. Após esse período, de cada placa foram selecionadas três UFC típicas de *Salmonella* spp., as quais foram repicadas para realização da bioquímica

preliminar em Ágar "Triple Sugar Iron" (TSI) e Ágar "Lysine Iron Agar" (LIA), todos incubados a 35 a 37°C por 24 horas. Após a incubação, os tubos com crescimento típico para *Salmonella* spp. foram submetidos às provas bioquímicas complementares da urease, em caldo ureia, e teste da motilidade, em Ágar "Sulfide Indole Motility" (SIM), os quais foram incubados a 35 a 37°C durante 24 horas. Após a leitura da motilidade e da produção de H₂S, adicionou-se algumas gotas do Reativo de Kovacs aos tubos para verificar a produção de indol. Quase a totalidade das salmonelas não produziu indol (BRASIL, 2003). Dos cultivos semeados em Ágar TSI e LIA típicos, obteve-se uma suspensão com solução fisiológica para a realização da prova sorológica com soro anti-*Salmonella* polivalente "O".

Para enumeração de coliformes totais (a 35°C), coliformes termotolerantes (a 45°C) e detecção de *Escherichia coli*, foram inoculados 100 µL de cada diluição em séries de três microtubos do tipo "Eppendorf®" contendo meio Fluorocult e incubados a 37°C por 48 horas. Após a incubação, aqueles tubos que apresentaram mudança de coloração do meio para verde azulada foram considerados positivos para coliformes totais (a 35°C). Sob luz ultravioleta, aqueles tubos, com coloração azul, que apresentaram fluorescência, foram considerados positivos para coliformes termotolerantes (a 45°C) e destes, aqueles que apresentaram, com o gotejamento do Reativo de Kovacs (teste do indol), a formação de anel vermelho na superfície do meio foram considerados positivos para *E. coli*. Os tubos positivos para cada uma das diluições foram computados para posterior cálculo do Número Mais Provável (NMP) por grama de amostra, fazendo uso da Tabela de Mac Crady (MERCK, 2005).

Análise Estatística

Os resultados obtidos das análises microbiológicas e físico-químicas foram reunidos, dispostos em tabelas e analisados por meio da estatística descritiva e frequência simples. Os dados de pH e contagem/enumeração microbiana foram analisados quanto à normalidade através do Teste Shapiro–Wilk e, posteriormente, foram estimadas correlações de Pearson, a 5% de probabilidade, utilizando o software XLSTAT 7.5.2 (Addinsoft, New York, NY, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas das 10 amostras de ricota fresca analisadas podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas de ricota fresca, de diferentes marcas, comercializadas no município de Niterói-RJ em dezembro de 2010.

Marcas Comerciais de Ricota	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Acidez Titulável (% de Ac. Láctico)	Sólidos Totais (%)
A	73,15	1,5	5,20	0,405	26,85
B	69,80	0,8	4,70	0,495	30,20
C	74,66	1,1	5,70	0,450	25,34
D	72,15	2,7	6,46	0,171	27,85
E	69,20	0,8	4,90	0,234	30,80
F	73,63	3,9	4,72	0,405	26,37
G	71,69	3,0	6,20	0,153	28,31
H	65,20	1,7	5,00	0,495	34,80
I	59,38	2,6	5,47	0,432	40,62
J	68,47	1,5	6,60	0,261	31,53

Todas as análises demonstraram elevado percentual de umidade, variando de 59,38% na marca I a 74,66% na marca C. A partir desses dados e segundo a Portaria nº 146 do MAPA (BRASIL, 1996), todas as amostras de ricota analisadas deveriam ser classificadas como sendo queijo de “muito alta umidade”, por apresentarem teor de umidade acima de 55%. Os valores encontrados estão em concordância com os que foram descritos por Esper (2006), os quais variaram de 58,49% a 77,45% em ricotas comercializadas na cidade de Campinas-SP e Lacerda et al. (2011b), que encontraram percentuais que variaram de 61,24% a 73,79% em Itapetinga-BA. No entanto, os resultados diferem parcialmente daqueles apresentados por Souza et al. (2000), que, após terem avaliado 30

amostras de ricota fresca comercializadas na cidade de Belo Horizonte-MG, encontraram percentuais de umidade inferiores aos apresentados neste trabalho (3,33%, que seriam classificados como “queijo de alta umidade”, 3,33% como “queijo de média umidade” e 93,34% se enquadrariam na classificação de “queijo de muito alta umidade”).

