

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ELABORAÇÃO DE RICOTA ANÁLOGA UTILIZANDO SORO DE LEITE DE
BÚFALA**

Autora: Reili Moreira e Silva

PORTO ALEGRE

2017/2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ELABORAÇÃO DE RICOTA ANÁLOGA UTILIZANDO SORO DE LEITE DE
BÚFALA**

Autora: Reili Moreira e Silva

**Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária
como requisito parcial para a obtenção da
graduação em Medicina Veterinária**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Monks Jantzen

**Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Amanda de Souza
Motta**

PORTO ALEGRE

2017/2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha mãe, Carmen, por todo amor, carinho e apoio durante toda a graduação. Gostaria de agradecer ao meu pai, pelo apoio e por me inspirar desde pequena a perseguir uma carreira científica, e à minha irmã, Andréa, pela amizade e ajuda. À minha Vó Lena, por todo o amor e por ser uma segunda mãe para mim. À minha avó Lourdes que sempre torceu por mim, por todo o amor e carinho. À minha bisavó Cenira, que já se foi, mas que foi fundamental na minha criação e sempre foi muito carinhosa e sempre me deu apoio e me ajudou em tudo que eu precisei. Aos meus familiares, tios, tias, primos e primas que sempre torceram por mim.

Gostaria de agradecer ao meu cãozinho Marvin, que desde que o adotei em 2006 tem sido ao mesmo tempo meu filho canino e um amigo, e com seu amor me inspirou a cursar Medicina Veterinária.

Ao meu amigo Márcio Figueira, pela nossa amizade através dos anos.

Aos amigos e colegas Evelyn Torcato, Giuliano Barros, Alessandra Wolter, Leonardo Almansa, Shirley Assie, Indianara Grifante, Caroline Gomes, Lunia Rossa, que desde 2011 no início dessa jornada na graduação, têm sido amigos para todas as horas. Muito obrigada por todo o amor, carinho e companheirismo.

Agradeço aos amigos e colegas Vinícius Sasso Nickel, Amanda Bilha, Jéssica Bernardi, Amanda Dias, pela amizade, pelo apoio e pelos momentos de descontração.

Fernanda Lopes e Renata Di Martini, pela amizade, apoio e ajuda no laboratório durante a realização dos experimentos deste trabalho.

À Prof.^a Liris Kindlein e ao Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes (CEPETEC), por todo o apoio e empréstimo de equipamentos. Aos Professores Saulo Pavarini (Setor de Patologia Veterinária) e Vera Lúcia Ribeiro (Laboratório de Entomologia) e ao Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA) pelo empréstimo de equipamentos que foram essenciais para a realização deste trabalho.

À minha coorientadora, Prof.^a Amanda Motta, que foi muito atenciosa e me auxiliou muito com este trabalho.

Aos professores, pela dedicação e pelos seus ensinamentos que foram muito além dos conteúdos do currículo.

Muito obrigada.

RESUMO

O leite de búfala é utilizado principalmente para a produção de queijos como o Mozzarella de búfala, gerando uma grande quantidade de soro residual. O soro de leite é um subproduto da fabricação de produtos lácteos como o queijo e tem grande potencial poluente devido a seu alto valor de demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Por este motivo, seu descarte deve ser feito de maneira adequada e este é um processo oneroso para indústria. O objetivo deste trabalho foi a elaboração de uma ricota análoga de búfala, produzida com soro de leite de búfala como alternativa ao descarte, e leite de vaca, para preservar o leite bubalino para a fabricação de queijos mais nobres. Foram produzidas 2 ricotas análogas com peso médio de 177g ($\pm 9,9$ g) com rendimento de 6%. Para as análises de cor e textura também foram produzidas ricotas convencionais para fins de comparação. Na análise colorimétrica, foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as ricotas análogas e convencionais para os critérios luminosidade e cor amarela ($p < 0,05$), aplicando-se o método de análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de Tukey. As ricotas análogas se apresentaram mais claras e menos amarelas que as ricotas convencionais e não foi detectada diferença significativa para a cor verde. Não foi detectada diferença significativa quanto à textura entre a ricota convencional (média 1,08 N/mm, $\pm 0,314$ N/mm) e a análoga (média 0,997 N/mm, $\pm 0,156$ N/mm), o que pode indicar uma maior aceitação por parte dos consumidores devido à similaridade entre um produto já consagrado e o de nova formulação proposta. Quanto à avaliação da qualidade microbiológica, as ricotas análogas se encontravam dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente com relação à pesquisa de *Salmonella* spp. e de *Listeria monocytogenes* e à contagem de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras. Com isso, conclui-se que a produção de ricota análoga é uma alternativa ao descarte do soro de leite de búfala.

Palavras-chave: Ricota, queijo análogo, soro de leite, leite de búfala, produtos lácteos

ABSTRACT

Buffalo milk is mainly used in the production of cheeses like buffalo Mozzarella, which creates a large quantity of residual whey. Whey is a byproduct from the manufacturing of milk-based foods like cheese, and has a high pollution potential due to its high biochemical oxygen demand (BOD). Because of this, its disposal must be made in an adequate manner, and this is a difficult process for the industry. The objective of this paper is the development of an analogous buffalo ricotta made with whey as an alternative to its disposal, and cow milk, as to preserve buffalo milk for the production of higher-end cheeses. Analogous ricottas were produced with average weight of 177g (\pm 9,9g) and yield of 6%. Conventional ricottas were also produced for the purpose of comparison of color and texture. In the color comparison, statistically significant differences were observed between the analogous and conventional ricottas for lightness and yellow color ($p < 0,05$), using analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test. The analogous ricottas were lighter and less yellow than the conventional ricottas, and significant differences for the color green were not detected. No significant differences were detected regarding texture between the conventional ricotta (average 1,08 N/mm, \pm 0,314 N/mm) and analogous (average 0,997 N/mm, \pm 0,156 N/mm) which can translate into greater acceptance by the consumer because of the high similarity between the two products. In regards to the evaluation of microbiological quality, the analogous ricottas were within the standards of current legislation, in relation to the presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*, and to the count of thermotolerant coliforms, coagulase-positive *Staphylococcus* and molds and yeasts. As such, this study concluded that the production of the analogous ricotta is a viable alternative to the disposal of buffalo whey.

