

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CÂMPUS FRANCISCO BELTRÃO

BRUNA HENING
RAUL DE LIMA PIOLA

**DESENVOLVIMENTO DE RICOTA SABORIZADA ADICIONADA DE
OLIGOFRUTOSE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2013

BRUNA HENING
RAUL DE LIMA PIOLA

**DESENVOLVIMENTO DE RICOTA SABORIZADA ADICIONADA DE
OLIGOFRUTOSE**

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

Orientadora: Profa. Dra. Fabiane Picinin de Castro Cislighi

FRANCISCO BELTRÃO

2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE RICOTA SABORIZADA ADICIONADA DE OLIGOFRUTOSE

Por

**Bruna Hening
Raul de Lima Piola**

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

BANCA AVALIADORA

Prof. *MSc.* Guilherme Bertoldo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a *MSc.* Andréa Cátia Leal Badaró
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

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

Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 30 de abril de 2013.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela vida, pela saúde, pela força durante a caminhada, e principalmente pela presença constante em nossas vidas.

Aos nossos pais Vilmar e Jucélia (Bruna), Arlindo e Bernardete (Raul) e irmãos Mateus e Lucas (Bruna) e Bianca (Raul), que sempre depositaram confiança em nós, nos incentivando, nos apoiando, dando conselhos nas decisões, nos ajudando nos momentos difíceis e principalmente por acreditarem em nosso potencial. Nós os amamos muito e seremos eternamente gratos a vocês.

À nossa orientadora, professora Fabiane Picinin de Castro Cislighi, por toda a dedicação, paciência, experiência e conhecimento transmitidos, por todas as horas dedicadas a este trabalho, pelas valiosas idéias e contribuições.

Aos julgadores da análise sensorial.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo espaço físico utilizado.

Às empresas Laticínios Manfrinópolis pela doação do soro e a Duas Rodas pela doação dos aromas, utilizados na elaboração das ricotas saborizadas.

À banca examinadora por todas as contribuições e críticas construtivas e por todo tempo dedicado.

Nosso muito obrigado.

*“As pessoas mais felizes não tem as melhores coisas...
Elas sabem fazer o melhor das oportunidades que
aparecem em seus caminhos... Pense nisso! O que você
tem, todo mundo pode ter. Mas o que você é... Ninguém
pode ser.”*

Clarice Lispector

RESUMO

HENING, Bruna; PIOLA, Raul de Lima. **Desenvolvimento de ricota saborizada adicionada de oligofrutose**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Francisco Beltrão, 2013.

Com a necessidade de inovar e propiciar aos consumidores diversificada linha de novos produtos, empresas alimentícias vêm buscando a utilização de matérias primas de fácil obtenção e baixo custo. O soro de leite é um sub-produto pouco aproveitado em laticínios, mesmo sendo um produto de alto valor nutricional. Uma alternativa para o aproveitamento do soro de leite seria a produção de ricota devido ao seu processo de fabricação ser simples e de baixo custo. Desta forma, o principal objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ricota saborizada adicionada de oligofrutose. Foram elaboradas três formulações de ricota, adicionando oligofrutose (10% m/m), frutose (4% m/m) e três diferentes aromas (0,5% m/m, A1-Baunilha, A2-Chocolate e A3-Caramelo). Foi realizada análise sensorial para avaliar a aceitação das ricotas e também análises microbiológicas e físico-químicas, a fim de verificar a qualidade desse produto. Com base nos resultados obtidos na análise sensorial, a amostra que apresentou melhor aceitação foi a ricota sabor baunilha. De acordo com as análises físico-químicas, as ricotas foram classificadas como queijo de muito alta umidade. As análises microbiológicas do produto desenvolvido apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Palavras-Chave: Ricota. Oligofrutose. Prebióticos. Soro de Leite.

ABSTRACT

HENING, Bruna; PIOLA, Raul de Lima. **Development of flavored ricotta cheese added of oligofructose**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Francisco Beltrão, 2013.

With the need to innovate and provide consumers with diversified line of new products, food companies are seeking the use of raw materials easy to obtain and inexpensive. Whey is a by-product to be tapped in dairy products, despite being a product of high nutritional value. An alternative to the use of whey would be the production of ricotta due to its manufacturing process is simple and inexpensive. Thus, the main objective of this work was to develop a flavored ricotta with added oligofructose. Three formulations of ricotta were prepared, adding oligofructose (10% w/w), fructose (4% w/w) and three different flavors (0.5% w/w, A1-Vanilla, A2-Chocolate and A3-Caramel). Sensory analyses were performed to evaluate the acceptance of ricotta. Microbiological and physical-chemical properties were carried out in order to verify the quality of the product. Based on the results obtained in the sensory analysis, the ricotta of vanilla flavor was better accepted. According to the physico-chemical properties, ricotta cheese was classified as very high humidity. Microbiological analyses of the developed product were within the current standards.

Keywords: Ricotta. Oligofructose. Prebiotics. Whey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma para elaboração da ricota saborizada.....	23
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Classificação dos Queijos conforme o teor de Umidade.....	14
Tabela 2.	Composição percentual do soro de leite doce e ácido.....	16
Tabela 3	Distribuição das notas (%) de acordo com a preferência dos julgadores (n=98) na análise sensorial das ricotas saborizadas.....	36
Tabela 4.	Média das notas obtidas para aceitação e intenção de compra das ricotas saborizadas.....	37
Tabela 5.	Resultados das análises físico-químicas da ricota saborizada.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 Queijo.....	13
3.2 Ricota.....	15
3.3 Soro de Leite.....	16
3.3.1 Proteínas do Soro de Leite.....	17
3.3.2 Poder Poluente do Soro.....	18
3.4 Prebióticos.....	19
3.4.1 Oligofrutose.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Elaboração da Ricota.....	22
4.2 Análises Microbiológicas.....	23
4.2.1 Preparo de Diluição das Amostras.....	24
4.2.2 Contagem de Coliformes a 30 °C.....	24
4.2.3 Contagem de Coliformes a 45 °C	24
4.2.4 Contagem <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva.....	25
4.2.5 Pesquisa de <i>Salmonella</i>	26
4.3 Análise Sensorial.....	28
4.3.1 Teste Preferência de Ordenação.....	28
4.3.2 Teste de Aceitação de Atributos.....	29
4.3.3 Teste de Intenção de Compra.....	29
4.4 Análises Físico-Químicas.....	29
4.4.1 pH.....	29
4.4.2 Acidez Titulável.....	29
4.4.3 Umidade e Sólidos Totais.....	30
4.4.4 Lipídeos e Gordura no Extrato Seco (GES).....	31
4.4.5 Proteínas.....	32

4.4.6 Cinzas.....	33
4.5 Análise Estatística.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1 Análises Microbiológicas.....	34
5.1.1 Coliformes.....	34
5.1.2 <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva.....	35
5.1.3 <i>Salmonella</i>	35
5.2 Análise Sensorial.....	36
5.3 Análises Físico-Químicas.....	38
5.3.1 pH.....	38
5.3.2 Acidez Titulável.....	38
5.3.3 Umidade e Sólidos Totais.....	39
5.3.4 Lipídeos e Gordura no Extrato Seco (GES).....	39
5.3.5 Proteínas.....	40
5.3.6 Cinzas.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE A.....	47

1 INTRODUÇÃO

Os consumidores vêm buscando novos alimentos que sejam, ao mesmo tempo, saudáveis, nutritivos e saborosos. Paralelamente a isso, as indústrias alimentícias têm buscado inovações, investindo em novos produtos que ofereçam aos consumidores componentes funcionais, a fim de satisfazer as necessidades dos clientes.

A possibilidade de se aplicar novas tecnologias, desenvolvendo alimentos funcionais, é uma idéia muito promissora para a indústria de laticínios, que pode utilizar matérias-primas de baixo custo associadas a componentes funcionais, como os prebióticos, agregando valor ao produto e possibilitando um mercado mais lucrativo.

O soro de leite, muitas vezes é considerado um líquido residual inaproveitável. Mesmo se conhecendo as propriedades nutricionais deste subproduto, na maioria das vezes é descartado de forma inadequada pelos laticínios. Por esses motivos, surge então a necessidade de se dar novos destinos para um melhor aproveitamento deste subproduto. Uma opção de grande importância para o setor alimentício seria a criação de novos produtos a fim de ampliar as opções de lácteos disponíveis no mercado.

A produção de ricota utilizando esse soro de leite seria uma das formas mais simples e econômicas do aproveitamento do soro de leite proveniente de vários tipos de queijos, pois o seu processo de fabricação é simples devido à utilização de um subproduto, e se obtêm um produto de fácil comercialização e relativamente de baixo custo.

A ricota, por ser considerado um alimento de baixo valor calórico, alta digestibilidade e sem adição de sal em sua composição, pode ser incluída como componente para uma alimentação mais saudável. Uma grande parte dos consumidores, na maioria mulheres, já inclui esse tipo de queijo em dietas alimentares. Além disso, por se tratar de um queijo sem sabor muito acentuado para doce ou para salgado, a ricota é utilizada como um ingrediente base para formulações de outros produtos, como tortas, doces, cucas e bolos (ALBUQUERQUE, 2002a).

O desenvolvimento de ricota com sabor suavemente doce, através da adição de frutose, constitui-se em uma inovação. A ricota elaborada poderá ser consumida por diabéticos, pois a frutose possui estrutura química semelhante à da glicose, mas não necessita da insulina para o seu metabolismo (BARREIROS; BOSSOLAN; TRINDADE, 2005). Além disso, a adição de oligofrutose tem a função de conferir a este novo produto características funcionais devido ao seu efeito prebiótico. Espera-se que a elaboração de uma ricota saborizada adicionada de oligofrutose, colabore para o aumento do consumo desse produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver ricota saborizada adicionada de oligofrutose.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar a ricota com três diferentes sabores (baunilha, caramelo e chocolate);
- Avaliar a qualidade microbiológica das ricotas elaboradas;
- Realizar testes sensoriais de aceitabilidade do produto,
- Determinar as características físico-químicas da ricota;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Queijo

O queijo é um dos mais antigos alimentos preparados que a história da humanidade registra. A história do queijo remonta a tempos antiquíssimos, embora muitos especialistas considerem a Idade Média como o marco inicial da sua fabricação. Há relatos de consumo de leite solidificado datando de 7.000 anos a.C. e achados arqueológicos revelam a existência de queijos feitos a partir de leite de vaca e de cabra 6.000 anos a.C. (PERRY, 2004).