O percentual de cinzas encontrado nas marcas analisadas oscilou de 0,8 a 3,9%, sendo esse intervalo de variação menor quando comparado aos percentuais de cinzas encontrados por Esper (2006), que variaram de 0,41 a 5,24%. Lacerda et al. (2011b) obtiveram uma variação de 1,02 e 2,09%, sendo menor ainda que a apresentada no presente trabalho e aquela relatada por Esper (2006).

O maior teor de acidez foi o de 0,495%, com pH 4,7 na marca B; o menor teor de acidez foi relativo à G, com 0,153% e um pH de 6,20. O pH e acidez titulável geralmente se correlacionam de forma inversa (CECCHI, 2003), mas esse fato não foi observado em todas as amostras. Há amostras com acidez alta e pH não tão baixo. Esper (2006) encontrou valores de acidez titulável bem mais variados (0,13% a 1,25%) que os encontrados no presente trabalho. No entanto, os valores de pH determinados por eleanão sofreram grande oscilação (5,0% a 5,25%) quando comparado aos obtidos nas marcas analisadas (4,70 a 6,60%).

Com relação ao teor de sólidos totais, foi verificada uma ampla variação. A marca C apresentou o menor percentual (25,34%), enquanto a I apresentou o maior percentual (40,62%).

A variação encontrada na composição físico-química das ricotas analisadas reflete a falta de padronização no processamento por parte dos estabelecimentos produtores, justificada pela inexistência, na legislação brasileira,

de um Padrão específico de Identidade e Qualidade para esse produto. Enfatiza-se, portanto, a necessidade do estabelecimento de um padrão para melhor controle da qualidade desse tipo de queijo.

Análises microbiológicas

A partir dos resultados apresentados quanto ao teor de umidade nas amostras analisadas, elas seriam classificadas como “queijo de muito alta umidade (>55%)”, segundo a Portaria nº146 do MAPA (BRASIL, 1996). A fim de se verificar se os produtos analisados encontravam-se dentro dos padrões microbiológicos previstos para queijos com esse teor de umidade, adotou-se como referência os valores estabelecidos na RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001) para coliformes termotolerantes (a 45°C), *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp, complementados pela contagem de bolores e leveduras. Os padrões microbiológicos estabelecidos para “queijos de muito alta umidade” estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2 - Padrões microbiológicos estabelecidos para “queijos de muito alta umidade”, segundo a RDC nº 12 ANVISA (BRASIL, 2001).

Parâmetros	Crítérios
Coliformes a 45°C	5x10 ² UFC ou NMP/g
Estafilococos coagulase positiva	5x10 ² UFC ou NMP/g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25g

Fonte: RDC nº12 (BRASIL, 2001). Adaptado.

Os resultados da contagem de *Staphylococcus* spp. nas dez amostras de

ricota fresca analisadas estão relacionados na tabela 3.

Tabela 3 - Contagem de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em ricota fresca de diferentes marcas, comercializadas no município de Niterói-RJ em dezembro de 2010.

AMOSTRAS	UFC/g
A	$4,6 \times 10^7$
B*	$3,0 \times 10^9$
C	$9,1 \times 10^{10}$
D*	$3,3 \times 10^8$
E	$2,5 \times 10^9$
F*	$2,7 \times 10^{10}$
G	$8,8 \times 10^{10}$
H	$1,1 \times 10^9$
I*	$6,3 \times 10^4$
J*	$3,9 \times 10^9$

* As linhas destacadas indicam as amostras positivas à prova de coagulase.

