



RENORBIO
REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJOS TIPO
“CHEVROTIN” SIMBIOTICO

FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO
TESE DE DOUTORADO

Prof.^a Dr.^a Carla Verônica Rodarte de Moura
Orientadora

Teresina-PI
2017

FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJOS TIPO “CHEVROTIN”
SIMBIOTICO**

Tese de Doutorado apresentada à Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Biotecnologia

– Área de Concentração: Bioprocessos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Verônica Rodarte de Moura

TERESINA-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

B453d Beltrão, Fabiana Augusta Santiago.
Desenvolvimento e caracterização de queijos tipo
“chevrotin” simbiótico. – 2017.
125 f.

Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal
do Piauí, Teresina, Rede Nordeste de Biotecnologia, 2017.
“Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Verônica Rodarte de
Moura”.

1. Leite - Tecnologia. 2. Colesterol total. 3. Ácidos Graxos.
4. Inulina. 5. *Bifidumbacterium*. I. Título.

CDD 637.1

FOLHA DE APROVAÇÃO – DEFESA DE TESE

ALUNO: FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO

TÍTULO DO PROJETO: "Desenvolvimento e Caracterização de Queijo Tipo Chevrotin Simbiótico."

PROFESSORA ORIENTADORA: Profa. Dra. Carla Verônica Rodarte de Moura

BANCA EXAMINADORA:	CONCEITO	ASSINATURA
Profa. Dra. Carla Verônica Rodarte de Moura - UFPI (Presidente)	<u>APROVADA</u>	<u>CarlaRodarteMoura</u>
Prof. Dr José Ribeiro dos Santos Júnior - UFPI (Examinador)	<u>APROVADA</u>	<u>JoséRibeiro</u>
Profa. Dra Maria Acelina Martins de Carvalho - UFPI (Examinadora)	<u>APROVADA</u>	<u>MariaAcelina</u>
Profa. Dra. Maria Christina Sanches Murtori – UFPI (Examinadora)	<u>APROVADA</u>	<u>MariaChristina</u>
Prof. Dr. Roberto Germano Costa - UFPB (Examinador)	<u>APROVADA</u>	<u>RobertoGermano</u>

DATA DA AVALIAÇÃO: 06 de março de 2017.

HORÁRIO: 14:00h

LOCAL: Auditório do Departamento de Química /UFPI.

A Deus pelo milagre da vida;

Aos meus pais Eivaldo Mesquita Beltrão e Annie Elisabeth Santiago Beltrão, pelo grande apoio em todas as fases da minha vida; e pelo incansável esforço e incentivo, sempre orientando na importância da formação acadêmica como ferramenta para o crescimento pessoal e profissional, com amor, gratidão e carinho;

Aos meus irmãos Sandra Elisabeth Santiago Beltrão Santa Cruz, Eivaldo Mesquita Beltrão Filho, Eduardo Santiago Beltrão, Adriana Áurea Santiago Beltrão, Annie Elise Santiago Beltrão e Danilo Santiago Beltrão pelo apoio e amizade;

Às minhas queridas filhas Annie Elisabeth Beltrão de Andrade e Adriana Augusta Beltrão de Andrade; pelos momentos que me fiz ausente, buscando experiências e ensinamentos para poder encaminhá-las através de exemplos;

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **Deus trino, Pai, Filho e Espírito Santo**, por realizar em minha vida coisas que “meus olhos não viram, meus ouvidos não ouviram”, mas que meu coração sonhou.

À Universidade Federal do Piauí, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Ponto Focal Do Piauí, pela oportunidade de realização deste curso.

À Prof.^a Dra. Carla Eiras que é Coordenadora Estadual do PPGB-RENORBIO;

À Prof.^a Dra. Carla Verônica Rodarte de Moura, pela orientação e confiança, nosso reconhecimento;

À Prof.^a Dra. Maria Acelina Martins de Carvalho, Maria Christina Sanches Muratori, Roberto Germano Costa e José Ribeiro dos Santos Junior, pela participação e colaboração;

Aos funcionários da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)/ Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA) Campus-III Bananeiras - PB, ao pessoal dos laboratórios de Pesquisa e desenvolvimento em Laticínio (PDLAT), Laboratório de Bovinocultura e Caprinocultura, Laboratório de Qualidade de Alimentos, Laboratório de Microbiologia e Laboratório de Análise Sensorial, para análise e elaboração do produto;

Aos funcionários da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Campus-I João Pessoa-PB, do Centro de Tecnologia (CT) ao pessoal dos laboratórios de Cromatografia gasosa na pessoa da Professora Dra. Marta Suely Madruga, ao laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA);

Às melhores amigas que alguém pode ter Suely Melo e Thalyta Pereira;

Aos amigos da minha turma de pós-graduação: Antônia Sousa, Haroldo Neres, Francisco Figueiredo, Mayara Ladeira, enfim, a todos, que por motivo de esquecimento deixei de mencionar, mas que contribuíram na concretização deste sonho;

Em especial a Taliana Bezerra, Leanderson, Dinelly Tamires e Weysser Felipe pela ajuda junto ao trabalho;

Agradeço ao tempo.... Mesmo tendo-o como principal inimigo pude vencê-lo.

MUITO OBRIGADA!!!

"Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor,
mas lutamos para que o melhor fosse feito.
Não somos o que deveríamos ser,
não somos o que iremos ser,
mas, Graças à Deus,
não somos o que éramos antes."

Martin Luther King

BIOGRAFIA DO AUTOR

FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO – Filha de Edvaldo Mesquita Beltrão e Annie Elisabeth Santiago Beltrão, nascida no dia 02 de maio de 1975 na cidade de Campina Grande, Estado da Paraíba, Brasil. cursou o ensino médio no Colégio Pio X – Marista localizado na cidade de João Pessoa – Paraíba. No ano de 1999 iniciou o Curso de Agronomia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba concluindo em março de 2003. Iniciou no ano seguinte o Curso de Mestrado em Programa de Pós-Graduação Zootecnia da citada Instituição, concluindo em outubro de 2006. Exerceu atividade de Ensino Fundamental no período de 2000 a 2002 no Colégio de 1º e 2º Graus Padre Hildo Bandeira, localizado na cidade de Alagoa Grande- Paraíba. No período de 2007 exerceu atividade de ensino no Magistério Superior, lecionando a disciplina de Ciência e tecnologia do leite, na Escola Agrotécnica Federal de Araguatins-TO. Foi classificada em concurso público tornando-se professora Instituto Federal do Tocantins Campus Araguatins no período de 2008 lecionando as disciplinas do curso de Agroindústria. Em 23 de maio de 2009 solicitou redistribuição para o Colégio Agrícola Vidal de Negreiros do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba onde leciona, até a data atual disciplinas da área de Tecnologia de Leite nos cursos Técnico em Agroindústria e Bacharelado em Agroindústria. Iniciou o curso de Pós Graduação pelo programa de doutorado em Biotecnologia na área de Bioprocessos no ponto focal da Universidade Federal do Piauí-PI, no ano de 2013, onde vem realizando suas atividades acadêmicas até a presente data.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta tese é constituída de resultados, dos quais foram elaborados de artigos submetidos para periódicos científicos para publicação e uma patente.

A tese aborda o tema relacionado com a elaboração de queijos tipo “chevrotin” simbióticos utilizando leites caprino, bovino e misto e inulina com diferentes níveis de concentração, bem como a caracterização desses queijos.

Os queijos foram caracterizados microbiologicamente, sensorialmente, fisicoquimicamente. Além disso, foram analisados o perfil de ácidos graxos presentes e o teor de colesterol.

Publicação de uma patente no INPI.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	X
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. CHEVROTIN SIMBIOTICO	13
1.2. OBJETIVOS	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEITE CAPRINO E BOVINO	17
2.2. PROBIOTICOS	20
2.3. PREBIOTICO-INULINA	24
2.4. SIMBIOTICOS	28
2.5. QUEIJOS SIMBIOTICOS	29
2.6. QUEIJO CHEVROTIN	36
3. MATERIAL E MÉTODO	39
3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO E LEITES UTILIZADOS	39
3.2. MATERIA-PRIMA -QUEIJO TIPO CHEVROTIN	39
3.3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICAS	43
3.4. ANÁLISE SENSORIAL DOS QUEIJOS	45
3.5. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS	47
3.6. ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS	48
3.7. ANÁLISE DE TEOR DE COLESTEROL TOTAL	51
3.8. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1. ANÁLISE MICROBIOLÓGICAS	55
4.2. ANÁLISE SENSORIAL	60
4.3. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	62
4.4. PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS	74
4.5. TEOR DE COLESTEROL TOTAL EM PRODUTOS LACTEOS	80
5. CONCLUSÕES	83
6. REFERÊNCIAS	85
ANEXO 1: DETERMINAÇÃO DE LÍPIDEOS PELO MÉTODO DE FOLCH ET AL	101
ANEXO 2: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COLESTEROL USANDO CROMATOGRAFIA LÍQUIDA	102
ANEXO 3: FICHA DE RECRUTAMENTO PARA PROVADORES DO QUEIJO TIPO CHEVROTIN	104
ANEXO 4: FICHA DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS, INTENÇÃO DE COMPRA E ORDENAÇÃO DA PREFERÊNCIA DOS QUEIJOS TIPO CHEVROTIN	103
ANEXO 5: PATENTE INPI	104
ANEXO 6: CAPÍTULO DE LIVRO	116
ANEXO 7: CAPÍTULO DE LIVRO	116
ANEXO 8: CROMATÓGRAFOS.	117

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE GLICÊMICO DE ALIMENTOS BASEADO NA RESPOSTA DA GLICOSE SANGUÍNEA	26
TABELA 2: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA MÉDIA DO LEITE DE CABRA E VACA	34
TABELA 3: INGREDIENTES PARA FABRICAÇÃO DE QUEIJO CHEVROTIN	40
TABELA 4: IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS DO QUEIJO E DO LEITE	42
TABELA 5: MICRO-ORGANISMOS PESQUISADOS NOS QUEIJOS PRODUZIDOS	43
TABELA 6: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DA INULINA DE AGAVE	45
TABELA 7: PARÂMETROS SENSORIAIS	45
TABELA 8: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS	48
TABELA 9: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DOS LEITES ANAISADOS	54
TABELA 10: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DOS QUEIJOS ANALISADOS APÓS O PERÍODO DE MATURAÇÃO	56
TABELA 11: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DO QUEIJO CHEVROTIN NO PERÍODO DE 15 DIAS DE MATURAÇÃO	58
TABELA 12: MÉDIA DOS ATRIBUTOS DO QUEIJO TIPO CHEVROTIN COM DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA	61
TABELA 13: RESULTADOS DA ANALISE FÍSICO-QUÍMICA DOS LEITES	64
TABELA 14: RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	64
TABELA 15: RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	65
TABELA 16: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	66
TABELA 17: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	67
TABELA 18: RESULTADO DAS ANÁLISES DE LÍPIDEOS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	67
TABELA 19: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO	68
TABELA 20: RESULTADO DA INTERAÇÃO NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE 30 DIAS	69
TABELA 21: RESULTADO DA INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES TIPOS DE LEITE	70

TABELA 22: RESULTADOS INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA	71
TABELA 23: RESULTADOS DA INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA, PERÍODO E DIFERENTES TIPOS DE LEITE	73
TABELA 24: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS LEITES DE CABRA, BOVINO E MISTO	75
TABELA 25: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE DE BOVINO	76
TABELA 26: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE CAPRINO	77
TABELA 27: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE MISTO	78
TABELA 28: TOTAL DE AMOSTRAS DE QUEIJOS NAS QUAS FORAM QUANTIFICADAS O TEOR DE COLESTEROL TOTAL ATRAVÉS DO CLAE	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: ESTRUTURA QUÍMICA DA INULINA	27
FIGURA 2: FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DO QUEIJO CHEVROTIN	41
FIGURA 3: FLUXOGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DE COLESTEROL PELO MÉTODO DE BRAGANOLO E RODRIGUES-AMAYA (1992)	51
FIGURA 4: CURVA DE CALIBRAÇÃO DE COLESTEROL (UNIDADES DE ABSORBÂNCIA X CONCENTRAÇÃO) PARA AMOSTRAS COM CONCENTRAÇÃO DE 0,02 A 0,06 MG DE COLESTEROL EM FASE MÓVEL	52
FIGURA 5: PERFIL DA ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS	60

RESUMO

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJOS TIPO “CHEVRONTIN” SIMBIOTICOS

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da produção de queijos tipo chevrotin de leite caprino, bovino e misto com a utilização de um prebiótico (inulina) com diferentes níveis de concentração associados a utilização de um probiótico o *Bifidum bacterium*. Os queijos foram analisados microbiologicamente, sensorialmente, físicoquimicamente, bem como o perfil de ácidos graxos e teor de colesterol total. Foram utilizados nove queijos alocadas em um delineamento inteiramente casualizado, com fatorial (3x3x3), três períodos de 15 dias, três tipos de leite, e três níveis de inulina: 0%, 2,5% e 5%. As análises microbiológicas realizadas foram: contagem de bactérias termotolerante, número mais provável de coliformes, coliformes tolerantes, pesquisa de *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp* e *Bifidumbacterium*. Os resultados demonstraram que o nos três tipos de leite e nos produtos elaborados, todos atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação, estando, portanto, próprios ao consumo. A ausência de contaminações microbiológicas está relacionada com o desenvolvimento do produto em condições higiênicas sanitárias adequadas. Na análise sensorial foram avaliados pelo de teste de aceitação os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e intenção de compra, onde houve um aumento significativo ($P < 0,01$) para os queijos de leite caprino e bovino, e redução linear para os queijos de leite misto, porém os queijos de leite bovino obtiveram melhores resultados em todos os atributos avaliados. Para o atributo intenção de compra o incremento de inulina ao nível de 5% obteve escores de 4,34% de intenção de compra, comprovando que o queijo Chevrotin deve ser produzido com leite bovino. Os resultados das análises físico-químicas realizados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, porem houve um acréscimo de lipídios após o período de maturação dos queijos de leite de vaca. Os percentuais de ácidos graxos saturados (AGS) aumentaram linearmente ($P < 0,01$) a concentração dos ácidos monoinsaturados (MUFA) e a concentração dos ácidos poliinsaturados (PUFA). Foram identificados trinta ácidos graxos, dentre estes dezessete saturados, nove monossaturados e quatro poliinsaturado. Os resultados de quantificação do colesterol total do queijo tipo chevrotin simbiótico de leite bovino, caprino e misto, estão dentro dos padrões normais de colesterol total para queijos.

Palavras chave: Colesterol total, Leite , *Bifidumbacterium*, inulina, Ácidos Graxos

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF SIMBIOTIC “CHEVRONTIN” CHEESES

The objective of this work was to evaluate the effect of chevrotin cheeses from caprine, bovine and mixed milk with the use of a prebiotic (inulin) with different concentration levels associated with the use of a probiotic Bifidum bacterium. The cheeses were analyzed (3x3x3), three periods of 15 days, three types of milk, and three levels of inulin were used in a completely randomized design, with factorial (3x3x3), microbiologically: 0%, 2,5% and 5%. The microbiological analyzes were: thermotolerant debacteria count, most probable number of colcholines at 35°, Staphylococcus sp., Salmonella sp and Bifidumbacterium. The results showed that the three types of milk and processed products all complied with the microbiological standards established by the legislation and are therefore suitable for consumption. The absence of microbiological contaminations is related to the development of the product under adequate hygienic sanitary conditions. In the sensorial analysis, the attributes of appearance, aroma, taste, texture and purchase intention were evaluated through acceptance test, where there was a significant increase ($P < 0.01$) for goat and bovine milk cheeses, and linear reduction for mixed milk cheeses, but bovine milk cheeses obtained better results in all evaluated attributes. For the intention of purchase attribute, the increase of inulin at the 5% level obtained scores of 4.34% of intention to purchase, proving that Chevrotin cheese should be produced with bovine milk. The results of the physical-chemical analyzes reacted are within the standards established by the MAPA, but there was an increase of lipids after the maturation period of the cow's milk cheeses. The percentage of saturated fatty acids (SFA) increased linearly ($P < 0.01$) the concentration of the monounsaturated acids (MUFA) and the concentration of the polyunsaturated acids (PUFA). Thirty fatty acids were identified among these saturated desseses, nine monosaturated and four polyunsaturated. The results of quantification of the total cholesterol of the chevrotin cheese symbiotic type of bovine, goat and mixed milk are within the normal standards of total cholesterol for cheeses.

Key words: Total cholesterol, milk, bifidumbacterium, inulin, Profile of Fatty Acids

1.INTRODUÇÃO

1.1 CHEVROTIN SIMBIÓTICO

A biotecnologia é definida como um conjunto de técnicas de manipulação de seres vivos, para fins econômicos. A adição de probióticos em produtos lácteos é uma inovação importante no desenvolvimento de novos produtos.

A carência por alimentos saudáveis vem aumentando a cada dia, com isso, aspectos relativos à saúde dos consumidores é um estímulo para a o surgimento de alimentos nutritivos e que beneficiem os seres humanos, pelos sistemas fisiológico e metabólico. Os laticínios estão desenvolvendo linhas de produtos com foco principal na promoção da saúde das pessoas, especialmente os chamados alimentos com propriedades funcionais (MEDEIROS et al, 2011).

De acordo com a resolução nº18 de 30 de abril de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), propriedade funcional é aquela referente ao papel metabólico ou fisiológico do nutriente, no crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções metabólicas do organismo. Os alimentos com propriedades funcionais são aqueles alimentos ou bebidas que consumidas cotidianamente, possuem ingredientes fisiologicamente saudáveis e trazem benefícios essenciais aos seres humanos, nesse caso os prebióticos e probióticos são os principais componentes desses alimentos (CANDIDO & CAMPOS, 2005). Probióticos são estabelecidos atualmente no campo internacional como micro-organismos vivos, capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos, administrado em medidas adequadas que confirmem benefícios à saúde do hospedeiro (BRASIL, 2001, SANDERS, 2003). Devido a esses potênciais benefícios para saúde, cada vez mais vem acrescentando a utilização desses organismos em produtos lácteos (SHAH, 2007). Bactérias do gênero *Bifidobacterium* são mais constantemente utilizadas como suplemento probiótico para alimentos, uma vez que elas estão sendo isoladas de todas as porções do trato gastrointestinal do humano saudável (BIELECKA et al., 2002). Prebióticos são carboidratos não digeríveis que se apresentam benéficos ao hospedeiro, por incentivarem seletivamente a multiplicação e atividade de populações de bactérias no cólon. Assim, um alimento onde existe a incorporação de prebióticos e probióticos são chamados de simbióticos (BIELECKA et al., 2002).

O desenvolvimento e a inovação de novos produtos na indústria internacional de alimentos lácteos, como os alimentos probióticos e prebióticos, são estimulados pelo aumento na demanda por alimentos saudáveis (SAARELA, et al., 2000). A indústria de laticínios investe na busca por alimentos funcionais.

A indústria de laticínios no Brasil é muito expressiva, apontando elevado nível de desenvolvimento tecnológico, o que é demonstrado pela variedade de produtos derivados de leite que existente no mercado, ocorrendo aumento notável da produção de leite e derivados lácteos, resultante da procura crescente por produtos de maior praticidade, e de vida de prateleira longa, principalmente nos grandes centros.

No Brasil, o rebanho de caprinos é da ordem de 8.851.879 cabeças, sendo que 8.109.672 cabeças se encontram na Região Nordeste (91,6%). O leite de cabra foi o terceiro mais produzido a nível mundial correspondendo a 17.374.310 toneladas (FAOSTAT, 2014). A sua produção é significativa, apesar de sua comercialização ser pequena e ele seja consumido apenas pelas pessoas que vivem nas adjacências dos locais de produção.

O leite de cabra contém elementos importantes para a nutrição humana como matérias nitrogenadas e orgânicas; caseína, albumina; gordura; sais minerais e vitaminas; também a presença de fermentos lácteos, que apresentam propriedades favoráveis à digestão, importante para defesa do trato gastrointestinal em combate a ação de bactérias patogênicas (HAENLEIN, 2004; OLIVEIRA,2013). Do leite caprino podem ser obtidos produtos como iogurtes, queijos e bebidas lácteas, são processos simples e acessíveis aos produtores, aumento no consumo de produtos de origem caprina, e agregação de valor aos produtos (SANTOS et al., 2010).

A caprinocultura de leite caracteriza-se por ser uma atividade de grande expressão socioeconômica no Brasil e fonte de alimentos para as populações rurais, enfrenta baixos índices produtivos por decorrência de utilização de hábitos não condizentes com a realidade encontrada no semiárido Nordeste. Os produtores alimentam o rebanho com forrageiras e rações concentradas, que aumentam os custos de produtos e reduzem sua rentabilidade (BELTRÃO FILHO, 2008).

A composição em macro e microelementos do leite de cabra, depende, basicamente, de fatores que compõem os sistemas de produção como genótipo, reprodução e saúde dos rebanhos, condições climáticas e socioeconômicas, práticas agrícolas para alimentação e ordenha dos animais (SANZ SAMPELAYO et al., 2007).

O Brasil é o quinto produtor mundial de leite de vaca, com 1,3 milhões de produtores e produção de 27,5 bilhões de litros/ano. O leite destaca-se entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira (RURAL CENTRO, 2011). O país destaca-se como amplo consumidor de produtos derivados do leite, sendo que a produção de queijo chega a ser de 26.154 milhões de kg/ano. Os queijos em geral possuem aproximadamente 3,9% de gordura, 3,3% de proteínas, 5,0% de lactose e 0,7% de minerais (PONCHIO et al, 2005). A inclusão de cultura probióticas transformam as características físico-química dos mesmos, pois, aumentam o pH, diminuem a quantidade de oxigênio e aumenta a estabilidade da estocagem (MUNDIM, 2007).

Um queijo bastante famoso no leste da França na região de Rhone-Alpes, é o queijo tipo Chevrotin. Após o desmame dos filhotes, esse queijo é fabricado com leite de cabra das raças Alpina e Saanen. Os queijos tipo Chevrotin possuem aproximadamente 45% de gordura, sua forma é cilíndrica com 3 e 4,5 cm de altura, 12 centímetros de diâmetro e pesa entre 250 e 350 gramas. É vendido em embalagens individuais, tem um fundo falso de madeira aberto. É um queijo prensado cozido, com casca lavada, coberta total ou parcialmente, no fim do período de cura de uma espuma branca e fina feito basicamente *geotrichum*. A casca é branca rosada. Ele tem uma pasta mole sutil e consistente (GUEDES et al, 2009).

Assim, o desenvolvimento de queijo tipo Chevrotin simbiótico, a partir dos leites caprino e bovino com adição de prebióticos (inulina) juntamente com um produto probiótico (*Bifido bacterium lactis*), seria uma opção adicional ao produtor de leite que, pelo seu alto valor agregado, pode ser fonte de recursos financeiros aos pecuaristas leiteiros. Principalmente na região do brejo paraibano, que é uma região que possui abundante produção leiteira, tanto de leites bovino quanto leite caprino.

1.2.OBJETIVO

1.2.1.Objetivo Geral

Desenvolver um queijo tipo Chevrotin simbiótico, a partir de leite bovino, caprino e misto com adição do prebiótico (inulina) e do probiótico (*Bifido bacterium lactis*).

1.2.2.Objetivos Específicos

Caracterizar as variáveis microbiológicas, sensoriais, físico-químicas, e tecnológicas nos queijos elaborados, armazenados durante o período de maturação, sob refrigeração;

Caracterizar os aspectos tecnológicos e de qualidade, bem como o potencial funcional dos queijos adicionados de bactérias probióticas;

Caracterizar as variáveis do teor de ácidos graxos e o colesterol total dos leites e dos queijos elaborados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS LEITES CAPRINO E BOVINO

O leite é considerado um alimento de grande valor biológico na alimentação humana. Os elementos nutricionais, como proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas, transformam-no em substrato para o desenvolvimento de micro-organismos. O queijo como derivado do leite, é apreciado pelo seu valor nutritivo, sabor, e também atende aos mais exigentes paladares.

O leite de cabra e seus derivados dispõem de propriedades benéficas a saúde, como grande digestibilidade e elevado valor biológico das suas proteínas (GARCIA et al, 2012).

A caprinocultura leiteira é uma atividade próspera no cenário vigente de desenvolvimento econômico brasileiro, gerando renda e excelente fonte de alimento (SANTOS et al., 2009). Medeiros et al.(1994) relatam que a utilização de caprinos para produção de leite, tornar-se um importante mecanismo na política de produção de alimentos, diminuindo assim os níveis de subnutrição de várias regiões, principalmente no Nordeste brasileiro. Os queijos podem ser produzidos a partir do leite de cabra, através de processos, tornando o produto tecnologicamente e economicamente mais interesse (CURI; BONASSI, 2007).

A renvidicação por alimentos saudáveis cresce a cada dia; com isso, fatores relacionados à saúde dos consumidores é um estímulo para a busca de alimentos mais nutritivos e que beneficiem o sistema digestivo dos seres humanos. A evolução da ciência e tecnologia de alimentos e o reconhecimento da relação entre a alimentação e a saúde impulsiona os pesquisadores para uma busca de alimentos que possam, verdadeiramente, desempenhar um papel benéfico na saúde dos consumidores. O desenvolvimento de novos produtos na indústria de alimentos, como os alimentos simbióticos (probióticos e prebióticos), são estimulados pelo aumento da procura por alimentos saudáveis (SAARELA et al., 2000).

A indústria de laticínios é uma das indústrias que investem bastante na investigação por alimentos com alegação de propriedades funcionais. Assim, o desenvolvimento de queijo tipo “Chevrotin” simbiótico, a partir dos leites bovino, caprino e misto com adição de prebióticos (inulina), juntamente com um probiótico (*Bifidobacterium lactis*), caracterizaria como uma opção adicional ao produtor de leite. Esse fato pode agregar valores aos pecuaristas

leiteiros, principalmente na região do brejo paraibano, que é uma região que possui abundante produção leiteira, tanto de leites bovino como leite caprino.

A caprinocultura está é recorrente desde as civilizações do antigo Egito, onde a rainha Cleópatra, banhava-se com o leite de cabra, com desejo de conservar sua pele jovem e macia. Pois o leite de cabra possui micromoléculas de gordura que são absorvidas facilmente pela pele, restabelecendo a camada oleosa e natural; sendo este o primeiro motivo para início do consumo de leite de cabra. O fascínio por Cleópatra, conduziu Mahatma Gandhi a recomendar do leite de cabra como qualidade de alimento, pois conduzia consigo em suas viagens e pregações (CORDEIRO et al., 2009).

O leite de cabra é um alimento rico, completo, em vitaminas, sais minerais e proteínas, é bastante digestivo; por possuir moléculas de gordura de tamanho pequeno, e de grande digestibilidade, contribuindo para a absorção de seus nutrientes. É recomendado para crianças que possuem alergia aos outros tipos leites, e também problemas de desenvolvimento físico, pois a concentração de cálcio e sua absorção é superior que em outros alimentos.

Foi estimado 74% dos rebanhos caprinos estão distribuídos nas regiões tropicais e áridas, sendo uma espécie de larga importância econômica, por ser um animal de ampla rusticidade, que permite adaptação às adversidades do meio ambiente (DUBEUF; MORAND-FEHR; RUBINO, 2004).

Dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), estimam que a caprinocultura leiteira ainda apresenta níveis pequenos de desempenho, principalmente quando é associada com outros países, que possuem rebanhos menores que o brasileiro, porém apresentam consideráveis produções leiteiras (FAOSTAT, 2012).

As proteínas do leite de cabra são formadas especialmente pela α -lactoalbumina; β -caseína; κ -caseína; β -lactoalbumina; α -S1 caseína e α -S2 caseína, as quais se identificam aos homólogos do leite de vaca. No entanto, no leite de cabra, a β -caseína representa 55% da composição destas proteínas, enquanto a α -S1 caseína apresenta-se superior ao percentual no leite bovino (MONERET-VAUTRIN, 2004; OLIVEIRA, 2014). As proteínas do soro (α -lactoalbumina; β -lactoalbumina) do leite de cabra e de vaca apresentam-se diferenciam-se estruturalmente, e, além disso, percentualmente variam, explicando uma melhor tolerância do leite de cabra por crianças portadoras de quadros alérgicos ao leite de bovino. No leite de cabra encontram-se, também, níveis maiores de seis dos 10 aminoácidos essenciais, como: treonina, isoleucina, lisina, cistina, tirosina e valina, que o leite de vaca (HAENLEIN, 2004).

De acordo com Barrionuevo et al (2002), o leite de cabra favorece a absorção intestinal de cobre, atribuído o fato às concentrações mais elevadas de alguns desses aminoácidos no leite caprino quando comparado ao leite bovino.

Os teores de vitaminas no leite caprino, comparado ao leite bovino, são próximos, exceto o ácido fólico e as vitaminas B₆, B₁₂, que são reduzidos. Fisiologicamente as cabras convertem todo caroteno em vitamina A, conseqüentemente o leite apresenta maior teor dessa vitamina (OLIVEIRA, 2014). Apresenta ainda maior quantidade de magnésio, cálcio, potássio, fósforo, cloro e manganês e menor teor de sódio, molibdênio, ferro, zinco, enxofre e cobalto, estando esse último associado com a taxa reduzida de vitamina B₁₂ (CARVALHO, 2008).

O estado da Paraíba é o maior produtor de leite de cabra do País, com uma produção diária de 14 mil litros (FAOSTAT, 2012). A qualidade nutricional do leite de cabra está relacionada à sua composição química, sendo constituída de minerais, ácidos graxos essenciais e de proteínas de alto valor biológico. Entre os ácidos graxos, destaca-se o ácido linoléico conjugado (CLA), sendo classificado como componente nutracêutico da gordura do leite, pois apresenta atividades antiteratogênica e anticarginogênica; habilidade para diminuição de efeitos catabólicos da estimulação imune; diminuição de reservas corporais de gordura, e também, promoção de crescimento (WILLIAMS, 2000; OSMARI et al., 2011).

O menor tamanho dos glóbulos de gordura no leite de cabra em comparação com os do leite de vaca, resultam numa textura mais macia e suave dos produtos de leite de cabra (SILANIKOVE et al., 2010). Além disso, o leite de cabra diferencia-se do leite de vaca em ácidos graxos mono e poliinsaturados, que são identificados como benéficos para a saúde humana, principalmente na prevenção de doenças cardiovasculares. Os ácidos graxos linoléico e linolênico e o ácido linoléico conjugado (CLA) possuem finalidades de proteção cardiovascular, funcionando como antiaterogênico vascular (HAENLEIN, 2004). No leite bovino e caprino, a lactose é o carboidrato principal.

O leite caprino e seus derivados, como queijos e iogurtes, são bastante valorizados de acordo com seu alto valor nutricional. Sendo indicado para crianças e idosos que possuem reações alérgicas ao leite de vaca ou outras doenças gastrintestinais, uma vez que possuem alta proporção de glóbulos de gordura com tamanhos inferiores a <5 µm, possibilitando uma melhor digestibilidade, além de maior quantidade de ácidos graxos de cadeia curta e média (NOUIRA et al., 2011).