Segundo Ordóñez et al. (2005), os queijos e leites fermentados surgiram acidentalmente ao ser armazenado leite em recipientes que eram feitos com estômagos de ruminantes. O leite assim contido, horas depois, coagulava; e se o soro era drenado sobrava apenas uma massa compacta que podia ser consumida fresca ou ser armazenada para consumir dias depois.

Segundo a Portaria nº 146/1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o queijo apresenta a seguinte definição:

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

O processo básico de fabricação de queijos é comum a quase todos os tipos existentes. Variações na origem do leite, nas técnicas de processamento e no tempo de maturação criam a imensa variedade conhecida – cerca de mil tipos. A classificação dos queijos baseia-se em características decorrentes do tipo de leite utilizado, do tipo de coagulação, da consistência da pasta, do teor de gordura, do tipo de casca, do tempo de cura, entre outros (PERRY, 2004).

Segundo Aquarone (2001), a classificação mais simples dos diferentes tipos de queijo baseia-se no teor de umidade e conseqüente variações de sua consistência. Segundo essa classificação, os queijos podem ser agrupados em quatro classes conforme Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos Queijos conforme o teor de Umidade.

Classe	Teor de Umidade
Mole	maior que 50%.
Firme ou Semiduro	entre 40 a 50%.
Duro	entre 37 a 40%.
Muito duro	abaixo de 37%.

Fonte: AQUARONE et al. (2001), com modificações.

Outra forma de classificação baseia-se no agente coagulante, agrupando os queijos em coagulação ácida, enzimática e mista. A coagulação ácida ocorre devido ao abaixamento do pH até o ponto isoelétrico da caseína (aproximadamente 4,6 a 20 °C), normalmente realizado por bactérias lácticas selecionadas, ou pela adição direta de ácidos orgânicos ao leite. Este tipo de coagulação é usado em número limitado de tipo de queijos, sendo os mais conhecidos com esse tipo de coagulação o queijo *Petit suisse* e o *Cream cheese* (AQUARONE et al., 2001).

A coagulação enzimática em queijos é o processo mais utilizado e é realizado por meio da adição de enzimas específicas, conhecidas como coalho ou coagulante. Ela ocorre principalmente em pH próximo ao do leite, em torno de 6,6. Na coagulação mista se obtém um coágulo com propriedades intermediárias. Pode ser obtido por ação do coalho sobre um leite ácido ou por acidificação de um gel obtido enzimaticamente. No primeiro caso a acidez diminui o tempo de coagulação enzimática e no segundo caso, a coalhada enzimática sofre uma desmineralização progressiva (AQUARONE et al., 2001).

A fabricação de queijos envolve alguns procedimentos gerais e outros que são específicos de cada tipo. O leite utilizado na produção de queijos frescos tem, obrigatoriamente, que ser pasteurizado. De acordo com a legislação brasileira, queijos elaborados com leite cru podem ser comercializados somente após 60 dias de maturação (BRASIL, 1996).

Os métodos de fabricação são modificados e novos tipos de queijos vão surgindo, mas basicamente os princípios fundamentais na fabricação dos queijos foram estabelecidos há mais de dois mil anos, e as seguintes fases são fundamentais: coagulação, corte da coalhada, tratamento da coalhada (aquecimento e mexedura), dessoragem, enformagem, salga e maturação ou cura (ALBUQUERQUE, 2003).

A ricota é um tipo de queijo que apresenta tecnologia de fabricação diferenciada dos demais queijos, pois é obtida a partir do soro de leite.

3.2 Ricota

A ricota tem sua origem conhecida na Itália e é fabricada em diversos países sob várias denominações. Normalmente é fabricada por meio de uma precipitação dupla a fim de retirar todas as proteínas presentes (FURTADO e NETO, 1994). A ricota pode ser classificada como um queijo fresco, ou seja, que está pronto para o consumo logo após a sua fabricação; é um queijo de massa crua, isso significa que não passa por processo de cozimento, exige refrigeração e apresenta textura macia (SEBRAE, 2008).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), para a produção de ricota fresca pode ser adicionado até 20% de leite em relação ao volume de soro. A ricota deve apresentar formato cilíndrico, crosta rugosa não formada ou pouco nítida, consistência mole, não pastosa e friável, textura fechada ou com algumas olhaduras mecânicas e coloração branca ou branco-creme (BRASIL, 1952).

A produção da ricota é baseada na precipitação das proteínas do soro por meio da acidificação e emprego de calor. É também conhecido como Queijo de Albumina, pois essa é uma proteína do soro presente em grande quantidade na ricota e não é coagulada pelas enzimas do coalho. A ricota pode ser comercializada fresca, condimentada, ou até mesmo sofrer um processo de defumação, sendo prensada antes disto (ALBUQUERQUE, 2002b). É um produto de alto valor nutritivo e de baixo teor de gordura, excelente para dietas alimentares (BRUM, 2009). Além disso, é comercializada geralmente sem adição de sal, o que permite o consumo deste queijo por pessoas que cuidam da pressão arterial (ALBUQUERQUE, 2002a).

A fabricação de ricota é uma alternativa satisfatória do ponto de vista ambiental para reaproveitar soros de outros queijos como o Minas frescal, Minas padrão ou mussarela, além de representar vantagens do ponto de vista econômico, pela redução de gastos com o tratamento de resíduos e utilização otimizada da matéria-prima (MORAIS et al., 2003).

A fabricação de ricota no Brasil é conhecida através do uso do soro de leite desprezado durante a fabricação de outras qualidades de queijos, principalmente da fabricação de queijo mussarela (BEHMER, 1999). Na metodologia de fabricação de ricota, a aplicação de temperatura elevada é de extrema importância para a formação do coágulo flutuante. O aumento no rendimento ocorrerá se a presença de lactoalbumina, lactoglobulina e caseína estiverem em quantidades adequadas e se o efeito da temperatura atuar de maneira uniforme sobre esses componentes. A acidificação auxilia no processo final de flutuação do precipitado ou massa que formará o queijo e fornece o *flavor* adequado (CONCEIÇÃO et al., 2009).

3.3 Soro de leite

O soro de leite é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Do volume de leite destinado à fabricação de queijos, entre 80% a 90% resulta em soro (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Segundo Ordóñez et al. (2005), o soro contém mais da metade dos sólidos presentes no leite integral original, incluindo a maioria da lactose, minerais e vitaminas hidrossolúveis, sobretudo do grupo B (tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, ácido nicotínico, cobalamina) e 20% das proteínas do leite. Antigamente o soro de leite era considerado um líquido residual inaproveitável, contudo o conhecimento de sua composição e os avanços tecnológicos fizeram com que fosse considerado, atualmente como uma fonte importante de componentes lácteos de grande valor para a indústria alimentícia e farmacêutica.

Industrialmente podem ser obtidos dois tipos de soro: o soro ácido e o soro doce. O soro ácido é um subproduto da fabricação do caseinato ou de queijo de coagulação ácida, como do tipo Cottage. O ajuste do pH do leite para 4,6, seja pela adição de ácido ou pela adição de cultura de bactéria láctica, leva à coagulação da caseína, a qual após o corte e aquecimento seguido de drenagem, dá origem ao soro ácido. O soro doce é produzido pela inoculação do leite com cultura de bactérias lácticas, levando o pH para 6,2-6,4, seguida da adição de coalho (ANTUNES, 2003). A composição média do soro doce e soro ácido são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição percentual do soro de leite doce e ácido.

Componente	Soro Doce	Soro Ácido
Proteínas	0,8	0,7
Lactose	4,9	4,4
Minerais	0,5	0,8
Gorduras	0,2	0,04
Água	93,0	93,5
Ácido láctico	0,2	0,5

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

No Brasil, a produção de soro é constituída, predominantemente, de soro doce, o qual é proveniente da fabricação de queijos obtidos por coagulação enzimática, tais como mussarela, prato, Minas frescal, Minas padrão e outros, os quais são os mais comercializados no país. A produção de soro vem aumentando anualmente como resultado do crescimento da indústria queijeira (SILVA et al., 2003).

Metade da produção mundial de soro é tratada e transformada em diversos produtos alimentícios, sendo boa parte usada diretamente na forma líquida. Industrialmente, o soro pode ser processado mediante diversas técnicas, oferecendo muitas possibilidades e opções para o desenvolvimento de produtos alimentícios, sendo a produção de ricota um método utilizado para o aproveitamento deste subproduto (CONCEIÇÃO et al., 2009).

3.3.1 Proteínas do Soro de Leite

As proteínas do soro permanecem no soro do leite após a coagulação das caseínas com pH 4,6 e numa temperatura de 20 °C (ANTUNES, 2003). O soro contém proteínas de alto valor biológico, sendo a β -lactoglobulina, α -lactoalbumina e lactoferrina as principais (ORDÓÑEZ et al., 2005). As proteínas do soro podem ser consideradas de alta qualidade nutricional e com excepcionais propriedades funcionais. Embora os produtos protéicos do soro possam ser usados apenas em razão de seus valores nutricionais, suas aplicações como ingredientes funcionais estão cada vez mais importantes para a indústria. Nos últimos quarenta anos têm sido enormes as pesquisas para encontrar novas aplicações para os produtos do soro (ANTUNES, 2003).

As proteínas do soro de leite são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais. Do ponto de vista aminoacídico (aminoácidos essenciais), as proteínas de soro apresentam quase todos os aminoácidos essenciais em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina) que não aparecem em excesso, mas atendem às recomendações para todas as idades (SGARBIERI, 2004).

As proteínas do soro podem ser utilizadas para fabricação de uma série de produtos devido a suas diferentes funcionalidades: a β -lactoglobulina possui excelentes propriedades gelatinizantes; a α -lactalbumina tem a capacidade de formar espuma; a lactoferrina e lactoperoxidase apresentam propriedades bacteriostáticas (ANTUNES, 2003).