Para *Staphylococcus* spp., as contagens variaram de $6,3 \times 10^4$ a $9,1 \times 10^{10}$ UFC/g. Comparando com as contagens obtidas por Brugnera et al. (2010), que encontraram contagens que variaram de <10 a $4,37 \times 10^7$ UFC/g após avaliação microbiológica de ricotas com selo de inspeção federal e municipal comercializadas no município de Lavras-MG, os resultados encontrados no presente estudo estão muito acima daqueles encontrados pelos autores supracitados. Cunha et al. (2006) afirmaram que elevadas contagens de bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. podem indicar falhas nas boas práticas de manipulação, uma vez que manipuladores de alimentos podem ser portadores assintomáticos desse microrganismo, além de deficiências na higienização de equipamentos e utensílios utilizados durante a fabricação. Os referidos autores ainda enfatizam que contagens elevadas de *Staphylococcus* spp. são preocupantes do ponto de vista de saúde coletiva, pois a produção de enterotoxinas por microrganismos desse gênero, não produtores de coagulase, tais como *S. epidermidis*, *S. xylosus*, *S. hominis*, *S. haemolyticus* e *S. saprophyticus*, tem sido relatada.

Com relação à detecção de *Staphylococcus* coagulase positiva, das dez amostras analisadas, foi detectada a sua presença em cinco delas (50%). Destas, as contagens variaram de $6,3 \times 10^4$ a $2,7 \times 10^{10}$ UFC/g. Segundo o critério microbiológico estabelecido pela RDC nº12 (BRASIL, 2001) para contagem desse microrganismo (5×10^2 UFC/g), todas as amostras estão fora do padrão para o consumo humano, colocando em risco a saúde do consumidor.

As contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva observadas neste trabalho estão acima daquelas encontradas por outros autores. Esper (2006) analisou 45 amostras de ricota e encontrou *Staphylococcus* coagulase positiva em duas (4,4%), sendo que apenas uma delas estava fora do padrão estabelecido na RDC nº12 (BRASIL, 2001), com contagem de $4,7 \times 10^3$ UFC/g. Normanno et al. (2005) após terem analisado 194 amostras de ricota, detectaram a contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva em 47 (24,2%). Em seis delas, houve a identificação de *Staphylococcus aureus*, das quais, em cinco, estes eram produtores de enterotoxinas. Brugnera et al. (2010) encontraram contagens que variaram de <10 a $4,8 \times 10^6$ UFC/g, sendo que, das 28

amostras analisadas, 14 (50%) estavam acima dos padrões estabelecidos pela legislação. No entanto, Cereser et al. (2011) após terem avaliado 60 amostras de ricota, verificaram que 100% delas estavam contaminadas com *Staphylococcus* coagulase positiva, sendo que 18,3% foram consideradas impróprias para consumo humano por apresentarem contagens superiores ao padrão microbiológico estabelecido pela RDC nº12 (BRASIL, 2001). Posteriormente, todas essas

amostras foram confirmadas como *Staphylococcus aureus*. Belli et al. (2013) reportaram também a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes totais em ricotas, e reafirmaram a necessidade de resfriamento rápido do leite e programas de treinamento para os envolvidos no processamento de derivados lácteos.

Os resultados da contagem de bolores e leveduras estão relacionados na tabela 4.

Tabela 4 - Quantificação de bolores e leveduras em ricota fresca de diferentes marcas, comercializadas no município de Niterói-RJ, em dezembro de 2010.

AMOSTRAS	UFC/g
A	$9,9 \times 10^9$
B	$3,4 \times 10^8$
C	$5,0 \times 10^8$
D	$1,3 \times 10^{10}$
E	$1,6 \times 10^9$
F	$2,7 \times 10^8$
G	$5,8 \times 10^9$
H	$1,4 \times 10^9$
I	$8,3 \times 10^7$
J	$3,6 \times 10^{10}$
MÉDIA	$6,9 \times 10^9$

As contagens variaram de $8,3 \times 10^7$ a $3,6 \times 10^{10}$ UFC/g, tendo como média $6,9 \times 10^9$ UFC/g. Os valores encontrados no presente trabalho coincidem com os valores encontrados por outros autores. Esper (2006) após analisar ricotas comercializadas no município de Campinas-SP, verificou que 97,5% das amostras, possuíam contagens acima de $2,3 \times 10^7$ UFC/g. Raimundo (2004) constatou que 100% das amostras de ricotas analisadas, comercializadas em Alfenas-MG continham bolores e leveduras, tanto na data de fabricação como no término da validade comercial do produto, com contagens variando de $9,0 \times 10^2$ a $5,4 \times 10^8$ UFC/g. No entanto, os valores encontrados divergem dos que foram obtidos por Lacerda et al.