Keywords: Ricotta, cheese analogue, whey, buffalo milk, dairy products

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química dos leites de vaca e de búfala.....	10
Tabela 2 - Médias dos valores de consistência das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala e das ricotas convencionais.....	21
Tabela 3 - Média dos resultados da análise colorimétrica das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala e das ricotas convencionais.....	22
Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Preparo das ricotas, evidenciando as etapas de verificação da temperatura (a); retirada da massa (b); enformagem (c); prensagem manual para o dessoramento da ricota (d).....	14
Figura 2 - Fluxograma do preparo da ricota análoga.....	15
Figura 3 - Análise de textura das ricotas, realizada com texturômetro <i>Texture Analyser TA-XT Plus</i> (Stable Microsystems).....	16
Figura 4 - Ricota análoga elaborada com leite de vaca e de soro de leite de búfala (a) e ricota convencional (b).....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1	Ricota	8
2.2	Leite de búfala	9
2.3	Soro de leite	10
2.4	Queijos análogos	11
3	MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1	Medição da acidez titulável do soro de leite de búfala	12
3.2	Elaboração das ricotas análogas	12
3.3	Cálculo de rendimento	15
3.4	Análise de textura das ricotas análogas e convencionais	15
3.5	Avaliação da cor das ricotas análogas e convencionais	16
3.6	Análise microbiológica das ricotas análogas	17
3.6.1	Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.	17
3.6.2	Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i>	18
3.6.3	Contagem de coliformes termotolerantes	18
3.6.4	Contagem de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	19
3.6.5	Contagem de bolores e leveduras	19
3.6.6	Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis (contagem total)	19
3.7	Análise estatística	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1	Ricota análoga	20
4.2	Análise de textura das ricotas análogas e convencionais	21
4.3	Avaliação da cor das ricotas análogas e convencionais	22
4.4	Avaliação da qualidade microbiológica das ricotas análogas	23
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A ricota é um tipo de queijo fresco originário da Itália, de consistência mole, não pastosa e friável, de cor branca ou branco creme. É produzida pela precipitação das proteínas do soro do leite por adição de calor associado à acidificação (SILVA; FERREIRA, 2010). O soro de leite é uma matéria prima muito nutritiva, é um resíduo da produção de queijos, tem um grande potencial poluente e é muitas vezes descartado por falta de destinação (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001). Este descarte é oneroso para a indústria e deve ser realizado corretamente para diminuir o impacto ambiental dos efluentes da produção de alimentos (MACHADO *et al.*, 2001; LIRA *et al.*, 2009). A utilização do soro de leite para a fabricação de outros produtos lácteos acarreta em vantagens do ponto de vista econômico, devido à redução de gastos no tratamento destes resíduos e a produção de alimentos com valor agregado (MORAIS *et al.*, 2003 *apud* LIMA; COSTA, 2013). O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa ao descarte desse resíduo com a elaboração de um produto lácteo novo, denominado ricota análoga de búfala, utilizando o leite de vaca para preservar o leite bubalino para a produção de queijos mais nobres e o soro de leite de búfala, aproveitando este subproduto da indústria.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ricota

A produção de ricota tem crescido devido à procura pelos consumidores por produtos saudáveis e com teor de gordura mais baixo (MADALOZZO *et al.*, 2015). O Regulamento e Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2017) classifica a ricota como um queijo obtido a partir da precipitação ácida de proteínas do soro de leite pelo calor, acrescido de até 20% de leite. É produzida tradicionalmente com soro de leite ovino, bovino ou caprino (MUCCHETTI *et al.*, 2002). É um queijo que possui muito alta umidade e apresenta textura e sabor leves (MODLER; EMMONS, 2001). Tem grande valor nutritivo devido ao alto teor proteico em sua constituição (LIMA; COSTA, 2013; MADALOZZO *et al.*, 2015; RASHID *et al.*, 2017) sendo seus principais constituintes as proteínas do soro do leite, principalmente a beta-lactoglobulina (BLG) e a alfa-lactoalbumina (ALA), lactose e baixos teores de gordura e sal, o que a torna atrativa para o consumo em dietas (LIMA; COSTA, 2013). Existe uma grande variação encontrada na composição das ricotas em

diferentes estudos que pode ser explicada pela falta de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) específico para a ricota (LIMA; COSTA, 2013). De acordo com Madalozzo *et al.* (2015), houve grande variação entre as 19 amostras de ricota analisadas no estudo, que foi realizado com ricotas compradas em mercados do varejo e produzidas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Níveis de gordura variaram de 1,84% a 19,92%, níveis de proteína foram de 8,69% a 17,97%, a umidade variou de 60,09% a 81,35% e os valores de extrato seco total tiveram uma variação de 18,39% a 39,91%. Milhomem *et al.* (2012) verificaram grande variação de umidade, que oscilou de 59,38% a 74,66%, e de sólidos totais, cujos valores ficaram entre 25,34% e 40,62%. De acordo com a Portaria nº146 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), a ricota se classificaria como queijo de muita alta umidade por apresentar umidade acima de 55%. Os microrganismos indicadores de qualidade microbiológica para queijos dessa categoria são os coliformes a 45°C (ou termotolerantes), *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp. e bolores e leveduras (BRASIL, 1996; BRASIL, 2001). O monitoramento da qualidade da ricota é muito importante para evitar surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) e manutenção da viabilidade do produto por mais tempo, pois é um queijo que possui condições ótimas para a multiplicação de microrganismos devido à alta disponibilidade de nutrientes que contém (SANTOS; HOFFMANN, 2010).

A falta de padronização entre as diferentes marcas de ricota demonstra a necessidade para a aprovação de um regulamento técnico próprio para a ricota, a fim de garantir a qualidade deste alimento ao consumidor e facilitar a sua fiscalização.

2.2 Leite de búfala

A produção de leite de búfala gira em torno de 10,5% de todo o leite produzido no mundo e a maior parte dessa produção se concentra na Índia, China e Paquistão, que possuem 78% do rebanho de búfalos mundial (TEIXEIRA *et al.*, 2005). No Brasil a bubalinocultura vem crescendo e é o país com o maior rebanho bubalino das Américas (BARRETO *et al.*, 2010; FAO, 2013 *apud*. LIMA, 2014). Este crescimento deve em parte pela maior procura de queijos produzidos com o leite de búfala (TEIXEIRA, *et al.* 2005).

O leite de búfala apresenta algumas diferenças em relação ao leite bovino, possui teor mais elevado de sólidos totais, sabor mais adocicado e a coloração branco opaca, assim como os seus derivados, devido à ausência de pigmentos carotenoides (AMARAL *et al.*, 2005). É cerca de 40-50% mais produtivo que o leite bovino na elaboração de derivados como queijos,

iogurtes e doce de leite (LIMA, 2014; TEIXEIRA, *et al.* 2005). A concentração total de colesterol é menor no leite de búfala do que no leite de vaca, 330 mg contra 275 mg de colesterol por 100 g de gordura, respectivamente (AMARAL *et al.*, 2005). De acordo com Verruma e Salgado (1994), o leite de búfala é de mais calórico do que o leite bovino, possui teor mais elevado de gordura, proteína, sólidos totais e vitamina A, conforme o demonstrado na Tabela 1. É mais rico em cálcio, apresentando 1,99 g/kg enquanto o leite bovino apresenta concentração de 1,17 g/kg, e magnésio, 0,18 g/kg contra 0,11 g/kg do leite de vaca (AMARAL *et al.*, 2005). O leite de búfalas apresenta 25,5% de aminoácidos essenciais a mais do que o leite de vaca, de acordo com Verruma e Salgado (1994).