Os ácidos graxos de cadeia curta e média encontrados no leite de cabra auxiliam no tratamento de uma grande variedade de doenças e na recuperação de crianças subnutridas ou prematuras. Essa atribuição pode estar ligada à sua maior digestibilidade, absorção e ao fornecimento direto de energia, especialmente para crianças, sendo depositada como reserva de gordura no tecido adiposo. O ácido butírico (C4:0) em particular, de acordo com seu efeito benéfico em relação a saúde, está especialmente ligado na regulação do crescimento celular (SANZ SAMPELAYO et al., 2007). Rico em fósforo, cloro, cálcio, potássio, magnésio, manganês, vitamina A, vitaminas do complexo B (principalmente niacina), vitamina D, colina, inositol, ácido nicotínico, dentre outros nutrientes, o leite de cabra se destaca ao ser comparado ao leite bovino, por apresentar componentes em maior quantidade (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008; ALBUQUERQUE, 2009).

O leite caprino apresenta conteúdo ligeiramente menor de lactose quando comparado ao leite de vaca, mas não pode ser apontado como uma solução alimentar para pessoas que sofrem de intolerância à lactose (SILANIKOVE et al., 2010). No entanto, de acordo com Kunz et al. (2000), o leite caprino possui grandes quantidades de oligossacarídeos derivados da lactose em comparação ao leite bovino, que são benéficos para a nutrição humana devido às suas propriedades prebióticas e principalmente anti-infecciosas. O leite caprino é conhecido como um alimento funcional, devido ao seu grande valor nutritivo e propriedades de manutenção da saúde, diminuição dos riscos de doenças crônicas, e positiva modificação de funções fisiológicas (CORREIA, 2006; CRUZ, 2011).

O leite bovino é um produto extremamente importante para os seres humanos por ser de alto valor nutritivo. Sendo considerado uma rica fonte de carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais, seu consumo diário e de seus derivados é um costume saudável, fornecendo todos os nutrientes em quantidades consideráveis (ORDONEZ, 2005).

O leite é constituído por mais de 100 mil diferentes tipos de moléculas, contém de 3 a 5% de lipídios totais, representados principalmente por triacilgliceróis encontrados nos glóbulos de gordura, cerca de 70 % dos ácidos graxos dos triacilgliceróis do leite são saturados, 25% são ácidos graxos monoinsaturados e 5% são ácidos graxos poli-insaturados.

2.2 PROBIÓTICO

A importância do probiótico é cada vez mais frequente na indústria alimentícia sobre a dieta e estilo de vida da população, que vem acompanhada do desafio de atender a procura

dos consumidores por produtos que sejam saborosos e visualmente atrativos, e que ao mesmo tempo, visem a saúde humana. A sociedade tem buscado desenvolver novos conhecimentos científicos e tecnológicos, principalmente no campo da Nutrição, visando modificações importantes no estilo de vida das pessoas (TIRAPEGUI, 2006; SAAD, 2006; SAAD et al., 2011). Neste contexto, aparecem os alimentos funcionais. Os alimentos funcionais são aqueles que participam da nutrição básica e promovem um efeito benéfico à saúde e ao bem-estar de seus consumidores, fornecendo nutrientes que contribuem com o valor nutricional (SAAD, 2006).

Alimento funcional é definido pela Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, como sendo "aquele alimento que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica" (RDC nº 18/99) (BRASIL, 1999). O termo "alimentos funcionais" foi inicialmente definido no Japão, em meados da década de 80, como alimentos similares em aparência aos alimentos convencionais, usados como parte de uma dieta normal, e que reduzem o risco de doenças crônicas e mostram benefícios fisiológicos, além de suas funções nutricionais básicas. Os prebióticos e os probióticos são os aditivos alimentares que compõem esses alimentos funcionais (SAAD, 2013).

As culturas probióticas são utilizadas para o desenvolvimento de produtos funcionais, nos quais os micro-organismos probióticos atuam como agentes tecnológicos, aprimorando as características do produto original, bem como a redução da pós-acidificação, promovendo efeitos benéficos nos indivíduos que os consomem. Para isso, o micro-organismo utilizado deve ter comprovação dos efeitos benéficos e apresentar em concentração suficiente para sua atuação durante toda a vida de prateleira do produto final (MORETTI, 2009). O consumo de alimentos funcionais diariamente, restringe as chances de ocorrência de doenças cardiovasculares, osteoporose, de certos cânceres, problemas intestinais e muitos outros problemas de saúde (BRANDÃO, 2002; CANDIDO e CAMPOS, 2005; SAAD et al., 2013).

Bactérias do gênero *Bifidobacterium* são mais frequentemente utilizadas como suplemento probiótico para alimentos, uma vez que elas estão sendo isoladas de todas as porções do trato gastrointestinal do humano saudável (BIELECKA et al., 2002).

Os probióticos atuam de três formas diferentes (SAAD, 2006; TIRAPEGUI, 2006):

a) supressão do número de células viáveis ao produzir compostos com atividade antimicrobiana pela competição por nutrientes e por sítios de adesão; b) alteração do

metabolismo microbiano (aumentando ou diminuindo a atividade enzimática); c) estimulação da imunidade do hospedeiro, aumentando a produção de anticorpos e a atividade dos macrófagos, conferindo ao indivíduo efeitos de ordem antimicrobiana, nutricional e fisiológica.

Para serem de relevância fisiológica ao hospedeiro, os probióticos devem apresentar populações com concentrações de 10^6 a 10^7 UFC g^{-1} ou mL^{-1} de produto e permanecerem viáveis no alimento para garantir sua função terapêutica (HAULY et al, 2005).

Para que o probiótico possa ser indicado ao consumo humano, há necessidade da aprovação de sua eficácia e comprovação de seus efeitos benéficos sobre a saúde.

As principais utilidades de culturas probióticas são realizadas em produtos lácteos como iogurtes, leites fermentados, alimentos que são consumidos em grandes quantidades. Podem ser adicionados como cultura única ou em conjunto com outras bactérias lácticas, durante ou após a fermentação, ou ao produto fresco, antes de sua distribuição (FRANCO, 1997; ANJO, 2004).

No Brasil, o Ministério da Saúde, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), regulamentou os Alimentos Funcionais por se tratar de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes, cuja característica é de não necessitar de um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para registrar um alimento, além de permitir o registro de novos produtos sem histórico de consumo no país e também formas novas de comercialização para produtos já consumidos (BRASIL, 1999).

As diretrizes para a utilização da alegação de propriedades funcionais e ou de saúde, segundo a ANVISA são:

- a) A alegação de propriedades funcionais ou de saúde é permitida em caráter opcional;
- b) O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, fisiológicos ou produzirem efeitos metabólicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica;
- c) São permitidas alegações de função ou conteúdo para nutrientes e não nutrientes, podendo ser aceitas aquelas que relatem o papel fisiológico do nutriente no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo, mediante confirmação da eficácia.
- d) No caso de uma nova propriedade funcional, há necessidade de confirmação científica da alegação de propriedades funcionais e de saúde e da segurança de uso, segundo as Diretrizes Básicas para avaliação de Risco e Segurança dos alimentos;

e) As alegações podem referenciar à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e à diminuição de risco de doenças. Não são permitidas alegações de saúde que referencie à cura e prevenção de doenças (BRASIL, 1999).

O registro de um alimento funcional é realizado após confirmação a alegação de propriedades funcionais ou de saúde com base no consumo previsto ou recomendado pelo fabricante, na finalidade, condições de uso e valor nutricional, quando for o caso nas evidências científicas: composição química ou caracterização molecular, quando for o caso, e ou formulação do produto; ensaios bioquímicos; ensaios nutricionais e ou fisiológicos e ou toxicológicos em animais de experimentação; estudos epidemiológicos; ensaios clínicos; evidências abrangentes da literatura científica, organismos internacionais de saúde e legislação internacionalmente reconhecidas sob propriedades e características do produto e comprovação de uso tradicional, observado na população, sem associação de danos à saúde (BRASIL 1999; PIMENTEL, et al., 2012).

2.2.1. Gênero *Bifidobacterium*

As bifidobactérias são micro-organismos Gram positivos, e não formam esporos. Este gênero inclui 30 espécies conhecidas, onde 10 são de origem humana, dezessete de origem animal, duas de águas residuais e uma de leite fermentado; esta última tem a especificidade de apresentar uma boa tolerância ao oxigênio, ao contrário da maior parte das outras do mesmo gênero (RAIZEL et al, 2011). As bifidobactérias são organismos produtores de ácido acético e lático na proporção de 3:2, a partir de dois moles de hexose, sem produção de CO₂.

A enzima essencial nesta via metabólica fermentativa é a frutose 6-fosfato fosfoacetolase. Além da glicose, todas as bifidobactérias de origem humana são capazes de utilizar a lactose e galactose, e a frutose como fontes de carbono. A temperatura ideal para registrar crescimento ótimo varia entre os 37 e 41 °C, ocorrendo máximo crescimento entre 43 a 45 °C e mínimo crescimento em 25 a 28 °C. Valores de pH entre 6 e 7, são ideais e com ausência de crescimento a valores de pH ácidos entre 4,5 a 5,0 ou a valores de pH alcalinos entre 8,0 a 8,5 (RAIZEL et al, 2011).

2.3. PREBIÓTICO: INULINA

A ciência e tecnologia de alimentos evoluiu e o reconhecimento da relação entre a alimentação e a saúde têm impulsionado os cientistas e profissionais de saúde para uma contínua busca de alimentos que possam desempenhar um papel benéfico na saúde humana. Alimentos funcionais são os modificados e semelhantes aos alimentos convencionais, porém, além de promoverem as funções nutricionais básicas, exercem efeitos benéficos à saúde do ser humano, efeitos úteis na manutenção da boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de aparecimento de doenças crônico-degenerativas (SAAD, 2006).

Os prebióticos são complexos carboidratos, não degradados pelas enzimas salivares e intestinais (ANJO, 2004; SAAD, 2006). Atuam principalmente no intestino grosso estimulando a proliferação e a atividade da biota intestinal, inibindo a multiplicação de microorganismos patogênicos, proporcionando a defesa imunológica (FORSYTE, 2002; FRANCO et al, 2006). Suas características principais são a grande capacidade de não sofrer hidrólise ou absorção no intestino delgado e promoção da alteração da microbiota intestinal por uma saudável. Dentre os prebióticos, destacam-se a fruto oligossacarídeos, oligofrutose e a inulina (FOS) (SAAD, 2006).

A oligofrutose e a inulina pertencem à classe de carboidratos frutanos (oligo ou polissacarídeos que são de origem vegetal, com estrutura linear ou ramificada e que apresentam uma ou mais ligações frutossil – frutose predominante dentre as ligações glicosídicas). São fibras solúveis fermentáveis, não digeríveis pela alfa amilase nem pelas enzimas hidrolíticas (maltase, sacarase) que contribuem para o equilíbrio da flora intestinal, cujo consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis. A modulação hormonal e uma das principais funções (balanço na produção de insulina e glucagon), produção de peptídeos gastrintestinais e equilíbrio do metabolismo de macronutrientes (SAAD, 2006; TACO, 2011).

A oligofrutose é um ingrediente resultante da hidrólise enzimática da inulina. É um oligossacarídeo que possui de 30% a 50% de poder adoçante além de apresentar maior solubilidade que o açúcar, sendo empregada em conjunto com edulcorantes de alto poder adoçante. É utilizada ainda, para conferir consistência a produtos lácteos, maciez a produtos

de panificação, crocância a biscoitos com baixo teor de gordura, além de substituir o açúcar, atuando como ligante na produção de barras de cereais.

A inulina apresenta menor solubilidade que a oligofrutose, permitindo a formação de microcristais quando em presença de líquidos, como a água ou o leite, proporcionando uma textura cremosa aos alimentos (SAAD, 2006).

Os prebióticos são carboidratos não-digestíveis, como parede celular de plantas e leveduras, podem ser obtidos na forma natural em alguns vegetais. A combinação de probiótico e prebiótico é denominada de simbiótico. Como a palavra propõe sinergismo, ela deveria ser restringida a produtos em que o componente prebiótico favoreça exclusivamente o probiótico. Dentre os prebióticos utilizados na alimentação a inulina é a que mais se destaca. A inulina é um prebiótico extraído de agave e é composta por frutose. A ingestão de inulina pode resultar no aumento significativo de *Bifidobacterium*, um organismo benéfico ao intestino. A inulina de agave pode ser chamada de alimento com alegação de propriedade funcional, uma vez que fornece nutrientes que exercem efeitos favoráveis para uma ou mais funções do corpo, promovendo a saúde e reduzindo o risco de doenças, portanto, é um prebiótico saudável. A inulina de agave é um ingrediente natural extraído da Agave tequilana, apresentando as seguintes características: pó branco; odor neutro, inulina 88-94%; frutose 3 a 10%; máximo de 3,5% de glucose. A quantidade mínima de inulina como uma fonte de fibra em alimentos depende diretamente das leis de cada país.

No México, o Ministério da Saúde regulamentou a quantidade mínima de inulina em alimentos através da Norma Oficial Mexicana NOM -086- SSA1 de 1994. Especifica que produtos de fibra adicionados são aqueles em que o teor de fibra é igual ou maior do que 2,5 gramas por porção em relação ao conteúdo do alimento original ou seus derivados de forma semelhante. Em outra aplicação, a atividade bifidogênica de inulina comumente utilizados são níveis de 1 a 6%. Inulina para uso em alimentos é utilizado como substituto de gordura e açúcar, respectivamente.

Com o acréscimo do teor de inulina na alimentação, reduz-se gradativamente o teor de gordura. Inulina para a compostura de FOS (fruto-oligossacarídeos) objetiva a ter um índice glicêmico baixo que contribui a reduzir o açúcar do sangue lentamente, sem alterar o índice glicêmico do açúcar no sangue, é recomendado para pessoas com diabetes tipos 1 e 2.

A inulina tem um sabor neutro, não tem impacto sobre as propriedades sensoriais, por seu baixo índice glicêmico e valor calórico (1,4 kcal por grama). A Tabela 1 mostra o índice glicêmico para vários tipos de açucares.

TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE GLICÊMICO DE ALIMENTOS, BASEADA NA RESPOSTA DA GLICOSE SANGUÍNEA

ÍNDICE GLICEMICO (g/100g)	
Glicose	100
Maltose	110
Mel de abelha	75
Sacarose	65
Lactose	45
Frutose (inulina de Agave)	22

Fonte: GLYCEMIC INDEX OF FOODS

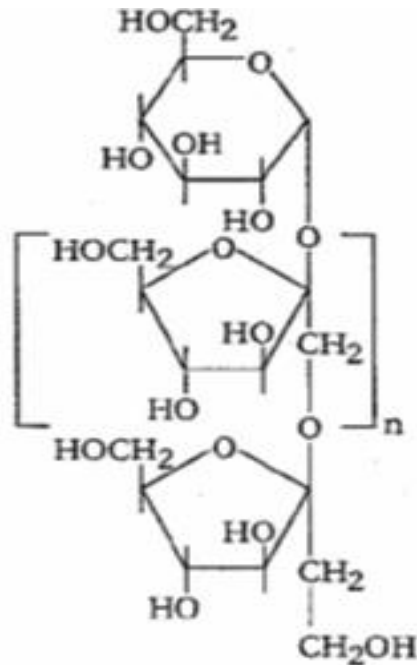
O índice glicêmico é um *ranking* de alimentos com base na resposta da glicose no sangue. Seu alto teor de FOS, componentes que facilitam o bom funcionamento do sistema intestinal, assim como a produção de bifidobactérias. Eles tornam a inulina alimento rico e saudável. Os benefícios da inulina no corpo humano são os seguintes:

- regula o trânsito intestinal facilitando a mobilidade intestinal;
- contribui para melhorar a absorção de cálcio;
- estimula as defesas naturais da biota intestinal;
- reduz os níveis de colesterol e de açúcar no sangue;
- adequado para dietas de controle de peso;
- inibe o crescimento de bactérias patogênicas (*E. coli*, *Listeria*, *Shigella*, *Salmonella*).
- o consumo diário de inulina (oligofrutose) é estimado entre 1 e 5 gramas dia.

Podendo se ingerida até 20 gramas por dia.

A hidrólise (ácida ou enzimática) da inulina produz oligômeros lineares. Estes são estruturalmente designados GF_n (glicose-frutose) (onde n representa o número de unidades frutofuranosil obtidas pela hidrólise), e F_m, que é constituída apenas por frutose (onde m representa o número de unidades frutofuranosil obtidas). Os valores de n e m variam entre 2 e 9 (DE BRUYN et al., 1992). Os polissacarídeos GF_n e F_m têm propriedades físico-químicas muito semelhantes, embora se verifique a presença de grupo terminal frutose reductor, os produtos tipo F_m são redutores, enquanto os GF_n são não redutores. A figura 1 mostra a estrutura química da inulina.

FIGURA 1: ESTRUTURA QUÍMICA DA INULINA



Fonte: ROBERFROID (1993)

As propriedades nutricionais da inulina são baseadas em três fatores:

- Após a ingestão, a inulina não é hidrolisada no sistema digestivo humano, não resultando, portanto, em colaboração calórica neste processo. Apenas no cólon ocorre a degradação de inulina por fermentação de bactérias, onde conseqüentemente vai ocorrer uma baixa colaboração calórica indireta em níveis de 1,0 a 1,5 kcal/g inulina ou 1,48 kcal/g inulina (ROBERFROID, 2007).

- A inulina influencia os parâmetros fisiológicos do sistema digestivo, como esvaziamento gástrico, tempo de trânsito, pH, e massa fecal de forma similar às fibras dietéticas (ROBERFROID, 2007). Pelo efeito benéfico no sistema digestivo a inulina é classificada como um "alimento funcional".

- A ingestão de inulina resulta em um acréscimo de incremento dos benefícios das bifidobactérias, a espécie *Bifidus* estimulando o sistema imunológico, a absorção de minerais, e inibindo o crescimento de bactérias nocivas ao organismo humano (HEWITT, 1994; BOYLSTON, 2004). De acordo com Coussement e Frank (1998), que relatam resultados relevantes com relação à absorção de cálcio e prevenção de câncer de cólon. A inulina é

metabolizada da mesma forma que as fibras com efeitos similares quando ingerida, por alguns de seus efeitos, a inulina pode ser comparada a outras fibras solúveis, como pectinas (cremosidade).

A inulina é considerada um alimento e não um aditivo, em 12 países, entre os quais estão incluídos: Luxemburgo, Dinamarca, EUA, Bélgica, França, Japão e Reino Unido e, portanto, não está sujeita a regulamentação (CÂNDIDO & CAMPOS, 1995).

Em ACTIVE FOOD SCIENTIFIC MONITOR (2000), a inulina incentiva a biodisponibilidade de minerais como cálcio, magnésio e ferro, resultando em um acréscimo de taxa de cálcio nos tecidos ósseos acrescentando a densidade mineral nos ossos. Devido às cadeias mais longas, a inulina possui a predisposição de formar microcristais quando misturada com leite e água. Estes microcristais interagem entre si para formar uma mistura macia e cremosa, produzindo a sensação de existência de gordura. A inulina é frequentemente utilizada com sucesso como substituto da gordura em sobremesas congeladas e molhos prontos (NINESS, 1999).

As autoridades legais, na década de 90, em quase todos os países europeus confirmaram que a inulina poderia ser rotulada como fibra (COUSSEMENT e FRANK, 1998). A ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC, 2002) realizou pesquisas e *workshops* que comprovaram sua decisão de considerar oficialmente a inulina e a oligofrutose como fibras alimentares (LEE e PROSKY, 1994).

2.4 SIMBIÓTICOS

O nome simbiótico refere-se à associação de bactérias probióticas com substâncias prebióticas. Esta combinação beneficia o hospedeiro, melhorando a sobrevivência e a implantação do suplemento dietético de células microbianas vivas no trato digestório, estimulando a multiplicação e ativando o metabolismo de bactérias benéficas (GIBSON e ROBERFROID, 1995). A interação entre o probiótico e o prebiótico *in vivo* pode ser beneficiada por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo do produto. O consumo juntamente com o prebiótico resulta em um proveito competitivo para o probiótico (MATTILA-SANDHOLM et al., 2002). Esta interação benéfica entre probióticos e prebióticos é pesquisada principalmente em produtos lácteos simbióticos.

Os probióticos exógenos agregados com os prebióticos aumentam a ação dos probióticos no trato intestinal. Desta maneira, tanto um produto com a associação de oligofrutose e

bifidobactérias quanto outro contendo oligofrutose e *Lactobacillus casei*, tendo como exemplo, encaixam-se na determinação de produto simbiótico. Com a qualidade dos efeitos benéficos gerados pelos probióticos e prebióticos, tem ocorrido uma considerável procura tanto por parte das indústrias como pelos pesquisadores, em desenvolver produtos alimentícios que contenham estes microrganismos e ingredientes funcionais.

Cardarelli (2006) pesquisou a viabilidade de *L. acidophilus* e *B. animalis* subsp. Lactis em queijos petit suisse e percebeu uma maior sobrevivência dos micro-organismos em queijos em que se existia adicionado a inulina e oligofrutose. Buriti (2005) em estudo semelhante, constatou que a adição de inulina ao queijo fresco cremoso elaborado com a adição de uma cepa potencialmente probiótica de *Lactobacillus paracasei* produziu um produto com características apropriadas e com propriedades funcionais agregadas.

2.5. QUEIJOS SIMBIOTICOS

A legislação brasileira define queijo como “o produto fresco ou maturado obtido 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; BRASIL, 2000).

Dentre os diversos alimentos lácteos, o queijo apresenta-se como importante e viável matriz alimentar para a incorporação simultânea de probióticos e prebióticos. Entretanto, é importante destacar que nem sempre isto é possível, uma vez que a adição de prebióticos, como a inulina, pode prejudicar a estrutura dos queijos sólidos, tornando-os quebradiços (SAAD; CRUZ, 2011). Isso ocorre principalmente por resultar em uma retenção excessiva de soro durante a dessoragem. Sendo assim, a adição desses ingredientes é recomendada na fabricação de queijos cremosos (BURITI, 2005).

Os queijos são alimentos que se apresentam como excelentes carreadores de probióticos em relação a outros laticínios, mas, ao mesmo tempo, representam um grande desafio tecnológico quanto à manutenção das suas características de qualidade e viabilidade das cepas. Queijos probióticos têm sido desenvolvidos com contagens de micro-organismos que se mantêm viáveis ao longo da vida de prateleira. É provável que a quantidade de queijos

probióticos desenvolvidos aumente significativamente em um futuro próximo, embora muitos destes não sejam comercializados se suas características sensoriais forem indesejáveis e se houver mudanças na textura e em outras características de qualidade (CASTRO et al., 2013).

Quanto aos micro-organismos probióticos utilizados na produção dos queijos, os mais comuns são o *Lactobacillus* spp. e o *Bifidobacterium* spp., devido a sua fisiologia. Culturas *starters* também são utilizadas em uma ou mais etapas da produção de queijos, promovendo atividade metabólica desejável durante a fermentação ou maturação e conferindo características, tais como sabor, aroma, cor, textura, conservação, valor nutricional e possivelmente benefícios à saúde (CASTRO et al., 2013).

A adição combinada de bactérias probióticas e *starter* requer testes das proporções apropriadas, a fim de que não haja uma perda durante a drenagem do soro. Os probióticos podem, também, ser usados como cepa *starter* ou cultura adjunta. No primeiro caso, como algumas culturas probióticas não têm a capacidade de produzir ácido láctico em grandes quantidades durante a fermentação, pode ser considerada a possibilidade de adicionar uma cultura adjunta. Em relação à viabilidade das cepas probióticas, queijos, quando comparados a outros produtos fermentados, mostram-se com uma capacidade tamponante melhor para probióticos, menor atividade de água (>0,90), dependendo do tempo de maturação, e baixas temperaturas de armazenamento 4 a 8°C (KARIMI et al., 2011).

Um dos aspectos essenciais da fabricação de queijos consiste na conversão de material líquido (o leite) em material sólido (a massa), a qual contém a caseína e a gordura do leite. Tal processo ocorre com a coagulação do gel de caseína a partir da adição de coalho. A massa coalhada forma a base para o queijo, que depois é modificada por processos como prensagem, salga e cura (SAAD; CRUZ; FARIA, 2011).

A primeira etapa de processamento dos queijos consiste basicamente no tratamento térmico e/ou padronização do leite e coagulação. O leite é o principal ingrediente que dá origem ao queijo e é, geralmente, submetido a um tratamento térmico, como pasteurização, alta pressão com homogeneização ou ultrafiltração antes da inoculação dos micro-organismos.

Tem sido descrito que as bactérias ácido-láticas não *starters*, cuja maioria são pertencentes ao gênero *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Micrococcus*, podem sobreviver à pasteurização em baixos níveis e crescer de forma lenta ao longo da maturação do queijo até 10^6 a 10^7 UFC/g, dependendo do período de armazenamento e da temperatura.

A presença dessa microbiota no leite, juntamente com a adição de novas cepas, vai contribuir para o desenvolvimento do sabor característico de cada tipo de queijo, assim como suas propriedades tecnológicas (CASTRO et al., 2013).

O coagulante mais utilizado é o coalho, que é definido como um extrato do estômago de ruminantes que contém diferentes quantidades de quimosina e pepsina, dependendo da idade do animal e do seu regime de alimentação. No entanto, existem coagulantes também de origem vegetal, que, segundo Perry (2004), apresentam bom desempenho, apesar dos queijos fabricados com esse tipo de coagulante costumarem apresentar sabor amargo após algum tempo de armazenamento. Os coagulantes de origem microbiana, produzidos a partir de micro-organismos como *Aspergillus niger var. awamori*, possuem características semelhantes aos de origem animal, sendo, assim, bastante utilizados em substituição ao de origem bovina (SAAD; CRUZ; FARIA, 2011). Outro método para a coagulação da caseína é adicionar ácido ao leite, reduzindo seu pH a 4,5, que corresponde ao ponto isoelétrico da proteína. Nesse pH, as micelas de caseína agregam-se e precipitam-se. Esse método, no entanto, fornece queijos de qualidade inferior aos produzidos pelo método enzimático (PERRY, 2004).

Durante a formação da coalhada, podem ser adicionados, conforme a necessidade o cloreto de cálcio (CaCl) e outros aditivos como nitratos e corantes. O CaCl aumenta o teor de íons Ca^{2+} no leite, acelerando a coagulação da caseína e auxiliando na formação do coágulo. O CaCl_2 é utilizado, principalmente, quando o teor de proteína no leite não é o ideal (PEREDA et al., 2004; PERRY, 2004).

A massa de coalhada é, então, cortada e homogeneizada para expelir o soro de dentro do coágulo, processo denominado sinérese. Em seguida, a massa é drenada, salgada e acondicionada como queijo fresco. Queijos curados precisam de um tempo adicional para atingir as características sensoriais, especialmente sabor e aroma. Com esse objetivo são mantidos em câmaras controladas por um tempo (conhecidos por processo de cura ou maturação) (SANTOS et al, 2010).

A composição química do leite de cabra favorece a sua utilização na fabricação de queijos em relação ao leite de vaca (BOMFIM et al., 2013). Os glóbulos de gordura do leite de cabra são menores do que os do leite de vaca, com diâmetro menor que $5\mu\text{m}$, acarretando em desnate natural mais lento e melhor absorção pela mucosa intestinal, pelo maior acesso de enzimas digestivas, proporcionando maior digestibilidade.

Possui, também, menor proporção da alfa-s1 caseína, proteína responsável pela resposta alérgica ao consumo de leite bovino, que é a causa mais frequente de alergia a alimentos entre crianças (SILANIKOV et al, 2010). Dessa forma, possui maior tolerância e menor potencial alergênico, sendo seu consumo recomendado a indivíduos que apresentam alergia ao leite de vaca (AH-LEUNG, 2006). Outra vantagem do leite de cabra é o teor e a composição de oligossacarídeos, cuja ação prebiótica exerce um estímulo seletivo à microbiota intestinal benéfica e ação anti- inflamatória em nível intestinal. Além disso, o teor de cálcio do leite de cabra é ligeiramente superior ao do leite bovino, bem como seu conteúdo de potássio. No entanto, ainda são escassos na literatura dados sobre a biodisponibilidade de minerais do leite caprino (BARRIONUEVO et al., 2002).

Os queijos são os produtos mais utilizados para agregação de valor ao leite caprino no Brasil (BOMFIM et al., 2013).

A composição, a qualidade nutricional e a funcionalidade biológica do leite de cabra tornam-no um alimento com grande potencial de agregação de valor com base na produção de produtos lácteos direcionados aos consumidores interessados/sensibilizados pela relação entre alimentação e saúde (BOMFIM et al., 2013). Nesse contexto, com o objetivo de agregar valor aos aspectos funcionais do leite caprino, produtos lácteos probióticos vêm sendo desenvolvidos (SANTOS et al., 2010) queijo cremoso caprino probiótico (GARCIA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014), queijo coalho caprino probiótico (MEIRA et al., 2015), ricota caprina probiótica e queijo coalho caprino probiótico.

A principal característica é a do tamanho de seus glóbulos de gordura que em 28%, este tamanho reduzido facilita a ação das lipases (BRASIL, 2002).

Segundo Fisberg (1999), o leite de cabra, diferentemente do leite de vaca, tem características únicas como: alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante. Os estudos sobre o rendimento do leite na fabricação de queijos tomam por base o extrato seco total (EST), devido ao aproveitamento de seus constituintes na coalhada.

No leite de vaca a presença de 12,5 g/litro de extrato seco total (EST) e no de cabra este valor é de 14,5 g/litro. A gordura apresenta 18% de ácidos graxos de cadeia curta (cáprico, caprílico e capróico), sendo o dobro do leite de vaca, responsáveis pelo aroma típico dos queijos. Cardarelli (2008) observaram a influência da adição de *Streptococcus thermophilus* como cultura *starter*, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, inulina, oligofrutose e mel no queijo *petit suisse* (CARDARELLI et al., 2008), concluindo que os queijos contendo mel não obtiveram boas avaliações comparados aos adicionados de inulina e

oligofrutose, e o melhor queijo *petit suisse* simbiótico, considerando suas características sensoriais e funcionais, foi o adicionado de oligofrutose e inulina combinados.

De acordo com Santos (2006) queijo Picante da Beira Baixa é geralmente obtido pela mistura de leite caprino e ovino, em que cada queijo requer 4 litros de leite, cuja coagulação é obtida a 30 °C por 43 minutos, resultando num queijo de 1000 g, curado por 45 dias. Amarelo da Beira Baixa é um queijo fabricado com a mistura de leite caprino e ovino, onde são necessários 4,5 litros de leite, sua coagulação é obtida a 29 °C por 43 minutos e rende um queijo de 950 g, maturado por 150 a 190 dias (SANTOS, 2006).

O queijo Rabaçal é oriundo da região de Rabaçal, onde os rebanhos são criados extensivamente nas fazendas, e o cheiro e o sabor deste queijo revelam a única flora regional, que serve como pasto para ovelhas, e que por sua vez, é uma consequência natural do tempo e condições existentes nesta área.

Pitso (1999), realizando experimento na Grécia, produziu um queijo feito com a mistura de leite caprino e bovino em várias proporções, que culminou com um queijo com teor reduzido de gordura à media que se aumentou a quantidade de leite de cabra nas formulações (SANTOS & CANÇADO, 2009).

No âmbito da legislação sanitária federal, existe a Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000, os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) para produtos oriundos de leite que são internalizados de Resoluções do Mercosul e outras em nível nacional, como manteiga da terra ou manteiga de garrafa; queijo de coalho, queijo de manteiga e queijo *petit suisse*.