(2011a) que detectaram a ausência de crescimento de bolores e leveduras em 18 amostras, de três marcas comerciais distintas de ricota fresca.

No caso específico da ricota, altas contagens destes microrganismos são críticas para a estabilidade e prazo comercial, e indicam falta de higiene na fabricação. Contagens elevadas destes microrganismos, segundo Franco e Landgraf (2003), além de reduzir a validade comercial devido ao seu alto poder de deterioração, resultando em rejeição do produto devido a alterações sensoriais, podem representar um risco à saúde coletiva devido à produção de metabólitos tóxicos por algumas espécies de bolores.

Todas as amostras analisadas (100%) foram negativas para *Salmonella* spp. após a realização da prova sorológica frente ao anti-soro polivalente "O", demonstrando ausência de aglutinação. Nesse aspecto, as amostras foram consideradas em conformidade com a RDC nº12 (BRASIL, 2001), que determina ausência desses microrganismos em 25 gramas do produto analisado. Esses resultados corroboram com os que foram encontrados por Cereser et al. (2011), Santos (2009), Esper (2006), Raimundo (2004) e Cossedu et al. (1997), que também verificaram a ausência dessa enterobactéria. Segundo Barros et al. (2004), a justificativa para essa situação pode ser atribuída a alguns fatores que podem gerar injúria às células microbianas, relacionados ao processamento (acidificação e aquecimento da massa) e

estocagem do produto, bem como a possível competição entre as espécies microbianas presentes, dificultando assim o crescimento de *Salmonella* spp.

Na tabela 5, observa-se o Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais (a 35°C), de coliformes termotolerantes (a 45°C) e *E. coli* das amostras analisadas. Com relação à população de coliformes termotolerantes (a 45°C), todas as amostras analisadas estavam em desacordo com o padrão estabelecido pela RDC nº12 (BRASIL, 2001), que determina tolerância para esse critério microbiológico de até 5×10^2 NMP/g, sendo assim, consideradas impróprias para o consumo. Na tabela 5, verifica-se ainda que três (30%) das dez amostras analisadas apresentaram resultado positivo no teste de indol, confirmando a presença de *E. coli*.

Tabela 5 - Enumeração de coliformes totais (a 35°C), coliformes termotolerantes (a 45°C) e identificação de *Escherichia coli* em ricota fresca de diferentes marcas comercializadas no município de Niterói-RJ.

AMOSTRAS	CT NMP/g	CTer NMP/g
A	$>1,1 \times 10^5$	$<3,0 \times 10^8$
B	$<3,0 \times 10^8$	$<3,0 \times 10^8$
C*	$>1,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^7$
D	$>1,1 \times 10^5$	$<3,0 \times 10^8$
E	$>1,1 \times 10^5$	$<3,0 \times 10^8$
F	$<3,0 \times 10^8$	$<3,0 \times 10^5$
G*	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
H	$<3,0 \times 10^8$	$<3,0 \times 10^8$
I	$4,0 \times 10^8$	$<3,0 \times 10^8$
J*	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$

CT – Coliformes Totais; CTer – Coliformes Termotolerantes; NMP – Número mais provável NMP/g – Número mais provável por grama; *Amostras positivas no teste do indol, indicando presença de *Escherichia coli*.

Populações superiores às estabelecidas pela legislação para coliformes termotolerantes (a 45°C) foram também relatadas por outros autores. Cereser et al. (2011) relataram que 68% das amostras estavam acima do limite tolerado para esse

grupo de microrganismo; Esper (2006) verificou que 46,7% (21/45) das amostras analisadas estavam acima desse padrão; Vasconcelos et al. (2005) encontraram 25% de amostras de ricota impróprias; Tebaldi et al. (2005) verificaram que 100% das

amostras analisadas estavam fora do padrão e Raimundo (2004) detectou que 83,3% estavam fora do padrão para coliformes termotolerantes (a 45°C). Cereser et al. (2011) detectaram contaminação por *E. coli* em 83% das amostras analisadas, percentuais superiores aos que foram encontrados no presente trabalho.