A β -lactoglobulina é a proteína presente em maior quantidade no soro de leite bovino. Com relação às proteínas totais do leite ela representa 10% e das proteínas do soro do leite ela representa cerca de 50%. É uma proteína tipicamente globular e encontra-se entre as principais proteínas a serem cristalizadas. A desnaturação desta proteína é dependente do tempo de exposição a temperaturas acima de 70 °C. A α -lactalbumina é a proteína que se apresenta com o segundo maior teor no soro de leite, constituindo cerca de 2% das proteínas totais e 13% das proteínas do soro do leite; caracteristicamente é a única proteína capaz de se

ligar ao Cálcio. Apresenta alto teor de triptofano, um aminoácido essencial que apresenta benefícios potenciais na regulação do sono e melhora o humor durante o estresse (ANTUNES, 2003). Essa proteína faz parte do complexo enzimático responsável pela síntese da lactose na glândula mamária, portanto muito importante no processo de síntese e excreção da lactose, um dos principais componentes do leite (SGARBIERI, 2004).

A Albumina do soro bovino (soroalbumina) é uma proteína globular de grandes dimensões com um bom perfil de aminoácidos essenciais. Está presente no soro em teores de 0,1 a 0,4 g/L. A Lactoferrina é uma importante proteína presente no soro de leite, tendo sido isolada do componente-3 dos peptídeos derivados da caseína, especula-se que seu papel no leite envolva ligações com ferro fazendo-o de modo tão eficiente que torna o ferro inacessível para o crescimento de bactérias (ANTUNES, 2003).

3.3.2 Poder Poluente do Soro

De modo geral, para a fabricação de 1 kg de queijo, são necessários 10 kg de leite, restando, portanto 9 kg de soro de leite. O soro caracteriza-se como um alto poluidor do meio ambiente, sendo que 1 kg de soro corresponde ao nível poluidor de uma pessoa, então, uma tonelada de soro de leite representa o poder poluidor de 10 mil indivíduos (ANTUNES, 2003).

Segundo Souta et al. (2009), embora o soro contenha substâncias de alto valor nutritivo, esse se torna um dos maiores problemas nos laticínios, por não possuir um sistema de tratamento adequado para o mesmo. O soro é uma matéria prima pouco aproveitada nos laticínios, sendo destinado à alimentação de suínos e uma pequena parte é empregada na produção de bebida láctea e fabricação de ricota. Quando esse subproduto não é utilizado para nenhuma dessas finalidades é lançado em rios ou lagos de maturação, se tornando um grande agente poluidor.

O descarte inadequado do soro pode provocar a destruição da flora e da fauna devido a sua alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que é de cerca de 30.000 a 50.000 mg O₂/litro de soro. O soro contém muitos micro-organismos que necessitam de oxigênio para sua sobrevivência. Quando lançado em rios, córregos e lagoas, esses micro-organismos competem pelo oxigênio presente na água, o que pode acarretar a morte de peixes. Uma fábrica com produção média de dez mil litros de soro por dia polui equivalente a uma população de 5.000 habitantes (TULLIO, 2007; BEZERRA, 2008).

O descarte do soro de leite diretamente no solo conduz ainda a outros sérios problemas ambientais, pois compromete a estrutura físico-química do solo e diminui o rendimento da colheita (PONSANO; CASTRO-GOMES, 1995).

Desta forma, cada vez mais se torna necessária a conscientização para o melhor aproveitamento do soro de leite pela indústria, a fim de utilizar seu potencial nutritivo e funcional, além de reduzir o problema ambiental quando não descartado adequadamente.

3.4 Prebióticos

Os prebióticos são oligossacarídeos não digeríveis que chegam intactos ao intestino grosso, onde serão fermentados resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), fontes de energia para as bactérias e células intestinais (DELZENNE, 2003). Os prebióticos afetam benéficamente a saúde geral do hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de um número limitado de população de bactérias desejáveis no cólon humano (FERREIRA, 2012).

Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso, embora eles possam ter também impacto sobre os micro-organismos no intestino delgado (GIBSON; ROBERFROID, 1995). Os micro-organismos que utilizam prebióticos são espécies dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, denominados probióticos (FERREIRA; TESHIMA, 2000; GIBSON; FULLER, 2000; RYCROFT et al., 2001; KOLIDA; TUOHY; GIBSON, 2002; VULEVIC; RASTALL; GIBSON, 2004).

Os produtos lácteos são as principais matrizes alimentares onde são veiculados probióticos e prebióticos. Isso se justifica porque o leite constitui um alimento que favorece a viabilidade das bioculturas e as propriedades do produto protegem as culturas das condições adversas do processo digestivo (FARIA et al., 2011).

Para um ingrediente alimentar ser classificado como um prebiótico, é necessário (GIBSON; ROBERFROID, 1995):

- resistência à acidez gástrica, não sofrer hidrólise e nem ser absorvido na parte superior do trato gastrointestinal;
- fermentação pela microbiota intestinal;
- ser um substrato seletivo para um número limitado de bactérias potencialmente benéficas do cólon, que são estimuladas para se multiplicarem e desenvolver atividades metabólicas;

- ser capaz de promover uma biota intestinal saudável e, como consequência, induzir efeitos no lúmen que beneficiem o hospedeiro.

Segundo Nitschke e Umbelino (2002) e Komatsu et al. (2008), os prebióticos mais utilizados como ingredientes funcionais em produtos lácteos fermentados são os frutanos tipo inulina e os frutooligossacarídeos (FOS)/oligofrutose. Os prebióticos como inulina e oligofrutose apresentam características de fibras alimentares com valores calóricos reduzidos (OLIVEIRA, 2008).

3.4.1 Oligofrutose

A oligofrutose é um glicosídeo que possui em sua molécula resíduos de açúcar e é componente de diversos alimentos naturais como frutas, hortaliças, cereais, legumes, leite e mel (FARIA et al., 2011). A oligofrutose constitui-se num produto que pode ser obtido através da hidrólise enzimática controlada da molécula de inulina, utilizando a enzima inulinase. Também pode ser produzida através da sacarose, utilizando a enzima β -frutofuranosidase que promove a transfrutossilacção da molécula de sacarose (NITSCHKE; UMBELINO, 2002).

Segundo Faria et al. (2011), a oligofrutose e os FOS são termos sinônimos, os quais são frutanos do tipo inulina com grau de polimerização inferior a 10. Seus nomes derivam de oligossacarídeos compostos predominantemente de frutose. O termo oligofrutose é mais empregado na literatura para descrever inulinas de cadeia curta, obtidas por hidrólise parcial da inulina da chicória.

Em virtude de possuírem cadeias de diferentes tamanhos, a inulina e a oligofrutose conferem propriedades distintas aos produtos alimentícios aos quais são adicionadas. A oligofrutose, composta de oligômeros de cadeias curtas, possui propriedades similares às da sacarose e de xarope de glicose; apresenta de 30 a 50% do poder adoçante e maior solubilidade que a sacarose, sendo assim, esse frutano é frequentemente empregada em conjunto com edulcorantes de alto poder adoçante, para substituir o açúcar, resultando em um perfil adoçante bem balanceado (SAAD, 2006).

Estudos têm verificado que ingestões diárias a partir de 4 a 5 g até 20 g de inulina e/ou oligofrutose administradas pelo menos 15 dias são suficientes para garantir o estímulo da multiplicação de bifidobactérias no cólon (FARIA et al., 2011). A adição de oligofrutose

aumenta o teor de fibra dietética do alimento. Tais adições são normalmente na base de 3-6 g por porção e em casos extremos pode ser adicionado até 10 g. É difícil de usar oligofrutose sozinha como substituto do açúcar, na maioria das vezes, a oligofrutose é combinada com edulcorantes intensos para obter o nível de doçura desejável (COUSSEMENT, 1999).

A oligofrutose e a inulina são ingredientes com baixo valor energético e, conseqüentemente, de baixo valor calórico (1 a 2 kcal/g), sendo utilizados em dietas de pessoas obesas (KAUR, GUPTA, 2002). A oligofrutose é higroscópica e sua capacidade de retenção de água é maior que a da sacarose. Quanto à estabilidade, este açúcar suporta pH superior a 3,0 e temperaturas de até 140 °C; a viscosidade é comparável à da sacarose. Além disso, a oligofrutose não cristaliza, precipita ou deixa sensação arenosa ao paladar (NITSCHKE; UMBELINO, 2002).

A oligofrutose também pode ser utilizada para conferir consistência a produtos lácteos, maciez a produtos de panificação, diminuir o ponto de congelamento de sobremesas congeladas, conferir crocância a biscoitos com baixo teor de gordura e também atua como ligante em barra de cereais (KAUR, GUPTA, 2002).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A ricota foi elaborada no laboratório de Tecnologia de Leite e Derivados da UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão. O soro de leite utilizado para a produção da ricota foi proveniente da fabricação de queijo mussarela, gentilmente doado pelo Laticínio Manfrinópolis Ltda, situado no município de Manfrinópolis – PR.

4.1 Elaboração da ricota

A Figura 1 apresenta o fluxograma de elaboração da ricota. Inicialmente, determinou-se a acidez do soro, 15 °D (graus Dornic), onde houve a necessidade de ajustar a acidez para 8 °D. A redução da acidez foi efetuada com bicarbonato de sódio (20-30 g/100 L soro). O soro de leite fresco foi depositado no tanque de fabricação onde foi aquecido a uma temperatura de 65 °C, sob constante agitação. Quando o soro atingiu a temperatura de 65 °C adicionou-se leite pasteurizado (20% sob o volume de soro). O soro continuou sob aquecimento até 90°C, quando então se adicionou o ácido láctico 85% (0,1% sob o volume de soro) previamente diluído em água. Após a adição do ácido láctico, ocorreu a floculação das proteínas, cessando então a agitação e o aquecimento. Os grãos formados foram coletados com auxílio de uma peneira e depositados em recipiente plástico, onde foi adicionada a frutose (4%, m/m) e a oligofrutose (10%, m/m).

Em seguida, a ricota foi separada em três porções iguais e adicionados três diferentes aromas: A1-baunilha; A2-chocolate; e A3-caramelo (0,5%, m/m; Duas Rodas, Jaraguá do Sul, SC, Brasil). A concentração de frutose foi definida em teste preliminar, onde foram testadas as concentrações de 2, 3 e 4% de frutose e a concentração escolhida foi 4%. Logo após a adição do aroma, acondicionou-se a ricota em fôrmas próprias e levou-se a mesma ao refrigerador. A desenformagem ocorreu após 1 hora de resfriamento. A ricota foi embalada em embalagens plásticas e mantida sob refrigeração.