Os produtos derivados de leite de búfala como, em especial os queijos, por possuírem maior teor de cálcio e vitamina A, apresentam ótima qualidade sensorial e nutricional, de acordo com Teixeira *et al.* (2005).

Tabela 1 - Composição química dos leites de vaca e de búfala

Parâmetros determinados	Leite de búfala	Leite de vaca
Umidade (%)	83,00	88,00
Gordura (%)	8,16	3,68
Proteína (%)	4,50	3,70
Cinzas (%)	0,70	0,70
Extrato seco total (%)	17,00	12,00
Vitamina A (U.I.)	204,27	185,49
Calorias por 100 mL	104,29	62,83

Fonte: VERRUMA; SALGADO (1994)

2.3 Soro de leite

O soro de leite é o líquido de cor branca, amarela ou esverdeada obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos, caseína e outros produtos lácteos podem ser apresentados nas formas líquida, concentrada ou em pó (BRASIL, 1999). Existem dois tipos de soro de leite, o doce e o ácido, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Soro de Leite (BRASIL, 1999). O soro de leite doce é produzido através da coagulação enzimática do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína e

produtos similares, deve apresentar pH de 6,0 a 6,8. O soro de leite ácido é produzido por coagulação resultante do processo de coagulação por acidificação e deve apresentar pH inferior a 6,0. De acordo com Conceição *et al.* (2009), a produção de soro no Brasil é constituída, predominantemente, de soro doce proveniente da produção de queijos Mozzarella, Prato e Minas Frescal, que são os mais consumidos no país.

Dos componentes presentes no soro, a lactose e proteínas solúveis são os mais importantes. Os peptídeos do soro são constituídos de: beta-lactoglobulina (BLG), alfa-lactoalbumina (ALA), albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas (Ig's) e glicomacropéptídeos (GMP). O soro é um subproduto muito nutritivo, rico em nutrientes, possuindo até 55% dos sólidos totais originais do leite, dependendo do tipo de queijo produzido e as tecnologias empregadas na sua produção (LIRA, 2009). É muito utilizado para a produção de suplementos para atletas devido ao seu alto teor proteico (HARAGUCHI *et al.*, 2006).

Este soro é muitas vezes descartado, acarretando em desperdício de nutrientes e possíveis impactos ambientais, visto que possui alto potencial poluente. De acordo com Giroto e Pawlowski (2001), o soro de leite possui demanda bioquímica de oxigênio (DBO) entre 25.000 e 80.000 mg/ml, índice aproximadamente 100 vezes maior que o de um esgoto doméstico. Aproximadamente 50% de todo o soro produzido não é aproveitado (SISO, 1996; LIRA, 2009). De acordo com Almeida *et al.* (2013), o Brasil produz cerca de 1,72 milhões de toneladas de soro por ano e descarta 1,58 milhões de toneladas, isto significa um desperdício de 11,7 mil toneladas de proteína/ano. O reaproveitamento do soro do leite é fundamental para diminuir o impacto que este resíduo produz. A reutilização do soro na indústria de alimentos, para a fabricação de bebidas lácteas, suplementos para atletas e queijos elaborados com o soro de leite como a ricota, é uma alternativa ao descarte e ao mesmo tempo produz alimentos com alto teor nutritivo (SISO, 1996; HARAGUCHI *et al.*, 2006).

2.4 Queijos análogos

Os queijos análogos são produtos similares ao original quanto às suas características, composição e aparência, mas são produzidos a partir da substituição total ou parcial dos ingredientes originais por outros de variadas fontes, incluindo fontes vegetais e leites de espécies de animais diferentes (CHAVAN, 2007). Estes queijos começaram a ser produzidos nos Estados unidos na década de 70 para suprir a demanda por queijos mais baratos para a indústria de *fast food*. A sua utilização vem aumentando devido ao custo mais baixo, que pode ser atribuído à maior simplicidade de fabricação destes queijos e à substituição de ingredientes

lácteos por fontes vegetais cujo preço é menor. (BACHMANN, 2001). Os queijos análogos podem ser produzidos a fim de atender a necessidades dietéticas específicas através de mudanças na formulação, como redução de teor de gorduras, calorias e lactose e apresentam variadas possibilidades de utilização devido às formulações feitas sob medida (CHAVAN, 2007).

A fabricação destes queijos a partir da mistura de ingredientes de leites de diferentes espécies de animais pode ser de grande utilidade para a indústria por adaptar-se a produção animal de uma região e às necessidades das indústrias locais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Medição da acidez titulável do soro de leite de búfala

A acidez titulável foi medida de acordo com a metodologia para leite fluido (método b) descrita pelo anexo V da Instrução normativa nº68 de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2006), que consiste na titulação de determinado volume de leite utilizando uma solução alcalina de concentração conhecida e usando fenolftaleína como indicador. Os materiais utilizados foram bureta, béquer de 50 mL, pipetas de 2 e 10 mL, conta-gotas. Os reagentes utilizados foram solução de fenolftaleína 1% e solução Dornic.

Foram transferidos 10 mL da amostra de soro para um béquer de 50 mL e em seguida foram adicionadas 3 gotas de solução de fenolftaleína. A titulação foi feita com solução Dornic (NaOH 0,1 N) até o aparecimento da coloração rosa pálido persistente por aproximadamente 30 segundos. O volume de solução Dornic gasto foi utilizado para os cálculos, onde 1 mL de solução Dornic equivale a 0,0090 g de ácido láctico. Para os cálculos foi utilizado a seguinte equação: Acidez (°Dornic) = $V \times f \times 10$, onde V é o volume de hidróxido de sódio 0,1 gasto na titulação, em mL, f é o fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N e 10 é a transformação de ácido láctico para grau Dornic.

3.2 Elaboração das ricotas análogas

As ricotas análogas foram preparadas com soro de leite de búfala e leite de vaca desnatado em pó. O soro utilizado no preparo das ricotas foi fornecido por um laticínio que recebe inspeção municipal, localizado no município de Glorinha - RS. O laticínio possui o

Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI), para equivalência entre os sistemas de inspeção, estando assim autorizado a comercializar em todo o Brasil. O soro era proveniente da elaboração de queijo mozzarella de búfala e o mesmo foi transportado congelado e somente foi descongelado no momento do preparo das ricotas. Foi utilizado soro com acidez titulável de 11 a 12 °D (graus Dornic).

Cada peça de ricota foi preparada a partir da mistura de 2,7 L de soro de leite de búfala 300 mL de leite de vaca em pó desnatado e reconstituído no momento do preparo (aproximadamente 10% do volume de soro), ácido acético hidratado de álcool da marca Weinmann com acidez de 4,35% (7,5 mL/ L de soro) e cloreto de sódio (0,3 g/100g de ricota). Para a solubilização do leite de vaca desnatado reconstituído foi usado 7g de leite em pó (equivalente a uma colher de sopa) para 100 mL de água fervida.