De acordo com Feijó (2003), não existem RTIQs para a elaboração de queijos de leite de cabra no Brasil. A fabricação, o transporte e a comercialização de queijos devem seguir os requisitos dispostos nos procedimentos das Boas Práticas de Fabricação, sendo as etapas do processo de fabricação específicas para o queijo pretendido.

Na utilização do leite de cabra para a fabricação de queijos, verifica-se que sua composição consiste em uma mistura complexa, formada principalmente pela gordura (em forma de emulsão), pelas proteínas (em forma coloidal), a lactose (em dissolução verdadeira) e os minerais como o cálcio e o fósforo, assim como vitaminas, enzimas e outros oligoelementos (FEIJÓ, 2003).

A lactose é a principal fonte de fermentação do leite, embora seja ligeiramente menor no leite de cabra, a ação enzimática das bactérias do fermento láctico, no processo de homofermentação é inteiramente transformada em ácido láctico. Devido à baixa quantidade

de caroteno do leite de cabra, a sua coloração é sempre branca, excelente para a fabricação de queijos com mofo, como gorgonzola, camembert, e queijos com ervas, pois não é necessário acrescentar o clareador e não haverá bordas amareladas. Na Tabela 2 esta composição físico-química média do leite de cabra e vaca.

TABELA 2: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA MÉDIA DO LEITE DE CABRA E VACA

PARÂMETROS	Leite de cabra	Leite de vaca
Gordura (%)	4,69	3,52
Proteínas (%)	3,95	3,26
Lactose (%)	4,72	4,76
Cinzas (%)	0,77	0,71
Extrato seco total (%)	14,12	12,25
Extrato seco desengordurado (%)	9,43	8,7
Água (%)	85,88	87,75
Densidade (15°C)	1,031	1,030
Acidez (°D)	17,7	16,7
pH	6,57	6,65
Depressão crioscópica (°H)	-0,558	-0,545

Fonte: Instituto de Laticínios Candido Tostes, Centro de Pesquisa e Ensino da EPAMIG, Juiz de Fora/MG (1996).

Em tecnologia alimentar, procura-se desenvolver novos produtos com elevada qualidade, sendo possuidor de grande valor acrescentado, como os alimentos funcionais (OLIVEIRA,2012). Segundo Gomes e Malcata (2005), o aumento do valor nutritivo e terapêutico trazido pelas bifidobactérias tornou-as alvo preferencial de uma série de programas de investigação aplicada; gerou-se, então, um interesse considerável no sentido da incorporação das bifidobactérias em determinados alimentos, tendo sido muitos os produtos introduzidos no mercado como veículos para tais agentes probióticos, entre eles alimentos infantis, leites fermentados, queijos e outros produtos lácteos. As espécies mais utilizadas para a obtenção destes produtos são de origem humana, como, por exemplo, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum* (a mais comum e com maior êxito), *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei subsp. rhamnosus* e *Enterococcus faecium* (SAAD, 2006; GOMES; MALCATA, 2005); considera-se que tais espécies reúnem as condições mais adequadas para fazer face às necessidades fisiológicas do hospedeiro, podendo mais facilmente colonizar o intestino. As estirpes probióticas podem ser adicionadas como cultura

única, ou em conjunto com outras bactérias lácticas, durante a fermentação, ao produto final já fermentado ou ainda ao produto fresco antes da respectiva distribuição.

Os queijos são produtos com características peculiares que conferem proteção às bactérias probióticas contra a ação do oxigênio, baixo pH e sais biliares, durante a sua passagem pelo trato gastrointestinal. Esse conjunto de características, o qual inclui, entre outros, pH próximo ao neutro, atividade de água normalmente elevada (dependendo, obviamente, da quantidade de sal do queijo e das condições de maturação, no caso de ser um produto maturado), matriz sólida (que facilita a “inserção da bactéria”) e concentração relativamente elevada de gordura, leva a proposição que esses produtos sejam mais adequados como veículos para os probióticos quando comparado aos leites fermentados e iogurtes. Por outro lado, alguns queijos apresentam um período de maturação muito longo, o que dificulta a sobrevivência de micro-organismos probióticos.

Assim como ocorre com praticamente todos os outros produtos alimentícios, os principais pontos relacionados a modificações nos processos de elaboração de queijos podem sucumbir quanto à sua eficiência, qualidade, sabor, segurança, saúde e nutrição. No caso específico dos queijos elaborados com a adição de culturas probióticas, o produto deve garantir uma concentração razoável de probióticos no momento do consumo para que, ao final do trato gastrointestinal, se apresente em doses benéficas à saúde. Estudos com diferentes tipos de queijos mostraram variações em seu período máximo de armazenamento, quando considerada a viabilidade das bactérias probióticas (ROSS et al., 2000).

A incorporação de três cepas probiótica: *B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum* - ao queijo Crescenza foi testada, sendo observado que a adição de *Bifidobacterium sp.* afetou as características de textura do queijo. O queijo adicionado de *B. bifidum* diferiu significativamente do queijo controle (padrão) em relação ao sabor. A intensidade do sabor dos queijos com *B. bifidum* e *B. longum* adicionados individualmente foram ligeiramente maiores, em comparação ao controle (FOOKS; FULLER; GIBSON, 1999).

O tempo de armazenamento de diferentes queijos contendo probióticos estudados varia, principalmente, em função do tipo de queijo produzido (maturado ou fresco, período e temperatura de maturação), da cultura adicionada e do seu inóculo (PUUPPONEM-PIMIÃ et al. 2002). No Brasil, estudos realizados com queijo minas frescal revelaram populações de probióticos superiores a 10⁶ UFC/g durante o armazenamento refrigerado do produto por até 21 dias. A viabilidade de *L. acidophilus*, assim como de *L. paracasei* em queijo minas frescal foi ligeiramente favorecida em queijos adicionados da cultura *starter* tipo O, composta por

Lactococcus lactis subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, comparada à viabilidade em queijos acidificados diretamente com ácido láctico. Entretanto, os queijos com a cultura O apresentaram características sensoriais e de textura instrumental mais desfavoráveis, em virtude da diminuição excessiva de pH ao final do período de armazenamento (BURITI et al., 2005; 2007; BURITI; ROCHA; SAAD, 2005). Estudos com queijos petit-suisse, produzidos com massa-base de queijo quark contendo a cultura *starter* de *S. thermophilus* e os probióticos *L. acidophilus* e *B. lactis*, também foram realizados neste tipo de queijo. Cardarelli et al. (2008) observaram, em queijos petit-suisse simbióticos contendo os prebióticos inulina, oligofrutose e/ou mel, que *L. acidophilus* e *B. lactis* estiveram sempre superiores a 6 log UFC/g e a 7 UFC/g, respectivamente, com o melhor desempenho apresentado por *B. lactis* durante todo o armazenamento (28 dias).

Buriti, Cardarelli e Saad (2007) verificaram populações acima de 7 log UFC/g de *L. paracasei* durante 21 dias de armazenamento dos queijos simbióticos e probióticos, produzidos, respectivamente, com e sem a adição da fibra prebiótica inulina. No mesmo estudo, os microorganismos *L. paracasei* e *S. thermophilus* em co-cultura contribuíram para a bioconservação dos queijos probióticos e simbióticos, tendo sido efetivos na inibição de contaminantes, incluindo coliformes totais, *Staphylococcus sp.* e *Staphylococcus* DNase positivos (BURITI; CARDARELLI; SAAD, 2007, COSTA,2011). Adicionalmente, a fibra inulina melhorou as características sensoriais dos queijos simbióticos (BURITI; CARDARELLI; SAAD, 2008), não tendo sido degradada pelas culturas presentes durante o armazenamento do produto (BURITI et al., 2007).

2.6 QUEIJO CHEVROTIN

Chevrotin é um queijo suave de leite de cabra, produzido em Haute-Savoie-Alta Sabóia, no leste da França. Chevrotin é produzido desde o século XVII, nos distritos dos Alpes da Savóia Chablais, Bauges e Aravis. A paisagem apresenta dificuldades para a agricultura, com declives acentuados, um clima úmido e uma fina pedra calcária do solo com base que suporta uma vegetação restrita (GUEDES et al., 2009).

Chevrotin é produzido a partir de leite de cabra pasteurizado e filtrado. O queijo apresenta um curto período de maturação. A produção tende a ser um processo artesanal. No mínimo, ele precisa de três semanas para maturar. Isso ocorre em prateleiras de madeira, de

preferência de pinho, e durante o período de maturação de cada queijo, este é virado e lavado com água salgada, três vezes por semana (GUEDES et al., 2009).

O queijo tem a forma de um cilindro achatado, com um diâmetro de 10 cm, uma espessura de 3 a 4 cm e geralmente pesa entre 200 a 300 g. Chevrotin apresenta um revestimento macio marrom-avermelhado, conhecido por "fino croûte branca rosée" não muito diferente da casca dos melhores queijos conhecidos como Munster. O Chevrotin é semelhante ao Reblochon, que é produzido nas mesmas regiões de Savoy (GUEDES et al., 2009).

O queijo tem um sabor com uma acidez aromática, que lembra as ervas selvagens, incluídas nas dietas das cabras da montanha, de primavera e verão. Chevrotin é particularmente adequado para comer com pão, no café da manhã. A melhor época para comer chevrotin é geralmente entre maio e setembro, aproximadamente cinco semanas após o fabrico, mas que pode ser apreciado a qualquer momento entre abril e novembro (GUEDES et al., 2009).

O Chevrotin tornou-se marca comercial de uma coalhada ácida. É normalmente consumido com doces em forma de patês, torradas, bolachas, recheio de tortas e outros petiscos. O queijo é obtido do coalho de leite pasteurizado, sendo considerado simbiótico a partir da incorporação de ingredientes com alegação de propriedades funcionais, como a inulina.

O método de produção do queijo Chevrotin é exclusivamente um produto agrícola. O leite utilizado é obtido pelo leite de um número de rebanhos, mas que é sempre de um único rebanho. A maior parte do leite utilizado para a produção do Chevrotin vem de cabras de raça alpina. Há duas estações de gerenciamento de rebanho em separado, com base na utilização dos recursos naturais das montanhas. Durante a temporada de inverno, que dura cinco a sete meses, a forragem é usada, principalmente, da área local. Produzidos localmente fardos de forrageiras, pelo menos, 70% em peso seco do total do consumo de forragem. Para o período remanescente de pelo menos cinco meses, a alimentação é baseada em pastagem espontânea. A alimentação suplementar é marginal. Cada cabra tem uma área disponível de pelo menos 1.000 metros quadrados. A produção de leite por cabra é limitada.

O leite é usado cru e integral, sem proteína padrão ou conteúdo de gordura. Todo o processamento físico diferente de filtração para eliminar as impurezas macroscópicas é proibido. É proibido retirar elementos do leite, ou adicionar ingredientes senão coalho, fermento láctico e sal (cloreto de sódio). Da ordenha para o fim do processo de fabrico, a

temperatura do leite nunca deve ser superior a 40 °C. Não devem se passar mais de 14 horas entre a ordenha do primeiro lote e a adição de coalho. Arrefecimento simples do leite contribui para incentivar fermentos naturais e evitar o desenvolvimento da biota psicotrópica.

Depois da adição de coalho, o leite coagula rapidamente. Corta-se, mexendo sempre, faz-se a drenagem do soro de leite, a prensagem e salga são todos realizados manualmente. A coalhada é cortada para um tamanho entre de um grão de arroz e de um grão de milho. Para moldagem, a coalhada é colocada em moldes individuais. Após o enchimento, os moldes são virados depois. Pressionando-se, leva-se por seis a doze horas, durante as quais os moldes são virados de pelo menos mais uma vez. O queijo é então salgado e, em seguida seco durante nove dias a uma temperatura de 15°C, tempo durante o período de maturação.

Os queijos da denominação de origem "Chevrotin" tem 45% de gordura. Tem forma cilíndrica entre 3 e 4,5 cm de altura e entre 9 e 12 centímetros de diâmetro e pesa entre 250 e 350 gramas. É vendido em embalagens individuais, entre outras coisas, ter um fundo falso, madeira e aberto. Contém pelo menos 45 gramas de gordura por 100 gramas de queijo, após a conclusão da secagem e o teor de matéria seca, que não deve ser inferior a 45 gramas por 100 gramas de queijo. É um queijo prensado cozido, com casca lavada, coberta total ou parcialmente, no fim do período de cura de uma espuma branca e fina feito basicamente *geotrichum*.

Muitos queijos artesanais são produzidos apenas em regiões específicas para garantir a qualidade e padronização. Depois o Chevrotin foi agraciado com o Appellation d'Origine Controlada (AOC), em 2002, onde passou a ser produzido exclusivamente na região de Haute Savoie da França.

Chevrotin de Aravis é um queijo de casca lavada que é feito com leite de cabra. O amadurecimento, que tem a duração de quatro semanas resulta em uma pasta fina e suave e uma casca amarelo-laranja que é úmida e contaminada com fungos. Tal como acontece com outros queijos chevre, tem o odor de cabras e flores com um sabor quase doce. Sendo um queijo da serra, tem uma acidez aromática herdada de ervas selvagens com as quais as cabras são alimentadas. O queijo Chevrotin de Aravis combina bem com Cotes du Rhone, Bandol, Mondeuse, Chignin-Bergeron, Saint-Joseph e vinhos Sabóia.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. LOCAL, PERÍODO DO EXPERIMENTO E LEITES UTILIZADOS

O experimento foi realizado no período de setembro a novembro de 2013, no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Laticínios (PDLAT), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III, Bananeiras - PB e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA), Campus CAMPUS I, João Pessoa-PB. O município de Bananeiras se localiza na microrregião do brejo paraibano, com latitude de 06°46' ao Sul e sua longitude de 35°38' ao Oeste de Greenwich, altitude média em relação ao nível o mar de 552 m, com clima tropical chuvoso com verão seco e precipitação anual de 1200 mm, e com médias de temperatura máxima 31 °C e mínima 12 °C.

Foram utilizados os leites de cabras Saanen e Alpinas com peso de 40 ± 6 kg e 30 ± 5 dias de lactação. As dietas foram compostas de feno de tifton (*Cynodon* spp.) e concentrado, composto de farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, complementada com mistura mineral. As dietas foram elaboradas segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC,1981), para satisfazer as exigências de produção de leite de 1,5 kg/dia, com 4% de gordura.

Foi utilizado o leite de vacas girolando com 400 ± 36 kg e 80 ± 15 dias de lactação. As dietas como volumoso, os animais foram mantidos a pasto, e concentrado composto de farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, complementada com mistura mineral. As dietas foram elaboradas segundo o NRC (1981), para satisfazer as exigências de produção de leite de 38 kg/dia, com 3,5% de gordura.

3.2. MATÉRIA-PRIMA - QUEIJO TIPO CHEVROTIN

Os ingredientes e suas devidas quantidades, utilizados no processamento dos queijos tipo “chevrotin” utilizando o leite bovino (LV), leite caprino (LC) e leite misto (LM (bovino e caprino 1:1)), estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3: INGREDIENTES USADOS PARA FABRICAÇÃO DE QUEIJO TIPO “CHEVROTIN”

INGREDIENTES	LEITE (mL)		
	LV	LC	LM 1:1
Leite (L)	10	10	5+5
Fermento Lácteo liofilizado (<i>Lactobacillus delbruekii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> e <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>) (mL)	20	20	20
Coagulante: quimosina (100%), poder coagulante 1:3.000/75 INCU (mL)	7	7	7
Cloreto de cálcio (mL) Solução 50	4	4	4
Inulina (%/Kg)	0%	2,5%	5%
BB12 (mL)	20	20	20

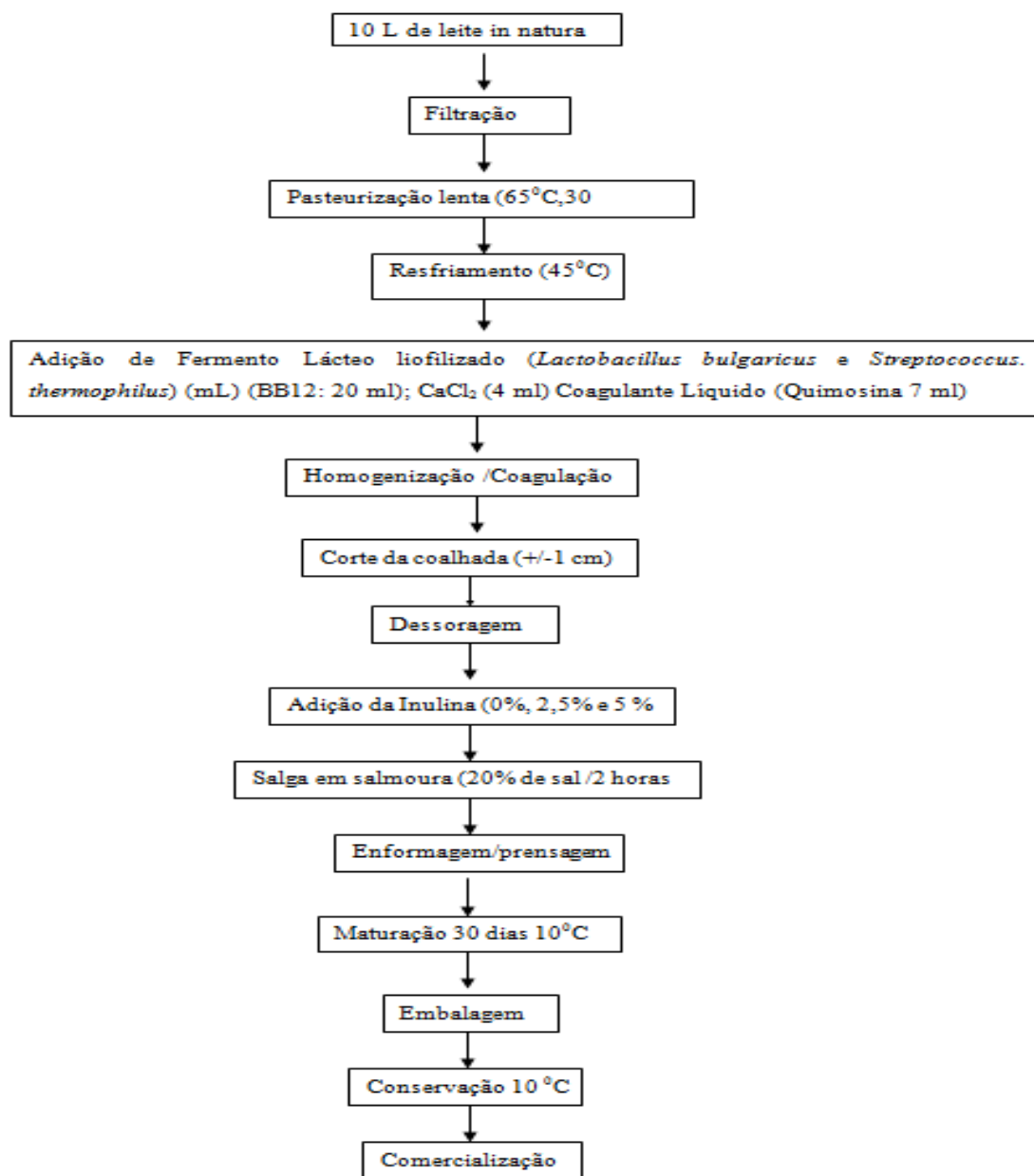
BB12 = *Bifidobacterium lactis*, LV=leite de vaca, LC=leite de cabra, LM=leite misto.

O leite destinado a fabricação dos queijos foi obtido de animais sadios, limpos, com aroma e sabor normais, sem odores ou sabores estranhos e acidez baixa.

Todos os cuidados higiênicos foram observados na coleta, transporte e recepção, pois não se pode obter um produto de boa qualidade a partir de matéria prima inadequada. O processamento seguiu um padrão para as três formulações (Figura 2).

A Figura 2, mostra o fluxograma do processamento dos queijos tipo “Chevrotin”.

FIGURA 2: FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DO QUEIJO TIPO “CHEVROTIN”



A acidez dos leites encontrava-se entre 0,16 a 0,20% de ácido láctico. O leite foi filtrado com peneira de “nylon” para evitar que possíveis impurezas passassem despercebidas. Os leites foram submetidos à pasteurização lenta (65 °C por 30 minutos) (ORDONEZ, 2005). Após a pasteurização, os leites foram resfriados à temperatura de 35 °C, temperatura ótima para o crescimento de micro-organismos termofílicos. Foram adicionados ao leite, o coagulante e a cultura láctea (*Bifidobacterium lactis*), adquirido na Christian Hansen, (Valinhos, Brasil). O leite ficou em repouso por 40 minutos à temperatura ambiente, para ocorrer a coagulação. Em seguida foi realizado lentamente o corte da coalhada, com liras, no

sentido horizontal e vertical, de forma de obter grãos pequenos (tamanho do grão de milho, cubos com arestas de 1 cm). A mexedura única ocorreu lentamente por cerca de 2 minutos; o dessoramento ocorreu em tecido de murim e em seguida foi adicionada a inulina (0,0%, 2,5% e 5,0%), adquirida no Morelia (Sensores y Equipos de Proceso, AS de Cv –México). Em seguida foi realizada a enformagem e prensagem por 2 horas; a salga foi realizada por imersão em salmora (20% m/v a 10 °C) por 2 horas.

A maturação foi realizada em câmara fria (10 °C e 85% de umidade relativa) por um período de 30 dias. Os produtos foram embalados em condições assépticas com papel alumínio e rotulados, armazenados sob refrigeração (10 °C) por um período de 30 dias.

A Tabela 4 apresenta a identificação das amostras de queijos que foram usados na realização desse trabalho.

TABELA 4: IDENTIFICAÇÃO DOS TRATAMENTOS DE QUEIJO

IDENTIFICAÇÃO	TIPO DE PRODUTO
QV0	Queijo bovino 0,0 de inulina
QV2,5	Queijo bovino 2,5% de inulina
QV5	Queijo bovino 5,0% de inulina
QC0	Queijo caprino 0,0% de inulina
QC2,5	Queijo caprino 2,5% de inulina
QC5	Queijo caprino 5,0% de inulina
QM0	Queijo misto 0,0% de inulina
QM2,5	Queijo misto 2,5% de inulina
QM5	Queijo misto 5,0% de inulina

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um esquema fatorial (3x3x3) com três tipos de leite, em três concentrações de inulina (0,0%, 2,5% e 5,0%) e os três período de maturação (0,15 e 30 dias. Os resultados das análise sensoriais, ácidos graxos e teor de colesterol total, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um esquema fatorial (3x3) com três tipos de leite, em três concentrações de inulina (0,0%, 2,5% e 5,0%) com três repetições. Para comparação

das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey a 1% de significância, utilizando-se o *software* estatístico SAS (2014), licenciado para o CCHSA/UFPB.

3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de novembro de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esse Regulamento Técnico Geral trata da Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos (BRASIL, 2001), em que os queijos tipo chevrotin devem obedecer aos critérios estabelecidos para queijos de médio teor de umidade.

As análises foram feitas com base nos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal, conforme as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Estafilococos coagulase positiva* e pesquisa de *Salmonella* spp. e contagem de bactérias *bifido bacterium lactis*.

Para o leite, a metodologia aplicada foi do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com publicação em 18 de setembro de 2003, oficializando os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. E a RDC nº 12, usando a metodologia da Apha, 2001.

Na tabela 5 encontram-se as metodologias utilizadas para análises microbiológicas.

TABELA 5: MICRO-ORGANISMOS PESQUISADOS NOS QUEIJOS PRODUZIDOS

MICRO-ORGANISMOS	METODOLOGIA
Coliformes (NMP/g)	
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	
<i>Estafilococos coagulase positiva</i> (NMP/g)	APHA, 2011
<i>Salmonella</i> sp/25 g	
<i>Bifido bacterium lactis</i> (UFC/g)	

3.3.1 Determinação do Número Mais Provável de Coliformes Totais e Termotolerantes (NMP/g)

Pesou-se 10g de da amostra de queijo com 90 mL de água peptonada a 0,1% fazendo a diluição 10^{-1} e as diluições seriadas (10^{-2} , 10^{-3}). Para o teste presuntivo utilizou-se o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e incubou-se a 35°C durante 24 e 48 horas. Após a confirmação

do teste, transferiu-se as amostras para o Caldo Verde Brilhante Bile (CLBVB) que fermenta a 35°C, para o caldo *Escherichia coli* (EC) coliformes termotolerantes, e incubou-se a 35°C durante 24 e 48 horas. A partir da leitura da combinação entre os tubos positivos (APHA, 2001).

3.3.2 Contagem de *Staphylococcus* Catalase Positiva.

Para a enumeração de *Staphylococcus*, 10 g de cada queijo e leite foram homogeneizados em 90 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição 10⁻¹. A partir dessa diluição, uma alíquota de 0,1 mL de diluições 10⁻², 10⁻³ foram inoculadas e espalhadas, com auxílio de um bastão em L, na superfície do Àgar Vogel Jonhson enriquecido com emulsão e telurito de potássio a 1%. As placas foram incubadas e invertidas por 48 horas a 37°C. Passado o tempo de incubação, retiraram-se as placas da estufa e contaram-se as colônias típicas (negras com halo translúcidos) e atípicas para confirmação de *Staphylococcus* coagulase positiva.

3.3.3 Contagem Padrão em Placas (PCA) - Mesófilos

De cada amostra preparou-se diluições sucessivas 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³, transferindo-se 1 mL de cada diluição para placas de Petri esterilizadas em duplicata. Adicionou-se 15 a 20 mL de ágar padrão para contagem. As placas foram homogeneizadas em movimentos circulares em forma de oito e deixadas em repouso até a solidificação do ágar. Após a solidificação as placas foram incubadas em posição invertida a 36±1°C por 48 horas. Procedeu-se então a contagem, cujo resultado foi expresso em unidade formadora de colônia/grama – UFC/g⁻¹ (APHA, 2001).

3.3.4. Contagem de *Bifidobacterium Lactis*.

Para a enumeração de *Bifidobacteriumlactis*, foi utilizado o meio *Biffidumbcterium* Agar. A técnica utilizada para inoculação foi porprofundidade. Após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de anaerobiose Anaerobac (PROBAC) a 37 °C por 72 horas.

3.3.5. Análise microbiológica da inulina

Os resultados das análises microbiológicas da inulina estão expressos na Tabela 6. Esses resultados foram fornecidos pela empresa onde foi comprada a inulina, Morelia

(Sesores y Equipos de Processo, AS de Cv –México), engenheiro químico responsável Rafael Rocha Alva.

TABELA 6: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DA INULINA DE AGAVE

MICRO-ORGANISMOS	Coliformes 35° C (NMP/ml)	Termotolerantes (NMP/ml)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/ml)	Salmonela sp/25ml	Fungos e leveduras
Inulina Agave	1,8x10 ¹	<3	<1	Ausente	<1

Fonte:ALVA 2014

Os resultados das análises mostram que a inulina de agave é um produto orgânico, certificado e elaborado atendendo aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Norma Oficial Mexicana e Brasileira, pela metodologia AOAC, 2002.

3.4. AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS QUEIJOS

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial (LDPAS), do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III.

O teste afetivo de aceitação e intenção de compra foi realizado utilizando escala hedônica de cinco pontos de acordo com a metodologia (165/IV) recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2005). A realização do teste foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS/UFPB (CAAE:53756215.7.0000.5188).

A tabela 7 apresenta a metodologia para as análises sensoriais.

TABELA 7: PARÂMETROS SENSORIAIS

PARÂMETROS SENSORIAIS	METODOLOGIAS
Teste de Aceitação por escala Hedônica	IAL, 2005
Teste de Ordenação	IAL, 2005

O teste foi realizado em cabines individuais e as amostras foram servidas em três dias consecutivos:

- a) Primeiro dia foram servidas três amostras de queijo caprino

- b) Segundo dia foram servidas três amostras de queijo bovino
- c) Terceiro dia foram servidas três amostras de queijo misto

As amostras foram servidas em copos plásticos codificados, com três dígitos, à temperatura de refrigeração. O grupo de provadores foi composto de 60 pessoas não treinadas, alunos do terceiro ano do ensino médio do Colégio Maximum, representativas do público alvo (STONE & SIDEL, 1993).

As amostras dos queijos foram avaliadas em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e intenção de compra. Cada provador recebeu as amostras aleatoriamente e marcou uma ficha única. Foi utilizada a escala hedônica não estruturada de nove pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” na esquerda e “gostei muitíssimo” na direita.

Para fins de comparação, foram avaliadas três formulações de queijo tipo chevrotin (caprino, bovino e misto) com diferentes níveis de inulina (0%, 2,5% e 5%). Os provadores avaliaram os atributos de: aroma, sabor, aparência, textura e intenção de compra. Nesses testes sensoriais foram utilizados 60 provadores, não treinados, de ambos os gêneros, com idade variando entre 18 e 45 anos.

As amostras foram servidas de forma monádica, em copos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, acompanhadas de ficha de avaliação, um copo com água mineral e lápis grafite e borracha (YOTSUYANAGI, 2002). Os testes foram realizados em cabines individuais, com iluminação artificial uniformemente distribuída, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes do almoço e duas horas após o almoço, seguindo metodologia preconizada por Moraes (1988). Os provadores foram inicialmente selecionados com base em interesse e disponibilidade para participar dos testes sensoriais, sendo indagados ainda, quanto à periodicidade de consumo de queijo tipo coalho, tipos de queijos consumidos, através de um questionário de recrutamento (Anexos 3 e 4).

A aceitabilidade dos queijos foi determinada com a participação de consumidores potenciais do produto utilizando uma escala hedônica estruturada mista de 9 pontos (1 = desgostei extremamente, 5 = nem gostei/nem desgostei, 9 = gostei extremamente) de acordo com Stone & Sidel, (1974). Nos testes de aceitação avaliou-se o produto quanto à aparência, sabor, textura, aroma e intenção de compra (STONE & SIDEL, 1993). A atitude dos provadores com relação à compra do produto foi avaliada através de escala de intenção de compra de cinco pontos, que variou de “certamente compraria” e “certamente não compraria o produto” (MEILGAARD et al., 1999).

Para o parâmetro de intenção de compra do produto, utilizou-se uma escala estruturada hedônica de 5 pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria), tendo-se também solicitado que os provadores indicassem a ordem de preferência dos produtos.

Em todos os testes, as amostras foram servidas em temperatura ambiente, sendo quarteladas e padronizadas no formato de cubos de aproximadamente de 1,5cm³, e acondicionadas em copos plásticos descartáveis de 50 mL, devidamente codificados em números aleatórios de três dígitos. As amostras foram servidas acompanhadas de biscoito do tipo “água e sal” e água mineral a temperatura ambiente, cujo consumo foi recomendado a fim de que fosse removido o sabor residual entre as amostras. Foram apresentadas aos provadores e estes orientados para provar uma amostra por vez, da esquerda para a direita, e para responder o questionário de pontuação quanto a aparência, aroma, sabor textura e intenção de compra dos queijos.

Os resultados das análises sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de dois fatores (amostra e provadores) com interação para cada atributo. Para comparação das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey à 1% de significância, utilizando-se o software estatístico SAS (2014). E os resultados foram representados graficamente pelo gráfico de aranha. Encontra-se em anexo a ficha de recrutamento utilizada nas análises sensoriais realizadas nesse trabalho.