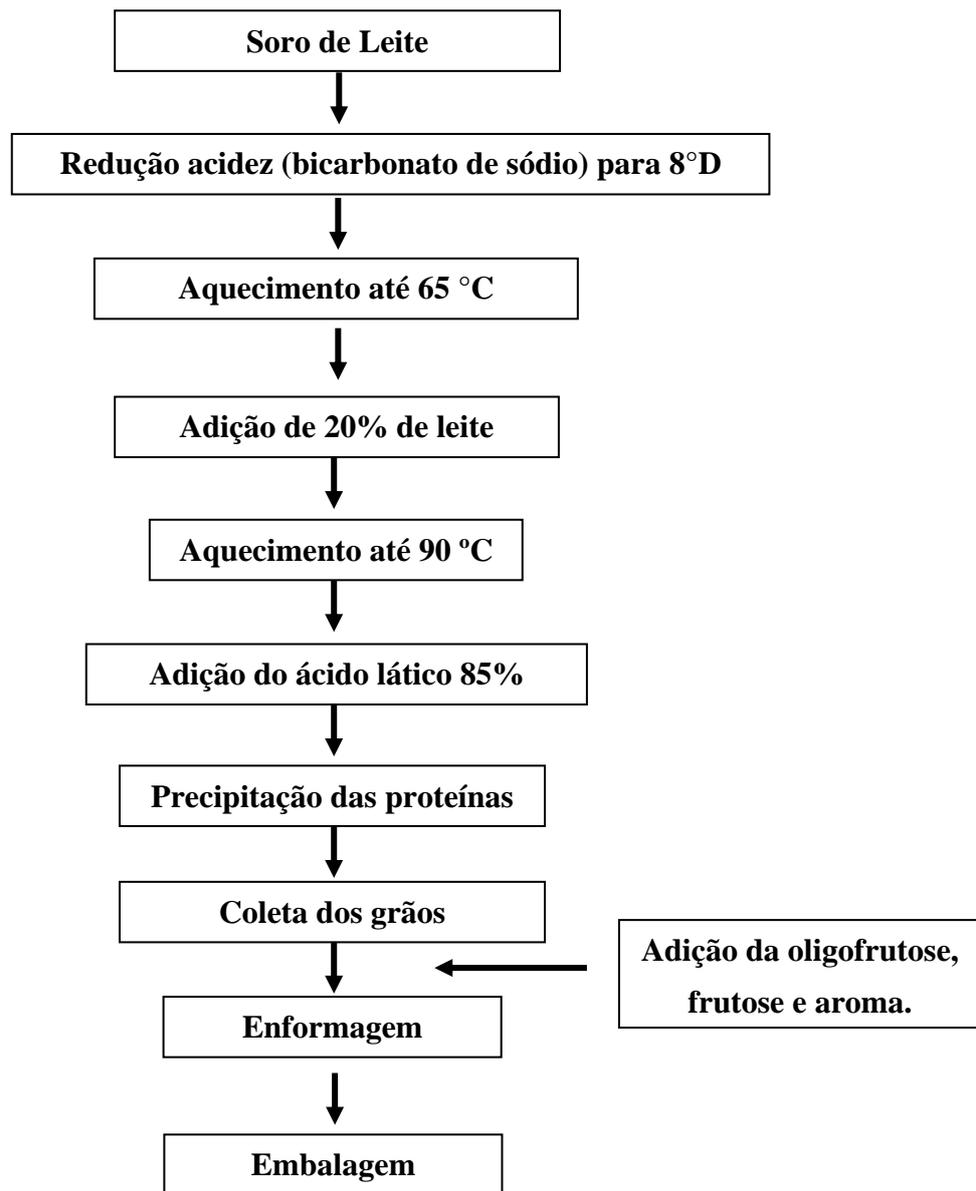


Figura 1. Fluxograma para elaboração da ricota saborizada.

4.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas das três formulações de ricota foram realizadas em laboratório particular (LGQ Laboratório, Francisco Beltrão, PR, Brasil). As análises de Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (+) e *Salmonella* foram realizadas de acordo com metodologia da Instrução Normativa nº 62/2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003).

4.2.1 Preparo e diluição das amostras

Pesou-se 25 g de amostra em balança analítica, adicionou-se 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos em “stomacher”. Esta diluição é 10^{-1} . A partir da diluição inicial (10^{-1}), efetuaram-se as demais diluições desejadas em solução salina peptonada 0,1 %.

4.2.2 Contagem de Coliformes a 30 °C

Inoculou-se 1,0 mL de cada diluição desejada em placas de Petri esterilizadas. Adicionou-se a cada placa cerca de 1,5 mL de VRBA (Ágar cristal violeta vermelho neutro bile) previamente fundido e mantido a 46°C – 48°C em banho maria. Homogeneizou-se cuidadosamente e foram deixados em repouso até total solidificação do meio. Adicionou-se, sobre cada placa, cerca de 10 mL de VRBA, formando uma segunda camada de meio e deixou-se solidificar. Após completa solidificação do meio, as placas foram incubadas em posição invertida em temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas.

Para leitura, selecionaram-se as placas que continham entre 15 e 150 colônias. Foram contadas as colônias que apresentaram morfologia típica de coliformes, ou seja, colônias róseas; com 0,5 a 2 mm de diâmetro rodeado ou não por uma zona de precipitação da bile presente no meio. Anotaram-se os resultados da contagem. Foram contadas separadamente as colônias típicas e atípicas e submeteu-se 3 a 5 colônias, de cada uma às provas confirmativas.

Para as provas confirmativas, inoculou-se cada uma das colônias típicas e atípicas selecionadas em tubos contendo caldo verde brilhante bile 2% lactose. Incubaram-se os tubos a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas. A presença de coliformes totais é confirmada pela formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durhan) ou efervescência quando agitado gentilmente. Anotou-se o resultado obtido para cada colônia, bem como a diluição utilizada. Expressou-se o resultado encontrado em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g).

4.2.3 Contagem de Coliformes a 45 °C

Inoculou-se 1 mL de cada diluição desejada em placas de Petri esterilizadas. Adicionou-se a cada placa cerca de 1,5 mL de VRBA previamente fundido e mantido a 46 °C – 48 °C em banho-maria. Homogeneizou-se cuidadosamente e deixou-se repousar até total solidificação do meio. Em seguida foram adicionadas sobre cada placa, cerca de 10 mL de VRBA, formando uma segunda camada de meio. Deixou-se solidificar. Após completa

solidificação do meio, incubaram-se as placas em posição invertida em temperatura de 36 ± 1 °C por 18 a 24 horas.

Para leitura selecionaram-se as placas que continham entre 15 e 150 colônias. Foram contadas as colônias que apresentarem morfologia típica de coliformes, ou seja, colônias róseas; com 0,5 a 2 mm de diâmetro rodeado ou não por uma zona de precipitação da bile presente no meio. Anotaram-se os resultados da contagem. Em seguida foram contadas separadamente as colônias típicas e atípicas e submeteu-se 3 a 5 colônias, de cada uma às provas confirmativas.

Para as provas confirmativas, inocularam-se as culturas suspeitas de coliformes termotolerantes em tubos contendo caldo EC (*Escherichia coli*). Incubaram-se os tubos a $45 \pm 0,2$ °C, por 24 a 48 horas em banho-maria com agitação. A presença de coliformes termotolerantes é confirmada pela formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durhan) ou efervescência quando agitado gentilmente. Anotou-se o resultado obtido para cada tubo, bem como a diluição utilizada. Expressou-se o resultado em UFC/g.

4.2.4 Contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (+)

Inoculou-se, sobre a superfície seca do ágar Baird-Parker, 0,1 mL de cada diluição selecionada. Com o auxílio de alça de Drigalski ou bastão do tipo “hockey”, espalhou-se o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até a completa absorção. Utilizaram-se no mínimo duas diluições decimais ou duplicata da mesma diluição. Em seguida foram incubadas as placas invertidas a 36 ± 1 °C por 30 a 48 horas. Selecionaram-se as placas que continham entre 20 e 200 colônias.

Contaram-se as colônias típicas (T): negras brilhantes com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio. Contaram-se também as colônias atípicas (A): acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos. Foram registradas separadamente as contagens de colônias típicas e atípicas. Selecionou-se 3 a 5 colônias de cada tipo (T) e/ou (A) e foram inoculadas cada colônia em tubos contendo BHI (*Brain Heart Infusion*). Para confirmação incubou-se a 36 ± 1 °C, por 24 horas.

Para a obtenção do número final de UFC/ml, utilizou-se, de preferência, apenas uma diluição, pois, uma colônia atípica pode tornar-se típica na diluição subsequente em função da maior disponibilidade de nutrientes e pela menor competição bacteriana.

Para a prova de coagulase positiva (+), foram transferidos 0,3 mL de cada tubo de cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho. Incubou-se a 36 ± 1 °C por 6 horas.

Verificou-se a presença de coágulos, considerando os critérios a seguir:

- Reação negativa: não formação de coágulo;
- Reação 1+: coágulo pequeno e desorganizado;
- Reação 2+: coágulo pequeno e organizado;
- Reação 3+: coágulo grande e organizado;
- Reação 4+: coagulação de todo o conteúdo do tubo, que não se desprenderá quando o tubo for invertido;

Quando a reação de coagulação for do tipo 3+ e 4+, a prova é positiva para *Staphylococcus aureus*; quando a reação de coagulação for negativa, a prova é negativa para *Staphylococcus aureus*; Quando a reação for duvidosa do tipo 1+ e 2+, repica-se do mesmo caldo de cultura para um tubo contendo ágar estoque ou outro contendo caldo BHI.

4.2.5 Pesquisa de *Salmonella* sp.

Pesou-se $25 \pm 0,2$ g da amostra, adicionou-se 225 mL de solução salina peptonada 1% tamponada. Homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos no “stomacher”. Deixou-se por uma hora em temperatura ambiente. O pré-enriquecimento foi realizado por meio da incubação das alíquotas das amostras preparadas, a 36 ± 1 °C por, no mínimo, 16 horas e não mais que 20 horas.