O soro foi coado e colocado nas panelas para o aquecimento. As panelas foram colocadas sobre tripés com telas refratárias de amianto ou chapas esmaltadas para banho-maria. O leite foi adicionado quando o soro atingiu a temperatura de 70°C. O ácido acético foi adicionado na temperatura de 85°C e o aquecimento continuou até a temperatura de 90°C, quando a massa coagulada foi retirada com a ajuda de uma escumadeira e de um coador. A massa foi colocada nas formas de ricota com um pano branco previamente autoclavado para a retirada do soro residual, como demonstrado na Figura 1. O cloreto de sódio foi acrescentado e as ricotas foram desenformadas, pesadas e acondicionadas a 5°C.

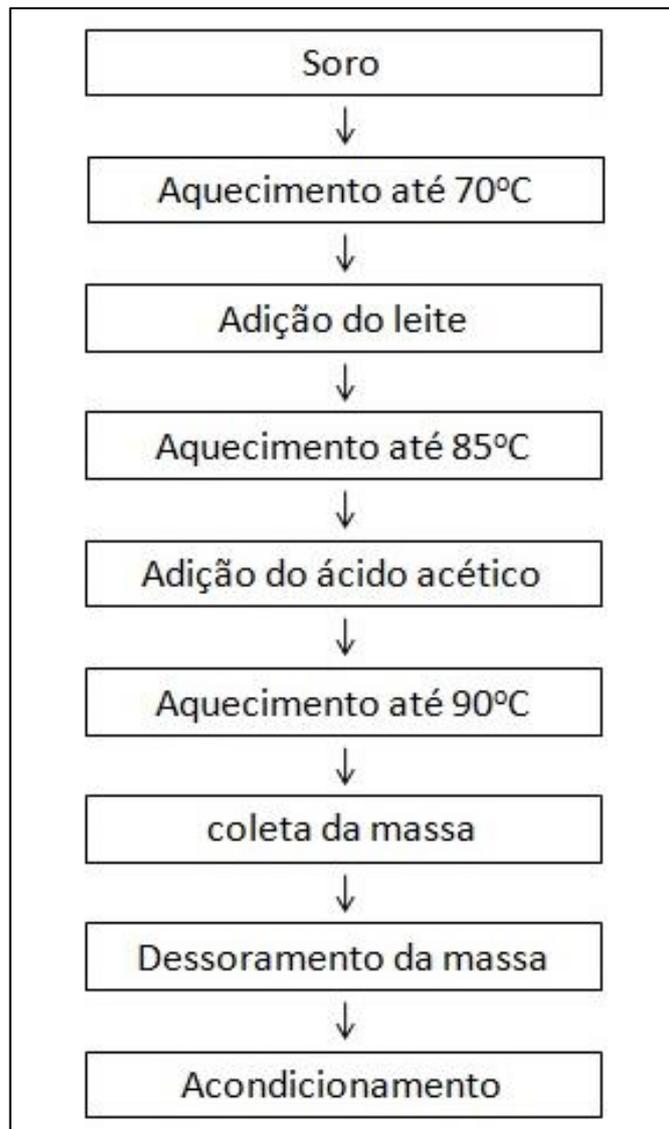
Figura 1 - Preparo das ricotas, evidenciando as etapas de verificação da temperatura (a); retirada da massa (b); enformagem (c); prensagem manual para o dessoramento da ricota (d)



Fonte: O Próprio autor

Para fins de comparação de textura e coloração foram preparadas ricotas convencionais de soro de leite de vaca e 10% de leite de vaca. Essas ricotas foram fabricadas seguindo o mesmo método de preparo das ricotas análogas de soro de leite de búfala, de acordo com a Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do preparo da ricota análoga



Fonte: O próprio autor

3.3 Cálculo de rendimento

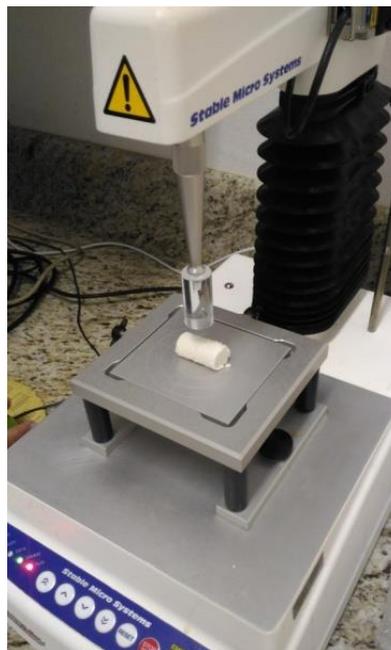
O rendimento de cada ricota foi calculado de acordo com o descrito por Oliveira (2002), por meio da divisão do volume total (em litros) de soro de leite e leite utilizado no preparo pela massa da ricota (em kg).

3.4 Análise de textura das ricotas análogas e convencionais

A textura foi medida com o texturômetro *Texture Analyser TA-XT Plus* (Stable Microsystems), com metodologia adaptada de Braga e Sentanin (2014) e Černíková *et al.*

(2017). O equipamento foi ajustado com uma célula de carga de 5 kg. As análises foram feitas em triplicata, três amostras de 18 mm de diâmetro de diferentes partes de cada ricota, de acordo com a Figura 3. Foi realizado o teste de compressão uniaxial utilizando uma *probe* cilíndrica de acrílico de 20 mm de diâmetro, a uma velocidade de 2 mm/s, distância de 10 mm (profundidade de penetração) e força de gatilho (*trigger force*) de 5g, sendo a consistência (*firmness*) o parâmetro avaliado. Foram produzidas ricotas análogas e ricotas convencionais para a análise de textura e cada formulação foi produzida em duplicata.

Figura 3 - Análise de textura das ricotas, realizada com texturômetro *Texture Analyser TA-XT Plus* (Stable Microsystems)



Fonte: O próprio autor

3.5 Avaliação da cor das ricotas análogas e convencionais

Para as análises colorimétricas foi utilizado um colorímetro da marca Konica Minolta (Minolta Co., Osaka, Japan), modelo Chroma Meter CR-410, com metodologia adaptada de Queiroga *et al.* (2013), Medeiros *et al.* (2013) e Borba *et al.* (2014). A escala CIELab (*International Commission on Illumination* CIE, 1996) foi utilizada, $L^*a^*b^*$, onde a coordenada L^* indica luminosidade e tem uma escala de 0 a 100, sendo $L^* = 0$ preto e $L^* = 100$ branco; a coordenada a^* indica a posição entre vermelho/magenta e verde (valores negativos indicam a cor verde e valores positivos indicam a cor magenta) e a coordenada b^* indica a posição entre o azul e o amarelo (valores negativos indicam azul e valores positivos indicam amarelo) (ZAMORA *et al.*, 2011). O colorímetro foi calibrado com placa de referência. As

análises foram feitas em triplicata usando a parte externa de cada ricota. Também foram realizadas análises de ricotas convencionais para comparação com as ricotas análogas de soro de leite de búfala. As ricotas foram produzidas em duplicata para esta análise.