3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises Físico-Químicas foram feitas com base na instrução normativa N° 46, 12 de outubro de 2007. Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Leite e Produtos Fermentados. Os resultados foram tabulados e submetidos a análise estatística (ANOVA) ao teste de TUKEI a 1% de probabilidade.

Os procedimentos físico-químicos foram realizados no Laboratório de Análise Físico-Química de Alimentos (LAFQA), do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III. As análises foram determinadas com base nas normas recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Após 24 horas do processamento dos queijos, as amostras foram submetidas às determinações de pH e composição química. Todas as análises foram realizadas em duplicatas, com três repetições.

A Tabela 8 mostra os parâmetros físico-químicos analisados bem como a metodologia utilizada.

TABELA 8: PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS ANALISADOS

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	METODOLOGIAS
Umidade (%)	IAL, 2005
Cinzas (%)	IAL, 2005
Acidez em Ácido Láctico (%)	LANARA, 1992
Lipídeos (%)	FOLCH et al, 1956
Atividade Água (AW) (%)	FOLCH et al, 1956
Extrato Seco (EST) (%)	IAL, 2005
Extrato Seco Desengordurado (ESD) (%)	IAL, 2005
Cálcio (%)	IAL, 2008
pH (%)	IAL, 2005
Cloretos (%)	AOAC, 2005
Densidade (15 ⁰ C)	AOAC, 2005
Lactose (%)	AOAC, 2005
Proteína Bruta (%)	AOAC, 2005

3.6 ANÁLISE DOS ÁCIDOS GRAXOS

As análises para extração e esterificação dos ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição da UFPB. Foram analisadas 12 amostras compostas de três tratamentos e três períodos experimentais (3x3x3). As amostras foram homogeneizadas com bastão de vidro e retiradas alíquotas de 100 mL de leite e queijo (macerado) que foram submetidas à centrifugação por 5 minutos para separação da gordura dos demais nutrientes. Destas amostras foram obtidas alíquotas de 2 g para os processos de extração, saponificação e esterificação (FOLCH et al., 1957). Em seguida foi realizada a metilação de acordo com metodologia de Hartman & Lago (1973) para obtenção dos ésteres produzidos que foram acondicionados em recipientes de vidro (10 mL). Para determinação

quantitativa dos ácidos graxos utilizou-se um cromatógrafo a gás (CG VARIAN CP – 3380) com detector de ionização de chama (FID), coluna capilar (SP- 2560) de 100 metros x 0,25 mm (d.i.) x 0,20 μm , nitrogênio como gás de arraste (30 mL min^{-1}), hidrogênio (10 mL min^{-1}) e ar sintético (300 mL min^{-1}).

O tempo total de corrida foi de 63 minutos, cuja temperatura da coluna iniciou a 70 °C permanecendo por 4 min., posteriormente a temperatura da coluna foi elevada a 8 °C min^{-1} para 110 °C. Em seguida elevou-se a temperatura para 170 °C a uma taxa de 5 °C min^{-1} permanecendo por 10 min., posteriormente a temperatura foi aumentada, a 4 °C min^{-1} , para a temperatura final de 240 °C, que foi mantida por 14,5 minutos. Utilizou-se amostra padrão para ácidos graxos de leite de cabra fornecida pela SUPELCO (37 Component Fame Mix, numa concentração de 10000 $\mu\text{g/mL}$). Os tempos de retenção e as percentagens dos ácidos graxos foram obtidos a partir do software SYSTEM CONTROL VARIAN STAR, e expressos em percentual de área.

Os resultados das análises de ácidos graxos foram compilados em planilhas eletrônicas sendo submetidas à análise de variância e regressão. Também foi realizada análise por contraste ortogonal (testemunha versus tratamentos com palma). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* SAS, versão 6.2 (SAS, 1996). As amostras foram submetidas às análises de determinação de ácidos graxos, conforme metodologias a seguir. Inicialmente, os lipídeos foram extraídos das amostras de queijo segundo método descrito por Folch, Less e Stoane-Stanley. Do extrato lipídico, tomou-se uma alíquota de 5 mL para a execução do processo de preparação dos ésteres metílicos, seguindo-se o método descrito por Hartman e Lago (1973). As amostras transmetiladas foram analisadas em Cromatógrafo a Gás injetando-se uma alíquota de 1 μL do extrato esterificado e a identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção e as percentagens dos ácidos graxos foram calculadas mediante o software – Peaksimple (SRI Instruments – USA). Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e os resultados foram expressos em percentual de área (%).

3.7 ANÁLISE DO TEOR DE COLESTEROL TOTAL

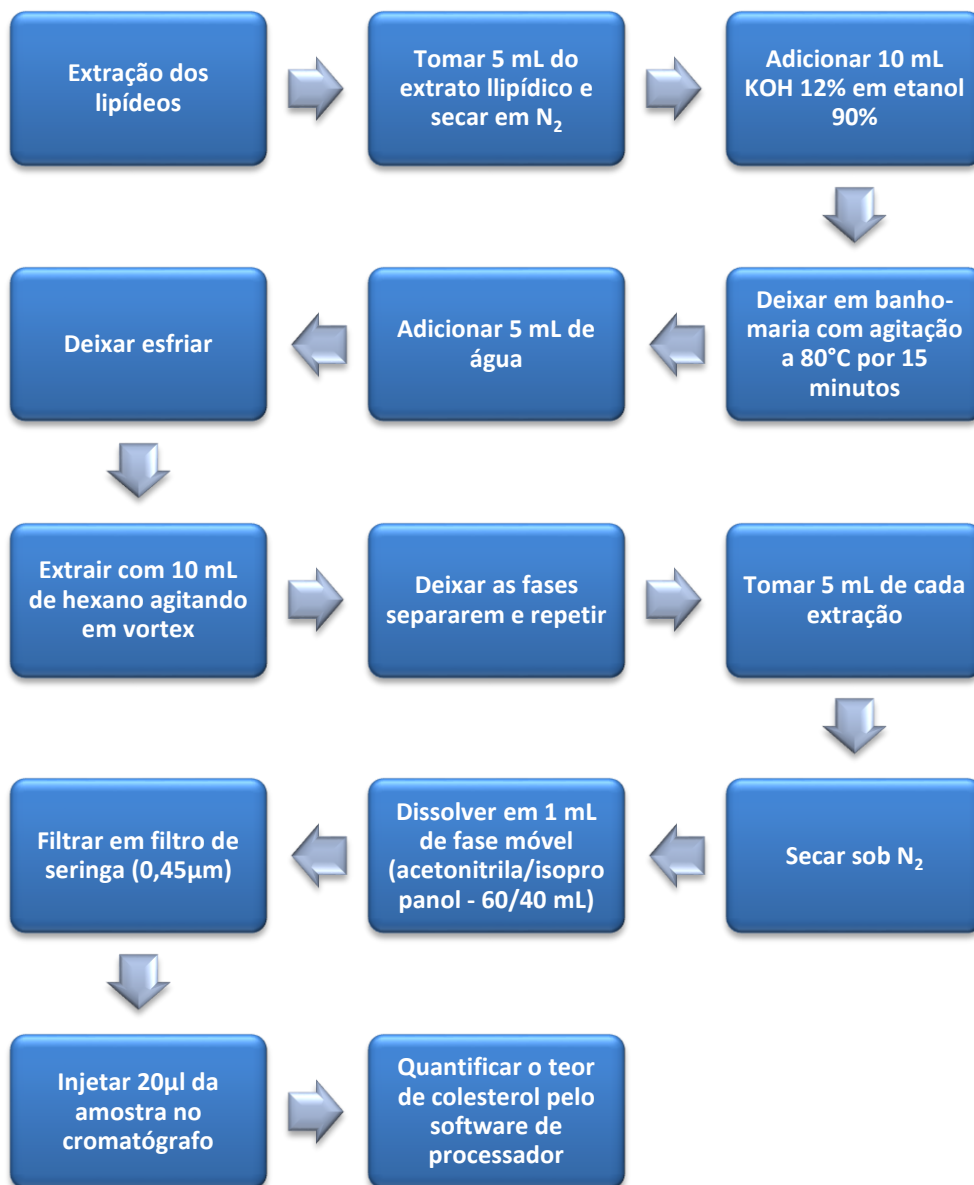
A dosagem de colesterol total foi realizada tomando-se por base o método de Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1992), o qual é constituído de quatro etapas: extração de lipídeos, saponificação, extração dos lipídeos insaponificáveis e injeção do extrato lipídico no

cromatógrafo CLAE. Dentre as extrações lipídicas apresentadas optou-se pela extração por FOLCH et al. (1957), uma vez que as amostras a serem analisadas seriam de produtos cárneos, obtendo-se desta forma melhor extração dos lipídios mais polares (ANEXO 1 e 2).

De cada queijo e leite foi pesada uma amostra de 100g, que foi triturada em multiprocessador (Kenwood, Mini Chopper, 300W, 350 mL) até a obtenção de uma massa homogênea. A seguir tomaram-se subamostras de 10 g, as quais foram submetidas às etapas de extração dos lipídeos, saponificação, extração dos lipídeos insaponificáveis e injeção do extrato lipídico no cromatógrafo CLAE.

Na determinação de colesterol total dos leites e queijos seguiu o fluxograma apresentado na Figura 3. Esse fluxograma apresenta o método de Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1992), mostrando detalhadamente as etapas de extração dos lipídeos, saponificação, extração dos lipídeos insaponificáveis e injeção do extrato lipídico no cromatógrafo gasoso.

FIGURA 3: FLUXOGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DE COLESTEROL PELO MÉTODO DE BRAGAGNOLO E RODRIGUEZ-AMAYA (1992)

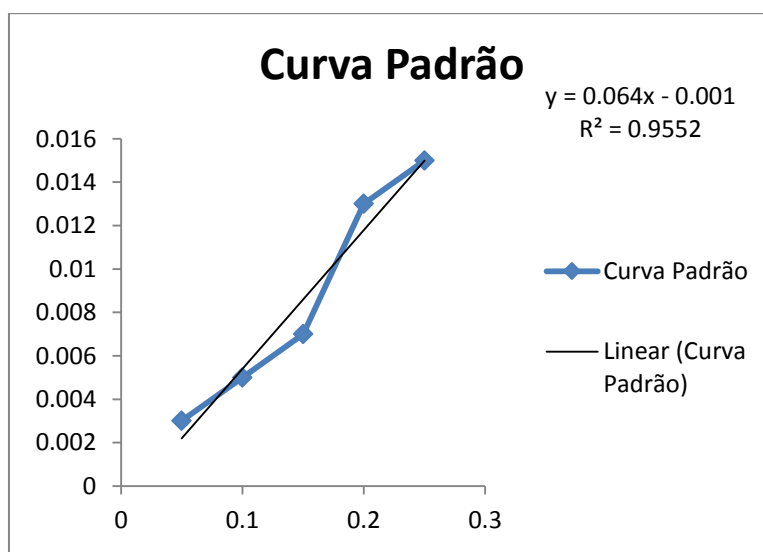


Fonte: Adaptado de MEIRELES 2012

Para a escolha da fase móvel testaram-se duas proporções (70 + 30 e 60 + 40) de acetonitrila/isopropanol, obtendo-se uma melhor separação do colesterol com a fase móvel acetonitrila/isopropanol na proporção de 60 + 40. Escolhida a proporção da fase móvel, a injeção da amostra (20 μ L) foi efetuada manualmente, e a detecção ocorreu a 210nm. A separação cromatográfica foi realizada a um fluxo constante de 1mL min⁻¹, à temperatura de 30°C.

Para a dosagem do colesterol foi construída a curva de calibração, apresentado na figura 4, de acordo com a concentração das amostras em unidades de absorvância (UA), detectadas no Software de processamento Galaxie. A quantificação em UA ocorreu através de picos cromatográficos detectados aos 5 minutos de corrida no equipamento. O valor de R (0,9552) atingiu o valor perto do ideal mostrando a linearidade dos resultados.

FIGURA 4: CURVA DE CALIBRAÇÃO DE COLESTEROL (UNIDADES DE ABSORBÂNCIA X CONCENTRAÇÃO) PARA AMOSTRAS COM CONCENTRAÇÃO DE 0,02 A 0,016 MG DE COLESTEROL/ML DE FASE MÓVEL



A identificação do pico de colesterol foi feita por comparação dos tempos de retenção do padrão e o da amostra em espectros de absorvância. A metodologia de calibração utilizada foi por padrão externo utilizando curvas em concentrações para cada tipo de amostra a ser

analisada. O tempo de corrida cromatográfica foi de 10 minutos. Todos os solventes foram grau cromatográfico, filtrados e degaseificados em ultra-som antes do uso.

Durante a realização do estágio foi determinado a dosagem de colesterol total. Foram realizadas um total de 36 análises de colesterol total por cromatografia líquida.

3.8.DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado, com esquema fatorial (3x3x3) três tipos de leite, com três tratamentos (0%, 2,5% e 5% de inulina) e três períodos de maturação. Os resultados das análises sensorial, perfil de ácidos graxos e teor de colesterol total foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado, com esquema fatorial (3x3) três tipos de leite, com três tratamentos (0%, 2,5% e 5% de inulina). Para comparação das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey à 1% de significância, utilizando-se o *software* estatístico SAS (1993).

4.RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todos os produtos (leite e queijos) elaborados atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001), estando, portanto, próprios para o consumo (Tabela 9, 10 e 11).

Os leites bovino, caprino e misto atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001), estando, portanto, próprios para o consumo. Os resultados estão dispostos na Tabela 9.

Freitas Filho et al. (2009) relataram que a contaminação de leite por coliformes nas análises microbiológicas pode ter vários motivos: o leite não foi pasteurizado corretamente; o leite foi pasteurizado corretamente, mas a conservação posterior foi inadequada em relação ao tempo e temperatura; o leite foi pasteurizado corretamente, mas ocorreu uma recontaminação após a pasteurização. Outros fatores como a má higienização dos materiais e manipuladores, e a qualidade da água utilizada, também podem contribuir para a contaminação por coliformes (FRANCISCO, 2007).

TABELA 9: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DOS LEITES ANALISADOS

TRATAMENTOS	Coliformes 35 °C (NMP/mL)	Termotolerantes (NMP/mL)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> sp/25mL	<i>Bifidobacterium</i> <i>lactis</i> (UFC/mL)
LV	2,3x10 ^{1a}	1,8x10 ^{4a}	1,8x10 ^{2a}	Ausente	Ausente
LC	2,4x10 ^{1a}	1,7x10 ^{4a}	1,7x10 ^{2a}	Ausente	Ausente
LM	2,3x10 ^{1a}	1,7x10 ^{3a}	1,8x10 ^{2a}	Ausente	Ausente

LV-leite de vaca, LC- leite de cabra e LM-leite misto(50+50)

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

Nos leites analisados, as contagens de coliformes a 35 °C variou de 1,3x10^{1a} a 2,8x10¹UFC/g; para coliformes termotolerantes os resultados foram <3 UFC g⁻¹ e para estafilococos coagulase positiva encontrou-se valores < 1 (Tabela 9) para todas as amostras. Os baixos índices de contaminação nos leites para coliformes a 35 °C, termotolerantes e estafilococos coagulase positiva e outros micro-organismos estão dentro dos padrões exigidos

pela legislação vigente ($\leq 5,0 \times 10^2$ NMP.g⁻¹). Essa contaminação pequena pode estar relacionada com o desenvolvimento do produto em condições higiênico-sanitárias adequadas.

Quando as manipulações são incorretas e a falta da aplicação de procedimentos de Boas Práticas de Fabricação existe um grande risco de encontrar um grande número de coliformes termotolerantes, indicando a contaminação de origem fecal, evidenciando assim risco para a saúde dos consumidores (SALOTTI et al., 2006).

Quanto à pesquisa de *Salmonella* spp. as amostras de leite, apresentaram “ausência” na totalidade das análises realizadas, sendo este resultado satisfatório, já que legislação vigente estabelece a ausência desses micro-organismos em 25 g de queijo (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, 2001). A ausência de *Salmonella* spp. pode ser determinada pela menor capacidade de competição dessa espécie em relação aos coliformes e aos *Staphylococcus* spp., e que a ocorrência desses micro-organismos em alimentos está, na maioria das vezes, associada à contagens menores de outros contaminantes, a ausência de *Salmonella* spp. nas amostras também pode estar relacionada à presença de bactérias lácticas, que tornam o queijo um meio adverso à sobrevivência de micro-organismos patogênicos ou mesmo devido a condição estressante, advinda do processamento e estocagem a que o alimento foi submetido.

Pode-se verificar nas Tabelas 9, 10 e 11, que as contagens dos micro-organismos apresentaram valores inferiores aos limites estabelecidos pela legislação para coliformes a 30 °C e termotolerantes, que é de 10^2 NMP g⁻¹ e 10 NMP g⁻¹, respectivamente. Freitas Filho et al. (2009) ao avaliarem seis amostras de queijo tipo coalho artesanal, e um queijo artesanal fabricado em Jucati-PE, reportaram que três amostras (50%) apresentaram crescimento de coliformes fecais, estando o queijo artesanal fora dos padrões microbiológicos vigentes. Costa (2009), em avaliação do controle de qualidade do queijo tipo coalho, em laticínios de cidades pernambucanas, constatou que 84% das amostras apresentaram crescimento para coliformes fecais, com contagem média de $2,9 \times 10^3$ UFC g⁻¹, e *S. aureus*, acima do limite estabelecido pela legislação brasileira.

A pesquisa de micro-organismos em alimentos é importante, uma vez que a contaminação microbiológica dos produtos alimentícios industrializados e comercializados representa um sério problema de saúde pública, devendo ser realizado um programa de Boas Práticas de Fabricação, de manipulação e armazenamento (NASCIMENTO et al., 2009).

Em relação à contagem de estafilococos coagulase positiva, as amostras de queijo estavam dentro do limite permitido pela legislação que é de $5,0 \times 10^2$ UFC/g (BRASIL,

1996). Assumpção et al. (2003), ao estudarem as fontes de contaminação por *S. aureus* no processo produtivo de queijo, verificaram que a presença desses micro-organismos nas mãos e antebraço dos manipuladores foi a responsável pela recontaminação do queijo, pois ocorreu em etapas posteriores à inativação dos micro-organismos pós-pasteurização.

Os queijos de leite bovino, caprino e misto atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001) para as análise de coliformes termotolerantes, coliformes a 35°C e *Salmonella*, estando, portanto, próprios para o consumo de acordo com os resultados apresentados na tabela 10.

TABELA 10: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DOS QUEIJOS ANALISADOS APÓS O PERÍODO DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	Coliformes Termotolerantes			Coliformes 35° C			Salmonella sp/25 g		
	(NMP/g)			(NMP/mL)					
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
QV0	1,1x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	2,3x10 ^{1a}	3,3x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	Ausente		
QV2,5	1,3x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	1,4x10 ^{2a}	3,6x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	Ausente		
QV5	1,1x10 ^{2a}	1,2x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	2,8x10 ^{1a}	2,8x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	Ausente		
QC0	1,7x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	1,6x10 ^{2a}	2,1x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	Ausente		
QC2,5	1,5x10 ^{2a}	1,7x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	3,7x10 ^{1a}	3,8x10 ^{1a}	3,4x10 ^{1a}	Ausente		
QC5	1,1x10 ^{2a}	1,1x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	2,1x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	Ausente		
QM0	1,3x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	1,6x10 ^{2a}	3,6x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	Ausente		
QM2,5	1,5x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,8x10 ^{2a}	2,5x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	2,3x10 ^{1a}	Ausente		
QM5	1,1x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,9x10 ^{2a}	3,1x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	3,6x10 ^{1a}	Ausente		

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,01$).

As contagens médias de *Bifidobacterium lactis* obtidas durante o período de maturação podem ser observadas na Tabela 11. Nota-se que as populações foram de aproximadamente $8,8 \times 10^8$ e $7,3 \times 10^8$ UFC g⁻¹ nas duas primeiras semanas de estocagem refrigerada. Todavia, com o início da maturação, a população foi reduzida para $7,3 \times 10$ e $6,2 \times 10$ UFC g⁻¹, entretanto, os queijos analisados estão de acordo com as exigências da legislação brasileira para alimentos com alegações funcionais (BRASIL, 2008).

Na tabela 11 a contagem do número de células viáveis do micro-organismo probiótico *Bifidobacterium lactis* permaneceu entre $6,2 \times 10^8$ a $7,3 \times 10^8$ para o queijo de leite de vaca; $6,5 \times 10^8$ a $8,2 \times 10^8$ para o queijo de leite de cabra; e $6,4 \times 10^8$ a $7,8 \times 10^8$ UFC/g para o queijo misto, após o período de maturação (30 dias). A contagem de *Bifidobacterium lactis* permaneceu em média de $6,7 \times 10^8$ UFC/g para o queijo de leite de vaca, média de $7,3 \times 10^8$ UFC/g para o queijo de leite de cabra e média de $7,1 \times 10^8$ UFC/g para o queijo de leite misto, após 30 dias de maturação. Observou-se uma manutenção da redução de um ciclo logarítmico para as amostras de queijo, após 30 dias de maturação. De acordo com a legislação vigente (ANVISA, 2008), um produto para ser considerado probiótico deve apresentar populações de 10^8 a 10^9 UFC/porção de produto pronto para consumo. Para uma porção de 30g de queijo, os queijos do presente estudo atendem as especificações da legislação (ANVISA, 2003), podendo ser considerados potencialmente probióticos, onde a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 1×10^{11} UFC mL⁻² no produto final, durante todo o prazo de validade e, no caso em que mencione o uso de Bifidobactérias, a contagem será de 1×10^6 UFC mL⁻¹.

Os queijos de leite bovino, caprino e misto atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001) para as análises de estafilococos coagulase positiva e *bifidum bacterium lactis*, estando, portanto, próprios para o consumo de acordo com os resultados apresentados na tabela 11.

As bifidobactérias não são tão tolerantes ao ácido, enquanto que o crescimento de *Bifidobacterium lactis* é retardado em pH abaixo de 5,0 (SHAH et al., 1995). Os valores obtidos neste trabalho estão semelhantes aos reportados por Shah et al. (1995), que obtiveram uma contagem de células viáveis de *L. acidophilus* entre $3,9 \times 10^7$ e $1,2 \times 10^6$ UFC/mL. Shah et al. (1995) observaram uma redução na contagem no número de células viáveis para *Bifidobacterium* ssp. de $1,6 \times 10^7$ para $4,9 \times 10^5$ UFC mL⁻¹. Os mesmos autores demonstraram que *L. acidophilus* pode sobreviver no iogurte a níveis suficientes ($> 10^6$ UFC/mL) por até 28 dias de estocagem.

TABELA 11: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DOS QUEIJOS OBTIDOS APÓS O PERÍODO DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	Estafilococos (NMP/g)			<i>Bifidum bacterium lactis</i> (UFC/mL)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	1,1x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	Ausente	Ausente	Ausente
QV2,5	1,7x10 ^{2a}	1,7x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	7,1x10 ^{8a}	6,5x10 ^{8a}	6,2x10 ^{8a}
QV5	1,1x10 ^{2a}	1,2x10 ^{2a}	1,6x10 ^{2a}	7,3x10 ^{8a}	7,3x10 ^{8a}	6,3x10 ^{8a}
QC0	1,2x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,9x10 ^{2a}	Aus	Aus	Aus
QC2,5	1,3x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,7x10 ^{2a}	8,2x10 ^{8a}	8,1x10 ^{8a}	6,6x10 ^{8a}
QC5	1,1x10 ^{2a}	1,4x10 ^{2a}	1,6x10 ^{2a}	7,8x10 ^{8a}	7,6x10 ^{8a}	6,5x10 ^{8a}
QM0	1,1x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,8x10 ^{2a}	Ausente	Ausente	Ausente
QM2,5	1,2x10 ^{2a}	1,3x10 ^{2a}	1,9x10 ^{2a}	7,3x10 ^{8a}	7,1x10 ^{8a}	6,4x10 ^{8a}
QM5	1,3x10 ^{2a}	1,5x10 ^{2a}	1,9x10 ^{2a}	7,8x10 ^{8a}	7,2x10 ^{8a}	6,5x10 ^{8a}

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

A variação da viabilidade probiótica nas amostras utilizadas pode ser provavelmente atribuída a diferenças comportamentais dos micro-organismos e a influência de fatores como acidez, outras bactérias iniciais, e oxigênio dissolvido no leite (SHAH et al., 1995). A sobrevivência das bactérias probióticas em produtos lácteos fermentados depende de vários fatores, tais como a linhagem utilizada, interação entre as espécies presentes, condições da cultura, composição química do meio (fonte de carboidrato), acidez final, conteúdo de sólidos do leite, disponibilidade de nutrientes, promotores e inibidores do crescimento, concentração de açúcar (pressão osmótica), oxigênio dissolvido (especialmente para a *Bifidobacterium lactis*), quantidade inoculada, temperatura de incubação, tempo de temperatura de estocagem (LOURENS-HATTINGH; VILJOEN, 2001).

Considerando para consumo, uma porção diária de aproximadamente 10 a 100 g de queijo, obtém-se um total de 10⁶ células por até 15 dias de estocagem, o que está de acordo com as exigências da legislação brasileira para alimentos com alegações de propriedades funcionais (BRASIL 2008). Considerando ainda que pela rotulagem do produto indica-se uma porção diária de 30 g, mesmo com um consumo menor, de 10 g, ainda será obtida a concentração mínima de micro-organismos para a manutenção do efeito probiótico neste

período. Os queijos armazenados por 30 dias apresentaram contagens superiores a 10^5 UFC g⁻¹, por isso, atenderam a legislação vigente (BRASIL, 2008).

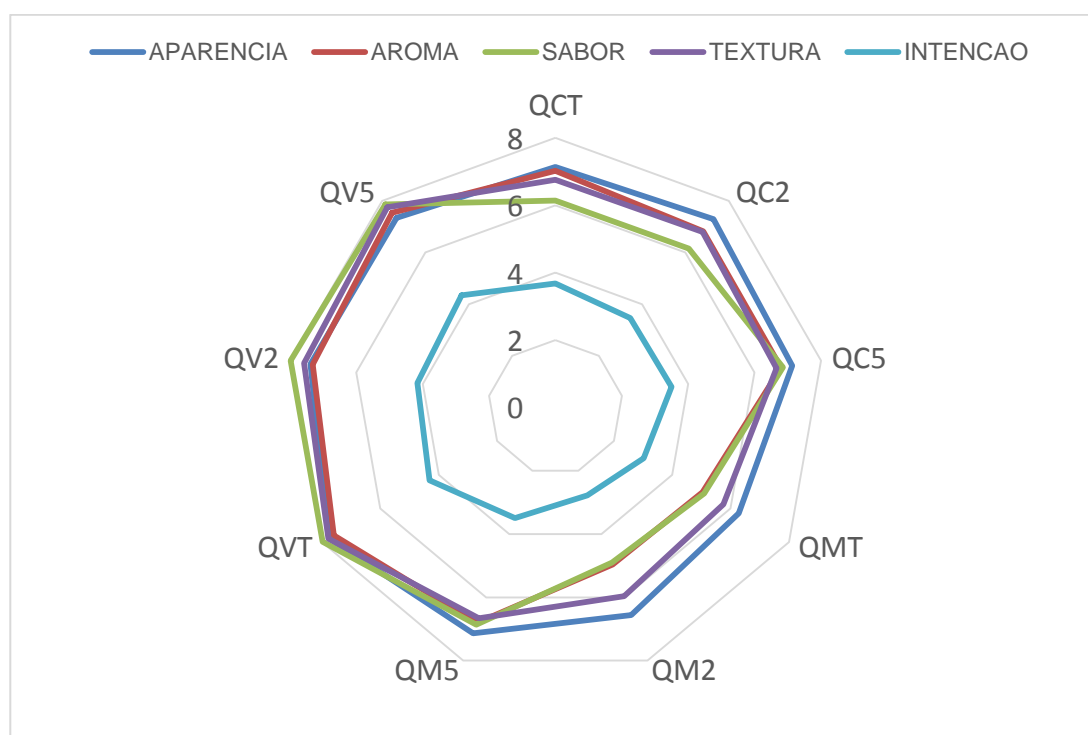
Segundo Kurmann e Rasic (1991), a sobrevivência de 1×10^6 UFC g⁻¹ é suficiente para, exercer os efeitos benéficos à saúde, o que comprova que os queijos apresentaram uma população final adequada para a veiculação de probióticos, após a simulação do sistema gastrintestinal, embora a presença de gordura no queijo seja uma proteção para passagem pelo trato gastrintestinal. Em estudo prévio para avaliação da resistência de probiótico em queijo de coalho com leite de cabra realizado por Chaves *et al.* (2009), com metodologia semelhante ao do presente trabalho, observou-se a presença de populações de *L. acidophilus* de 7,03 e 7,04 log UFC g⁻¹ nos queijos após armazenagem refrigerada por 15 e 30 dias, respectivamente, o que está de acordo com as exigências da legislação brasileira para alimentos com alegações de propriedades funcionais (BRASIL 1996). Apesar da importância da viabilidade dessas bactérias benéficas, pesquisas têm mostrado uma precária viabilidade da bactéria probiótica, especialmente bifidobactérias, em preparações de iogurtes (SHAH *et al.*, 1995). Bactérias probióticas devem, após a ingestão, alcançar o intestino em níveis elevados para serem capazes de sobreviver, aderir as paredes intestinais, multiplicar-se e, talvez, exercer seus efeitos de promoção da saúde. Consequentemente, a viabilidade de espécies probióticas durante a armazenagem de produtos fermentados é muito importante (LISERE, 2007).

Prebióticos são geralmente adicionados a produtos lácteos para seletivamente estimular o crescimento de probióticos selecionados tais como *Bifidobacterium* sp. no intestino humano. Vários estudos têm mostrado a melhora do crescimento e atividades de *Bifidobacterium* sp. com inulina (LISERE, 2007). Segundo Takanshi *et al.* (2004), embora a inulina não enriqueça a viabilidade de organismos probióticos durante a estocagem, observou-se um efeito significativo no desempenho do crescimento inicial de probióticos e uma melhor retenção da viabilidade, independentemente de sua concentração, durante o período de estocagem. Similarmente, houve uma melhora substancial no crescimento das culturas do iogurte (*Bifidobacterium*) na presença de inulina, pelo fato de manter o pH ótimo para a cultura se manter viva.

4.2 ANÁLISE SENSORIAL

A Figura 5 descreve o gráfico de valores hedônicos, que foi utilizado para uma melhor visualização do perfil das amostras, salientando suas similaridades e diferenças. O centro da figura representa o ponto zero e a magnitude aumenta do centro para a periferia. A média de cada atributo é marcada no eixo correspondente onde o perfil sensorial é traçado pela vinculação dos pontos. A figura sugere que houve diferença entre os valores hedônicos. Para confirmação, realizou-se ANOVA e o teste de Tukey de comparação de médias ($<0,0001$).

FIGURA 5: GRÁFICO RADAR COM AS MÉDIAS DOS ATRIBUTOS HEDÔNICOS DOS QUEIJOS TIPO CHEVROTIN COM DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA



Observa-se na Figura 5, que 44% dos provadores relatou que certamente compraria as amostras QV2,5 e QV5, confirmando que a aceitação influenciou a atitude de compra. O centro do gráfico representa o ponto zero da escala e a intensidade aumenta do centro para periferia.