A partir do procedimento de pré-enriquecimento, foram inoculadas, simultaneamente, nos meios líquidos seletivos conforme abaixo:

- Inoculação em caldo Rappaport Vassiliadis:

Pipetou-se alíquotas de 1 mL das amostras pré-enriquecidas para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis. Incubou-se os tubos a $41 \pm 0,5$ °C, em banho-maria, preferencialmente com agitação ou circulação contínua de água, por 24 a 30 horas.

- Inoculação em caldo selenito cistina:

Pipetou-se alíquotas de 1 mL das amostras pré-enriquecidas e foram transferidos para tubos contendo 10 mL de caldo selenito cistina. Incubou-se os tubos a $41 \pm 0,5$ °C em banho-maria, preferencialmente com agitação ou circulação contínua de água, por 24 a 30 horas.

- Inoculação em caldo tetrionato (adicional):

Pipetou-se alíquotas de 1 mL das amostras pré-enriquecidas e foram transferidos para tubos contendo 10 mL de caldo tetrionato. Incubou-se os tubos a $41 \pm 0,5$ °C em banho-maria, preferencialmente com agitação ou circulação contínua de água, por 24 a 30 horas.

A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, repicou-se sobre a superfície previamente seca de placas com cada meio sólido seletivo, estriando-se de forma a se obter colônias isoladas. Dessa forma foram obtidas duas placas de BPLS (Agar verde brilhante vermelho de fenol de lactose de sacarose modificado), uma originária do caldo Rappaport Vassiliadis e outra originária do caldo selenito cistina e duas placas do segundo meio seletivo utilizado pelo laboratório, obtidas do mesmo modo. Em seguida, incubaram-se todas as placas, invertidas, a 36 ± 1 °C por 18 a 24 horas. Foram selecionadas de 3 a 10 colônias suspeitas por amostra.

Características das colônias típicas ou suspeitas de *Salmonella* nos diferentes meios sólidos:

Em Ágar BPLS, as colônias apresentam-se incolores ou de cor rosada, entre translúcidas a ligeiramente opacas. Quando rodeadas por microrganismos fermentadores de lactose, podem apresentar-se de cor verde-amarelada.

Em Ágar Rambach, apresentam-se de cor vermelha. Alguns sorovares podem se apresentar com coloração rosa claro, de cor pêssego ou amarelas (cor de gema).

Em ágar MLCB (Verde brilhante manitol lisina cristal de violeta), apresentam-se negras, convexas, lisas e brilhantes, com bordas regulares. As colônias de *Salmonella* Pullorum e de *Salmonella* Gallinarum apresentam-se de tamanho pequeno (cerca de 1 mm), de cor azul intensa ou violeta.

Para as provas bioquímicas, as colônias selecionadas foram repicadas em ágar não seletivo e incubadas a 36 ± 1 °C por 18 a 24 horas, a fim de verificar sua pureza. Como baterias mínimas para identificação de *Salmonella* foram realizadas as seguintes provas bioquímicas:

- Produção de urease;
- Reações em ágar TSI (*triple sugar iron*);
- Descarboxilação da lisina;
- Prova da Oxidase;
- Meio SIM (sulfito, indol e motilidade);
- Reação sorológica frente ao anti-soro polivalente “O”

Emite-se o resultado como positivo para *Salmonella* quando as culturas apresentarem reações típicas nas provas bioquímicas e reação sorológica positiva frente ao anti-soro polivalente “O”.

4.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada com 98 julgadores não treinados. As amostras foram apresentadas aos julgadores em pratos de plástico descartáveis com aproximadamente 5 g de cada amostra e enumerados com códigos pré-estabelecidos para cada amostra. Cada julgador recebeu uma bandeja contendo as três amostras codificadas, a ficha para avaliação (Apêndice A), um copo contendo água, guardanapo e biscoitos de água e sal para serem consumidos entre as amostras a fim de retirar resquícios da amostra provada anteriormente de modo que seu sabor ou gosto residual não interfiram na amostra seguinte.

As análises foram realizadas sob luz ambiente, com temperatura agradável e em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão.

4.3.1 Teste Preferência por Ordenação

O objetivo é comparar diversas amostras ao mesmo tempo com relação a um atributo, verificando se estas diferem entre si. Neste teste os julgadores foram orientados a ordenarem as amostras conforme sua preferência, seguindo uma escala de valores de 1 a 3, sendo: 1- amostra mais preferida e 3- amostra menos preferida (DUTCOSKY, 2007).

O valor da diferença mínima significativa entre as amostras para o nível de 5% de probabilidade foi calculado pela fórmula de Friedman (1) (DUTCOSKY, 2007):

$$dms = Q \cdot \frac{\sqrt{j \cdot t (t + 1)}}{12} \quad (1)$$

Onde:

dms = diferença mínima significativa

Q = valor tabelado (Friedman) em função do número de tratamento

j = número de julgadores

t = número de tratamentos

4.3.2 Teste de Aceitabilidade de Atributos

As amostras de ricota foram apresentadas aos julgadores para avaliação dos atributos: textura, sabor e impressão global, utilizando escala hedônica, cujas notas variavam de 1 a 9, sendo 1- desgostei muitíssimo até 9- gostei muitíssimo (DUTCOSKY, 2007).

4.3.3 Teste de Intenção de Compra

Neste teste os julgadores foram orientados a avaliar se teriam a intenção de comprar o produto, utilizando escala de cinco pontos, sendo 1- decididamente não compraria até 5- decididamente compraria (DUTCOSKY, 2007).

4.4 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas da ricota foram realizadas em laboratório particular (LGQ Laboratório, Francisco Beltrão, PR, Brasil). As análises de pH, acidez titulável, umidade, sólidos totais, cinzas, lipídeos, gordura no extrato seco e proteínas foram realizadas de acordo com metodologia da Instrução Normativa nº 68/2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2006). Uma alíquota da amostra foi retirada no momento da adição da oligofrutose e frutose para realização das análises.

4.4.1 pH

A determinação do pH é fundamentada na medida da concentração de íons hidrogênio na amostra. O pHmetro foi calibrado com as soluções-tampão pH 4,0 e 7,0; em seguida adicionou-se cerca de 20 mL de água em um béquer de 50 mL. Acrescentou-se uma quantidade suficiente de amostra previamente preparada, misturando com bastão de vidro de modo a obter uma pasta homogênea. O resultado se deu pela obtenção dos dados mostrados pelo pHmetro.

4.4.2 Acidez titulável

Os ácidos graxos livres solúveis foram extraídos com água a 40 °C e neutralizados até o ponto de equivalência, com solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como

indicador fenolftaleína. Transferiu-se 10 g da amostra para um béquer de 150 mL, acrescentou-se cerca de 50 mL de água morna isenta de gás carbônico (CO₂) (40 °C) e agitou-se com bastão de vidro até dissolução possível. Transferiu-se a solução quantitativamente para balão volumétrico de 100 mL, resfriou-se a solução em água corrente e completou-se o volume. Transferiu-se então uma alíquota de 50 mL para um béquer de 150 mL, acrescentou-se 10 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até leve coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos.

O cálculo para encontrar a porcentagem (%) de ácido láctico, indicativo para o teste da acidez presente na amostra se deu pela fórmula (2):

$$\% \text{ em ácido láctico} = \frac{V \times f \times 0,9}{m} \quad (2)$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N;

0,9 = fator de conversão do ácido láctico;

m = massa da amostra na alíquota, em gramas.

4.4.3 Umidade e sólidos totais

A umidade é determinada pela perda de massa em condições nas quais, água e substâncias voláteis são removidas. O resíduo obtido após evaporação representa os sólidos totais da amostra. Colocou-se a cápsula, em estufa a 102 °C durante 1 hora. Esfriou-se a mesma em dessecador e pesou-se. Em seguida foram pesados 5 gramas da amostra preparada e homogeneizada e levou-se à estufa por três horas seguidas. Esfriou-se em dessecador e pesou-se. Repetiram-se os procedimentos anteriores com o tempo em estufa de 1 hora até a amostra apresentar massa constante. As operações de pesagem foram feitas o mais rápido possível e a secagem conduzida sem que houvesse escurecimento da amostra.

O cálculo para encontrar a porcentagem (%) de umidade e de sólidos totais da amostra foi obtido pelas fórmulas (2) e (3), respectivamente:

$$\% \text{ umidade e voláteis} = \frac{100 \times m}{m'} \quad (3)$$

Onde:

m = perda de massa em gramas;

m' = massa da amostra em gramas

$$\% \text{ sólidos totais} = 100 - \% \text{ umidade e voláteis} \quad (4)$$

4.4.4 Lipídeos e Gordura no Extrato Seco (GES)

A análise de lipídeos baseou-se no ataque seletivo da matéria orgânica por meio de ácido sulfúrico, com exceção da gordura que foi separada por centrifugação, auxiliada pelo álcool amílico, o qual modifica a tensão superficial. Pesaram-se exatamente 3 g da amostra homogeneizada diretamente no copo do butirômetro. Acoplou-se o copo do butirômetro à parte inferior de forma que o mesmo ficasse bem vedado. Em seguida adicionou-se cerca de 5 mL de água, 10 mL da solução de ácido sulfúrico e 1 mL de álcool isoamílico. Transferiu-se o butirômetro para banho-maria a 65 °C para auxiliar na dissolução da amostra. Colocou-se a tampa no butirômetro e agitou-se o mesmo até a dissolução de toda a amostra. Realizou-se esta agitação cuidadosamente, envolvendo o butirômetro em uma toalha de mão para evitar acidentes. Quando a amostra se apresentou dissolvida, retirou-se a tampa superior do butirômetro e adicionou-se água até a última marcação deste. Enxugou-se a borda do butirômetro com papel absorvente e recolocou-se a tampa. Centrifugou-se por 10 minutos a 1200 rpm e leu-se a porcentagem de gordura diretamente na escala do butirômetro. Repetiram-se essas operações de aquecimento e centrifugação, caso necessário. O resultado se deu pela leitura da porcentagem de gordura da amostra diretamente na escala do butirômetro.