3.6 Análise microbiológica das ricotas análogas

As amostras da ricota análoga foram analisadas de acordo com a RDC nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001), que contém o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Foi realizada pesquisa de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*, contagem de coliformes a 45°C (ou termotolerantes) e *Staphylococcus* coagulase positiva, de acordo com o disposto no regulamento para queijos de muito alta umidade. Foi realizada também a contagem de bolores e leveduras de acordo com o disposto no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (BRASIL, 1996) para queijos de mais alta umidade sem bactérias lácticas em forma viável e abundante (umidade > 55%). A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios também foi realizada, apesar da legislação não estabelecer limites para estes. As amostras foram analisadas e as contagens de colônias foram realizadas de acordo com a metodologia contida na Instrução Normativa nº 62 que aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água e seus anexos (BRASIL, 2003).

3.6.1 Pesquisa de *Salmonella* sp.

Uma amostra de 25g da ricota análoga foi coletada, adicionada à 225 mL de solução salina peptonada a 1%, e homogeneizada por 60 segundos. O pré-enriquecimento foi realizado por meio da incubação dessa amostra por 20 horas a 36°C, com o objetivo de minimizar o efeito do estresse nas células de *Salmonella* causados pelo processamento do alimento (BRASIL, 2003). Após o pré-enriquecimento, foi realizado o enriquecimento seletivo das amostras com o caldo tetracionato, para impedir o crescimento de microrganismos que interferem na incubação (Brasil, 2003). Alíquotas de 1 mL da amostra foram pipetadas para tubos contendo 10 mL do meio caldo tetracionato. Os tubos foram incubados por 24 horas a 41°C em banho-maria, com circulação contínua da água. O isolamento foi feito em duplicata através do plaqueamento em Ágar Xilose-Lisina Deoxicolato (XLD), um meio sólido seletivo. As placas foram incubadas invertidas a 36°C por 24 horas. Selecionar de 3 a 10 colônias típicas por amostra (BRASIL,

2003), que no Ágar XLD apresentam a cor rosa escuro, com o centro preto e uma zona avermelhada com leve transparência ao redor (SILVA *et al.*, 2010), para as provas confirmativas. Os resultados deverão ser apresentados como Presença/25 g ou Ausência/25 g (BRASIL, 2003).

3.6.2 Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

Foi acrescentada uma amostra de 25 g de ricota em 225 mL de caldo Universidade de Vermont (UVM) para a realização do primeiro enriquecimento seletivo. O caldo UVM inibe os microrganismos acompanhantes e permite a recuperação de células de *Listeria* sp. (BRASIL, 2003). A amostra foi incubada por 24 horas a uma temperatura de 30°C. Após a incubação, o segundo enriquecimento foi realizado. Uma alíquota de 0,1 mL foi transferida para um tubo contendo 10 mL de caldo Fraser e este foi incubado a 30°C por 24 horas. Após o segundo enriquecimento, o caldo foi repicado, em duplicata, para placas contendo Ágar Oxford e Ágar Palcam. As placas foram incubadas por 24 horas a 30°C. As colônias típicas deverão ser selecionadas para as provas confirmativas. Em Ágar Oxford, as colônias de *Listeria* sp. apresentam-se pretas, rodeadas por halo negro (SILVA *et al.*, 2010) e em Ágar Palcam, apresentam-se verde-amareladas rodeadas por zona escura ou verde acinzentadas. Os resultados devem ser expressos como Presença/25 g ou Ausência/25 g (BRASIL, 2003).

3.6.3 Contagem de Coliformes a 45°C

Foi coletada amostra de 25g de ricota análoga de búfala e diluída em 225 mL de solução salina peptonada 0,1% e homogeneizada por 60 segundos. A partir desta diluição inicial (10^{-1}) foram realizadas duas diluições subsequentes, 10^{-2} e 10^{-3} em solução salina peptonada 0,1%. Foi inoculado 1 mL de cada diluição em placa de petri esterilizada, em duplicata, e foi adicionado a cada placa 1,5 mL do meio de cultivo Ágar cristal violeta vermelho neutro bile (VRBA) previamente fundido e mantido a 46°C - 48°C em banho-maria. Foi realizada a homogeneização e se esperou a solidificação do meio. Após a solidificação foi adicionado sobre a placa 10 mL de VRBA, formando uma segunda camada de meio. Após a solidificação, as placas foram incubadas em posição invertida por 24 horas, em uma temperatura de 36°C. Para a contagem placas contendo de 15 a 150 colônias devem ser selecionadas. As colônias que apresentarem a morfologia típica de coliformes, colônias róseas com 0,5 a 2 mm de diâmetro (rodeadas ou não por zona de precipitação de bile presente no meio), devem ser contadas.

Colônias típicas e atípicas, de três a cinco de cada, devem ser submetidas a provas confirmativas. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g) (BRASIL, 2003).

3.6.4 Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva

Uma amostra de 25 g de ricota análoga foi diluída em 225 mL de solução salina peptonada a 0,1%. Após a homogeneização da primeira diluição, três diluições foram realizadas 10^{-2} a 10^{-4} . Foi inoculado 0,1 mL de cada diluição em placas de petri, em duplicata, sobre a superfície seca do meio ágar Baird-Parker. Com uma alça de Drigalski, o inóculo foi espalhado por toda a superfície do meio até a sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas a 36°C por 48 horas. A contagem deve ser realizada em placas que contenham entre 20 e 200 colônias. As colônias típicas (negras brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio) e atípicas (acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos) devem ser contadas. De três a cinco colônias de cada tipo devem ser selecionadas para análises confirmativas e os resultados foram expressos em UFC/g (BRASIL, 2003).

3.6.5 Contagem de Bolores e Leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras, 25 g do alimento foram adicionados a 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. A partir desta primeira diluição foram realizadas 2 diluições subsequentes. Foi inoculado 0,1 mL de cada diluição, em duplicata, sobre a superfície das placas contendo ágar batata dextrose. O inóculo foi espalhado sobre a superfície do meio com o auxílio de alça de Drigalski. As placas foram incubadas, não invertidas, por 7 dias a temperatura de 25°C. Para a contagem foram selecionadas placas contendo de 15 a 150 colônias (BRASIL, 2003).

3.6.6 Contagem Padrão de Microrganismos Mesófilos Aeróbios Estritos e Facultativos Viáveis (Contagem Total)

A contagem total foi realizada em duplicata. Amostra de 25 g de ricota foram adicionadas a 225 mL de solução salina peptonada a 0,1% e homogeneizada por 60 segundos. A partir desta primeira diluição, foram feitas duas diluições subsequentes em solução salina

peptonada a 1%. Foi inoculado 0,1 mL da amostra, em duplicata, em placas contendo Ágar padrão para contagem (PCA). As placas foram incubadas invertidas a 36°C por 48 horas. Para a leitura foram selecionadas placas contendo entre 25 e 250 colônias. Os resultados foram expressos em UFC/g (BRASIL, 2003).