O gráfico radar dos atributos sensoriais dos queijos tipo Chevrotin (Figura 5) confirma os resultados obtidos na Tabela 12, mostrando as relações existentes entre as amostras e evidenciando o que mais caracteriza cada uma delas. Os resultados de cada amostra e suas repetições são representados por nove pontos ligados. Cada vértice corresponde ao ponto de uma das repetições atribuídas pela equipe sensorial.

De acordo com o teste de ordenação 44 % comprariam o QV5 e 66% não comprariam o QM2,5.

A Tabela 12 apresenta as médias de cada tributo avaliado por amostra, assim como os resultados do teste de Tukey. A amostra QV0 apresentou maior intensidade de gosto, significativamente diferente das demais amostras. O sabor cremoso foi significativamente ($p \leq 0,01$) mais acentuado para esta amostra. As amostras QV2,5 e QV5 por sua vez, apresentaram maior textura, aparência e sabor significativamente superiores às demais amostras.

TABELA 12. MÉDIAS DOS ATRIBUTOS DOS QUEIJOS TIPO CHEVROTIN COM DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA

TRATAMENTOS	ATRIBUTOS				
	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	INTENCAO
QV0	7,76 ^a ±1,87	7,6 ^a ±2,03	7,98 ^a ±2,44	7,78 ^a ±2,07	4,32 ^a ±1,39
QV2,5	7,38 ^a ^b ±1,78	7,32 ^a ±1,95	7,98 ^a ±2,44	7,58 ^a ±2,02	4,16 ^a ^b ±1,34
QV5	7,34 ^a ^b ±1,77	7,54 ^a ±2,01	7,86 ^a ±3,09	7,76 ^a ±2,07	4,34 ^a ±1,40
QC	7,14 ^{abc} ±1,72	7,02 ^a ±1,87	6,14 ^{bc} ±2,43	6,76 ^{ab} ±1,80	3,68 ^{abc} ±1,19
QC2	7,30 ^{abc} ±1,76	6,82 ^a ±1,82	6,16 ^{bc} ±1,89	6,8 ^{ab} ±1,81	3,46 ^{bcd} ±1,12
QC5	7,14 ^{abcd} ±1,72	6,8 ^a ±1,81	6,86 ^{ab} ±2,13	6,66 ^{ab} ±1,77	3,5 ^{bc} ±1,13
QM0	6,28 ^{cd} ±1,51	5,04 ^b ±1,34	5,1 ^{cd} ±1,57	5,76 ^b ±1,53	3,02 ^{cde} ±0,83
QM2,5	6,56 ^{bcd} ±1,58	4,96 ^b ±1,32	4,9 ^d ±1,51	5,96 ^b ±1,59	2,78 ^{de} ±0,90
QM5	6,12 ^d ±1,47	4,76 ^b ±1,27	4,44 ^d ±1,37	5,84 ^b ±1,55	2,58 ^e ±0,83
CV(%)	24,12	26,74	30,93	26,69	32,38
<i>Valor de P</i>					

*Letras iguais numa mesma coluna não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,001$)

As amostras QV2,5 e QV5 foram as mais aceitas, não diferindo significativamente entre si, e obtiveram médias superiores a 4,3. A amostra QV5 apresentou um maior deslocamento para a direita, ou seja, para a região de aprovação e maior frequência de repostas “gostei muitíssimo”, o que mostra uma tendência a ser a mais aceita quanto ao atributo aparência. Esta mesma amostra apresentou cor vermelho-rosado e viscosidade visual como características sensoriais de aparência significativamente superiores às demais na Análise Descritiva Quantitativa (Tabela 12).

Tais atributos podem ter influenciado na maior aceitação deste produto. O mesmo ocorre com o atributo aroma, que também apresentou maior aprovação por parte do consumidor, correlacionando-se com o aroma de queijo com inulina significativamente superior às demais amostras. As amostras QM0, QM2,5 e QM5 apresentaram os maiores índices de rejeição (72%) em relação ao sabor, enquanto as amostras QV0, QV2,5 e QV5 obtiveram o maior número de resultados (61%) na região de maior aprovação da escala. A maior rejeição das amostras QM0, QM2,5 e QM5 podem estar relacionadas ao sabor residual meio amargo. Apesar da aceitação das amostras QV0, QV2,5 e QV5 não serem significativamente diferentes, o histograma de frequência de valores mostra que enquanto a amostra QV5 apresentou a maior parte das respostas (77%) distribuídas na região central da escala, a amostra QV2,5 obteve 35% de respostas acima de 7,30, ou seja, na região próxima ao extremo da escala, “gostei muitíssimo”.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.3.1 Análise Físico Química do Leite

A Tabela 13 mostra os resultados das análises físico-químicas realizadas para os leites que são matéria prima nesse trabalho. Os resultados encontrados foram significativos para os todos parâmetros, ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, não sendo significativo apenas para lipídeos. As médias de umidade e de estrato seco foram significativas para o leite bovino com média de 47,21% (umidade) e 41,84% (ESTD). Nos parâmetros de cinzas, o leite bovino teve média de 4,61%. As médias de proteína, lipídeos e de AW foram significativas para o leite caprino com média de 12,05% (proteína), 12,20% (lipídeos), e 0,9882% (AW). A média de acidez em ácido láctico foi significativa para os leites bovino e caprino com média de 0,30% (bovino) e 0,26% (caprino). Para o parâmetro estrato seco desengordurado, os leites bovino e misto obtiveram média de 26,03% (bovino) e 21,59% (misto), e as médias de lactose

foram significativas para os leites caprino e misto com média de 30,51% (caprino), e 31,91% (misto). Quanto ao parâmetro cálcio, o leite caprino teve média de 21,06%.

TABELA 13: RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS LEITES

TRATAMENTOS	VARIÁVEIS (Leite)				
	LV	LC	LM	CV (%)	Valor de P
Umidade	80,40 ^a ±0,82	80,40 ^c ±0,67	79,85 ^b ±0,72	0,91	<0,0001
Cinzas	0,65 ^c ±0,02	0,95 ^b ±0,04	1,15 ^a ±0,05	4,37	<0,0001
Proteínas	3,25 ^b ±0,02	3,26 ^a ±0,02	3,51 ^b ±0,02	0,78	<0,0001
Acidez ácido láctico	0,17 ^a ±0,01	0,23 ^b ±0,02	0,17 ^a ±0,01	10,60	<0,0001
Lipídeos	5,54 ^a ±3,70	3,21 ^b ±2,14	3,53 ^b ±2,36	66,84	0,175
Aw	0,92 ^c ±0,01	0,95 ^a ±0,01	0,93 ^b ±0,01	0,17	<0,0001
EST	7,37 ^a ±0,28	6,75 ^b ±0,25	7,57 ^a ±0,29	3,84	<0,0001
ESD	4,66 ^a ±0,81	3,30 ^b ±0,58	4,15 ^a ±0,72	17,58	0,00020
Cálcio	6,17 ^c ±0,32	6,84 ^b ±0,36	7,48 ^a ±0,39	5,32	<0,0001
Lactose	13,41 ^a ±2,57	12,18 ^b ±2,17	11,96 ^c ±2,18	18,57	<0,0001
PH	7,35 ^a ±0,16	7,15 ^b ±0,16	7,21 ^{ab} ±0,16	2,26	0,0430

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,01$). Aw=atividade água, EST= extrato seco total, ESD=extrato seco desengordurado.

As Tabelas 14,15, 16, 17 e 18 apresentam a composição físico-química do queijo tipo chevrotin simbiótico, a partir de leite bovino, caprino e misto com adição do prebiótico (inulina) e do probiótico (*Bifidobacterium lactis*). De acordo com o regulamento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Secretaria de Defesa Agropecuária - (MAPA, 2005), observa-se que os queijos desenvolvidos no presente trabalho encontram-se dentro dos padrões estabelecidos, com valores médios de umidade 46 %.

A Tabela 14 mostra os resultados das análises de umidade e ácido láctico realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho. Os resultados encontrados foram significativos para os parâmetros, umidade, ácido láctico e AW, ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, não sendo significativo apenas para o pH durante o período de maturação.

TABELA 14: RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	Umidade % (Dias)			Acidez em ácidoLático% (Dias)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	34,95 ^c ±1,53	44,29 ^b ±1,86	48,62 ^b ±1,95	0,12 ^d ±0,04	0,59 ^a ±0,19	0,30 ^{cd} ±0,31
QV2,5	40,38 ^{bcd} ±1,77	46,04 ^b ±1,94	54,04 ^a ±2,17	0,16 ^c ±0,06	0,24 ^d ±0,07	0,44 ^a ±0,49
QV5	45,07 ^b ±1,98	55,41 ^a ±2,33	56,07 ^a ±2,25	0,18 ^c ±0,07	0,32 ^b ±0,07	0,35 ^b ±0,39
QC0	35,35 ^c ±1,55	45,35 ^b ±1,91	55,35 ^a ±2,23	0,18 ^c ±0,07	0,19 ^e ±0,08	0,27 ^c ±0,31
QC2,5	41,46 ^{bc} ±1,82	47,46 ^b ±2,00	55,46 ^a ±2,23	0,28 ^a ±0,02	0,28 ^c ±0,09	0,28 ^c ±0,31
QC5	34,39 ^c ±1,51	44,39 ^b ±1,87	54,39 ^a ±2,19	0,23 ^b ±0,56	0,23 ^d ±0,07	0,37 ^a ±0,41
QM0	35,89 ^{bc} ±1,57	45,89 ^b ±1,93	55,89 ^a ±1,25	0,13 ^d ±0,56	0,13 ^f ±0,04	0,23 ^d ±0,25
QM2,5	42,77 ^b ±1,88	47,44 ^b ±2,00	56,44 ^a ±2,27	0,12 ^d ±0,04	0,14 ^f ±0,04	0,14 ^e ±0,15
QM5	34,64 ^c ±1,52	44,64 ^b ±1,88	54,64 ^a ±2,20	0,12 ^d ±0,04	0,12 ^f ±0,04	0,13 ^e ±0,14
CV%	4,40	4,22	4,03	4,31	3,37	11,30
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

O queijo tipo “Chevrotin” apresenta o teor de umidade de 34,64 a 56,44g/100g, caracterizando-o portanto, sendo classificado como de media umidade (valores entre 34,95 e 56,44g/100g), de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (BRASIL, 1996) a Portaria no 146 de 07 de março de 1996, principalmente após o período de maturação. Os resultados apresentados para acidez apresentaram valores baixos, variando de 0,12 a 0,44%. Os resultados apresentados para acidez corroboram com os valores apresentados dentro do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000).

A maioria dos trabalhos relatam níveis semelhantes de acidez, Freitas Filho et al (2009) obteve resultados semelhantes em algumas de suas amostras, com variação entre 0,11 a 0,49. A acidez titulavel obteve medias baixas devido a forma de fabricação de queijos e microorganismos fermentadores de glicose presentes na massa do queijo, causando variações na velocidade da fermentação e conseqüentemente altera o teor de lactose transformando em acido láctico.

Nas Tabelas 15 e 16 estão dispostos os resultados das análises químicas realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho. Os resultados encontrados foram significativos para todos os parâmetros ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade durante o período de maturação. A atividade de água obteve pequena variação, com valores que variam de 0,96 a 0,98%. A atividade água é um padrão físico mais importante para a qualidade do produto, juntamente com as altas taxas de NaCl podem influenciar negativamente na taxa de proteólise durante a maturação.

A Tabela 15 mostra os resultados das análises atividade água (AW) e pH, realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho.

TABELA 15: RESULTADO DAS ANÁLISES FÍSICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	AW % (Dias)			pH % (Dias)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	0,98 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,97 ^b ±0,01	7,33 ^a ±0,28	7,53 ^a ±1,32	7,26 ^a ±0,23
QV2,5	0,97 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,96 ^c ±0,01	7,33 ^a ±0,28	6,89 ^a ±0,29	6,88 ^a ±0,22
QV5	0,98 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,96 ^c ±0,01	7,05 ^a ±0,27	6,81 ^a ±0,29	7,00 ^a ±0,22
QC0	0,99 ^a ±0,01	0,99 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	7,33 ^a ±0,28	7,12 ^a ±0,30	7,23 ^a ±0,23
QC2,5	0,99 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	6,82 ^a ±0,26	6,88 ^a ±0,29	6,91 ^a ±0,22
QC5	0,98 ^a ±0,01	0,99 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	6,74 ^a ±0,26	6,75 ^b ±0,29	6,80 ^a ±0,21
QM0	0,98 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,97 ^b ±0,01	6,85 ^a ±0,26	6,84 ^a ±0,29	7,04 ^a ±0,22
QM2,5	0,98 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,97 ^b ±0,01	6,66 ^a ±0,26	6,60 ^b ±0,28	6,72 ^a ±0,21
QM5	0,99 ^a ±0,01	0,98 ^a ±0,01	0,96 ^c ±0,01	6,76 ^a ±0,26	6,78 ^a ±0,28	6,91 ^a ±0,22
CV%	0,69	0,46	0,27	3,94	4,33	3,21
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0776	0,0162	0,0505

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,01$).

Os valores encontrados para pH das amostras de queijo tipo Chevrotin analisadas variaram de 6,66 e 7,33, esse valor maior justifica-se uma vez que o processo de fabricação utiliza fermento. De acordo com Andrade (2006) considera-se a determinação do pH importante para a caracterização de queijos devido a sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação. A massa pouco acida no final do dessoramento encontra se

fortemente mineralizada e apresenta poder tampão elevado pela presença de sais de cálcio. O pH classifica o queijo como (> 4,5) pouco ácido.

A Tabela 16 mostra os resultados das análises de cinzas e proteínas, realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho.

TABELA 16: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	CINZAS % (Dias)			PROTEÍNAS % (Dias)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	4,11 ^{bc} ±0,32	4,14 ^c ±0,30	4,16 ^d ±0,18	7,32 ^d ±0,19	10,32 ^c ±0,24	17,99 ^b ±0,52
QV2,5	4,36 ^{ab} ±0,22	4,66 ^a ±0,34	4,76 ^{cd} ±0,21	9,62 ^b ±0,30	10,62 ^c ±0,25	19,95 ^a ±0,58
QV5	4,05 ^{bc} ±0,31	4,32 ^{bc} ±0,21	5,28 ^b ±0,23	9,62 ^b ±0,30	13,17 ^a ±0,31	19,17 ^{ab} ±0,55
QC0	3,79 ^{bc} ±0,29	2,97 ^d ±0,22	5,56 ^a ±0,24	7,32 ^d ±0,23	11,32 ^b ±0,27	19,32 ^a ±0,56
QC2,5	3,72 ^c ±0,29	4,63 ^{ab} ±0,34	4,74 ^{cd} ±0,21	8,72 ^c ±0,27	11,72 ^b ±0,28	16,72 ^c ±0,48
QC5	3,48 ^{cd} ±0,27	3,81 ^c ±0,28	4,29 ^{cf} ±0,19	7,66 ^d ±0,24	8,66 ^e ±0,20	16,66 ^c ±0,48
QM0	2,83 ^d ±0,27	3,83 ^c ±0,28	5,83 ^a ±0,25	5,38 ^e ±0,17	9,39 ^d ±0,22	16,39 ^c ±0,47
QM2,5	4,82 ^a ±0,37	4,87 ^a ±0,35	5,77 ^a ±0,25	13,74 ^a ±0,44	13,77 ^a ±0,32	16,77 ^c ±0,48
QM5	3,55 ^c ±0,27	4,55 ^{ab} ±0,33	5,55 ^a ±0,24	5,38 ^e ±0,17	13,17 ^a ±0,31	13,38 ^d ±0,38
CV%	7,81	7,37	4,45	3,21	2,39	2,91
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

As cinzas nos queijos são observadas como substâncias salinas e materiais minerais presnetes nos queijos ou adicionadas durante a fabricação, a salga do queijo representa uma grande porção das cinzas do produto, o percentual de cinzas variou de 2,83 e 5,83%. Silva et al (2010) encontraram valores entre 3,40(0,10) -3,70(0,10), sendo estes superiores. Já Santos et al (2006) encontraram em algumas amostras de Sergipe PE valores próximos. O percentual de proteína variou de 3,32 á 19,99%.

O conteúdo protéico nos queijos reflete o conteúdo deste componente no leite, que varia em função de fatores genéticos fisiológicos e ambientais, como raça, individualidades do animal, estágio de lactação, idade, alimentação, intervalo de ordenhas, clima e estação do ano. Que não são controladas pelo fabricante de queijo, explicando em parte a varibilidade no

teor de proteína nas diferentes marcas de queijos. A porcentagem média de proteína encontrada no queijo tipo Chevrotin armazenado por 30 dias a 10 °C variou de 3,32 a 19,17% para queijos com leite de vaca, 5,28 a 19,32% para queijos com leite de cabra e 5,55 a 16,77% para queijos com leite misto apresentando diferenças estatísticas. A proteína presente nos queijos é responsável por reter quase a totalidade da umidade do queijo, em termos de rendimento, qualquer perda de proteína corresponde a perda de proteína mais a água que ficaria retida por essa massa.

A Tabela 17 mostra os resultados das análises de lactose e cálcio realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho.

TABELA 17: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	LACTOSE % (Dias)			CÁLCIO% (Dias)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	52,28 ^a ±23,05	31,91 ^b ±4,13	19,89 ^a ±1,54	13,37 ^d ±0,30	13,66 ^e ±0,29	13,87 ^{cd} ±1,39
QV2,5	39,93 ^d ±17,60	32,94 ^a ±4,26	14,06 ^c ±1,09	18,53 ^b ±0,42	20,53 ^{bc} ±0,44	21,53 ^b ±2,16
QV5	33,02 ^e ±14,55	13,86 ^f ±1,79	4,90 ^f ±0,38	18,49 ^b ±0,42	20,49 ^{bc} ±0,44	21,49 ^b ±2,16
QC0	38,11 ^d ±16,18	23,90 ^d ±3,09	3,00 ^g ±0,23	20,38 ^a ±0,46	21,38 ^b ±0,46	22,38 ^{ab} ±2,24
QC2,5	55,10 ^a ±24,29	25,56 ^c ±3,31	12,72 ^d ±0,98	15,59 ^c ±0,35	22,59 ^a ±0,49	26,93 ^a ±2,70
QC5	46,04 ^c ±20,29	32,71 ^a ±4,23	14,23 ^c ±0,79	19,27 ^b ±0,43	20,27 ^c ±0,44	20,80 ^b ±2,08
QM0	46,14 ^e ±20,29	31,13 ^b ±1,46	10,47 ^e ±0,81	20,35 ^a ±0,30	21,35 ^b ±0,46	21,35 ^b ±2,22
QM2,5	32,48 ^e ±14,32	24,73 ^c ±3,20	8,22 ^e ±0,63	13,49 ^d ±0,30	14,49 ^{de} ±0,31	14,84 ^c ±1,48
QM5	49,66 ^b ±21,89	27,94 ^c ±3,62	17,66 ^b ±1,37	14,30 ^d ±0,32	15,48 ^d ±0,33	14,94 ^c ±1,49
CV%	44,09	12,96	7,78	2,28	2,18	10,04
Valor de P	0,2955	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

A lactose é o soluto presente em maior quantidade no leite, porém é o mais facilmente de ser degradado. O fermento lácteo adicionado e a falta de padronização em queijos principalmente artesanais explica o alto valor do coeficiente de variação na lactose. Os resultados encontrados foram significativos para lactose, porém para 0 dias de maturação no

foi significativo, a lactose apresentou médias de 4,90 a 52,28 para queijo com leite de vaca, médias de 3,00 a 55,10 para queijo com leite de cabra, e médias de 8,22 a 49,66 para queijo com leite misto. A lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica, de modo que uma maior produção de lactose determina maior produção de leite (QUEIROGA et al., 2009).

TABELA 18: RESULTADO DAS ANÁLISES DE LIPÍDEOS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	LIPÍDEOS % (Dias)		
	0	15	30
QV0	5,34 ^{de} ±1,18	9,34 ^e ±1,19	9,34 ^{ab} ±3,46
QV2,5	5,71 ^{de} ±1,26	14,74 ^{ab} ±0,30	16,71 ^a ±7,08
QV5	8,24 ^{bcd} ±1,83	13,24 ^b ±0,27	14,58 ^{ab} ±6,20
QC0	15,43 ^a ±3,42	16,46 ^a ±0,21	16,77 ^a ±7,11
QC2,5	10,63 ^b ±2,36	10,63 ^d ±0,21	10,63 ^{ab} ±4,50
QC5	8,43 ^{bcd} ±1,87	10,43 ^d ±0,20	10,43 ^{ab} ±4,42
QM0	9,76 ^{bc} ±2,16	9,76 ^e ±0,19	11,42 ^{ab} ±4,84
QM2,5	6,19 ^{de} ±1,37	9,19 ^d ±0,19	12,8 ^c ±5,42
QM5	6,77 ^{de} ±1,50	9,70 ^e ±0,20	8,77 ^{de} ±3,71
CV%	22,22	2,10	42,41
<i>Valor de P</i>	<0,0001	<0,0001	0,0197

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,001)

Os resultados encontrados foram significativos para calcio, que apresentou médias de 13,37 para queijo com leite de vaca, médias de 15,59 a 26,93 para queijo com leite de cabra, e médias de 13,49 a 21,35 para queijo com leite misto. A adição de cloretos de cálcio ao leite aumenta o rendimento dos queijos, provavelmente devido a incorporação de fosfato de cálcio coloidal ao coagulo, a adição de cloreto de cálcio ao leite antes da fabricação do queijo, resulta em um aumento de rendimento, pode ser atribuído a um aumento na retenção de gordura e sólidos não gordurosos, graças a formação de um coagulo mais firme.

A Tabela 18 e 19 mostram os resultados das análises de extrato seco (EXT), extrato seco desengordurado (EXTDS) e lipídeos realizadas para os queijos obtidos nesse trabalho.

Os resultados encontrados foram significativos para os parâmetros, extrato seco e extrato seco desengordurado, ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, não sendo significativo apenas para os lipídeos no período de 30 dias de maturação. O rendimento do queijo esta relacionado com o teor de gordura no leite, e esta esta relacionada com diversos fatores como: teor de gordura inicial no leite, momento do corte da coalhada e o tipo de pasteurização. O corte da coalhada antes do ponto e a acidez liberada podem causar perda de gordura para o soro. O extrato seco total impede que ocorra variações e perda de umidade.

TABELA 19: RESULTADO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM DIFERENTES PERIODOS DE MATURAÇÃO

TRATAMENTOS	EST% (Dias)			ESD% (Dias)		
	0	15	30	0	15	30
QV0	43,51 ^c ±0,66	42,51 ^b ±0,43	41,51 ^{ab} ±2,10	38,17 ^b ±1,16	33,17 ^a ±1,16	32,17 ^a ±0,82
QV2,5	46,20 ^b ±0,70	44,53 ^a ±0,45	44,53 ^a ±2,26	40,49 ^a ±1,23	29,79 ^c ±1,26	27,82 ^b ±0,71
QV5	49,49 ^a ±0,75	36,49 ^f ±0,37	27,82 ^c ±1,41	41,25 ^a ±1,25	23,25 ^c ±1,26	25,61 ^d ±0,066
QC0	43,38 ^c ±0,66	42,38 ^{bc} ±0,43	42,38 ^{ab} ±2,15	27,29 ^d ±0,82	25,96 ^{bc} ±0,82	25,61 ^{cd} ±0,66
QC2,5	42,59 ^{cd} ±0,65	41,59 ^{bcd} ±0,42	41,59 ^{ab} ±2,11	31,96 ^e ±0,97	30,96 ^{ab} ±0,97	30,96 ^b ±0,79
QC5	40,27 ^e ±0,61	39,27 ^e ±0,40	38,27 ^b ±1,94	33,73 ^e ±1,14	28,84 ^d ±1,14	27,84 ^e ±0,71
QM0	42,49 ^{cd} ±0,65	41,35 ^d ±0,42	40,35 ^b ±2,04	36,03 ^b ±1,09	31,59 ^{ab} ±1,09	28,93 ^c ±0,74
QM2,5	42,49 ^{cd} ±0,65	41,49 ^d ±0,42	40,49 ^{ab} ±2,05	34,71 ^c ±1,05	32,30 ^{ab} ±1,05	27,69 ^d ±0,71
QM5	41,48 ^{de} ±0,63	40,81 ^d ±0,42	38,48 ^b ±1,95	35,72 ^b ±1,08	31,11 ^c ±1,08	29,71 ^b ±0,75
CV%	1,53	1,03	5,08	3,04	3,50	2,58
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$). EST= extrato seco total, ESD=extrato seco desengordurado.

O percentual de gordura no extrato seco foi em media de 42,18%, para os queijos. As amostras se enquadram na faixa de 35-60% de acordo com o estabelecido no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo, sendo classificados como gordo (BRASIL, 2001). No extrato seco total a variação ocorreu de 41,24%, para a amostra de queijo com leite misto, 42,08% para queijo com leite de cabra e 44,08% para queijos com leite de vaca.

Andrade (2006) ao analisar amostras produzidas no Ceará encontrou resultados superiores as encontradas neste trabalho, com média de 55,7%. A porcentagem de extrato seco desengordurado variou entre 21,2%, 24,2% e 26,5%, valores estes inferiores se comparado

aos encontrados por Santos et al (2008), que obtiveram como média 29,8% para amostras de queijos artesanais. Já Andrade (2006) encontrou valores mais altos, com médias de 28,68% para as amostras artesanais e 30,8% para as amostras industriais. Os resultados para o teor de lipídeos ficou entre 9,16% a 16,7%.

Segundo Andrade (2006) o teor de gordura de um queijo é melhor analisado quando expresso em relação ao extrato seco total, impedindo-se que ocorram variações ocasionadas por uma eventual perda de umidade.

O queijo tipo “Chevrotin” possui 286,8 calorias.

A tabela mostra os resultados das análises de interação realizadas nas análises físico-químicas para os queijos obtidos nesse trabalho, foram significativos para o período de maturação ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, porém para lipídeos, lactose e pH não foi significativo.

TABELA 20: RESULTADO DA INTERAÇÃO NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE 30 DIAS

TRATAMENTOS	VARIÁVEIS (Dias)				
	0	15	30	CV(%)	Valor de P
Umidade	80,16 ^b ±0,72	81,90 ^a ±0,74	82,58 ^a ±0,75	0,91	<0,0001
Cinzas	0,64 ^b ±0,02	0,67 ^b ±0,02	1,40 ^a ±0,06	4,37	<0,0001
Proteínas	3,14 ^c ±0,02	3,26 ^b ±0,02	3,62 ^a ±0,02	0,78	<0,0001
Acides ácido láctico	0,12 ^c ±0,01	0,26 ^a ±0,02	0,18 ^b ±0,01	10,60	<0,0001
Lipídeos	4,46 ^a ±2,96	3,38 ^a ±2,25	4,44 ^a ±2,96	66,84	0,6400
Aw	0,93 ^b ±0,01	0,93 ^b ±0,01	0,94 ^a ±0,01	0,17	<0,0001
EST	7,17 ^a ±0,27	7,22 ^a ±0,27	7,32 ^a ±0,28	3,84	0,55500
ESD	4,04 ^a ±0,71	4,04 ^a ±0,71	4,04 ^a ±0,751	17,58	0,10000
Cálcio	5,14 ^c ±0,27	5,87 ^b ±0,31	9,47 ^a ±0,50	5,32	<0,0001
Lactose	11,60 ^a ±2,15	10,69 ^b ±2,03	7,96 ^c ±1,47	18,57	0,01590
pH	7,22 ^a ±0,16	7,30 ^a ±0,16	7,20 ^a ±0,16	2,26	0,4300

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$).

A maturação do queijo é uma etapa importante onde se dá o desenvolvimento das características do queijo produzido. Durante esta etapa milhões de microrganismos e enzimas

atuam, quebrando as moléculas de proteínas e gorduras resultando em uma complexa combinação de substâncias que influenciam na textura, sabor e aroma do queijo. Quanto maior o tempo de maturação mais firme o queijo fica e mais intenso é o seu sabor. Em um tempo de maturação mais curto, o queijo apresenta sabor e consistência mais suave. O período de maturação ideal é de 30 dias de maturação para o queijo tipo Chevrotin.

A tabela 21 mostra os resultados das análises de interação realizadas nas análises físico-químicas para os queijos obtidos nesse trabalho, foram significativos para o tipo de leite ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, porém para lipídeos não foi significativo.

TABELA 21: RESULTADO DA INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES TIPOS DE LEITE

PARÂMETROS	VARIÁVEIS (Leite)				Valor de P
	BOVINO	CAPRINO	MISTO	CV (%)	
Umidade	47,21 ^a ±3,76	45,95 ^c ±3,66	46,47 ^b ±3,70	7,98	<0,0001
Cinzas	4,4 ^{ab} ±0,53	4,11 ^b ±0,50	4,61 ^a ±0,56	12,22	<0,0001
Proteínas	12,7 ^a ±2,12	12,05 ^a ±2,01	11,73 ^b ±1,96	16,71	<0,0001
Acides ácido láctico	0,30 ^a ±0,10	0,26 ^a ±0,08	0,14 ^b ±0,04	34,26	<0,0001
Lipídeos	10,80 ^{ab} ±3,39	12,20 ^a ±3,83	9,38 ^b ±2,95	31,46	0,0003
Aw	0,978 ^b ±0,01	0,9882 ^a ±0,01	0,9815 ^b ±0,01	0,62	<0,0001
EST	41,84 ^a ±3,11	41,30 ^b ±3,07	41,03 ^b ±3,05	7,44	<0,0001
ESD	26,03 ^a ±1,49	21,67 ^b ±1,24	21,59 ^a ±1,23	5,74	<0,0001
Cálcio	17,99 ^b ±3,02	21,06 ^a ±3,54	16,73 ^b ±2,81	16,84	<0,0001
Lactose	24,89 ^b ±9,61	37,74 ^a ±14,58	27,81 ^b ±10,74	38,65	<0,0001
pH	7,09 ^b ±0,27	6,9 ^{ab} ±0,27	6,8 ^a ±0,26	3,90	<0,0001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$).

Existem centenas de tipos de queijos produzidos em todo o mundo, com diferentes formatos e sabores de queijo, são o resultado do uso do leite de diferentes mamíferos ou com o acréscimo de diferentes teores de gordura, empregando determinadas espécies de bactérias e bolores, e variando o tempo de envelhecimento e outros tratamentos de transformação. O tipo de leite mais recomendado neste trabalho são o leite de vaca e cabra.

A tabela 22 mostra os resultados das análises de interação realizadas nas análises físico-químicas para os queijos obtidos nesse trabalho, foram significativos para o nível de inulina ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade, porém para pH não foi significativo.