A gordura no extrato seco (GES) foi determinada por meio do cálculo da razão entre a gordura e o extrato seco total, multiplicado por cem (5).

$$\text{GES} = \frac{\% \text{ de gordura} \times 100}{\% \text{ extrato seco total}} \quad (5)$$

4.4.5 Proteínas

A análise de proteínas baseiou-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico P.A. e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. Os resultados foram expressos em protídios, multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por fator específico.

Primeiramente ocorreu a digestão ou mineralização, onde pesou-se em balança analítica 1,0 g da amostra, e transferiu-se para balão de Kjeldahl. Adicionou-se 5 g de mistura catalítica, 20 mL de ácido sulfúrico P.A. e algumas pérolas de vidro ou pedaços de porcelana. Em seguida foram aquecidos no digestor, a princípio lentamente e depois fortemente até emissão de vapores brancos (400 °C). Quando o líquido se tornou límpido, de tonalidade azul-esverdeada (após 2 horas de digestão), retirou-se do digestor, deixou-se esfriar e foram adicionados 300 mL de água. Logo em seguida foi feita a destilação, onde se colocou 3 a 4 grânulos de zinco metálico no balão de digestão. Adicionou-se solução de hidróxido de sódio a 50 % até que a solução se tornasse negra (em torno de 100 mL). Recolheu-se o destilado em 25 mL de solução de ácido bórico a 4 % e 4 a 5 gotas de solução de indicador misto. Em seguida, titulou-se com solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador.

O cálculo para encontrar a porcentagem de proteína se deu pelas fórmulas (6) e (7):

$$\% \text{ nitrogênio total} = \frac{V \times N \times f \times 0,014 \times 100}{M} \quad (6)$$

$$\% \text{ protídios} = \% \text{ nitrogênio total} \times F \quad (7)$$

Onde:

V = volume da solução de ácido sulfúrico 0,1 N, ou solução de ácido clorídrico 0,1 N, gasto na titulação após a correção do branco, em mL;

N = normalidade teórica da solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico 0,1 N;

f = fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1 N ou solução de ácido clorídrico 0,1 N;

m = massa da amostra, em gramas;

F = fator de conversão da relação nitrogênio/proteína, F = 6,38.

4.4.6 Cinzas

A análise de cinzas fundamentou-se na eliminação da matéria orgânica a temperatura de 550 °C. O produto obtido é denominado de resíduo mineral fixo. Aqueceu-se o cadinho de porcelana, platina ou níquel em forno mufla a 550 °C durante 30 minutos, esfriou-se em dessecador. Pesou-se em balança analítica a amostra homogeneizada (5 g) diretamente no cadinho. Levou-se então o conjunto ao bico de Bunsen até a carbonização completa e em seguida ao forno mufla no máximo a 550 °C, para evitar perda de cloretos. Incinerou-se a amostra por 3 horas ou até obtenção das cinzas totalmente brancas. Em seguida esfriou-se o cadinho em dessecador e pesou-se o mesmo. Não havendo clareamento das cinzas, adicionou-se 2 a 3 gotas de água ou água oxigenada, secou-se em placa aquecedora ou estufa a 105 °C e levou-se ao forno mufla por tempo suficiente para clareamento das cinzas (aproximadamente 1 hora). Logo em seguida esfriou-se a amostra em dessecador e procedeu-se a pesagem.

O cálculo para encontrar a porcentagem (%) de cinzas presente na amostra se deu pela fórmula (8):

$$\% \text{ cinzas} = \frac{(m_2 - m_1) \times 100}{m_o} \quad (8)$$

Onde:

m_2 = massa do cadinho com amostra após incineração, em gramas;

m_1 = massa do cadinho vazio, em gramas;

m_o = massa da amostra, em gramas.

4.5 Análise Estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de significância, utilizando o *software* Statistica versão 7.0 (2004) (Statsoft Inc., Tulsa, OK, EUA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises Microbiológicas

A partir dos resultados das análises microbiológicas, observou-se que as amostras se encontravam dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, estando aptas ao consumo humano.

5.1.1 Coliformes

Segundo a Portaria nº 146/1996 (BRASIL, 1996), o limite microbiológico para queijos de muita alta umidade sem bactérias lácticas em forma viável e abundantes, como a ricota, é de $1,0 \times 10^3$ UFC/g para coliformes a 30 °C. As contagens de coliformes a 30 °C das 3 (três) amostras de ricota foram $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g, estando assim dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação.

Quanto aos coliformes a 45 °C, para as 3 (três) amostras, o resultado obtido foi de $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g, abaixo do limite estipulado pela legislação que é de $5,0 \times 10^2$ UFC/g.

Este resultado é o mesmo encontrado por Luccas e Centenaro (2010) que desenvolveram uma ricota adicionada de fibras e desta mesma forma, obtiveram resultados $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g para coliformes a 45 °C. Ribeiro et al. (2005), que fizeram o controle microbiológico durante a vida de prateleira de ricota cremosa, também encontraram resultados para análises de coliformes a 30 °C e 45 °C de acordo com a legislação em 100% das amostras analisadas.

Em contrapartida, Brugnera et al. (2011) observaram resultados que variaram de $< 3,0$ a $1,10 \times 10^8$ NMP/g para coliformes a 30 °C e de $< 3,0$ a $4,60 \times 10^7$ NMP.g para coliformes a 45 °C, o que caracterizou algumas amostras impróprias ao consumo humano. A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. A contaminação por estes microrganismos pode provocar dores abdominais, diarreia, náuseas e vômitos, entre outros sinais de contaminação (FORSYTHE, 2005).

A contagem de coliformes na ricota elaborada atendeu aos requisitos exigidos pela legislação. Os resultados encontrados neste trabalho podem ser justificados pelas precauções tomadas durante todo o processo de produção da ricota, desde a escolha da matéria prima, manipulação, materiais utilizados e sua higienização, assim como a higienização dos manipuladores e do local de fabricação.

5.1.2 *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (+)

Para *Staphylococcus* coagulase positiva (+), o produto elaborado apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação obtendo valores abaixo de $1,0 \times 10^1$ UFC/g. O limite microbiológico para a ricota é de até $5,0 \times 10^2$ UFC/g, segundo a Portaria nº 146/1996 (BRASIL, 1996). Esses resultados podem ser atribuídos ao uso das boas práticas de fabricação, o que diminui a exposição do produto à contaminantes e conseqüentemente diminuindo assim os índices de contaminação.

Resultados similares foram encontrados por Ribeiro et al. (2005), que observaram contagens inferiores a $1,0 \times 10^2$ UFC/g em todas as amostras de ricota analisadas. No entanto, outros estudos observaram elevadas contagens de *Staphylococcus* em amostras de ricota. Segundo Santos (2009), que avaliou o perfil microbiológico e físico-químico de queijos minas frescal e ricota, para *Staphylococcus aureus*, as amostras de ricota apresentaram valores acima do estabelecido pela legislação. Silveira et al. (2000) detectaram, em cinco marcas analisadas, resultados variando entre $9,5 \times 10^3$ e $3,0 \times 10^5$ UFC/g de *Staphylococcus* spp., valores acima do permitido pela legislação vigente. Carnicel et al. (2003), ao submeterem 26 amostras de ricota à análise quanto à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, verificaram que destas, 88,46% encontraram-se acima do estabelecido pelo padrão legal, diferentemente dos resultados encontrados por este trabalho. Tais resultados demonstram a importância que os métodos de higienização e de fabricação têm em relação a contaminantes.

De acordo com Furtado (1990), a presença de *Staphylococcus* nos alimentos pode estar diretamente ligada à contaminação ocasionada por manipuladores, visto que, estes representam os principais veículos de transmissão dessas bactérias e elevadas contagens desses microrganismos são indicativos da presença de outras toxinas que oferecem risco à saúde do consumidor. A predominância dessa contaminação em alimentos pode ocasionar náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, dentre outros sintomas.

5.1.3 *Salmonella* sp.

A Portaria nº 146/1996 (BRASIL, 1996) determina a ausência desse microrganismo em 25 g de amostra analisada. O resultado para análise de *Salmonella* sp. nas ricotas elaboradas foi de ausência em todas as 3 (três) amostras, o que indica que o alimento estava apto ao consumo e que as técnicas de fabricação e manipulação foram empregadas corretamente.

A ausência de contaminação por *Salmonella* sp. também foi observada em outros estudos, como o realizado por Santos et al. (2008), que realizou o controle microbiano em linha de produção de queijos minas frescal e ricota, não detectando a presença de *Salmonella* nas amostras. Da mesma forma, Cereser et al. (2011) obtiveram suas análises dentro dos padrões exigidos pela legislação para *Salmonella* em ricotas comercializadas em supermercados do estado de São Paulo.

A veiculação de *Salmonella* sp. para o homem ocorre geralmente pelo consumo de alimento contaminado. Produtos alimentícios de origem animal, como carne, leite e ovo, constituem os veículos mais comumente associados na transmissão desse microrganismo para o homem (FERREIRA et al., 2008). A salmonelose tem um período de incubação de 12 a 36 horas. A *Salmonella* sp. primeiramente invade a mucosa intestinal e se multiplica ali, em seguida nota-se dores abdominais, diarreia, calafrios, febre, mal-estar, dores musculares e cefaleia, que são os principais sinais e sintomas de contaminação (TORTORA et al., 2005).

5.2 Análise Sensorial

Os dados sensoriais do teste de ordenação preferência foram analisados pelo teste de Friedman. O valor da diferença mínima significativa (dms) entre as somas totais de ordenação, calculado pela fórmula de Friedman, foi 33. A partir dos resultados obtidos pela soma das ordens, observou-se que a amostra A1(baunilha) foi preferida pelos julgadores em relação à ricota de caramelo e a de chocolate ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição das notas (%) de acordo com a preferência dos julgadores ($n = 98$) na análise sensorial das ricotas saborizadas.

Amostras	Notas			Somadas ordens**
	1	2	3	
A1	53 (54,1 %)	25 (25,5 %)	20 (20,4 %)	163 ^a
A2	25 (25,5 %)	33 (33,7 %)	40 (40,8 %)	211 ^b
A3	24 (24,5 %)	36 (36,7 %)	38 (38,8 %)	210 ^b

*A1 (baunilha), A2 (chocolate), A3 (caramelo).