3.7 Análise estatística

Os dados obtidos das análises de textura e cor para as ricotas análogas e tradicionais foram avaliados estatisticamente de acordo com o método de análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de Tukey ($p < 0,05$). O software Paleontological statistics (*PAST*) foi utilizado para a realização das análises estatísticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ricota análoga

Foram produzidas 4 ricotas análogas para este experimento e estas apresentaram um peso médio de 177 g, com desvio padrão de 9,9 g, para o volume total de 3L de soro de leite de búfala e leite bovino utilizado na fabricação de cada peça. O rendimento das ricotas análogas de búfala foi aproximadamente de 6% ou 17 L/kg, ou seja, com 17 litros de soro de leite de búfala e leite de vaca se produziu 1 kg de ricota. Este valor é equivalente ao descrito em Pintado *et al.* (2001) para ricotas fabricadas com leite e soro de leite de vaca, cujo rendimento médio foi de cerca de 5% a 6% do volume de soro trabalhado.

De acordo com Rashid *et al.* (2017), é possível aumentar o rendimento da massa de ricota empregando novas técnicas, como a otimização do pH e da temperatura do soro e a adição de cloreto de cálcio. Ricotas produzidas a partir de soro com pH de 7,0 e a uma temperatura de 90°C com a adição de cloreto de cálcio na concentração de 6mM obtiveram um rendimento maior. O rendimento da ricota depende da quantidade de leite utilizada na sua fabricação e do teor de gordura deste (RASHID *et al.* 2017) e a procura por formas de melhorar o rendimento destes queijos é importante para o aumento da rentabilidade e menor desperdício de nutrientes. A utilização de leite desnatado resultou em ricotas com menor rendimento, de acordo com Caro *et al.* (2011 *apud* RASHID *et al.*, 2017). Ricotas produzidas com leite integral a 20% do volume de soro de leite resultaria em ricotas com maior rendimento, de acordo com Weatherup (1886 *apud* RASHID *et al.*, 2017).

4.2 Análise de textura das ricotas análogas e convencionais

Não foi detectada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quanto à consistência entre as ricotas análogas (média de 0,997 N/mm com desvio padrão de 0,156 N/mm) e convencionais (média de 1,08 N/mm com desvio padrão de 0,314 N/mm), como está indicado na Tabela 2. A consistência (*firmness*) mede a resistência de um produto à deformação, portanto, a ricota pode ser classificada como um queijo de textura leve pois é pouco resistente à deformação (STABLE MICRO SYSTEMS, 2017). Borba *et al.* (2014), em estudo realizado na cidade de João Pessoa - PB no qual foi analisada a textura de ricotas cremosas fabricadas com leite e soro de leite de vacas e cabras, obteve ricotas facilmente deformáveis, com baixa elasticidade e textura leve e delicada. A ricota cremosa é similar à ricota comum, mas é menos dessorada, o que pode refletir na sua consistência, de acordo com Ribeiro *et al.* (2005).

A similaridade de consistência entre as ricotas análoga e convencional é um aspecto positivo, visto que poderá indicar uma melhor aceitação inicial por parte dos consumidores pois a ricota é um produto que já está inserido no mercado.

Tabela 2 - Médias dos valores de consistência das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala e das ricotas convencionais

	Consistência (<i>firmness</i>) (N/mm)	
	Média	Desvio Padrão
Ricota análoga¹	0,997 ^a	0,156
Ricota convencional²	1,08 ^a	0,314

¹Ricota produzida com soro de leite de búfala e leite de vaca. ²Ricota produzida com soro de leite de vaca e leite de vaca. Letras iguais em uma mesma coluna indicam que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras.

Fonte: O próprio Autor

4.3 Avaliação da cor das ricotas análogas e convencionais

A luminosidade (Valor L^*) e a coloração amarela (valor b^*) variaram significativamente ($p < 0,05$) entre a ricota análoga (média de 95,59 para o valor L^* e 8,47 para o valor b^*) e convencional (média de 92,76 para o valor L^* e 14,10 para o valor b^*), conforme mostra a Tabela 3. Não foi detectada diferença significativa entre os dois produtos para a coloração verde (valor a^*) ($p > 0,05$), para o qual a ricota análoga apresentou valor médio de -2,75 enquanto o

valor médio obtido para a ricota convencional foi de -2,99. A ricota análoga de soro de leite de búfala apresentou-se mais clara e menos amarelada que a ricota convencional, como é característico dos produtos fabricados com o leite bubalino devido à ausência de pigmentos carotenoides (AMARAL *et al.*, 2005). As ricotas convencionais também se apresentaram amareladas de acordo com estudo realizado por Oliveira (2002), que analisou ricotas comercializadas em Goiânia - GO. As ricotas produzidas com soro e leite bovino se apresentam mais amareladas devido ao pigmento caroteno presente no leite desta espécie (SILVA, 1997).

A coloração mais clara e menos amarelada da ricota análoga, como demonstrado na Figura 4, pode representar um fator atrativo para o consumidor, considerando-se que queijos de cor clara remetem à produtos mais saudáveis, além de aproximar-se à uma das características principais dos derivados de leite de búfala.

Tabela 3 - Média dos resultados da análise colorimétrica das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala e das ricotas convencionais

	L*	a**	b***
Ricota análoga¹	95,59 ^a	-2,75 ^a	8,47 ^a
Ricota convencional²	92,76 ^b	-2,99 ^a	14,10 ^b

¹Ricota produzida com soro de leite de búfala e leite de vaca. ²Ricota produzida com soro de leite de vaca e leite de vaca. Letras iguais em uma mesma coluna indicam que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras. * Luminosidade; ** verde; *** amarelo.

Fonte: O próprio autor

Figura 4 - Ricota análoga elaborada com leite de vaca e de soro de leite de búfala (a) e ricota convencional (b)



Fonte: O próprio autor

4.4 Avaliação da qualidade microbiológica das ricotas análogas

As amostras analisadas estavam em acordo com as especificações contidas na legislação vigente, conforme o demonstrado na tabela 4, indicando que o produto apresentou características sanitárias adequadas e estava próprio para o consumo humano. Verificou-se ausência de *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* nas amostras analisadas, estando esses resultados de acordo com a Portaria nº 146 do MAPA (BRASIL, 1996) e com o RDC nº12 da ANVISA (BRASIL, 2001). Santos e Hoffmann (2010) obtiveram resultado similar em estudo realizado com ricotas produzidas por laticínio de pequeno porte no município de José do Rio Preto - SP, onde verificou-se ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* em todas as amostras analisadas. Em estudo realizado por Esper (2006), que analisou ricotas comercializadas no município de Campinas - SP, foram encontradas 9 amostras positivas para *Listeria* sp. das 45 amostras analisadas e 6,7% das amostras (3/45) foram positivas para *Listeria monocytogenes*. Este é um fato preocupante, pois este alimento é na maioria das vezes consumido sem passar por processo térmico e esta bactéria pode causar doenças graves como encefalite, septicemia e abortos (SILVA *et al.*, 2010). Neste mesmo estudo, Esper (2006) verificou ausência de *Salmonella* sp. em todas as amostras analisadas.