TABELA 22: RESULTADOS INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA

TRATAMENTOS	VARIÁVEIS (Inulina)				
	0%	2,5%	5%	CV%	Valor de P
Umidade	44,62 ^b ±2,54	47,94 ^a ±2,73	47,07 ^a ±2,68	5,7	<0,0001
Cinzas	4,13 ^b ±0,23	4,70 ^a ±0,27	4,32 ^b ±0,25	5,8	<0,0001
Proteínas	11,19 ^b ±0,30	13,51 ^a ±0,36	11,74 ^b ±0,31	2,7	<0,0001
Acides ácido láctico	0,24 ^a ±0,01	0,23 ^b ±0,01	0,23 ^b ±0,01	7,2	<0,0001
Lipídeos	11,51 ^a ±2,71	10,81 ^b ±2,55	10,06 ^b ±2,37	23,6	<0,0001
Aw	0,9830 ^a ±0,02	0,9825 ^c ±0,02	0,9829 ^b ±0,02	2,7	<0,0001
EST	42,19 ^a ±1,18	42,83 ^a ±1,19	39,15 ^b ±1,09	2,8	<0,0001
ESD	23,45 ^a ±1,47	23,54 ^a ±1,48	22,30 ^b ±1,40	6,3	<0,0001
Cálcio	18,67 ^b ±1,04	18,72 ^a ±1,04	18,39 ^c ±1,02	5,6	<0,0001
Lactose	28,55 ^a ±1,94	23,04 ^c ±1,56	26,81 ^b ±1,82	6,8	<0,0001
pH	7,14 ^a ±0,44	6,08 ^a ±0,38	6,84 ^a ±0,43	6,3	0,0003

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$).

Os alimentos funcionais são conceituados como aqueles que, comprovadamente, exercem algum benefício específico ao organismo, é a inulina, que é classificada como um polímero de frutose, sendo encontrada sob a forma de carboidrato de reserva nas plantas. Apresenta interesse comercial, pois contém elevado teor de fibras alimentares, o que pode enriquecer nutricionalmente receitas convencionais. Tecnicamente, a inulina oferece como pontos positivos sua interferência mínima no sabor, viscosidade e aparência das preparações (MOTA et al., 2011). Nesse contexto, pesquisas com a utilização da inulina como substituinte do açúcar em produtos vêm demonstrando bons resultados tecnológicos e sensoriais (MATIAS et al., 2014). Este efeito se deve, principalmente, ao baixo peso molecular e alta solubilidade deste ingrediente (SILVA et al., 2012). A inulina apresenta

baixo valor calórico (1,94 kcal/ g). Porém, contém altos teores de fibras solúveis (97 g/ 100 g) e 45% do poder adoçante e maior solubilidade que o açúcar (KAUR; GUPTA, 2002). Estes resultados contribuem para a redução do valor calórico e nível glicêmico do produto (SAAD et al., 2013) a inulina também, previnem a constipação e o câncer do colo do útero, além de, melhorar o sabor e a doçura dos alimentos, podendo substituir parcialmente a sacarose (AIDOO et al., 2013). O nível de inulina mais recomendando nesta pesquisa foi de 2,5%.

A tabela 23 mostra os resultados das interações das análises realizadas nas análises físico-químicas para os queijos obtidos nesse trabalho.

TABELA 23: RESULTADOS DA INTERAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS CHEVROTIN EM RELAÇÃO AOS DIFERENTES NÍVEIS DE INULINA, PERÍODO E DIFERENTES TIPOS DE LEITE

INTERAÇÃO	Q*P	Q*I	I*P	Q*P*I
Cinzas	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Proteínas	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Lipídeos	<0,0001	<0,0001	0,1758	0,7282
Lactose	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EST	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
ESD	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cálcio	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001
Umidade	<0,0001	<0,0001	0,0486	0,4569
Acd. Láctico	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
AW	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pH	0,0030	0,8810	0,9365	0,9849

A interação tipo de leite*Período foram significativas ao nível de (p < 0,01) de probabilidade, porém para pH não foi significativo.

A interação tipo de leite*Inulina foram significativas ao nível de (p < 0,01) de probabilidade, porém para pH e cálcio não foi significativo.

A interação Inulina*Período foram significativas ao nível de (p < 0,01) de probabilidade, porém para lipídeos, umidade e pH não foi significativo.

A interação Tipo de leite*Inulina*Período foram significativas ao nível de (p < 0,01) de probabilidade, porém para lipídeos, umidade e pH não foi significativo.

4.4. TEOR DE ÁCIDOS GRAXOS

O leite é composto por mais de 100 mil tipos diferentes de moléculas, contém de 3 a 5% de lipídios totais, representados principalmente por triacilgliceróis encontrados nos glóbulos de gordura (PELLEGRINI et al., 2014). O ácido linoléico conjugado (CLA) consiste em um grupo de ácidos graxos encontrado no leite de animais ruminantes, como bovinos e caprinos (PRANDINI et al., 2007). O perfil de ácidos graxos das amostras dos leites, bovino, caprino e misto, bem como dos queijos encontra-se na Tabela 24. Para os três tipos de leite, os ácidos graxos C15:0, C1:06 e C19:0 apresentaram maior intensidade, principalmente no leite caprino, sendo significativamente superior aos demais ácidos graxos ($p \leq 0,01$). Os ácidos graxos monoinsaturados C14:1, ω -5 cis, C15:1, ω -5 cis, C16:1, ω -7 cis e C18:1, ω -11 cis, apresentaram maior intensidade, principalmente no leite bovino, sendo significativamente superior aos demais ácidos graxos ($p \leq 0,01$). Comparando o leite bovino, caprino e misto, observou-se uma diferença estatística na maioria dos resultados, ocorrendo uma prevalência dos ácidos miristoléico (C14:1), palmítico (C16:0), palmitoléico (C16:1) e oleico (C18:1n9C) no leite bovino e dos ácidos palmítico (C16:0), margárico (C17:0), elaídico (C18:1n9T) e linoleico no leite caprino, sendo que o ácido palmítico não demonstrou diferença entre o leite bovino e caprino. De acordo com os resultados obtidos, os percentuais de ácidos graxos saturados (AGS) aumentaram linearmente ($p < 0,001$) a concentração dos ácidos monoinsaturados (MUFA) e a concentração dos ácidos poli-insaturados (PUFA).

Foram identificados trinta ácidos graxos, dentre estes 17 saturados, nove monossaturados e quatro polinsaturado. Em relação à composição dos ácidos graxos, o leite misto apresentou maior teor de ácidos graxos saturados e poli-insaturados.

Os teores de ácidos graxos dos leites variaram intensamente, divergindo de forma significativa, pois diversas variáveis (espécie, raça, processamento, obtenção da amostra, dieta dos animais, entre outras) devem ser levadas em consideração na caracterização cromatográfica do leite, segundo Chilliard e Ferly (2004); Sanz Sampelayo et al. (2007).

TABELA 24: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS LEITES DE CABRA, BOVINO E MISTO

ÁCIDO GRAXO		LV	LC	LM	CV	Valor de P
Fórmula /Nome						
C4:0	Butírico	0,10 ^c ±10,66	0,08 ^c ±8,53	1,98 ^c ±2,09	106,63	0,0005
C6:0	Capróico	0,00 ^d ±11,04	0,77 ^b ±8,78	0,88 ^{ab} ±10,03	114,07	0,0108
C8:0	Caprílico	0,07 ^e ±2,27	0,04 ^e ±1,30	0,56 ^b ±1,84	32,53	<0,0001
C10:0	Cáprico	1,66 ^g ±0,79	1,33 ^g ±0,63	3,15 ^c ±1,50	4,78	<0,0001
C11:0	Undecanóico	0,05 ^c ±0,02	0,07 ^c ±0,03	0,11 ^b ±0,66	55,34	0,0003
C12:0	Láurico	2,51 ^d ±0,09	2,15 ^b ±0,07	2,57 ^b ±0,09	3,64	<0,0001
C14:0	Mirístico	10,30 ^b ±0,12	9,36 ^c ±0,11	9,29 ^c ±0,10	1,18	<0,0001
C15:0	Pentadecanóico	1,06 ^b ±0,04	1,05 ^b ±0,04	0,91 ^c ±0,03	4,28	<0,0001
C16:0	Palmítico	29,78 ^a ±0,53	27,65 ^c ±0,53	27,73 ^c ±0,53	1,93	<0,0001
C17:0	Maragarico	0,72 ^b ±0,03	0,66 ^c ±0,05	0,66 ^c ±0,03	5,01	<0,0001
C18:0	Esteárico	16,54 ^a ±0,60	17,46 ^a ±0,60	16,18 ^{ab} ±0,60	3,47	<0,0001
C19:0	Nonadecanóico	0,28 ^b ±0,04	0,30 ^a ±0,04	0,23 ^b ±0,03	16,14	<0,0001
C20:0	Araquídico	0,22 ^{bc} ±0,02	0,26 ^{bc} ±0,02	0,23 ^c ±0,01	7,90	<0,0001
C21:0	Heneicosanoico	0,24 ^{bc} ±0,04	0,37 ^b ±0,04	0,28 ^{bc} ±0,05	18,41	<0,0001
C22:0	Behênico	0,14 ^{bc} ±0,01	0,15 ^b ±0,01	0,07 ^{bcd} ±0,08	12,75	<0,0001
C23:0	Tricosanóico	0,91 ^e ±0,01	2,49 ^b ±0,16	1,50 ^e ±0,01	12,86	<0,0001
C24:0	Lignocérico	0,00 ^d ±0,00	0,19 ^{ab} ±0,05	0,24 ^{ab} ±0,07	30,50	<0,0001
MONOSSATURADOS						
C14:1, ω-5 cis	Fisetérico	0,84 ^{ab} ±0,14	1,11 ^a ±0,19	0,43 ^{cd} ±0,07	17,64	<0,0001
C15:1, ω-5 cis	Cis-Pentadecanoico	0,31 ^{bc} ±0,01	0,32 ^a ±0,01	0,31 ^{bc} ±0,01	4,93	<0,0001
C16:1, ω-7 cis	Palmitoléico	1,45 ^a ±0,17	1,07 ^{ab} ±0,16	0,98 ^{bc} ±0,15	15,78	<0,0001
C17:1, ω-7 cis	Cis-heptadecanoico	0,27 ^a ±0,22	0,19 ^b ±0,01	0,25 ^a ±0,02	8,18	<0,0001
C18:1, ω-9 trans	Trans Elaídico	25,82 ^{bc} ±1,22	26,50 ^{ab} ±1,25	25,12 ^{bc} ±0,13	4,73	<0,0001
C18:1, ω-11 cis	Cis-vacênico	3,50 ^a ±0,25	3,17 ^{ab} ±0,23	2,76 ^{cd} ±0,20	7,37	<0,0001
C20:1, ω-9 cis	Gadoléico	0,20 ^b ±0,16	0,12 ^c ±0,10	0,32 ^a ±0,45	83,37	0,2065
C22:1, ω-9 trans	Trans Brassídico	0,37 ^b ±0,09	0,48 ^{ab} ±0,12	0,55 ^{ab} ±0,13	25,11	0,0026
C24:1, ω-9 cis	Nervônico	0,00 ^d ±0,00	0,35 ^a ±0,10	0,15 ^{bc} ±0,04	32,87	<0,0001

POLINSATURADOS

C18:2, ω-6,9 cis	Linoléico	1,97 ^c ±0,14	2,32 ^{bc} ±0,16	2,28 ^c ±0,16	7,12	<0,0001
C18:3, ω-6,9,12 cis	γ-linolénico	0,13 ^a ±0,17	0,11 ^{ab} ±0,02	0,04 ^{cd} ±0,01	25,26	<0,0001
C18:3, ω-3,6,9 cis	α-linolénico	0,71 ^a ±0,05	0,63 ^{ab} ±0,04	0,51 ^{cd} ±0,03	7,55	<0,0001
C20:3, ω-6,9,12 cisdi-homo-α-linolénico		0,00 ^c ±0,00	0,01 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	15,14	<0,0001

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,001).

O perfil de ácidos graxos das amostras de queijo tipo “Chevrotin” com diferentes tipos de leite e diferentes níveis de inulina, estão listados na Tabela 25,26 e 27.

TABELA 25: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE DE BOVINO

Ácido Graxo	QV0	QV2,5	QV5	CV	Valor de P
C4:0	8,42 ^c ±8,93	7,49 ^a ±7,98	0,28 ^c ±0,29	106,63	0,0005
C6:0	3,04 ^d ±3,46	1,68 ^a ±1,91	0,23 ^{cd} ±0,26	114,07	0,0108
C8:0	0,55 ^b ±0,17	0,80 ^a ±0,26	0,22 ^{cd} ±0,07	32,53	<0,0001
C10:0	1,88 ^d ±0,08	2,80 ^d ±0,13	1,91 ^d ±0,09	4,78	<0,0001
C11:0	0,37 ^a ±0,20	0,29 ^a ±0,16	0,07 ^c ±0,03	55,34	0,0003
C12:0	2,46 ^b ±0,08	2,20 ^c ±0,08	2,70 ^a ±0,09	3,64	<0,0001
C14:0	9,48 ^c ±0,11	8,36 ^c ±0,09	10,68 ^a ±0,12	1,18	<0,0001
C16:0	25,68 ^d ±0,49	25,87 ^d ±0,49	29,30 ^a ±0,56	1,93	<0,0001
C17:0	0,55 ^e ±0,02	0,68 ^c ±0,34	0,62 ^c ±0,31	5,01	<0,0001
C18:0	15,10 ^b ±0,52	16,10 ^b ±0,55	17,60 ^a ±0,61	3,47	<0,0001
C19:0	0,25 ^{cd} ±0,04	0,21 ^{cd} ±0,03	0,29 ^b ±0,04	16,14	<0,0001
C20:0	0,21 ^{bc} ±0,01	0,23 ^{bc} ±0,01	0,24 ^{bc} ±0,01	7,90	<0,0001
C21:0	0,28 ^{bc} ±0,05	0,21 ^{bc} ±0,03	0,24 ^{bc} ±0,04	18,41	<0,0001
C22:0	0,08 ^e ±0,01	0,08 ^{bc} ±0,01	0,11 ^{bc} ±0,012	12,75	<0,0001
C23:0	1,62 ^e ±0,20	2,62 ^b ±0,33	1,76 ^e ±0,22	12,86	<0,0001
C24:0	0,08 ^c ±0,24	0,15 ^b ±0,04	0,15 ^b ±0,04	30,50	<0,0001

C14:1, ω-5 cis	0,74 ^{bc} ±0,13	0,37 ^d ±0,06	0,69 ^{bc} ±0,12	17,64	<0,0001
C15:1, ω-5 cis	0,32 ^{cd} ±0,01	0,33 ^{cd} ±0,01	0,36 ^{ab} ±0,01	4,93	<0,0001
C16:1, ω-7 cis	1,11 ^{cd} ±0,17	0,86 ^{cd} ±0,13	1,18 ^{bc} ±0,18	15,78	<0,0001
C17:1, ω-7 cis	0,16 ^b ±0,01	0,20 ^b ±0,01	0,18 ^b ±0,01	8,18	<0,0001
C18:1, ω-9 trans	21,7 ^{cd} ±1,02	22,1 ^{cd} ±1,04	23,5 ^{bc} ±1,11	4,73	<0,0001
C18:1, ω-11 cis	2,60 ^d ±0,19	2,47 ^{cd} ±0,18	3,00 ^{ab} ±0,22	7,37	<0,0001
C20:1, ω-9 cis	0,11 ^{bc} ±0,09	0,00 ^d ±0,00	0,43 ^a ±0,35	83,37	0,2065
C22:1, ω-9 trans	0,21 ^{bc} ±0,05	0,36 ^{bc} ±0,09	0,41 ^{bc} ±0,10	25,11	0,0026
C24:1, ω-9 cis	0,09 ^{cd} ±0,12	0,23 ^{ab} ±0,12	0,15 ^{cd} ±0,12	32,87	<0,0001
C18:2, ω-6,9 cis	1,65 ^c ±0,11	1,91 ^c ±0,13	2,34 ^c ±0,16	7,12	<0,0001
C18:3, ω-6,9,12 cis	0,07 ^d ±0,01	0,05 ^d ±0,02	0,11 ^{ab} ±0,02	25,26	<0,0001
C18:3, ω-3,6,9 cis	0,51 ^{bc} ±0,03	0,38 ^{cd} ±0,02	0,50 ^{bc} ±0,03	7,55	<0,0001
C20:3, ω-6,9,12 cis	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	5,14	<0,0001

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$).

TABELA 26: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE CAPRINO

Acido Graxo	QC0	QC2,5	QC5	CV	Valor de P
C6:0	0,04 ^d ±0,04	0,10 ^d ±0,11	0,05 ^d ±0,57	114,07	0,0108
C8:0	0,31 ^c ±0,10	0,13 ^{cd} ±0,04	0,15 ^{cd} ±0,04	32,53	<0,0001
C10:0	2,59 ^d ±0,12	3,67 ^b ±0,17	3,86 ^b ±0,18	4,78	<0,0001
C11:0	0,07 ^c ±0,03	0,04 ^c ±0,02	0,03 ^c ±0,01	55,34	0,0003
C12:0	1,87 ^e ±0,06	2,22 ^c ±0,08	2,22 ^c ±0,08	3,64	<0,0001
C14:0	6,99 ^e ±0,08	7,86 ^e ±0,09	7,84 ^e ±0,09	1,18	<0,0001
C15:0	0,78 ^e ±0,03	0,94 ^b ±0,04	0,89 ^c ±0,03	4,28	<0,0001
C16:0	23,83 ^e ±0,45	28,39 ^b ±0,54	27,80 ^b ±0,53	1,93	<0,0001
C17:0	0,65 ^b ±0,32	0,80 ^a ±0,04	0,77 ^b ±0,03	5,01	<0,0001
C18:0	14,55 ^c ±0,12	16,7 ^{ab} ±0,57	16,8 ^{ab} ±0,58	3,47	<0,0001
C19:0	0,14 ^{de} ±0,02	0,18 ^d ±0,02	0,18 ^d ±0,02	16,14	<0,0001

C20:0	0,59 ^a ±0,04	0,28 ^{bc} ±0,02	0,26 ^{bc} ±0,02	7,90	<0,0001
C21:0	0,44 ^a ±0,08	0,36 ^b ±0,06	0,36 ^b ±0,06	18,41	<0,0001
C22:0	3,43 ^a ±0,43	0,01 ^{cd} ±0,01	0,00 ^e ±0,00	12,75	<0,0001
C23:0	0,00 ^d ±0,00	3,30 ^a ±0,42	0,78 ^e ±0,10	12,86	<0,0001
C24:0	0,27 ^a ±0,08	0,27 ^a ±0,08	0,24 ^{bc} ±0,07	30,50	<0,0001
C14:1, ω-5 cis	0,24 ^d ±0,04	0,31 ^d ±0,05	0,29 ^d ±0,05	17,64	<0,0001
C15:1, ω-5 cis	0,25 ^{cd} ±0,01	0,30 ^{cd} ±0,01	0,29 ^{cd} ±0,01	4,93	<0,0001
C16:1, ω-7 cis	0,54 ^d ±0,08	0,75 ^{cd} ±0,11	0,81 ^{cd} ±0,12	15,78	<0,0001
C17:1, ω-7 cis	0,18 ^b ±0,01	0,25 ^a ±0,02	0,26 ^a ±0,02	8,18	<0,0001
C18:1, ω-9 trans	19,8 ^{cd} ±0,09	26,7 ^{ab} ±1,26	29,15 ^a ±1,37	4,73	<0,0001
C18:1, ω-11 cis	1,75 ^d ±0,12	2,31 ^{cd} ±0,17	2,49 ^{cd} ±0,18	7,37	<0,0001
C20:1, ω-9 cis	0,30 ^a ±0,25	0,12 ^{bc} ±0,10	0,30 ^a ±0,25	83,37	0,2065
C22:1, ω-9 trans	0,14 ^{bc} ±0,03	0,67 ^a ±0,16	0,44 ^{bc} ±0,11	25,11	0,0026
C24:1, ω-9 cis	0,35 ^a ±0,11	0,28 ^{ab} ±0,09	0,09 ^{cd} ±0,02	32,87	<0,0001
C18:2, ω-6,9 cis	2,03 ^c ±0,14	2,63 ^{ab} ±0,18	3,13 ^a ±0,22	7,12	<0,0001
C18:3, ω-6,9,12 cis	0,02 ^d ±0,01	0,06 ^d ±0,01	0,06 ^d ±0,01	25,26	<0,0001
C18:3, ω-3,6,9 cis	0,23 ^d ±0,01	0,33 ^{cd} ±0,02	0,64 ^{ab} ±0,04	7,55	<0,0001
C20:3, ω-6,9,12 cis	0,06 ^b ±0,01	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	15,14	<0,0001

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância ($p > 0,001$).

TABELA 27: ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NOS QUEIJOS “CHEVROTIN” SIMBIOTICO COM LEITE MISTO

Ácido Graxo	QM0	QM2,5	QM5	CV	Valor de P
C4:0	4,21 ^{ab} ±4,48	0,62 ^c ±0,66	4,41 ^{ab} ±4,70	106,63	0,0005
C6:0	1,55 ^{ab} ±1,76	0,21 ^d ±0,23	1,59 ^{ab} ±1,81	114,07	0,0108
C8:0	0,30 ^{cd} ±0,09	0,85 ^a ±0,27	0,70 ^{ab} ±0,22	32,53	<0,0001
C10:0	1,33 ^e ±0,06	4,55 ^a ±0,021	2,97 ^d ±0,23	4,78	<0,0001
C11:0	0,22 ^{ab} ±0,12	0,05 ^c ±0,02	0,22 ^{ab} ±0,12	55,34	0,0003

C12:0	2,15 ^c ±0,07	2,17 ^c ±0,07	2,47 ^b ±0,08	3,64	<0,0001
C14:0	9,36 ^c ±0,11	7,55 ^e ±0,08	8,73 ^d ±0,10	1,18	<0,0001
C16:0	27,65 ^d ±0,53	26,93 ^d ±0,51	26,77 ^d ±0,51	1,93	<0,0001
C17:0	0,67 ^c ±0,03	0,77 ^b ±0,03	0,66 ^c ±0,03	5,01	<0,0001
C18:0	17,46 ^b ±0,60	16,9 ^{ab} ±0,55	16,11 ^b ±0,55	3,47	<0,0001
C19:0	0,30 ^a ±0,04	0,18 ^d ±0,02	0,27 ^b ±0,04	16,14	<0,0001
C20:0	0,26 ^{bc} ±0,02	0,26 ^{bc} ±0,02	0,24 ^{bc} ±0,01	7,90	<0,0001
C21:0	0,37 ^{bc} ±0,06	0,28 ^{bc} ±0,05	0,00 ^d ±0,00	18,41	<0,0001
C22:0	0,11 ^{bc} ±0,01	0,06 ^{cd} ±0,01	0,08 ^{cd} ±0,01	12,75	<0,0001
C23:0	2,49 ^b ±0,32	0,31 ^e ±0,03	2,45 ^b ±0,31	12,86	<0,0001
C24:0	0,20 ^b ±0,06	0,09 ^c ±0,02	0,20 ^b ±0,06	30,50	<0,0001
<hr/>					
C14:1, ω-5 cis	0,95 ^a ±0,16	0,28 ^d ±0,04	0,37 ^b ±0,06	17,64	<0,0001
C15:1, ω-5 cis	0,39 ^{ab} ±0,01	0,30 ^{cd} ±0,01	0,27 ^{cd} ±0,01	4,93	<0,0001
C16:1, ω-7 cis	1,31 ^{ab} ±0,20	0,79 ^{cd} ±0,12	0,87 ^{cd} ±0,13	15,78	<0,0001
C17:1, ω-7 cis	0,20 ^b ±0,01	0,27 ^a ±0,02	0,20 ^b ±0,01	8,18	<0,0001
C18:1, ω-9 trans	26,1 ^{bc} ±0,12	29,02 ^a ±0,12	22,8 ^{cd} ±0,12	4,73	<0,0001
C18:1, ω-11 cis	3,17 ^{ab} ±0,23	2,55 ^{cd} ±0,18	2,33 ^{cd} ±1,07	7,37	<0,0001
C20:1, ω-9 cis	0,12 ^{bc} ±0,10	0,42 ^a ±0,35	0,36 ^a ±0,30	83,37	0,2065
C22:1, ω-9 trans	0,47 ^{bc} ±0,11	0,23 ^{bc} ±0,05	0,49 ^{bc} ±0,12	25,11	0,0026
C24:1, ω-9 cis	0,33 ^a ±0,10	0,03 ^d ±0,01	0,27 ^{ab} ±0,08	32,87	<0,0001
<hr/>					
C18:2, ω-6,9 cis	2,33 ^c ±0,16	2,97 ^a ±0,21	2,92 ^a ±0,20	7,12	<0,0001
C18:3, ω-6,9,12 cis	0,12 ^{ab} ±0,03	0,10 ^{cd} ±0,02	0,08 ^{cd} ±0,02	25,26	<0,0001
C18:3, ω-3,6,9 cis	0,63 ^{ab} ±0,04	0,68 ^{ab} ±0,05	0,33 ^{cd} ±0,02	7,55	<0,0001
C20:3, ω-6,9,12 cis	0,00 ^c ±0,00	0,04 ^b ±0,01	0,27 ^a ±0,04	15,14	<0,0001

*letras iguais na mesma linha indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

Para o tratamento QV2,5 os ácidos graxos C4:0, C6:0, C8:0 e C11:0 apresentaram maiores concentrações, sendo significativamente superior aos demais (p≤0,01). Para o tratamento QM5 os ácidos graxos C4:0, C6:0, C8:0, C11:0, C12:0, C14:0, C15:0 e C16:0 apresentaram

maiores concentrações, sendo significativamente ($p \leq 0,01$). Para o tratamento QM0 o ácido graxo que teve menor concentrações foi o C4:0, e para o tratamento QM2,5 foram os ácidos graxos C8:0 e C10:0, para o tratamento QC2,5 foram os ácidos graxos C17:0, C23:0 e C2:04. Para o tratamento QC0 os ácidos graxos C18:0, C20:0, C21:0 e C22:0 apresentaram maiores concentrações, sendo significativamente superior aos demais ($p \leq 0,01$). As maiores concentrações encontrados no perfil dos ácidos graxos monoinsaturados foram principalmente nos queijos de leite caprino e misto com 2,5% e 5% de inulina, sendo significativamente superior, aos demais queijos ($p \leq 0,01$). Apenas o ácido graxo C18:1n11 apresentou maior concentrações no queijo bovino QV2,5. Os ácidos graxos poliinsaturados apresentaram maior concentrações, principalmente nos queijos de leite caprino e misto com 2,5% e 5% de inulina, sendo superior aos demais tratamentos ($p \leq 0,01$).

4.5 TEOR DE COLESTEROL TOTAL EM PRODUTOS LÁCTEOS

A Tabela 28, mostra os resultados obtidos para a análise de colesterol total dos leites bovino, caprino e misto e dos queijos obtidos nesse trabalho. Quantificou-se o teor de colesterol total em leite bovino, caprinos e misto. Os resultados das análises dos leites, que foram feitas em triplicata, tiveram valores médios de 90,13mg/100g para o leite bovino, 72,23 mg/100g para o leite caprino e 78,13 mg/100g para leite misto, porém o leite bovino foi melhor ao nível de 1 % de probabilidade. Para os queijos, os valores médios encontrados foram de 68,61 mg/100g para o queijo bovino, 68,69 mg/100g para o queijo caprino e 88,37 mg/100g para queijo misto. Valores de 62 mg/100g foram encontrados para o queijo bovino meia cura (TACO, 2011), resultado este bastante similar ao encontrado no queijo chevrotin bovino e caprino. Não foi encontrado na literatura valores da quantificação do colesterol em queijo misto. Com os resultados obtidos foi possível determinar o valor da Curva de calibração de colesterol (Unidades de absorvância x Concentração) para amostras com concentrações de 0,003 a 0,3 mg de colesterol/ml da fase móvel (Figura 6). Valores de 82,83 mg/100g foram encontrados para o queijo bovino (INMETRO, 2012), resultado este bastante similar ao encontrado nesse trabalho.

O teor de colesterol é justificado por se tratar de um produto salgado, observando-se um decréscimo na umidade e um aumento nos teores de lipídeos totais do produto (BRAGANOLO, 1997; BRAGANOLO, 2001). O fator de maturação tem sido relacionado com variações nos teores de gorduras e seus componentes lipídicos em queijos, os quais

podem justificar as variações detectadas nas concentrações de colesterol total dos queijos feito com leite misto. Meireles (2012) e Muñoz (1992) obtiveram resultados de colesterol total para queijo de coalho caprino de 86,80mg/100g. Ainda no estudo do queijo caprino, foram realizadas novas análises, submetendo o mesmo a defumação em quatro tipos de tratamento, desta forma, obtiveram-se valores médios de colesterol para o queijo caprino defumado de 87,51 mg/100g.

A utilização de um produto referido como simbiótico é aquele no qual um probiótico e um prebiótico estão combinados. A interação entre o probiótico e o prebiótico pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo (CHRISTIE, 1998; FRANCETO et al, 2009). Isto pode, em alguns casos, resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico, a inulina favoreceu o aumento do colesterol nos queijos devido ao metabolismo dos microrganismo.

TABELA 28: TOTAL DE AMOSTRAS DE LEITE E QUEIJOS NAS QUAIS FOI QUANTIFICADAS O TEOR DE COLESTEROL TOTAL POR CLAE

TRATAMENTOS			
Leite	Concentração (mg/100 g)	Queijo	Concentração (mg/100 g)
LV	90.13 ^a ±5,40	QV0	65.49 ^b ±3,94
LC	72.23 ^c ±4,33	QV2.5	56.14 ^c ±3,37
LM	78.13 ^b ±4,68	QV5	84.21 ^a ±5,06
		QC0	56.14 ^c ±3,37
		QC2.5	65.49 ^b ±3,94
		QC5	84.21 ^a ±5,06
		QM0	46.78 ^c ±2,81
		QM2.5	56.14 ^b ±3,37
		QM5	84.21 ^a ±5,06
CV (%)	6.00	CV (%)	6.02
Valor de P	<0.001	Valor de P	<0.001

*letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa ao nível de 1% de significância (p > 0,01).

O consumo de probióticos e de prebióticos selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas

conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismo ideais (BIELECKA, BIEDRZYCK, MAJKOWSKA, 2002), principalmente das bifidobactérias, pois o consumo excessivo de frutose sofre efeito lipogênico, ou seja, torna-se substrato da síntese de lipídios. Bifidobactérias fermentam seletivamente os frutanos, preferencialmente a outras fontes de carboidratos, como o amido, a pectina ou a polidextrose, inúmeros laticínios probióticos estão disponíveis comercialmente e a variedade desses produtos continua em expansão (STANTON *et al.*, 2003). Muita pesquisa em termos de probióticos encontra-se voltada para produtos como leites fermentados e iogurtes, sendo estes os principais produtos comercializados no mundo, contendo culturas probióticas. A inulina constituída de cadeias longas, é menos solúvel que a oligofrutose e, quando dispersa na água ou no leite, forma microcristais que interagem para dar origem a uma textura cremosa, conseqüentemente, é empregada como substituto de gordura em produtos lácteos.

A inulina favoreceu o aumento de colesterol devido ao metabolismo das bactérias lácteas (BB12) através do consumo da frutose (efeito lipogênico) e o efeito da maturação, que tem transformações físicas, bioquímicas e microbiológicas. A glicólise que é referente ao metabolismo de lactose, a lipólise que é referente a quebra de glicerol em ácidos graxos livres, e proteólise que é referente a formação direta de aroma e sabor, através do pH quebrando a caseína em peptídeos e por fim em aminoácidos.