Quanto à associação entre pH e contagem/enumeração de microrganismos, houve correlação significativa ($p < 0,05$) em relação a bolores e leveduras e coliformes totais (a 35°C) (Figura 1). Houve correlação inversa entre pH e coliformes totais (a 35°C) ($r = -0,623$) e correlação direta ($r = +0,660$)

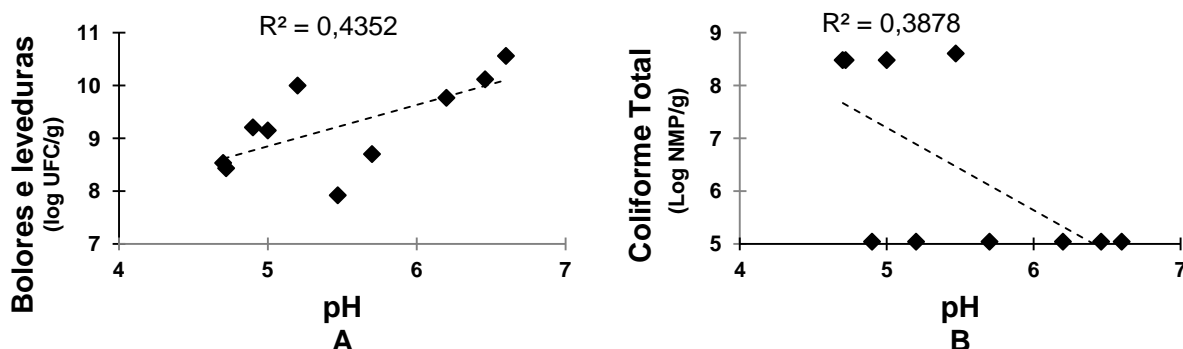


Figura 1 - A) Associação entre pH e contagem de bolores e leveduras em ricotas. B) Associação entre pH e enumeração de coliformes totais (a 35°C) em ricota fresca.

Os resultados aqui obtidos atestam a qualidade insatisfatória das ricotas comercializadas e indicam as precárias condições higiênicas nas quais esse produto foi produzido. Os microrganismos encontrados deveriam ter sido destruídos pela pasteurização, caso ela ocorresse adequadamente, não devendo estar presentes no leite submetido a tratamento térmico correto. Pode-se, portanto, associar as elevadas populações observadas neste estudo, com a recontaminação do produto ocorrida durante as diferentes etapas do processamento. Evidencia-se, dessa forma, a deficiência nas condições higiênic-sanitárias dos estabelecimentos envolvidos

entre pH e bolores e leveduras. Coliformes totais (a 35°C), ao fermentarem lactose, geram ácidos, e conseqüentemente quanto maior a população de coliformes, menor o pH na ricota. Bolores e leveduras, devido à sua atividade proteolítica, contribuem para o aumento do pH no produto. Segundo Irlinger e Mounier (2009), o consumo de lactato e a produção de metabólitos alcalinos, tais como amônia, a partir de desaminação de aminoácidos por bolores e leveduras, conduz à desacidificação da superfície do queijo. Essa desacidificação permite o crescimento de bactérias aeróbias menos ácido-tolerantes, como, por exemplo, estafilococos.

na produção de ricotas, sugerindo contaminação com conteúdo fecal, seja através de matéria-prima ou de equipamentos mal higienizados, ou de manipulação higiênica inadequada. Deve-se ainda atentar às condições pós-processamento, sobretudo a manutenção da temperatura de refrigeração indicada para a conservação do produto.

CONCLUSÃO

Em função da expressiva variação encontrada na avaliação físico-química das ricotas analisadas, ressalta-se a necessidade de estabelecimento de um

padrão específico de Identidade e Qualidade para esse produto, para melhor controle da qualidade desse tipo de queijo, tanto por parte do estabelecimento produtor, quanto pelos órgãos de fiscalização. A verificação de que todas as amostras analisadas encontram-se em desacordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação para coliformes termotolerantes (a 45°C), metade em desacordo para *Staphylococcus* coagulase positiva, aliada a altas contagens de bolores e leveduras, conclui-se que as mesmas apresentam qualidade microbiológica insatisfatória, colocando em risco a saúde de quem as consome. Faz-se necessário, portanto, um maior rigor no processamento de ricota fresca através da revisão e monitoramento das boas práticas de fabricação e demais ferramentas para autocontrole, visando uma melhoria na qualidade e segurança do produto.