No presente estudo verificou-se contagem de <10 UFC/g para coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva, estando, portanto, dentro dos padrões da legislação. Esper (2006) observou número elevado de amostras com contagem de coliformes

termotolerantes acima do limite estabelecido pela legislação (5×10^2 UFC/g), 46,7% ou 21/45 das amostras, o que indica condições higiênicas insatisfatórias nos estabelecimentos estudados. O número de amostras com contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva acima do limite tolerado foi baixa, de acordo com Esper (2006), onde apenas 1/45 estava fora do padrão e apresentou contagem de $4,7 \times 10^3$ UFC/g.

A contagem de bolores e leveduras obtida no presente estudo foi de <10 UFC/g, estando dentro dos padrões legais ($<5 \times 10^3$). Ester (2006) obteve um número elevado de amostras contaminadas por bolores e leveduras, 47,5% (19/40) e 97,5% (39/40) das amostras, respectivamente. A alta umidade destes queijos propicia a multiplicação de bolores e leveduras, e estes podem deteriorar a ricota e causar mudanças no sabor e no aroma (ZACARCHENCO *et al.*, 2011).

Os resultados obtidos no presente trabalho para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis (contagem total) foi de $6,8 \times 10^4$ UFC/g. A legislação brasileira não estabelece limites para as contagens desses microrganismos, mas a sua análise é importante para a o estabelecimento da vida de prateleira dos produtos lácteos (PINTADO *et al.* 2001). Lima e Costa (2013) encontraram microrganismos aeróbios mesófilos em 31 das 68 amostras analisadas, e a presença destes pode ser explicada pelo uso de soro derivado da produção de queijos em cuja produção se utiliza culturas lácticas, como a mozzarella.

A ricota fresca é um alimento que apresenta condições favoráveis para a multiplicação de bactérias e fungos devido à sua alta umidade, atividade de água (A_w) e disponibilidade de nutrientes como a lactose e sais minerais, e a sua contaminação ocorre na maioria das vezes após a formação do coalho (PINTADO *et al.*, 2001). Os microrganismos *Salmonella* sp., coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e bolores e leveduras são os principais indicadores para a qualidade microbiológica dos queijos com alto teor de umidade como a ricota, e a sua presença está relacionado à má qualidade da matéria-prima e a falta de adoção de técnicas higiênicas adequadas (SANTOS; HOFFMANN, 2010).

Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas das ricotas análogas elaboradas com leite de vaca e de soro de leite de búfala

Parâmetros	Resultados	Critérios de aceitação
<i>Salmonella sp.</i>	Ausência/ 25 g	Ausência/ 25 g*
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausência/ 25 g	Ausência/ 25 g*
Coliformes termotolerantes	< 10 UFC/g estimado	< 5,0 x 10 ² UFC/g *
Staphylococcus Coagulase +	< 10 UFC/g estimado	< 5,0 x 10 ² UFC/g *
Bolores e leveduras	< 10 UFC/g estimado	< 5,0 x 10 ³ UFC/g **
Contagem total	6,8 x 10 ⁴ UFC/g estimado	-

*Limite estabelecido pela RDC nº12/2001 (ANVISA). **Limite estabelecido pela Portaria nº 146/1996 (MAPA).
Fonte: O próprio autor

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) estão entre as principais causas de doenças e mortes evitáveis no mundo (WHO, 2015), com a estimativa de ocorrência de 77 milhões de casos ao ano somente no continente americano. Por este motivo é muito importante o cuidado com a qualidade sanitária dos alimentos em todas as etapas das suas cadeias produtivas, a observação das boas práticas de fabricação e o monitoramento da qualidade microbiológica dos alimentos na indústria e no comércio.

5 CONCLUSÃO

A atual preocupação com a sustentabilidade demanda soluções para diminuir o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de resíduos da produção de alimentos. A fabricação de novos produtos utilizando resíduos da indústria, como o soro de leite, está de acordo com essa tendência. A produção de ricotas, além de diminuir os custos do descarte do soro, gera um produto nutritivo e com valor agregado. A produção de ricota análoga de búfala pode ser uma alternativa ao descarte do soro de leite de búfala, assim como a preservação do leite de búfala para a elaboração de queijos com alto valor agregado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.C.; CONTE-JÚNIOR, C. A.; SILVA, A.C.O.; ALVARES, T.S. Proteína do soro do leite: composição e suas propriedades funcionais. **Enciclopédia Biosfera**. v. 9., p. 1840-1854, 2013.

AMARAL, F. R.; CARVALHO, L.B.; SILVA, N.; BRITO, J.R.F. Qualidade do leite de búfalas: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 29, n.2, p. 106-110, 2005.

BACHMANN, H. Cheese analogues: A review. **International Dairy Journal**, v. 11, Elsevier, p. 505–515, 2001

BARRETO, M.L.J.; RANGEL, A.H.N.; ARAÚJO, V.M.; BEZERRA, K.C.; MEDEIROS, H.R.; OLIVEIRA, J.P.F.; ANDRADE, K.D. Análise de correlação entre a contagem de células somáticas (ccs), a produção, o teor de gordura, proteína e extrato seco total do leite bubalino. **Agronegócio Científica no Semiárido**, Patos, v. 6, n. 2, p. 47-53. 2010.

BORBA, K.K.S; SILVA, F.A.; MADRUGA, M.S.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUZA, E.L.; MAGNANI, M. The effect of storage on nutritional, textural and sensory characteristics of creamy ricotta made from whey as well as cow's milk and goat's milk. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 49, p. 1279–1286, 2014.

BRAGA, A.B.A.; SENTANIN, M.A. Análise instrumental de queijos tipo: minas frescal, mussarela e minas padrão. *In: XIX Jornada em Engenharia Química, Anais da Jornada em Engenharia Química*, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, agosto 2014. Disponível em:

< <http://www.peteq.feq.ufu.br/jorneq/anais2014/alimentos.html> > Acesso em: 31/07/2017

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília DF, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 3 de 22 de janeiro de 1999. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do soro de leite. **Diário Oficial [da] União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de janeiro de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC ANVISA/MS nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 02 de janeiro de 1999.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa

Agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos laboratórios nacionais agropecuários. **Diário Oficial [da] União**, Brasília DF, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília DF, 2017.