5.CONCLUSÕES

1. Os resultados das análises microbiológicas obtidos para os queijos tipo “chevrotin” bovino, caprino e misto elaborados atendem aos padrões microbiológicos estabelecidos na legislação e estão próprios para o consumo. O efeito do probiótico nos queijos maturados por 30 dias apresentaram contagens de microorganismos que atenderam a legislação vigente, pois todas as formulações de queijo “chevrotin” apresentam potencial probiótico. A utilização da inulina ao queijo “chevrotin” com leite bovino, produzido com adição de probiótico *Bifidobacterium lactis* resultou em um produto com características funcionais.

2. A Análise sensorial proporcionou uma completa descrição e quantificação do perfil sensorial das amostras do queijo tipo Chevrotin com diferentes níveis de inulina. As nove amostras apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,01$) em relação aos termos descritores e os atributos sensoriais. As amostras que mais caracterizaram QV2 e QV5 nos atributos: aparência, aroma, sabor, textura e intenção de compra, confirmam que este queijo Chevrotin deve ser produzido com leite bovino por obter maior nota no atributo aceitação e intenção de compra.

3. Os resultados das análises físico químicas da pesquisa mostram que a interação do tipo de queijo com a introdução de diferentes níveis da inulina durante o período de maturação foi significativo, porém para a umidade, lipídeos e pH não foi significativo. A interação do tipo de queijo com a introdução de diferentes níveis da inulina durante o período de maturação foi significativo, porém após a maturação favoreceu um acréscimo principalmente para lipídeos.

4. O perfil cromatográfico dos leites, bovino, caprino e misto com adição do prebiótico (inulina) e do probiótico (*Bifidobacterium lactis*) resultou na identificação de trinta ácidos graxos, dentre estes foram dezessete saturados, nove monoinsaturados e quatro poliinsaturados. A composição dos ácidos graxos nos diferentes tipos de queijos apresentou maior teor de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados nos queijos caprinos e misto e maior teor de ácidos graxos saturados nos queijos com leite bovino.

5. A utilização de inulina favoreceu o aumento do colesterol nos queijos devido ao metabolismo dos microrganismo, principalmente das bifidobactérias, pois o consumo

excessivo de frutose sofre efeito lipogênico, ou seja, torna-se substrato da síntese de lipídios, estudos são necessários para entender esse efeito, a quantificação do teor total de colesterol em diferentes tipos de queijo Chevrotin usando alta eficiência cromatografia líquida foi de grande importância. Os resultados experimentais obtidos no presente estudo mostram que o queijo tipo colesterol total Chevrotin simbiótica de leite, de cabra de vaca e misturados, estão dentro da faixa normal de colesterol total para queijos de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

6.REFERÊNCIAS

ACTIVE Food Scientific Monitor. **An Orafti Newsletter**, n.2, p. 1-9, 2000.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA-ANVISA. **Resolução RDC-n-18 de 30 de abril de 1999**. Aprova o regulamento tecnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou saúde alegadas em rotulagem de alimentos.1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução n.12, de 02 de janeiro de 2001**. A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.Disponívelem: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 22 set.2016.

AIDOO, R. P.; AFOAKWA, E. O.; DEWETTINCK, K. Optimization of inulin and polydextrose mixtures as sucrose replacers during sugar-free chocolate manufacture – Rheological, microstructure and physical quality characteristics. *Journal of Food Engineering*, London, v. 1, n. 126, pp. 35-42, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n.359, de 23 de dezembro de 2003**. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d12c9e804745947f9bf0df3fbc4c6735/RDC_359.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: Acesso em: 25 out. 2016.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA-ANVISA. Alimentos com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos, 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista>. Acessado em: 25/08/2016

AH-LEUNG, S., BERNARD, H., BIDAT, E.; **Allergy to goat and sheep milk without allergy to cow's milk**.*Allergy*, 61:1358–1365, 2006.

ALBUQUERQUE, I.A. **Produção e composição físico-química do leite de cabras puras e mestiças da raça Saanen no Estado do Ceará**. Fortaleza, 2009. 71p. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Ceará.

ALVA, R. R. Morelia (Sesores y Equipos de Proceso, AS de Cv –México), engenheiro químico responsável. **Analises microbiologicas de Inulina**. 2014.

ANJO, D. F. C. **Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular**. J. Vasc. Br. v.3, n.2. 2004. Disponível em: <<http://www.jvascbr.com.br/04-03-02/04-03-02-145/04-03-02-145.pdf>> Acesso em 12/08/2016.

ANDRADE, P. V. D. de.; SOUZA, M. R. de.; PENNA, C. F. A. M. de.; FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. *Ciência Rural*. v.38, n.5, p.1424-1430, 2008.

AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17th ed., Gaithersburg, Maryland, 2002.

AOAC. **Official Methods of Analysis of International**. 17th ed., Gaithersburg, Maryland, 2005.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. American Public Health Association. American Water Works Association, Water Environmental Federation, 18th ed. Washington, DC, 2001.

ASSUMPÇÃO, E.G.; PICCOLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D. et al. **Fontes de contaminação por Staphylococcus aureus na linha de processamento de queijo prato**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.55, p.366-370, 2003.

BARRIONUEVO, M.; ALFEREZ, M. J. M.; LOPEZ, A. I.; SANZ, S. M. R.; CAMPOS, M. S. Beneficial effect of goat milk on the partially baked: low temperatures and HPMC addition. **Journal Dairy Science**, v. 20, n. 145, p. 25-28, 2002.

BELTRÃO FILHO, E. M. Produção, composição química, perfil sensorial e de voláteis do leite de cabras alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) em substituição ao milho. Areia-PB. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, 2008.

BIELECKA, M. BIEDRZYCK MAJKOWSOKA., A. Selection of probiotic and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Research International*. v. 35, n. 2/3, p. 125-131, 2002.

BOMFIM, M. A. D.; SANTOS, K. M. O. dos.; QUEIROGA, R. C. R. D. dos.; CORDEIRO, P. C.; OLIVEIRA, L. S. Produção e Qualidade do Leite de Cabra no Brasil. XXIII Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, 2013.

BOYLSTON, T.D., et al. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *Int. Dairy J.* v.14, p.375-387, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n 146, 07 de março de 1996. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade queijo de coalho e queijo** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 de março de 1996.

BRASIL. Resolução nº05, de 13 de novembro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões de identidade e qualidade de leites fermentados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 13 nov. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de queijo de coalho e queijo de manteiga.** Instrução Normativa nº30, de 26/06/ 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF p.13-15, 16 jul.2001.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, p. 13-22. 20 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 379 de 26 de Abril de 1999. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, abr. 1999.

BRASIL. ANVISA. **VIII - Lista das Alegações Aprovadas.** Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno.htm>. Acesso em 12/08/2014.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne de frango. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v.28, p.122, 1992.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Otimização da determinação de colesterol por CLAE e teores de colesterol, lipídeos totais e ácidos graxos em camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*). **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 3, p. 275-280, 1997.

BRAGAGNOLO, N. **Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol.** 2ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. Concórdia, SC, Brasil, 2001.

BRANDÃO, S. C. C. Novas gerações de produtos lácteos funcionais. Indústria de Laticínios, p. 64-66, jan./fev. 2002.

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; ASSIS, E. G.; SAAD, S. M. I. Probiotic potential of Minas fresh cheese prepared with the addition of *Lactobacillus paracasei*. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 38, n. 2, p. 173-180, 2005.

BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. *Arch. latinoamericanos de nutricion*. V. 57, n. 4, p. 373-380, 2007.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Biopreservation by *Lactobacillus paracasei* in coculture with *Streptococcus thermophilus* in potentially probiotic and synbiotic fresh cream cheeses. **Journal of Food Protection**, v. 70, n. 1, p. 228-235, 2007.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 1, p. 75-84, 2008.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPUS, A. M. **Alimentos funcionais.** Uma revisão. Boletim da SBCTA, v. 29 n. 2, p. 193-203, 2005.

CARDARELLI, H. R. **Desenvolvimento de queijo *petit-suisse* simbiótico.** São Paulo, 2006. 133p. Tese de Doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo

CARDARELLI, H. R.; BURITI, F. C.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic *petit-suisse* cheese. *LWT, Oxford*, v. 41, n. 6, p. 1037-1046, 2008

CASTRO, W. F., CRUZ, A. G., RODRIGUES, D., GHISELLI, G., OLIVEIRA, C. A. F., FARIA, J. A. F., & GODOY, H. T.; Effects of different whey concentrations on physicochemical characteristics and viable counts of starter bacteria in dairy beverage supplemented with probiotics. *Journal of Dairy Science*, 96, 96–100. 2013

CARVALHO, M. P. Cenários para o Leite no Brasil em 2020. AgriPoint. MilkPoint. Brasília, 04 de março de 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos Em Análise de Alimentos.** 2ª Edição. Editora Unicamp. Campinas-SP, 1999.

CORDEIRO, P. R. C. **Produção de queijos de Leite de Cabra,** Viçosa, MG,CPT, 364 p. 2009.

COUSSEMET, P.; FRANCK, A. New food applications for inulin. **Agro Food Industry Hi-Tech,** Milano, v. 9, n. 3, p. 26-28, 1998.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A. Dietary lipids and forages interaction on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. **Reproduction, Nutrition and Development,** v.44, p.467-492, 2004.

CHRISTIE, W.W. Some recent advances in the chromatographic analysis of lipids. *Analysis*,26: 34-40, 1998.

CHAVES, G. M., et al, I. **Simulação do sistema gastrintestinal humano para avaliação da resistência de probiótico em queijo de coalho com leite de cabra.** Anais do 3º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC, 6 a 7 de agosto de 2009. Campinas/SP. 6 p.2009.

CORRÊA, S.B.M. **Desenvolvimento de manjar branco potencialmente probiótico.** São Paulo, 2006. 92p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas Universidade de São Paulo.105.

CRUZ, A.G.; BURITI, F.C.A.; SOUZA, C.H.B.; FARIA, J.A.F.; SAAD, S.M.I.

Queijos probióticos e prebióticos. In: SAAD, S.M.I.; CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F., eds. **Probióticos e prebióticos em alimentos:** fundamentos e aplicações tecnológicas. São Paulo: Varela, 2011. cap.13, p.305-338.

COSTA, S. L. **Avaliação do controle da qualidade do queijo de coalho em laticínios no agreste de Pernambuco.** Recife: UFERSA, 2009. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2009.

COSTA, E. N.: **Influência do Tratamento Térmico sobre Os Ácidos Graxos do Leite Bovino:** dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga 2011.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência e agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 171-176, 2007.

DE BRUYN, A.; Isolation and identification of b-D fructofuranosyl - (2 →1) - β-D frustofuranosyl - (2 →1) – D-fructose, a product of the enzymic hidrolysis of the inulin from Chicorium intyhis. **Carbohydrate Res.**, 1992.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 165-173, 2004.

EPAMIG,. **Manual do Produtor de Leite** – Editora Ediouro. 1995.

FAO-Food and Agricultural Organization. **Goat milk production**, 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/media>>.acesso em 12/08/2014.

FAOSTAT, 2003, **Statistical Basis**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>.acesso em 12/09/2014.

FAOSTAT, 2012. <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor> Consulta em 14-12-2015.

FEIJÓ, L. D.; Caminhões de Coleta a Granel: Monitoramento da Qualidade do Leite, da Higienização do Mangote e da Superfície do Caminhão Tanque. In: XIX Congresso Nacional de Laticínios. 2003, Juiz de Fora - MG. Anais. Juiz de Fora: Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2003.

FISBERG, M.;Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Pediatria Moderna**, v.XX, n.7, julho, 1999.

FOLCH,J.M.;A simple method for the isolation and purification on total lipids fron animal tissues.**The Journal Of Biological Chemistry Baltimore**, v.226, n. 1, p. 497-509, 1956.

FORSYTE, Stephen J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FRANCO, R M;. Probióticos – Revisão. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.22, n.146, julho. 2006.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. Sao Paulo: Atheneu, 1997.

FRANCISCO, M. S.; Aspectos microbiológicos de queijo de coalho comercializado no município de Bananeiras, PB. **In: Jornada Nacional da Agroindústria, 2007**, Bananeiras. Anais... Bananeiras: UFPB, 2007.

FREITAS FILHO, J. R.; Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 6, n. 8, p. 35-49, 2009.

FRACETO, L.F.; LIMA, S.L.T. **Aplicação da Cromatografia em Papel na separação de corantes em Pastilhas de chocolate**. Química Nova na escola, 2003. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc18/A10.PDF>>.

FOOKS, L.J.; FULLER, R.; GIBSON, G.R. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.9, p.53-61, 1999.

GARCIA, E. F., DE OLIVEIRA, M. E. G., QUEIROGA, R. C. R. E., MACHADO, T. A. D., & SOUZA, E. L. (2012). Development and quality of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 120511020811004

GIBSON, G. R.; ROBERTFROID, M. B.; Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotic: *Jornal of nutrition*, v. 125, n 6 p. 1401-1412-1995.

GLYCEMIC INDEX OF A FOOD

Disponível em: <http://www.amsa.org/healingthehealer/GlycemicIndex.pdf>

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos terapêuticos e aplicações tecnológicas. **Boletim de Biotecnologia**, [S.l], [199-] 2005 Disponível em: <http://dequim.ist.utl.pt/bbio/64/pdf/agentes_probioticos_em_alimentos.pdf>.

GUEDES, A. L. de A; et al. **Industrialização de Leite de Cabra**, Viçosa, MG, CPT, 278 p. 2009.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, v. 2, p. 155-163, 2004

HARTMAN, L.; LAGO, B.C. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-477, 1973.

HAULY, M. C.de O. et al. Suplementação de iogurte de soja com frutooligosacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Rev. Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, set./out 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v18n5/a04v18n5.pdf>

HEWITT, L. Fight the good fat. **Food Manufacture**, London, v. 69, n. 10, p. 20, 1994.
IAL – Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1018p. 2005.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição 1ª Edição Digital, 2008.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Leite e Queijo - Teor de Gordura e Colesterol em Alimentos - 5º Parte**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/teorGordura5.asp>

KARIMI, R.; MORTAZAVIAN, A.M.; CRUZ, A.G. Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. **Dairy Science & Technology**, v.91, n.3, p.283-308, 2011.

KAUR, N.; GUPTA, A. K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Bioscience*, Bangalore, v. 27, n. 7, pp. 703-714, 2002.

KURMANN, J. A., RASIC, J. L., **The health potential of products containing bifidobacteria**. In R. K. Robinson (Ed.), *Therapeutic properties of fermented milks*. London, UK. Elsevier. pp.117-158, 1991.

KUS, M. M. M.; et al. Comparação de métodos analíticos para determinação de lipídios e ácidos graxos polinsaturados por cromatografia gasosa em fórmula infantil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.), São Paulo, v. 68, n. 1, Apr. 2000 .

LANARA, Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório de referência animal, Departamento Nacional de Defesa Animal, Coordenação geral de Laboratório Animal. **Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos**, 136p., 1992.

LEE, S.; PROSKY J.; Determination of total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods: Enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer: Collaborative study. 75, 395–416, 1994.

LISERRE, A.M.; Microencapsulation of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* in modified alginate-chitosan beads and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions. *Food Biotechnology*, v. 21, p. 1-16, 2007.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B. Yogurt as probiotic carrier food **International Dairy Journal**, v. 11, n. 1/2, p. 1-17, 2001.

MAPA. **Ministério da Agricultura**, Pecuária e Abastecimento 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa.htm>>

MATIAS, N. S.; BEDANI, R.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. I. A probiotic soy-based innovative product as an alternative to petit-suisse cheese. *LWT: Food Science and Technology*, London, v. 1, n. 59, pp. 411-417, 2014.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v.12, p.173-182, 2002.

MEIRA, Q. G. S; Produção e Caracterização de Ricota Caprina Adicionada de Bactérias Probióticas, Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, Joao Pessoa PB. 2015.

MEDEIROS, L. P.; Caprinos: princípios básicos para sua exploração. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 177 p.

MEDEIROS, T. C.; MOURA, A. S.; ARAÚJO, K. B de. AQUINO, L. C. L de. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. *Scientia plena*, v. 7, n. 9, 2011

MEIRELES, B. R. L. DE A.Implantação De Metodologia em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Clae) Para Determinação de Colesterol Totalaplicada Ao Laboratório de Flavor (Laf) dissertação de mestrado UFPB, Joao Pessoa PB,15 pg 2012.

MEILGAARD, M.;**Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1999.

MONERET-VAUTRIN, A. Allergy to goat milk and sheep milk. **In:** International Symposium the future of the sheep and goat dairy sectors. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2004.

MORETTI, B. R. Efeito da suplementação do leite com proteínas de diferentes fontes (soro de leite, soja e colágeno) e da composição da cultura láctica em iogurtes. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São José do Rio Preto.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: UNICAMP, 101 p. 1988.

MOTA, M. C.; CLARETO, S. S.; DE AZEREDO, E. M. C.; ALMEIDA, D. M.; MORAES, A. L. L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. *Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo*, v. 70, n. 3, pp. 268-275, 2011.

MUNDIM, S.A.P., FREITAS, S.P., MUNDIM, N.C.O.M, 2007. Alimentos Funcionais. In: Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química, 20.,2007, Uberlândia, MG. Anais... Uberlândia: UFU, 2007.

MUÑOZ, A.M.; **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Nostrand Reinhold, p. 240, 1992.

NASCIMENTO, D. L. et al. S. *Staphylococcus* spp em queijo tipo mussarela fatiado comercializado em supermercados do distrito sanitário IV do Recife – PE. In Recife, 2009. Anais... Recife, UFRPE, 2009.

NINESS, K. R. Inulin and oligofuctose: what are they? **Journal of Nutrition**, v. 129, n. 7S, p. 1402s-1406s, 1999.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy goats. Nat Academic Press. Washington, 110 p., 1981.

NOUIRA, W.; PARK, Y.W.; GULER, Z.; TERRILL, T. Comparison of free fatty acid composition between low-fat and full-fat goat milk cheeses stored for 3 months under refrigeration. **Open Journal of Animal Sciences**, v.1, n.2, p.17- 23,2011.

OLIVEIRA, M. E. G., GARCIA, E. F., QUEIROGA, R. C. R. E., & SOUZA, E. L. (2012). Technological, physicochemical and sensory characteristics of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. *Scientia Agricola*, 69, 370-379.

OLIVEIRA, M. E. G.; Queijo de Coalho Caprino Adicionado de Bactérias Lácticas: Elaboração, Caracterização e Avaliação *In Vitro* De Potencial Probiótico. 152 folhas Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco : Recife PE 2013.

OLIVEIRA, M. E. G., GARCIA, E. F., OLIVEIRA, C. E. V., GOMES, A. M. P., PINTADO, M. M. E., MADUREIRA, A. R. M. F., & Souza, E. L. Addition of probiotic bacteria in a semi-hard goat cheese (coalho): survival to simulated gastrointestinal

conditions and inhibitory effect against pathogenic bacteria. *Food Research International*, 64, 241–247.2014.

ORDÓÑEZ, P. J. A. **Tecnologia dos Alimentos**. Porto Alegre:Artes medicas, v.2, 2005.

OSMARI, E. K.; CECATO, U.; MACEDO, F. A. F.; SOUZA, N. E. Nutritional quality indices of milk fat from goats on diets supplemented with different roughages. **Small Ruminant Research**, v. 98, n. 1-3, p. 128-132, 2011.

PEREDA, J. A. O.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Queijos**. In: Tecnologia de Alimentos. Alimentos de origem animal. v. 2. Porto alegre: Artmed, 2005. p. 85- 103.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Quim. Nova*, v.27, p.293-300, 2004

PRANDINI, ;A. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 6, p. 472-479, 2007.

PELLEGRINI L. G. DE.;Análise Do Perfil De Ácidos Graxos Do Leite Bovino Caprino E Ovino *Syner gismus sc yent if ica* UTFPR, Pato Branco, 07 (6). 2014

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H Iogurte probiótico com frutanos tipo inulina de diferentes graus de polimerização: características físico-químicas e microbiológicas e estabilidade ao armazenamento: Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1059-1070, maio/jun. 2012

PITSO, S., **Quality aspects of feta cheese manufactured from mixtures of cow's milk and goat's milk** , M Inst Agrar dissertation, University of Pretoria, Pretoria, 1999. Disponível em: < <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-12132006-100449/> >acesso em 12/08/2014.

PONCHIO, L. A.; GOMESOMES, A. L.; PAZ, E. Perspectivas de consumo de leite no Brasil. CEPEA. **Boletim do Leite**, Campinas, v.24, n. 130, p. 2-6, 2005. RAMJEAWON, T. Cleaner production in Mauritian canesugar factories. **Journal of Cleaner Production**, v.8, p. 503-510. 2005.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A. M.; OKSMANCALDENTY, K. M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K.

Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science & Technology**, v. 13, n. 1, p. 3-11, 2002.

QUEIROGA, R.C.R.E.; Características físico-químicas, microbiológicas e perfil de ácidos graxos de queijos de leite de cabra comercializados. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v.68, n.3, p. 411-418, 2009

RAIZEL, R.; SANTINI, E.; KOPPER, A. M.; REIS FILHO, A. D. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. *Revista Ciência & Saúde*, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 66-74, 2011.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOUL, G.; PACCARD, P.; GUILLET, I.; CHILLIARD, Y. Composition of goat and sheep milk products: an update. **Small Ruminant Research**, v.79, p.57-72, 2008.

REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE QUEIJOS. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/legislacao/industria.php>

ROBERFROID, M. et al. The biochemistry of oligofructose, a nondigestible fiber: an approach to calculate its caloric value. **Nutrition Reviews**, Lawrence, v. 51, n. 5, p. 137-146, 1993.

ROBERFROID, M. B. Inulin-type fructans: functional food ingredients. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v.137, n.11, p.2493-2502, 2007.

ROSS, R. P.; STANTON, C.; HILL, C.; FITZGERALD, G. F.; COFFEY, A. Novel cultures for cheese improvement. **Trends in Food Science & Technology**, v. 11, n. 3, p. 96-104, 2000.

RURAL CENTRO. **Feileite 2011**: plataforma de pastagem Dow AgroSciences. 2011. Disponível em <<http://www.ruralcentro.com.br/noticias/49905/feileite2011-plataforma-de-pastagemdow-agrosciences>>. Acessado: 20/11/2014.

SALOTTI, B.M.; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; VIDAL MARTINS, A.M.C.; CORTEZ, A.L. **microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil**. Quali- 198 F.G.S. Pinto et al. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.78, n.2, p.191-198, *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.73, n.2, p.171-175, 2006.

SAS INSTITUTE. Statistical analysis system, versão 8.0. Cary, N.C., 1993.

SAS. Statistical Analysis System (525). *User's Guide*. Cary: **SAS Institute**, 1996.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (525). *Usei Guid.* Cary: **SAS Institute**, 2014.

SANTOS, K.M.O.; EGITO, A.S.; VIEIRA, A.D.S.; BURITI, F.C.A.; BENEVIDES, S.D.; LAGUNA, L.E. **Processamento de queijo caprino cremoso probiótico adicionado de *Bifidobacterium animalis* e *Lactobacillus acidophilus***. Sobral: Embrapa caprinos e ovinos, 5p. (Embrapa caprinos e ovinos. Comunicado Técnico, n.118) 2010. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/880105>. Acesso em: 30 jan 2016.

SANTOS, D. R. L. **Consideração sobre a produção dos queijos tradicionais da região demarcada da Beira Baixa**. Relatório de Fim de Curso, Castelo Branco, Portugal: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco. FNP Consultoria e Comércio. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo, p.306, 2006.

SANTOS L, C.; I CANÇADO, S. A. C., **Probióticos e Prebióticos: Vale a pena incluí-los em nossa alimentação**. SynThesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, v.1, n.1, 308-317, out. 2009. Disponível em: <http://www.fapam.edu.br/revista>

SAAD, S. M. I.; **Probióticos e prebióticos: o estado da arte**. 16f. - Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2006.

SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. de A. F.; **Probióticos e Prebióticos em Alimentos**: São Paulo, Varela, 2011.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SANDERS, M.E. **Probiotics: considerations for human health**. Nutr. Rev., v.61, p.91-99, 2003.

SANZ SAMPELAYO, M.R. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63, 2007.

SAARELA, M. et al. Probiotic bacteria: safety, functional and Technological properties. **Journal of Biotechnology**, v. 84, p. 197-215, 2000.

SHAH, N. P. **Functional cultures and health benefits**. international Dairy Journal, v.17, p.1262-1267, 2007.

SHAH, N. P. et al. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in commercial yoghurt during refrigerated storage. *International Dairy Journal*, v. 5, n. 5, p. 515-521, 1995.

SIMIONATO J. I. Composição Química e Quantificação de Ácidos Graxos com Ênfase ao Ácido Linoléico Conjugado (CLA) em Leite e Derivados MARINGÁ-2008.

SILVA, N. et al.; Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos E Água. 4 ed. Editora Livraria Varela, São Paulo 2010.

SILVA, W. T. M.; BORSATTI, L.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S. S.; GIUSTI, L. D. B. Inulina na produção de frangos de corte. *Scientia Agraria Paranaensis*, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 3, pp. 16-24, 2012.

SILANIKOVE, N.; LEITNER, G.; MERIN, U.; PROSSER, C.G. Recent advances in **exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects**. *Small Ruminant Research*, v.89, p.110-124, 2010.

STANTON, C.; GARDINER, G.; LYNCH, P. B.; COLLINS, J. K.; **Market potential for probiotics**. *Am. J Clinical Nutrition* v.73, p.476-483, 2003.

STANTON, C.; GARDINER, G.; LYNCH, P. B.; COLLINS, J. K.; FITZGERALD, G.; ROSS, R. P. **Probiotic Cheese**. *International Dairy Journal*, v.8, p.491-496, 1998.

STONE, H.; SIDEL, N. **Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis**. *Food Technology*, n.28, p.24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory Evaluation Practices**. New York: Academic Press, 1993.

TAKAHASHI, N.. Selection of acid tolerance of bifidobacteria and evidence for a low -pH-inducible and acid tolerance response in *Bifidobacterium longum*. *Journal of Dairy Research*, 71, 340-345, 2004.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – 4ª edição revisada e ampliada, 2011.

Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco4versao_ampliada_e_revisada.pdf> acesso em 12/08/2016.

TAKAHASHI, N., et al. Selection of acid tolerance of bifidobacteria and evidence for a low-pH-inducible and acid tolerance response in *Bifidobacterium longum*. *Journal of Dairy research*, 71, 340-345, 2004.

WILLIAMS, C. **Dietary fatty acids and human health**. INRA Annimale Zootechnia., n. 49, p. 165-180, 2000.

YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 200

ANEXOS

ANEXO 1- DETERMINAÇÃO DE LIPÍDEOS PELO MÉTODO DE FOLCH ET AL.

Princípio: o método consiste em submeter à amostra a extração com uma mistura de clorofórmio e metanol (2:1) seguida de evaporação do solvente em estufa a 105°C.

Material: Clorofórmio, Metanol, Solução de sulfato de sódio 1,5%, proveta com boca esmerilhada com tampa, béquer, funil, papel de filtro, pipeta graduada 10 mL, triturador automático, estufa a 105°C, balança analítica.

Procedimento: Colocar os béqueres em estufa a 105°C por uma hora, deixar esfriar em dessecador e pesar (tara). Pesar 2g da amostra em béquer de 50 mL (amostra seca ou úmida), medir 30 mL da mistura clorofórmio:metanol (2:1) e adicionar parte desta mistura com a amostra no béquer. Transferir, lavando o béquer com a mistura, o conteúdo para um recipiente de vidro fundo com as laterais cobertas com papel alumínio. Agitar a mistura amostra + solvente por 2 a 3 minutos em triturador. Filtrar o conteúdo do recipiente em papel de filtro qualitativo em proveta de 100 mL com boca esmerilhada. Lavar as paredes do recipiente com mais 10 mL da mistura clorofórmio:metanol e filtrar juntando ao filtrado da mistura. Tampar o sistema. Anotar o volume final do extrato filtrado da proveta. Adicionar 20% do volume final do extrato filtrado (lido na proveta) de sulfato de sódio a 1,5%, agitar e deixar separar as fases, mantendo a proveta fechada. A fase superior deve ficar com aproximadamente 40% e a inferior com 60%. Anotar o volume da fase inferior e descartar a fase superior succionando com pipeta graduada. Tomar uma alíquota de 5 mL do extrato (fase inferior) com pipeta volumétrica e transferir para o béquer previamente tarado. Colocar o béquer em estufa a 105°C para evaporar a mistura de solventes com cuidado para não queimar. Aguardar resfriamento em dessecador, pesar o béquer mais o resíduo de gordura.

Cálculos:

$$\% \text{ lipídeos} = \frac{P_f \times V_{inf}}{P_{amostra} \times 5} \times 100$$

ANEXO 2: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COLESTEROL USANDO CROMATOGRAFIA LÍQUIDA

A determinação da concentração de colesterol foi realizada segundo o método de Bragagnolo e Rodrigues-Amaya (1992), onde de 10g de cada amostra, foi extraída uma fração lipídica. Do extrato lipídico retirou-se 5 mL e colocou-o para secagem em N₂. Ao material totalmente seco foi adicionado 10 mL de KOH (Hidróxido de potássio) 12% em etanol a 90%, levando o mesmo ao banho-maria por 15 minutos a 80°C, encerrando, desta forma, a etapa da saponificação. Adicionou-se 5 mL de água ao material saponificado e deixou o conjunto esfriar. Iniciando a extração dos lipídeos insaponificáveis, procedeu-se com duas lavagens do material com hexano sob agitação em vortex. Após a separação das fases, tomou-se 5 mL de cada extração e levou para secagem em N₂. O material totalmente seco foi dissolvido em 1 mL de fase móvel, acetonitrila/ isopropanol (60/40%), filtrado em seringa de filtro de celulose com porosidade de 0,45µm e injetado 20 µl do seu conteúdo no cromatógrafo líquido.

Cálculo:

Saponificação

10 g amostra – 200 mL extrato lipídico

A – 5 mL extrato lipídico

A = 0,25 g amostra

Extração dos lipídeos insaponificáveis

2.1) Primeira lavagem

0,25 g amostra – 10 mL hexano

B₁ – 5 mL hexano

B₁ = 0,125 g amostra

2.2) Segunda lavagem

0,125 g amostra – 15 mL hexano

B₂ – 5 mL hexano

B₂ = 0,042 g amostra

B₁ + B₂ = 0,167 g amostra

Utilizando a curva de calibração $Y = Cx + D$, onde Y é a absorbância da amostra no pico cromatográfico, o teor de colesterol (W) em mg/100g do produto é dado por:

x – 0,167 g amostra

W – 100g do produto → $W \text{ (mg/100g)} = (x \cdot 100) / 0,167$

Onde x = concentração de colesterol no pico cromatográfico.