PHYSICAL CHEMISTRY AND MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FRESH RICOTTA CHEESE MARKETED IN THE NITERÓI CITY, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ABSTRACT

Fresh ricotta cheese is a derivative obtained from milk serum albumin in cheese milk added up to 20% of its volume, acidified and heat-treated. Because we do not have a technical regulation that establishes standards, this study aimed to evaluate the physico-chemical and microbiological parameters of fresh ricotta cheese sold in Niterói-RJ. All samples showed a high percentage of moisture, ranging from 59.38% to 74.66% and thus were classified as "very high moisture cheese" (humidity above 55%). The percentage of ash ranged from 0.8% to 3.9%. The higher acidity was 0.495% at pH 4.7 was 0.153 and the lowest and a pH of 6.20. Total solids ranged from

25.34% to 40.62%. The counts of *Staphylococcus* spp. ranged from 6.3×10^4 to 9.1×10^{10} CFU/g, and 50% of the samples had *Staphylococcus* coagulase positive. The yeast and mold counts ranged from 8.3×10^7 to 3.6×10^{10} CFU/g. All samples were negative for *Salmonella* spp. and had scores above 5×10^2 MPN / g for coliforms, *Escherichia coli* was confirmed in 30% of them. Due to the varying physical chemistry, the study highlights the need to establish a standard of identity and quality for this specific product. The verification that the all samples are not in accordance with the standards for fecal coliform, half for coagulase positive and high counts of yeasts and molds, makes them unfit for consumption, endangering consumer health. It is necessary for greater rigor in the processing of that product by reviewing and monitoring good manufacturing practices.

Keywords: Ricotta cheese. Microbiological control. Physic-chemical control. Quality. Coliforms. *Salmonella* spp.

REFERENCIAS

BARROS, P. C. O. G.; NOGUEIRA, L. C.; RODRIGUEZ, E. M.; CHIAPPINI. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 122, p. 57-61, 2004.

BELLI, P.; CANTAFORA, A. F. A.; STELLA, S.; BARBIERI, S.; CRIMELLA, C. Microbiological survey of milk and dairy products from a small scale dairy processing unit in Maroua (Cameroon). **Food Control**, Guildford, v. 32, n. 2, p. 366-370, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília,

DF, 11 de março de 1996. Seção 1, p. 3977. 50p. 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, Tornando Obrigatória a Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto Lei nº 30.691, de 29 de março de 1.952. Alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25/06/62, nº 1.236 de 02/09/94, nº 1.812 de 08/02/96, nº 2.244 de 04/06/97 e nº 6385, de 27/02/2008 e nº 7216, de 17/06/2010. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF: RIISPOA, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. 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] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução

da Diretoria Colegiada n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001. n. 7 – E, p. 45 – 53.

BRUGNERA, D. F.; OLIVEIRA, M. M. M.; CAMARGOS, N. G.; BATISTA, N. N.; SOUZA, T. R.; PICCOLI, R. H. Quantificação de *Staphylococcus* sp. e estafilococos coagulase positiva em ricotas comercializadas em Lavras-MG. In: XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 2010. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/626.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2011.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

CERESER, N. D.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; MARCHI, P. G. F.; SOUZA, V.; CARDOZO, M. V.; MARTINELLI, T. M. Avaliação da qualidade microbiológica da ricota comercializada em supermercados do estado de São Paulo. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.1, p. 149-155, jan./mar., 2011.

COSSEDU, A. M.; SANTIS, E. P. L.; MAZZETTE, R.; FRESI, A.; LAI, G. Ricotta bovina fresca confezionata: caratteristiche microbiologiche di interesse igienicosanitario. **Latte**, Sassari, v. 22, n. 7, p. 76-81, 1997.

CUNHA, M. R. L. S.; PERESI, P.; CALSOLARI, R. A. O.; ARAÚJO Jr., J. P. Detection of enterotoxins genes in coagulase-negative staphylococci isolated from foods. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 70-74, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produção brasileira de queijo - (toneladas) – 1991 a 2004. Disponível em:

<<http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/industria/tabela0424.php>. Acesso em 22 mai., 2011. [S.D.].