ČERNÍKOVÁ, M.; NEBESÁROVÁ J.; SALEK, R. N.; ŘIHÁČKOVÁ, L.; BUNKA, F. Microstructure and textural and viscoelastic properties of model processed cheese with different dry matter and fat in dry matter content. **Journal of Dairy Science**. Illinois, v.100, n.6, p.4300–4307, 2017.

CHAVAN, R. S.; JANA, A. Cheese Substitutes: an alternative to natural cheese. **International Journal of Food, Science, Technology and Nutrition**, M.D Publications, v. 2, n. 2, p. 27-35, 2007.

CONCEIÇÃO, A.C., SILVA, M.R, OLIVEIRA, V.S., SOARES, B.G, MARTINS, M.L, MARTINS, A.D.O. Avaliação da utilização de cloreto de cálcio em substituição ao ácido láctico para fabricação de ricota. **Revista do Instituto de Laticínios y Cândido Tostes**, v.64, n. 369, p. 32-38, 2009.

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

GIRALDO-ZUÑIGA, A. D.; COIMBRA, J.S.R.; GOMES, J.C.; MINIM, L.A.; ROJAS, E.E.G. Propriedades funcionais e nutricionais das proteínas do soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 325, p. 35-46, 2002.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro do leite e as alternativas para seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, Setembro/Outubro, p. 43-46, 2001.

HARAGUCHI, F.K.; ABREU, W.C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista Brasileira de Nutrição**, Campinas, v. 19, n.4, p. 479-488, 2006.

LIMA, F.M.; COSTA, R.R.G.F. Análises físico químicas e microbiológicas de ricota fresca em laticínio no sudoeste Goiano. **Revista de Biotecnologia & Ciência**, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis v. 2, n. 2, p. 75-88, 2013.

LIMA, T.C.C.; RANGEL, A.H.N.; MACEDO, C. S.; ARAÚJO, T. P. M.; ARAUJO, V. M.; LIMA JÚNIOR, D. M.; MURMANN, L.; NOVAES, L. P. Composição e qualidade do leite e do soro de búfalas no Estado do Rio Grande do Norte. **Acta Veterinaria Brasilica**, UFERSA, v. 8, p. 25-30, 2014.

LIRA, H.L.; SILVA, M.C.D.; VASCONCELOS, M.R.S.V.; LIRA, H.L.; LOPEZ, A.M.Q. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, nº 29, p. 33-37, jan. 2009.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle Ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, Março/Abril, p. 34-36, 2001.

MADALOZZO, E.S.; SAUER, E.; NAGATA, N. Determination of fat, protein and moisture in ricotta cheese by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. **Journal of Food Science and Technology**, v.52 n.3, p.1649–1655, 2015.

MEDEIROS, E. J. L.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; BONFIM, M. A. D.; BATISTA, A. S. M.; FÉLEX, S. S. S.; & MADRUGA, M. S. Sensory profile and physicochemical parameters of cheese from dairy goats fed vegetable oils in the semiarid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 113, n.1, p. 211-218. 2013.

MILHOMEM, R.; CARRIJO, K.F.; CUNHA, F.L.; NEVES, M.S.; FERREIRA, P.N.S.; MÁRSICO, E. T. **Avaliação Físico-químico de Ricotas Frescas Oriundas de Diferentes Estabelecimentos com Registro no Serviço de Inspeção Federal**, 2010.

MODLER, H.W.; EMMONS, D.B. The use of continuous Ricotta processing to reduce ingredient cost in ‘further processed’ cheese products. **International Dairy Journal**, Elsevier, v. 11, p. 517–523, 2001.

MUCCHETTI, G; CARMINATI, D; PIRISI, A. Ricotta fresca vaccina ed ovina: osservazioni sulle tecniche di produzione e sul prodotto. **Il Latte** v. 27, n.2, p. 154-166, 2002.

OLIVEIRA, M.B. **Avaliação de Queijos Ricota Comercializados em Goiânia-GO e Queijos Processados com Diferentes Concentrações de Leite e Adicionados de Proteínas de Soja e Cálcio**. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia, 2012.

PINTADO, M.E.; MACEDO, A.C.; MALCATA, F.X. Review: Technology, Chemistry and Microbiology of Whey Cheeses. **Food Science and Technology International**, SAGE Publications, v.7, n. 2, p. 105-116, 2001.

QUEIROGA, R.C.R.E.; SANTOS, B.M.; GOMES, A.M.P.; MONTEIRO, M.J.; TEIXEIRA, S.M.; SOUZA, E.L.; PEREIRA, C.J.D.; PINTADO, M.M.E. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goats’ cows’ milk and their mixture. **LWT - Food Science and Technology**, Elsevier, v. 50, p. 538-544, 2013.

RASHID, A.A.; HUMA, N.; ZAHOR, T.; ASGHER, M. Optimization of pH, temperature and CaCl₂ concentrations for Ricotta cheese production from Buffalo cheese whey using Response Surface Methodology. **Journal of Dairy Research**, Cambridge v. 84, p. 109–116, 2017.

RIBEIRO, A. C.; MARQUES, S. C.; SODRÉ, A. F.; ABREU, L. R.; PICCOLI, R. H. Controle Microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 113-117, 2005.

SANTOS, V.A.Q.; HOFFMANN, F.L. Evolução da microbiota contaminante em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 2010; v. 69, n.1, p.38-46.

SILVA, P. H. F. Leite: Aspectos de Composição e Propriedades. **Química nova na escola**, Campinas, n. 6, 1997.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 624p.

SILVA, L. F.; FERREIRA, K. S. Avaliação da rotulagem nutricional, composição química e valor energético de queijo minas frescal, queijo minas frescal "light" e Ricota. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 21, n. 3, p. 437-441, 2010.

SISO, M. I. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, Elsevier, v 57, p. 1-11,1996.

STABLE MICRO SYSTEMS. **Texture: Measure and analyse properties**. 2016-2017. Disponível em: <<https://www.stablemicrosystems.com/MeasureFirmness.html>> Acesso em: 07/01/2018

TEIXEIRA, L.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.96-100, jun. 2005.

VERRUMA, M.R; SALGADO, J.M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Ciências Agrícolas**, Piracicaba, n. 51, p. 131-137, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global Burden of Foodborne Diseases**. 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/foodsafety>> Acesso em: 27/12/2017

ZACARCHENCO, P. B.; TRENTO, F. K. H.; SPADOTI, L. M.; GALLINA, D. A.; SILVA, A. T. Bolors e Leveduras em Queijos. **TecnoLat-Expresso**, Campinas, Ano II, n. 8, p. 92-99, 2011.

ZAMORA, A.; FERRAGUT, B.; JUAN, B.; GUAMIS, B.; TRUJILLO, A.J. Effect of ultra-high pressure homogenisation of milk on the texture and water-typology of a starter-free fresh cheese. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Elsevier, v. 12, p. 484-490, 2011.