** 1 = mais preferida; 2 = intermediário; 3 = menos preferida.

*** Soma das ordens de cada amostra = (1 x número de notas 1) + (2 x número de notas 2) + (3 x número de notas 3).

**** letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5 % ($p < 0,05$).

Os resultados do teste de aceitação de atributos e intenção de compra estão expressos na Tabela 4. Para o atributo sabor, a amostra A1(baunilha) obteve maior aceitação que as demais amostras, apresentando média entre 7 (gostei) e 8 (gostei muito). As amostras A2 (chocolate) e A3 (caramelo) não diferiram entre si significativamente e obtiveram notas entre 6 (gostei pouco) e 7 (gostei).

Tabela 4- Média das notas obtidas para aceitação e intenção de compra das ricotas saborizadas.

Amostras	Atributos			Intenção de compra
	Sabor	Textura	Impressão global	
A1	7,53 ^a ± 1,07	7,30 ^a ± 1,20	7,42 ^a ± 1,11	3,51 ^a ± 1,09
A2	6,97 ^b ± 1,47	6,74 ^b ± 1,17	6,99 ^b ± 1,16	3,17 ^{ab} ± 1,09
A3	6,80 ^b ± 1,51	6,99 ^{ab} ± 1,26	6,91 ^b ± 1,39	3,09 ^b ± 1,16

* A1 (baunilha), A2 (chocolate), A3 (caramelo).

**Resultados expressos como média ± desvio-padrão.

*** letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5 % ($p < 0,05$).

Em estudo realizado por Nunes et al. (2009), que desenvolveram três formulações de ricota variando o sabor, a amostra com sabor de chocolate apresentou melhor aceitação quando comparada à ricota adicionada de passas e à ricota com açúcar. Quanto ao atributo textura, as amostras A1 (baunilha) e A2 (chocolate) diferiram entre si, mas não diferiram da amostra A3 (caramelo). Na avaliação da impressão global, a amostra A1 apresentou maior média ($p < 0,05$) quando comparada às amostras A2 e A3. As amostras A2 e A3 não diferiram entre si. Silva et al. (2010) desenvolveram três formulações de ricota condimentada: com orégano, com cebola e salsa e com pimenta calabresa; as amostras receberam notas médias para aceitação de 7,73, 6,97 e 5,57, respectivamente. Marques et al. (2008) elaboraram uma ricota condimentada com orégano e submeteram essa amostra à análise sensorial, obtendo as seguintes médias para os atributos: textura (7,13), sabor (6,83) e impressão global (7,27), sendo estes resultados aproximados com os deste estudo.

No teste de intenção de compra, as amostras A1 e A3 diferiram entre si, mas não foram diferentes da amostra A2. As médias das notas para todas as amostras ficaram entre talvez sim/talvez não compraria (3) e provavelmente compraria (4).

5.3 Análises Físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos analisados foram: pH, acidez, umidade, lipídeos, proteínas e cinzas foram avaliados retirando-se uma alíquota de amostra logo após a adição da oligofrutose e frutose. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5- Resultados das análises físico-químicas da ricota saborizada.

	Características físico-químicas
pH	5,61 ± 0,01
Acidez (% ácido láctico, m/m)	0,47 ± 0,01
Umidade (% , m/m)	75,70 ± 1,86
Lipídeos (% , m/m)	6,04 ± 0,01
Gordura no extrato seco (% , m/m)	24,86 ± 0,01
Proteína (% , m/m)	10,40 ± 0,52
Cinzas (% , m/m)	1,47 ± 0,04
Sólidos Totais (% , m/m)	24,3 ± 1,86

* resultados expressos como média ± desvio padrão (n = 3).

5.3.1 pH

A média obtida para os valores de pH da ricota foi de 5,61 (Tabela 5). Resultados similares aos verificados neste trabalho foram obtidos por Esper et al. (2007), ao avaliarem o pH de amostras de ricotas, onde verificaram teores variando de 4,95 até 6,03.

Valores de pH para ricota superiores ao obtido nesse trabalho foram verificados por Santos (2009), que obteve valor médio de 6,00. Lacerda et al. (2005) observaram valores de pH que variaram de 4,55 a 6,44 para amostras de ricota.

Segundo Martins (2000), o pH da ricota prensada deve estar entre 4,9 e 5,9.

5.3.2 Acidez titulável

O valor obtido para acidez foi de 0,47 (% ácido láctico) (Tabela 5). Valores aproximados foram encontrados por Lacerda et al. (2005) que obtiveram 0,20 a 0,32% para três marcas de ricota analisadas no estado da Bahia. Pellegrini et al. (2012), que avaliaram as características físico-química de ricota fresca de leite de cabra obtiveram valores entre 0,5 a 0,7.

No entanto, tem sido observada grande variação no teor de acidez para amostras de ricota. Em estudo desenvolvido por Esper et al. (2007), que analisaram a composição físico-química de ricotas comercializadas no município de Campinas (SP), a acidez titulável apresentou o maior teor de 1,25% e menor teor de acidez de 0,13%, demonstrando a grande variação de acidez entre as amostras analisadas.

5.3.3 Umidade e sólidos totais

Para a análise de umidade foi encontrado o valor de 75,7% (Tabela 5), este valor está de acordo com a legislação brasileira que caracteriza o queijo ricota como queijos de muito alta umidade (> 55,0%) (BRASIL, 1996). Esper et al. (2007) analisaram 45 amostras de ricota e obtiveram valores de 58,49 a 77,45%, os quais são semelhantes as observados neste trabalho.

De acordo com estudo de Santos (2009), na análise de teor de umidade a ricota, apresentou valor médio de 63,75 %. Luccas e Centenaro (2010) que desenvolveram uma ricota enriquecida com fibras obtiveram valores entre 57,43 e 62,03% de umidade nas amostras. Segundo Conceição (2009) que analisou ricotas produzidas com diferentes concentrações de ácido láctico e cloreto de cálcio, o teor médio de umidade das amostras de ricota fabricadas, respectivamente, com cloreto de cálcio e ácido láctico variou entre 65,2% a 67,8%.

Para a análise de sólidos totais foi encontrado o valor de 24,3%, Madalozzo (2010), encontrou para sólidos totais teores variando de 18,65 a 39,90 (% m/m) e 60,09 a 81,35 (% m/m) para umidade, demonstrando uma maior homogeneidade das amostras com relação a estes parâmetros.

A umidade da ricota pode variar muito de acordo com a tecnologia de fabricação, sendo que a etapa de prensagem é determinante para este parâmetro.

5.3.4 Lipídeos e Gordura no Extrato Seco (GES)

Conforme a Tabela 5, o valor encontrado para a análise de lipídeos foi de 6,04%. A gordura no extrato seco apresentou valor de 24,86%, classificando a ricota como queijo magro (BRASIL, 1996) A gordura da ricota saborizada tem origem no uso de leite integral e de soro de leite não desnatado como matéria-prima.

Segundo Lacerda et. al. (2005), que avaliaram a qualidade físico-química de ricotas comercializadas no estado da Bahia, obtiveram valores variando de 6,88 a 12,01% para

lipídeos e na gordura no extrato seco obtiveram valores variando de 25,95 a 32,62%, a ricota representa um produto de baixo teor de gordura e é normalmente utilizado por pessoas com algum tipo de restrição alimentar, dessa forma valores elevados descaracterizam o produto.

No entanto, Silva et al. (2009) e Esper (2006) encontraram variações entre 6,4 a 20% e 5,89 a 24,82%, respectivamente, em relação aos teores de gordura. Algumas amostras apresentarem elevado teor, sendo até mesmo classificadas como queijo gordo. Luccas e Centenaro (2010) que elaboraram uma ricota adicionada de fibras obtiveram valores entre 17,0 e 18,0% de lipídeos, valores estes ainda mais elevados que o encontrado neste trabalho.

5.3.5 Proteínas

O valor obtido para a análise de proteína foi de 10,40% (Tabela 5). Comparando com o estudo de Madalozzo (2010), que em 19 amostras analisadas encontrou valores variando de 8,69 a 17,97% de proteína, o valor encontrado por este estudo se enquadra nessa variação de valores para proteínas em ricota. Da mesma forma, Esper et al. (2007), encontraram em seus estudos a variação de 8,84 a 16,35% de proteínas em amostras analisadas no município de Campinas (SP).

5.3.6 Cinzas

O valor encontrado na análise de cinzas foi de 1,47% (Tabela 5). Lacerda et al. (2005) encontrou valores médios de cinzas variando entre 1,02 e 2,09%. Para Madalozzo (2010), o teor de cinzas das amostras de ricotas analisadas foi de 0,68 a 2,64%. Já o teor de cinzas em ricotas avaliadas por Esper et al. (2007), variou de 0,41 a 5,24. Neste contexto, pode-se observar que os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos encontrados em outros estudos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de novos produtos, a partir do soro de leite, contribui para alimentos que sejam adequados para a saúde dos consumidores, utilizando deste subproduto rico em propriedades nutricionais e que é desperdiçado pelos laticínios.

As ricotas elaboradas foram bem aceitas sensorialmente, em especial a ricota sabor baunilha, que apresentou média de preferência superior a ricota de chocolate e caramelo e as amostras ficaram dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação para as análises microbiológicas e físico-químicas.

Desta forma, o desenvolvimento de uma ricota doce adicionada de oligofrutose, mostrou-se como uma alternativa para aumentar o consumo de ricota, e viável para o aproveitamento do soro de leite.

REFERÊNCIAS

- AQUARONE, E., et al., **Biotecnologia Industrial- Biotecnologia na Produção de Alimentos**. v.4, 2001.
- ALBUQUERQUE, L.C. **Queijos no Mundo- Origem e Tecnologia**. Juiz de Fora, v.1, 2002a.
- ALBUQUERQUE, L.C. **Queijos no Mundo- Origem e Tecnologia**. Juiz de Fora, v.2, 2002b.
- ALBUQUERQUE, L.C. **Queijos no Mundo- O leite em suas mãos**. Juiz de Fora, v.4, 2003.
- ANTUNES, A.J. **Funcionalidades de proteínas do soro do leite bovino**. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2003.
- BARREIROS, R.C. et al. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica, erros inatos associados. **Revista de Nutrição**. V.18, n. 3, Campinas, 2005.
- BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite**. 10. ed. São Paulo: Nobel, 1980. 15ª ed, São Paulo; 1999.
- BEZERRA, J.R.M.V. **Tecnologia da Fabricação de derivados do Leite**/ Departamento de Engenharia de Alimentos. Boletim Técnico. UNICENTRO, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de dezembro de 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de agosto de 2005, sec. 1, p. 7.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 23 de agosto de 2005. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para o Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de agosto de 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07, de Março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de março de 1996, sec.1, p.3977.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dec. 30691/1952, Art. 610. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.
- BRUGNERA, D.F. et al. Ricota: Os Riscos Microbiológicos de um alimento considerado saudável. In: **27º Congresso Nacional de Laticínios**, 2011.
- BRUM, J.V.F. **Gestão da Produção e Qualidade em Laticínios**, SENAI-PR. Curitiba, 2009.