ESPER, L. M. R. **Diagnóstico da qualidade de ricotas comercializadas no município de Campinas-SP**. 2006. 114 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

FARKYE, N. Y. Acid and Acid/Renner curd-cheeses Part C. Acid-heat Coagulated Cheeses. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology**. 3 ed. London:, 2004. v. 2, p. 343- 348.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 182 p.

FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S. *Escherichia coli* em corte de carne bovina (acém): avaliação de metodologia e sensibilidade de antimicrobianos aos sorovares predominantes. In: XIV SEMINÁRIOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PRÊMIO UFF – VASCONCELLOS TORRES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 08-12/11/2004. **Anais...** Niterói, 2004. CD-ROM.

IRLINGER, F.; MOUNIER, J. Microbial interactions in cheese: implications for cheese quality and safety. **Current Opinion in Biotechnology**, Amsterdam, v.20, n. 2, p.142–148, 2009.

KOSIKOWSKI, F. V.; MISTRY, V. V. Soft Italian Cheese-Mozzarella and Ricotta. **Cheese and Fermented Milk Foods.Vol. I: Origins and Principles**. 3 ed. Virginia: F.V.Kosikowski, L.L.C, cap.11, p. 174-79, 1999.

LACERDA, E. C. Q.; PIGNATA, M. C.; SAMPAIO, V. S.; PEREIRA, R. G.; PIGNATA, M. C.; REIS, R. C. Qualidade

microbiológica de ricota comercializada no município de Itapetinga, Bahia. In: V CONGRESSO LATINO AMERICANO E XI CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2011, Salvador. **Revista Higiene Alimentar - Encarte**, v. 25, n.194/195, mar./abr., 2011, p.955-956, 2011a. CD-ROM.

LACERDA, E. C. Q.; SANTOS, V. S.; PIGNATA, M. C.; SOUZA, A. L.; PIGNATA, M. C.; REIS, R. C. Qualidade físico-química de ricota comercializada no município de Itapetinga, Bahia. In: V CONGRESSO LATINO AMERICANO E XI CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS,2011, Salvador. **Revista Higiene Alimentar - Encarte**, v. 25, n.194/195, mar./abr., 2011, p.364-366, 2011b. CD-ROM.

MERCK. **Microbiology Manual**. Berlin. Germany, 2002. 407 p.

MERCK. **Microbiology Manual**. ed. 12. 2005. CD-ROM.

NORMANNO, G.; FIRINU, A.; VIRGILIO, S.; MULA, G.; DAMBROSIO, A.; POGGIU, A.; DECASTELLI, L.; MIONI, R.; SCUOTA, S.; BOLZONI, G.; DI GIANNATALE, E.; SALINETTI, A. P. Coagulase-positive Staphylococci and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy. **International Journal of Food Microbiology**, v. 98, n. 1, p. 73-79, 2005.

RAIMUNDO, I. C. **Avaliação microbiológica de amostras de ricotas comercializadas no município de Alfenas**. 2004. 36 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

SANTOS, V. A. Q. **Perfil microbiano, físico-químico e análise das boas práticas de fabricação (BPF) de queijos Minas Frescal e Ricota**. 2009; 105 p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009.

SOUZA, M. R.; MORAIS, C. F. A.; CORRÊA, C. E. S.; RODRIGUES, R. Características físico-químicas de ricota comercializada em Belo Horizonte, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 73, p. 68-71, 2000.

TEBALDI, V. M. R.; RAMALHO, G. C. A.; OLIVEIRA, T. L. C.; SCHWAN, R. F.; PICCOLI, R. H. Alteração microbiológica de ricota durante a vida de prateleira. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 23, 2005, Santos. **Anais...** Santos: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2005. CD-ROM.

VASCONCELOS, F.; ROCHA, A.; RIBEIRO, G. Detecção de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes em queijo ricota comercializado na cidade de Pelotas-RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPel, 2005, Pelotas. **Anais eletrônicos...** Pelotas: UFPel, 2005. Disponível em: < http://www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/C_B_00455.rtf >. Acesso em: 29 jan. 2011.