CARNICEL, F. A. et al. Ricota: contaminação microbiológica em amostras comercializadas no município de São José do Rio Preto - SP no período de abril a setembro de 2002. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 335, n. 58, p. 7-11, 2003.

CERESER, N.D. et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Ricotas Comercializadas em Supermercados do Estado de São Paulo. **Ciências Animais Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 149-155, jan./mar. 2011.

CONCEIÇÃO, A.C. et al. **Avaliação da utilização de cloreto de cálcio em substituição ao ácido láctico para a fabricação de ricota**. 2009. Trabalho de Conclusão Curso (Tecnologia em Laticínios) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, MG.

COUSSEMENT, P.A.A. Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. **The Journal of Nutrition**, v.129, p.1412-1417, 1999.

DELZENNE, N.M. Oligosaccharides: state of the art. **Proceedings of Nutrition Society**, v.62, p.177-182, 2003.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de Alimentos**. – 2. Ed.- Curitiba: Champagnat, 2007.

ESPER, M.R.L. **Diagnóstico da qualidade de ricotas comercializadas no município de Campinas-SP**. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas – FEA, Campinas-SP, 2006.

ESPER, M.R.L. et al. Avaliação das características físicoquímicas de ricotas comercializadas no município de Campinas - SP e da conformidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 3, p. 299-304, 2007.

FARIA, J.A.F. et al. **Probióticos e Prebióticos em Alimentos. Fundamentos e Aplicações Tecnológicas**. São Paulo, Livraria Varela, 2011.

FERREIRA, C.L.L. **Prebióticos e Probióticos. Atualização e Prospecção**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2012.

FERREIRA, E.O. et al. **Microbiologia**. 5.ed. Ed.Atheneu, Cap, 43, p. 329-338, 2008.

FERREIRA, C.L.L.; TESHIMA, E. Prebióticos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.16, p.22-25, 2000.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia de Segurança Alimentar**. Porto Alegre, Artemed, p.424, 2005.

FURTADO, M.M.; NETO, J.P.M.L. **Tecnologia de Queijos. Manual Técnico para a Produção Industrial de Queijos**. São Paulo, 1994.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo**. São Paulo: Globo, 1990.

GIBSON, G.R.; FULLER, R. Aspects of *in vitro* and *in vivo* research approaches

directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. **Journal of Nutrition**, v.130 (supl), p. 391-395, 2000.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of human colonic microbiota: introducing the concept of the prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, p. 1401-12, 1995.

KOLIDA, S.; TUOHY, K.; GIBSON, G.R. Prebiotic effects of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, v.87 (suppl 2), p.193-197, 2002.

KOMATSU, T.R.;BURITI, F.C.A.;SAAD, S.M.I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos próbióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 3, jul./set., 2008.

KAUR, N.; GUPTA, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal of Bioscience**, v.27, p.703-714, 2002.

LACERDA, E.C.Q. et al. Qualidade Físico-Química de Ricota Comercializada no Município de Itapetinga Bahia, 2005.

LUCCAS, M.; CENTENARO, A.M. **Perfil Mercadológico, Físico-Químico e Microbiológico do Queijo Ricota Prensado e Enriquecido com Fibras**. V.1, n. 1, 2010.

MADALOZZO, E.S. **Caracterização Físico-Química de Ricotas via Espectroscopia no Infravermelho e Métodos de Calibração Multivariada**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia em Alimentos)- Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.

MARQUES, L.F. et al. Adição de Orégano na Produção de Ricota: Um Teste de Aceitação. **III Jornada Nacional da Agroindústria**, Agosto, 2008.

MARTINS, E. **Manual técnico na arte e princípios da fabricação de queijos**. Alto Piquiri. Coalhopar. Editora Campana Ltda, 2000.

MORAIS, M.V.T.M. et al. Produção industrial de ricota. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 12, n. 72, p. 27-37, 2003.

NITSCHKE, M.; UMBELINO, D.C. Frutooligossacarídeos: novos produtos funcionais. **Boletim SBCTA**, v.1, n.36, p. 27-34, jan./jun. 2002.

NUNES, S.T. et al. Avaliação Sensorial de Três Variações de Ricota quanto a sua Aceitabilidade. In: **XI ENPOS- I Mostra Científica**, 2009.

OLIVEIRA, J.E.D., MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais aprendendo a aprender**. 2. Ed. São Paulo, 2008.

ORDÓÑEZ, J.A. et al. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.

PELLEGRINI, L.G. et al. Característica Físico-Química e Cor Instrumental de Ricota Fresca de Leite de Cabra. In: **XV Simposio Paranaense de Ovinocultura**, Pato Branco-PR, 2012.

PERRY, K.S.P. Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos. **Química Nova**, Vol. 27, No. 2, 293-300, 2004.

PONSANO, E.H.; CASTRO-GOMEZ, R.J.H. Fermentação do soro do queijo por *Kluyveromyces fragilis* como alternativa para redução de sua capacidade poluente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V 15, p. 170-173, 1995.

RIBEIRO, A.C. et al. Controle Microbiológico da Vida de prateleira de Ricota Cremosa. **Ciências agrotecnológicas** V. 29, p. 113-117, Lavras, 2005.

RYCROFT, C.E.; JONES, M.R.; GIBSON, G.R.; RASTALL, R.A. A comparative *in vitro* evaluation of the fermentation properties of prebiotic oligosaccharides. **Journal of Applied Microbiology**, v.91, p.878-887, 2001.

SAAD, S.M.I. Probióticos e Prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n.1, p. 1-16, 2006.

SANTOS, V.A.Q., et al. Controle microbiano em linha de produção de queijos Minas Frescal e Ricota. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. São Paulo, 2008.

SANTOS, V.A.Q. **Perfil Microbiano, Físico-Químico e Análise das Boas Práticas de Fabricação (BPF) de Queijos Minas Frescal e Ricota**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos),- Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP, 2009.

SEBRAE. **Queijos Nacionais**. Estudo de mercado SEBRAE/ESPM. Relatório completo, 2008.

SGARBIERI, V.C. Proteínas Fisiológicas-Funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, p. 397-409, out./dez., 2004.

SILVA, E.A. et al. **Avaliação Sensorial de Ricotas Condimentadas**. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação- CONNEPI, Maceió, Alagoas, 2010.

SILVA, L. F. M.; FERREIRA, K. S. Composição Química e Valor Energético de Queijo Minas Frescal e Ricota. **Trabalho de Iniciação Científica**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2009.

SILVA, C.E.S. da.; CARVALHO, N.C. de.; GOLÇALVES, T.C.C. O desenvolvimento do produto: soro de leite bovino no combate à desnutrição. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Ouro Preto: ENEGEP, 2003.

SILVEIRA, I.A. et al. Aspectos microbiológicos de ricotas comercializadas na região de Lavras- Minas Gerais: resultados parciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, **Livros de Resumos**. v. 1, p. 1-4. Fortaleza, 2000.

SOUTA, A.F.C. et al. **Processo de Fabricação, Armazenamento, Transporte e Análise Sensorial da Ricota**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Tocantins, 2009. Disponível em:

http://paraiso.etfto.gov.br/ensino/curso/agroind/docs/processamento_ricota.pdf. Acesso em: 10 nov 2011.

TORTORA, G.J. et al. **Microbiologia**. 8 ed., p.894, Porto Alegre, 2005.

TULLIO, T.L. **Isolamento e Caracterização do Glicomagropeptideo do Soro de Leite**. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, PR.

VULEVIC, J.; RASTALL, R.A.; GIBSON, G.R. Developing a quantitative approach for determining the in vitro prebiotic potential of dietary oligosaccharides. **FEMS Microbiology Letters**, v. 236, p.153–159, 2004.

APÊNDICE A – Ficha de Análise Sensorial

Produto: Ricota saborizada adicionada de oligofrutose.

Nome: _____

Data: ___/___/___

- 1. Você está recebendo três amostras codificadas de ricota saborizada adicionada de oligofrutose, ordene as amostras conforme sua preferência, atribuindo valores de 1 a 3, sendo 1 a mais preferida e 3 a menos preferida.**

493 (____) 718(____) 256(____)

Comentários: _____

- 2. Por favor, prove as amostras codificadas de ricota saborizada adicionada de oligofrutose da esquerda para a direita e marque a alternativa que melhor indica a sua opinião sobre os seguintes atributos.**

Amostra 493

Textura	Sabor	Impressão Global
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo

Comentários: _____

Amostra 718

Textura	Sabor	Impressão Global
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei	<input type="checkbox"/> desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo

Amostra 256**Textura**

- gostei muitíssimo
 gostei muito
 gostei
 gostei pouco
 não gostei nem desgostei
 desgostei pouco
 desgostei
 desgostei muito
 desgostei muitíssimo

Sabor

- gostei muitíssimo
 gostei muito
 gostei
 gostei pouco
 não gostei nem desgostei
 desgostei pouco
 desgostei
 desgostei muito
 desgostei muitíssimo

Impressão Global

- gostei muitíssimo
 gostei muito
 gostei
 gostei pouco
 não gostei nem desgostei
 desgostei pouco
 desgostei
 desgostei muito
 desgostei muitíssimo

Comentários: _____

3. Teste de intenção de compra. Avalie as amostra e indique com a numeração adequada a qual representa sua opinião.

493(_____)

718(_____)

256(_____)

- 5 – Decididamente eu compraria
 4 – Provavelmente eu compraria
 3 – Talvez sim/ Talvez não
 2 – Provavelmente não compraria
 1 – Decididamente não compraria