ANEXO 3 : FICHA DE RECRUTAMENTO PARA PROVADORES DO QUEIJO TIPO CHEVROTIN

REDE	NORDESTE	DE	BIOTECNOLOGIA
------	----------	----	---------------

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

Formação: _____ Idade: _____ Genero: F() M()
Cidade: _____ Estado: _____ Zona Rural () Zona urbana()

1-Você consome queijo:
Sim () Não()
Se sua resposta for sim, quanto a sua preferência você:
() gosta muito ()gosta ()não gosta
Se sua resposta for não, porque você não consome queijo:

2-Com que frequência você consome queijo:
() Raramente
() Pelo menos uma vez por semana
() 2 ou 3 vezes por semana
() Mais de 3 vezes por semana

3- Você já consumiu algum tipo de queijo:
()Sim ()Não
Se sua resposta foi sim, qual o tipo de queijo:

4-Qual o tipo de queijo preferido da sua região:

5-Quanto a origem, qual tipo de queijo que você prefere:
()Bovino
()Caprino
()Ovino

Muito obrigado pela sua colaboração!!!

ANEXO 4: FICHA DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS, INTENÇÃO DE COMPRA E ORDENAÇÃO DA PREFERÊNCIA DOS QUEIJOS TIPO CHEVROTIN

**REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**

Teste de aceitação de compra Data: ___/___/_____

Voce esta recebendo 03 amostras de queijo tipo Chevrotin potencialmente Simbiotico. Prove-os da esquerda para a direita e avalie sensorialmente as amostras de acordo com cada atributo e avalie nos quadrados, escreva o valor da escala, que você considera o valor da amostra, (código), no que diz respeito aos atributos avaliados. Antes de cada avaliação faça uso da água e da bolacha.

- 9-gostei muitíssimo
- 8-gostei muito
- 7-gostei moderadamente
- 6-gostei ligeiramente
- 5-nem gostei/nem desgostei
- 4-desgostei ligeiramente
- 3-desgostei moderadamente
- 2-desgostei muito
- 1-desgostei muitíssimo

ATRIBUTOS	AMOSTRA (anote os códigos)		
Aparência			
Aroma			
Sabor			
Textura			

Agora indique sua atitude ao encontrar esse queijo no mercado:

- 5-compraria
- 4-possivelmente compraria
- 3-talvez comprasse/talvez não comprasse
- 2-possivemnet não compraria
- 1-jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRA (anote os códigos)		
Intenção de compra			

Teste de ordenação:

Posto	Mais preferencia	→	Menos preferênci
	1 lugar	2 lugar	3 lugar
Codigo amostra			

Comentarios: _____

ANEXO 5- PATENTE INPI



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **BR 102014028655-1 A2**

(22) **Data do Depósito:** 28/10/2014

(43) **Data da Publicação:** 03/05/2016

(RPI 2365)



* B R 1 0 2 0 1 4 0 2 8 6 5 5 A *

(54) **Título:** PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO

(51) **Int. Cl.:** A23C 19/068

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

(72) **Inventor(es):** CARLA VERONICA RODARTE DE MOURA, FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO, SOLANGE DE SOUSA, WEYSSER FELIPE CANDIDO DE SOUSA, ANNIE ELISABETH BELTRAO DE ANDRADE

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO Compreende-se a presente patente de invenção a um processo para obtenção de queijo tipo chevrotin simbiótico, com a utilização de leite bovino, de cabra e/ou a mistura de ambos, utilizando uma combinação simbiótica de probióticos e prebióticos em um único produto, que favorece a multiplicação de culturas benéficas para o organismo humano e características organolépticas aceitáveis, bem como agregar valores ao leite de vaca.

“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO
PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO”

Campo da Invenção

001. Refere-se a presente patente de invenção, que diz respeito à indústria de laticínios, a um processo para obtenção de queijo tipo chevrotin simbiótico, com a utilização de leite bovino, de cabra e/ou a mistura de ambos, utilizando uma combinação simbiótica de probióticos e prebióticos em um único produto.

Fundamentos da Invenção

002. Queijo é um alimento sólido feito a partir do leite de vacas, cabras, ovelhas e/ou outros mamíferos. É produzido por meio da coagulação do leite. Isto é realizado em uma primeira etapa, pela acidificação com uma cultura bacteriana e em seguida, empregando uma enzima, a quimosina (coalho ou substitutos) para transformar o leite em "coalhada e soro". A bactéria necessária e o processamento da coalhada desempenham um papel na definição da textura e sabor da maioria dos queijos. Alguns queijos apresentam também bolores, tanto na superfície externa como no interior. Sendo assim, ressalta-se que existem centenas de tipos de queijos produzidos em todo o mundo. Diferentes estilos e sabores de queijo é o resultado do uso do leite de diferentes mamíferos ou com o acréscimo de diferentes teores de gordura, empregando determinadas espécies de bactérias e bolores, e variando o tempo de envelhecimento e outros tratamentos de transformação.

003. Já o queijo do tipo Chevrotin é um queijo suave derivado do leite de cabra pasteurizado e filtrado, produzido artesanalmente com base em Haute-Savoie-Alta Sabóia, no leste da França, nos Alpes da Savóia Chablais, Bauges e Aravis distritos. O aludido derivado apresenta um curto período de maturação de três semanas, estocados em prateleiras de madeira de preferência de pinho. Para tanto, durante o período de maturação cada queijo é virado e lavado com água salgada, três vezes por semana. O aludido queijo tem a forma de um cilindro achatado, com um diâmetro de 10 cm e uma espessura de 3 - 4 cm e geralmente pesa entre 200 a 300 g. Tal tipo de queijo apresenta uma casca conhecida por

"fino croûte branca rosée" revestimento de soft marrom-avermelhada, não muito diferente da casca de queijos conhecidos como Munster.

004. Destarte, a exigência por alimentos mais saudáveis vem crescendo a cada dia, com isso, aspectos relacionados à saúde humana, são um desafio para a busca de alimentos mais nutritivos e que beneficiem o sistema fisiológico e metabólico. Assim, alimentos funcionais são uma realidade, principalmente no setor lácteo, onde as indústrias deste setor estão focando suas produções no desenvolvimento de alimentos que fazem bem à saúde das pessoas. Um dos focos dessas empresas é o uso de microrganismos probióticos e alimentos prebióticos que ajudam no funcionamento fisiológico e de metabólitos dos seres humanos. Tais alimentos também são prioridade no âmbito da pesquisa internacional, com o propósito de esclarecer as propriedades e os efeitos benéficos que estes alimentos podem proporcionar à saúde e ao bem-estar dos consumidores.

005. A agência Nacional de vigilância sanitária (ANVISA), de acordo com a resolução nº18 de 30 de abril de 1999, alega que propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico, que o nutriente tem no crescimento, no desenvolvimento, na manutenção e em outras funções do organismo humano. A inovação e o desenvolvimento de novos produtos na indústria internacional, como os alimentos probióticos, estão estimulados pela crescente demanda por alimentos saudáveis. Os alimentos com propriedades funcionais são todos os alimentos ou bebidas que consumidas diariamente, devido a presença ingredientes fisiologicamente saudáveis, podem trazer benefícios específicos, nos quais os prebióticos e probióticos podem ser os principais ingredientes desses alimentos. Com expectativa de crescimento de 5% ao ano, estimativas recentes comprovaram que o mercado de alimentos funcionais indicou um crescimento global significativo, movimentando cerca de 50 bilhões de dólares ao ano, além disso, foram responsáveis por mais da metade dos investimentos publicitários na área de alimentos.

006. Sendo assim, probióticos são definidos atualmente no âmbito internacional como microrganismos vivos, capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos, administrado em quantidades

adequadas que conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Bactérias do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são mais frequentemente empregadas como suplemento probiótico para alimentos, uma vez que elas estão sendo isoladas de todas as porções do trato gastrointestinal de um ser humano saudável.

007. Já os prebióticos são ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam beneficemente o hospedeiro estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas do cólon, melhorando a saúde do seu hospedeiro. Os prebióticos são na verdade carboidratos e sua ação é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Desta maneira, os Prebióticos que agem intimamente relacionados aos probióticos; constituem o "alimento" das bactérias probióticas. A inulina é um carboidrato que resiste a digestão na parte superior do trato gastrointestinal, mas é fermentada no colón, promovendo o crescimento de bactérias benéficas, principalmente bifidobacterias e em menor extensão *Lactobacillus*.

008. Na atualidade, os prebióticos vêm sendo utilizados para manter o equilíbrio benéfico da microbiota intestinal seus efeitos vão desde a supressão de agentes patogênicos até a obtenção de melhores condições de absorção de nutrientes. Nesse aspecto, ressalta-se que a inulina pertence a uma classe de carboidratos denominados frutanos e estes, são considerados ingredientes funcionais, uma vez que exercem influência sobre processos fisiológicos e bioquímicos no organismo, resultando em melhoria da saúde e em redução de aparecimento de diversas doenças. Inulina e oligossacarídeos destacam-se entre os prebióticos mais amplamente utilizados nas indústrias de alimentos, como substitutos de gorduras e açúcares, reduzindo, assim, o teor calórico.

009. Deste modo, considera-se alimentos simbióticos aqueles que combinam bactérias probióticas e substâncias prebióticas que afetam beneficemente o hospedeiro por melhorar a sobrevivência e implantação de microrganismos vivos no trato gastrodigestório e por favorecer seletivamente o crescimento ou atividade metabólica de bactérias promotoras de saúde no cólon. Estudos mostraram que o baixo pH dos leites fermentados pode ser inadequado para a

sobrevivência de certas espécies de bactérias probióticas, e sugere o queijo como veículo mais adequado para estas bactérias. O queijo, além de possuir maior pH que os leites fermentados, possui também uma matriz sólida, a qual pode proteger essas bactérias com maior eficiência que o ambiente fluido do leite, durante o período de estocagem e também durante o trânsito no organismo humano. Leites e derivados, por estarem presentes no mercado brasileiro com grande aceitação, oferecem muitas possibilidades para serem utilizados como alimentos com probióticos.

010. Nesse aspecto, os queijos possuem certas características que os tornam produtos alternativos para incorporar bactérias probióticas, uma vez que: a matriz do queijo, a capacidade tamponante e o teor de gordura podem oferecer proteção às células durante a passagem pelo trato gastrointestinal. O crescimento e a sobrevivência dos probióticos em alimentos devem resistir aos processos de elaboração e estocagem do produto, assim como, não alterar negativamente a qualidade do produto e ser seguro à saúde do consumidor. Todavia, em queijos frescos a sobrevivência das bactérias probióticas é maior quando comparada aos queijos maturados, tendo em vista às características próprias dos queijos frescos, tais como: menor tempo de armazenamento, menor teor de sal e maior teor de umidade e atividade de água, que não limitariam a multiplicação das bactérias benéficas.

Técnica relacionada

011. Nada obstante, versando sobre o estado anterior da técnica, ressalta-se que são notórios na literatura diferentes tipos de queijos e processos para sua obtenção, bem como alguns documentos de patentes (PI0701749A, WO2012172179, BR9006898A, PI0505944A; PI0600328A, BRPI0601894A, BRPI0703732A, BRPI0720681A2, EP2007064115, BRPI0904630A2, BRPI1002923A2, PI0114278-0A, PI0213474A, PI0307350A; FR2009050292, NL2009050655, FR2009001070, PI 9714428A) que descrevem: processo para produção de queijo cottage probiótico; processo para a produção de queijo utilizando uma proteína de ligação cruzada da enzima; processo para fabricar queijo e produto correlato; processo para obtenção de queijo híbrido; processo para produção/fabricação de queijo com alto valor nutritivo; método para

preparar queijo contendo proteína de soja; método para formar queijo bruto e/ou em porções estrusadas; método para produzir queijo; método de formar e de produzir um queijo, método para preservar queijo com alto teor de umidade; processo para produção de queijo com teor de cálcio reduzido; processo para fabricação de queijo contendo goma; processo para produção de coalho de queijo e queijo; um método de fabrico de um tratamento térmico do queijo fresco; Processo e aparelho para a produção de blocos de queijo; e processo de preparação de um queijo que tem uma textura lisa e mais de 13% de matéria seca. Embora tais técnicas discorram sobre produtos e processos análogos ao objeto proposto na presente invenção, o principal diferencial da presente invenção é provê um processo para produção de queijo do tipo Chevrotin, utilizando leite de vaca ou leite de cabra e/ou a mistura de ambos, há uma combinação simbiótica de prebiótico (inulina de agave) e probiótico (*Bifidobacterium lactis*), visando um produto que favorece a multiplicação de culturas benéficas para o organismo humano e características organolépticas aceitáveis, bem como agregar valores ao leite de vaca.

012. A escolha do leite bovino se deu pelas suas características, que por sua vez favorecem a multiplicação de culturas benéficas para o organismo humano e características organolépticas bastantes aceitáveis como aroma, sabor e odor, bem como por ainda não haver fabricação desse tipo de queijo com leite de vaca. Tais produtos com características funcionais, além de ser uma alternativa mais saudável para a população consumidora, também se apresenta como opção adicional ao produtor de leite bovino que, pelo seu alto valor agregado, pode ser fonte de recursos financeiros aos pecuaristas leiteiros.

013. É ainda de se moer que o queijo chevrotin é fabricado com leite de cabra tradicionalmente se utiliza de outros tipos de probióticos e prebióticos, não compreendidos como o *Bifidobacterium lactis* e a inulina.

Descrição Detalhada da Invenção

014. A presente patente de invenção poderá ser melhor compreendida reportando-se a figura anexa e sua referência numérica em conjunto com a descrição detalhada do processo para obtenção de queijo tipo chevrotin simbiótico.

015. A figura 1 é um fluxograma que ilustra todas as etapas do processo de produção do queijo tipo chevrotin simbiótico.

016. Conforme ilustrado na figura 1, a presente patente de invenção refere-se a um processo para obtenção de queijo tipo Chevrontin simbiótico, utilizando leite bovino ou leite de cabra e/ou uma mistura de ambos, caracterizado pela realização das seguintes etapas: o leite in-natura (1) ao chegar no local de processamento em recipiente adequado é devidamente filtrado (2) com peneira de nylon para retirada de qualquer impureza sólida e posteriormente pasteurizado (3) no sistema de pasteurização lenta (65°C por 30 minutos). Após a pasteurização (3) o leite é resfriado (4) à temperatura de 37°C (temperatura ótima para o crescimento de microrganismos mesófilos). Em seguida adiciona-se (5) no leite pasteurizado (de vaca, de cabra e/ou à mistura de ambos) o coalho e a cultura láctea (*Bifidobacterium lactis*), o qual posteriormente ficará em repouso por 40 minutos a temperatura ambiente, para ocorrer a devida coagulação necessária. Decorrido o lapso temporal de repouso, realiza-se o corte (6) da coalhada no sentido horizontal e vertical utilizando liras, tendo em vista obter grãos pequenos (1 cm). Uma vez realizado o corte, em ato contínuo, executa-se uma mexedura única e lentamente da massa por cerca de 2 minutos, para posterior dessoramento (7), o qual é realizado com o auxílio de um pano de murin, o devido acréscimo (0 %, 2,5 % ou 5%) de inulina (8) e a enformagem da massa do queijo.

017. Após a enformagem da massa do chevrotin (concebida com leite de vaca ou leite de cabra e/ou a mistura de ambos), realiza-se a maturação (10) do produto final em câmara fria por um período de 30 dias, sendo os mesmos virados e lavados com água de salmora (9) aproximadamente 20% todos os dias, por um período de 2 horas.

018. Decorrido o período de salmora (9) e maturação (10), o queijo se encontra devidamente finalizado, o qual, por sua vez será embalado (11) em condições assépticas com papel alumínio, rotulados e armazenados sob refrigeração (12) com validade de 60 dias, para o devido consumo (13).

019. Para a obtenção de massa de 1 kg de queijo tipo Chevrotin Simbiótico, são utilizados os seguintes ingredientes nas citadas proporções: 20 mL de

fermento láctico (*Bifidobacterium*), 7 mL de coalho químico, 4 mL de cloreto de cálcio, 10 L de leite de vaca, 10 L de leite de cabra pasteurizado e 5 L de leite de vaca e 5 L de leite de cabra pasteurizados.

020. Para os dois tipos de leite o processamento foi o mesmo, no qual a acidez de ambos ficou entre 16-200 D.

021. Outrossim, tendo em vista a comprovação que o queijo é um produto simbiótico foram adicionados o *bifidobacterium lactis* e a inulina. A comprovação da existência do microrganismo *bifidobacterium lactis* foi feita utilizando-se a técnica de inoculação por profundidade, no qual após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de anaerobiose Anaerobac a 37°C por 72 horas.

022. A contagem do número de células viáveis do microrganismo probiótico *Bifidobacterium lactis* permaneceu em uma média de $7,4 \times 10^5$ para o para o queijo de leite de vaca, uma média de $7,1 \times 10^5$ para o para o queijo de leite de cabra e uma média de $6,2 \times 10^5$ para o queijo híbrido após 30 dias de maturação, conforme demonstra os resultados microbiológicos do queijo chevrotin no período de 30 dias de maturação (Tabela 1).

023. **Tabela 1:** Resultados Microbiológicos do queijo chevrotin no período de 30 dias de maturação.

MICROORGANISMOS	Coliformes 35° C (NMP/ml)	Coliformes 45° C (NMP/ml)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/ml)	<i>Salmonella</i> sp/25ml	Bifido <i>bacterium</i> <i>lactis</i>
L1	$3,2 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	Aus.
L2	$2,3 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	Aus.
L3	$2,3 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	Aus.
Q1	$3,6 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	Aus.
Q2	$3,4 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	$6,6 \times 10^5$
Q3	$2,3 \times 10^1$	<3	<1	Aus.	$6,5 \times 10^5$

Q4	3,6x10 ¹	<3	<1	Aus.	Aus.
Q5	2,3x10 ¹	<3	<1	Aus.	6,4x10 ⁵
Q6	3,6x10 ¹	<3	<1	Aus.	6,5x10 ⁵
Q7	2,3x10 ¹	<3	<1	Aus.	Aus.
Q8	3,6x10 ¹	<3	<1	Aus.	6,2x10 ⁵
Q9	2,3x10 ¹	<3	<1	Aus.	6,3x10 ⁵

L1 = Leite bovino, L2 = Leite caprino, L3 = misto (caprino + bovino), Q1 = queijo bovino (0% de inulina), Q2 = queijo bovino (2,5 % de inulina), Q3 = queijo bovino com 5% de inulina, Q4 = queijo caprino (0% de inulina), Q5 = queijo caprino (2,5 % de inulina), Q6 = queijo caprino (5% de inulina), Q7 = queijo misto (0% de inulina), Q8 = queijo misto (2,5% de inulina), Q9 = queijo misto (5% de inulina).

024. Quanto aos valores encontrados para a contagem das bactérias probióticas estão de acordo com os valores estabelecidos pelos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados, Resolução Nº. 5 de 13 de novembro de 2000, onde a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 1x10¹ UFC/mL no produto final, durante todo o prazo de validade e, no caso em que mencione(m) o uso de Bifidobactérias, a contagem será de 1x10.

REIVINDICAÇÕES

1. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, caracterizados por provê queijo tipo chevrotin simbiótico, com a utilização de leite bovino, de cabra e/ou a mistura de ambos.
2. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, caracterizado por provê uma combinação simbiótica de prebiótico (inulina de agave) e probiótico (Bifidobacterium lactis), visando um produto que favorece a multiplicação de culturas benéficas para o organismo humano e características organolépticas aceitáveis, bem como agregar valores ao leite de vaca.
3. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, caracterizado por utilizar Bifidobacterium lactis e a inulina na qualidade de probióticos e prebióticos na composição da massa do queijo.
4. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, caracterizado por filtrar (2) o leite in natura com peneira de nylon para retirada de qualquer impureza sólida e posteriormente pasteuriza-lo (3) no sistema de pasteurização lenta (65°C por 30 minutos).
5. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por resfriar o leite pasteurizado (4) à temperatura de 37°C.
6. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HIBRIDO”**, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por adicionar (5) no leite pasteurizado o coalho e a cultura láctea (Bifidobacterium lactis), o qual posteriormente ficará em repouso por 40 minutos a temperatura ambiente, para ocorrer à devida coagulação necessária.
7. **“PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN**

SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por realizar o corte (6) da coalhada no sentido horizontal e vertical utilizando liras, tendo em vista obter grãos pequenos (1 cm).

8. **"PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO**", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por realizar uma mexedura única e lentamente da massa por cerca de 2 minutos, para posterior dessoramento (7), o qual é realizado com o auxílio de em pano de murin, o devido acréscimo de 2,5 % de inulina (8) e a enformagem da massa do queijo.

9. **"PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO**", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por realizar a maturação (10) do produto final em câmara fria por um período de 30 dias, sendo os mesmos virados e lavados com água de salmora (9) aproximadamente 20% todos os dias, por um período de 2 horas.

10. **"PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO**", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela utilização dos seguintes ingredientes nas citadas proporções: 20 mL de fermento láctico (*Bifidobacterium*), 7 mL de coalho químico, 4 mL de cloreto de cálcio, 10 L de leite de vaca, 10 L de leite de cabra pasteurizado e 5 L de leite de vaca e 5 L de leite de cabra pasteurizados, para a obtenção de uma massa de 1 kg de queijo tipo Chevrotin Simbiótico.

11. **"PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE QUEIJO TIPO CHEVROTIN SIMBIÓTICO PRODUZIDO COM LEITE BOVINO, DE CABRA E/OU HÍBRIDO**", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela utilização dos seguintes ingredientes nas citadas proporções: 20 mL de fermento láctico (*Bifidobacterium*), 7 mL de coalho químico, 4 mL de cloreto de cálcio, 10 L de leite de vaca, 10 L de leite de cabra pasteurizado e 5 L de leite de vaca e 5 L de leite de cabra pasteurizados, para a obtenção de uma massa de 1 kg de queijo tipo Chevrotin Simbiótico.

ANEXO 6 : ARTIGO DE LIVROS

Livro Desafios da Agroindústria no Brasil.; Capítulo do livro 4 Biotecnologia: Caracterização físico química de queijo tipo Chevrotin pag 93.

Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0ByRXgH_K9_ZZZ3p6cWVkwOWxjR0E/view

Ficha catalográfica elaborada na Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba

E56 Encontro Nacional da Agroindústria (2: 2016: Bananeiras-PB).
Anais do II Encontro Nacional da Agroindústria: desafios da agroindústria no Brasil, de 5 a 8 de dezembro de 2016 [recurso eletrônico] / Organizadores: Cybelle de Oliveira Dantas...[et al.]. - João Pessoa: Edição dos Autores, 2016.
Modo de acesso: www.iienag2016.wixsite.com/enag
ISBN: 978-85-92522-07-0
1. Agroindústria. 2. Controle de qualidade de alimentos. 3. Gestão ambiental. 4. Biotecnologia. 5. Produção animal e vegetal. I. Dantas, Cybelle de Oliveira.

CDU: 338.43

ANEXO 7 : ARTIGO DE LIVROS

Livro Gastronomia: da tradição a inovação.; Capítulo do livro química bioquímica e microbiologia de alimentos:5628 Caracterização microbiológica de queijo tipo Chevrotin pag 643. Disponível em: <http://www.cgca2016.com.br/IICGCA.pdf>

Sousa, Paulo Henrique Machado de.
Anais... : Gastronomia: da tradição à inovação / II Congresso Internacional de Gastronomia e Ciência de Alimentos - 1 ed. - Ceará: Fortaleza, 2016.
E-book

Editores dos Anais: Paulo Henrique Machado de Sousa, Soraya de Oliveira Sancho, Luciane Maria Rodrigues Soares Farias, Tainá Facó Franklin de Lima Moises, Helina Dávila Braga Bernardo, Luana da Silva Paulo, Thayane Rodrigues Félix Santos.
ISBN 978-85-93068-00-3

1. Gastronomia. 2. Nutrição. 3. Engenharia de Alimentos. 4. Agricultura. 5. Sociologia. I. Título.

CDD 664

ANEXO 8: Cromatógrafos

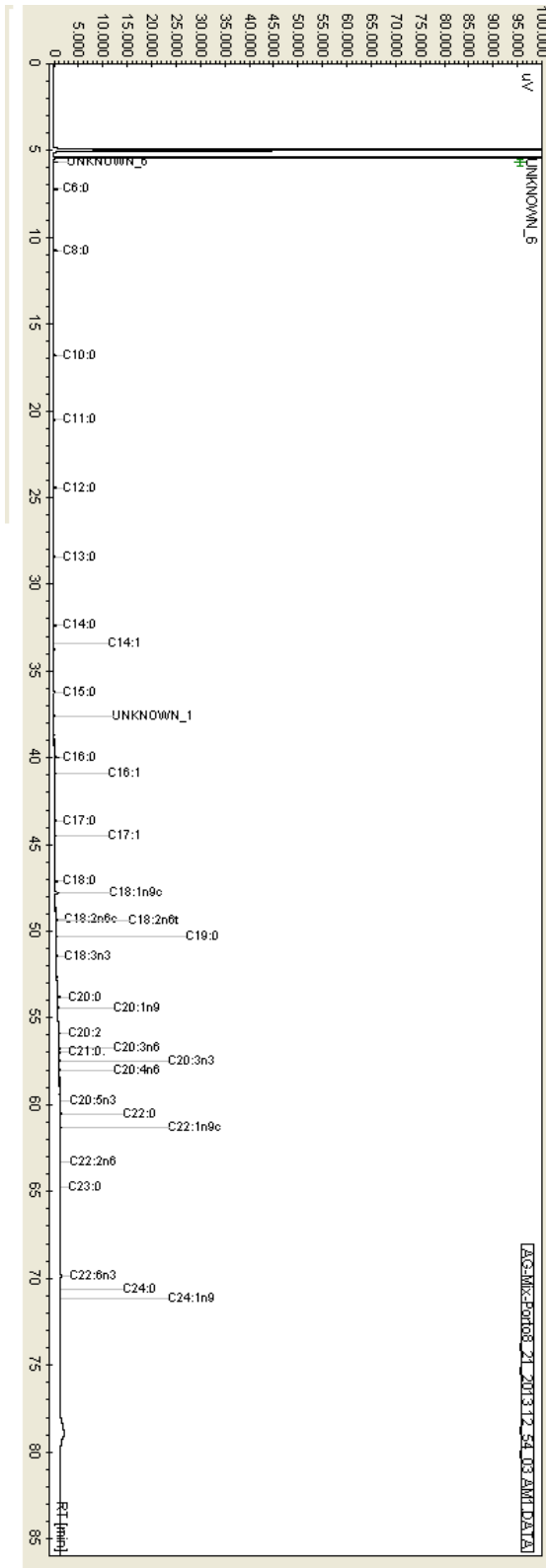


Figura 1 Padrao

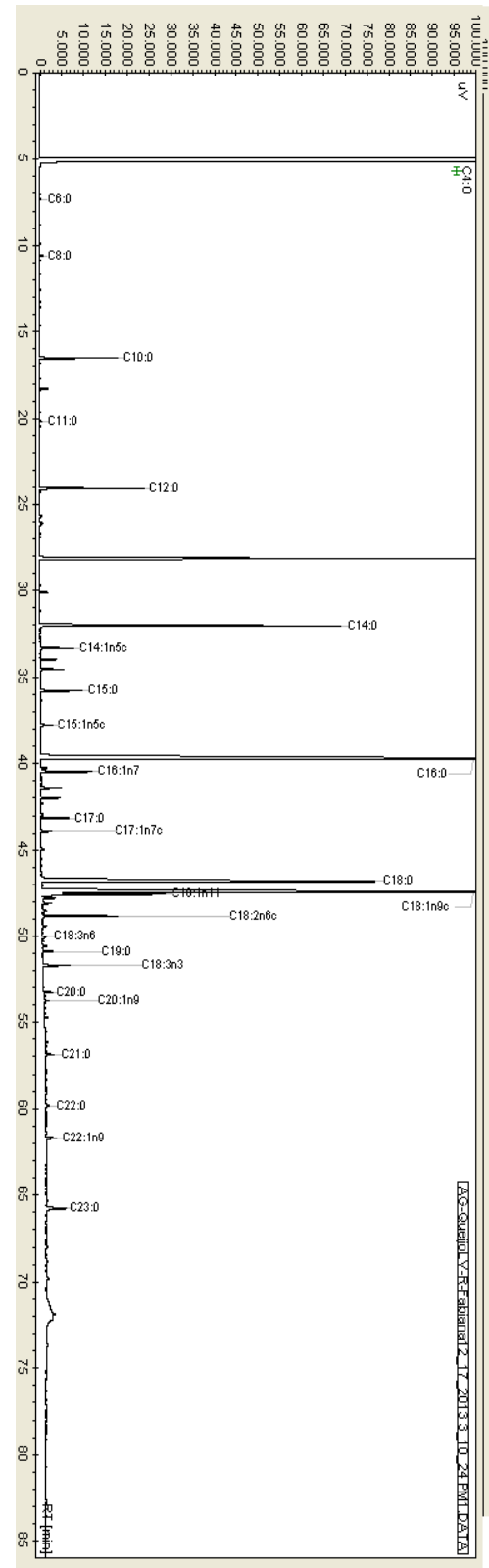


Figura 2: Cromatógrafo leite de vaca (LV)

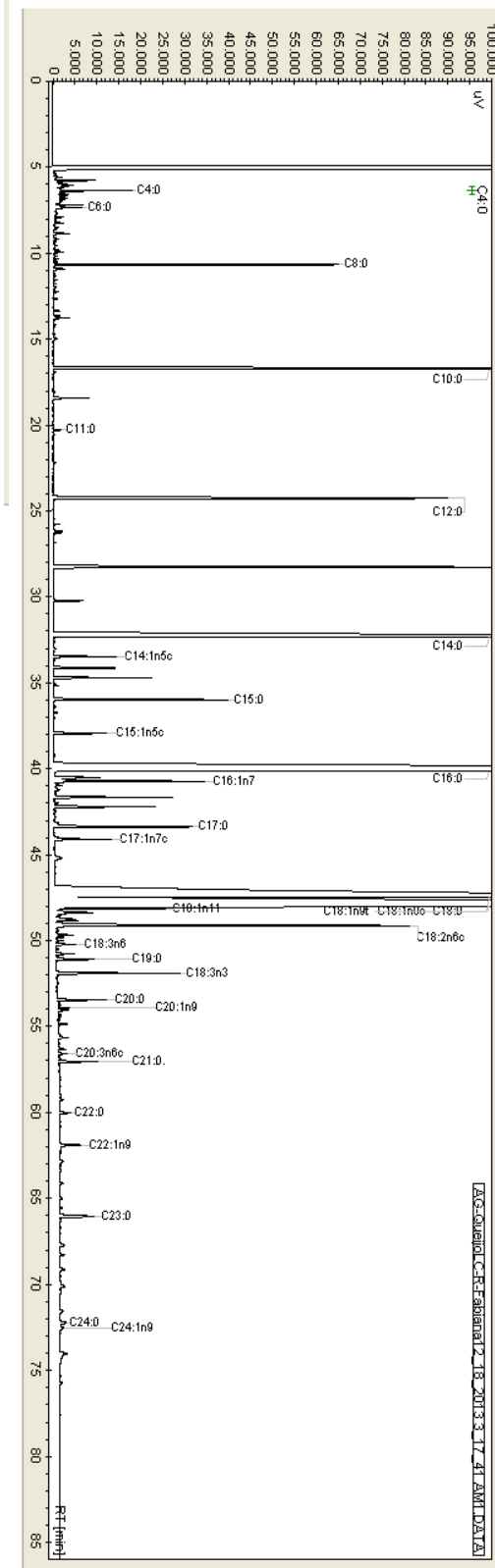


Figura 3: Cromatograma leite de cabra (LC)

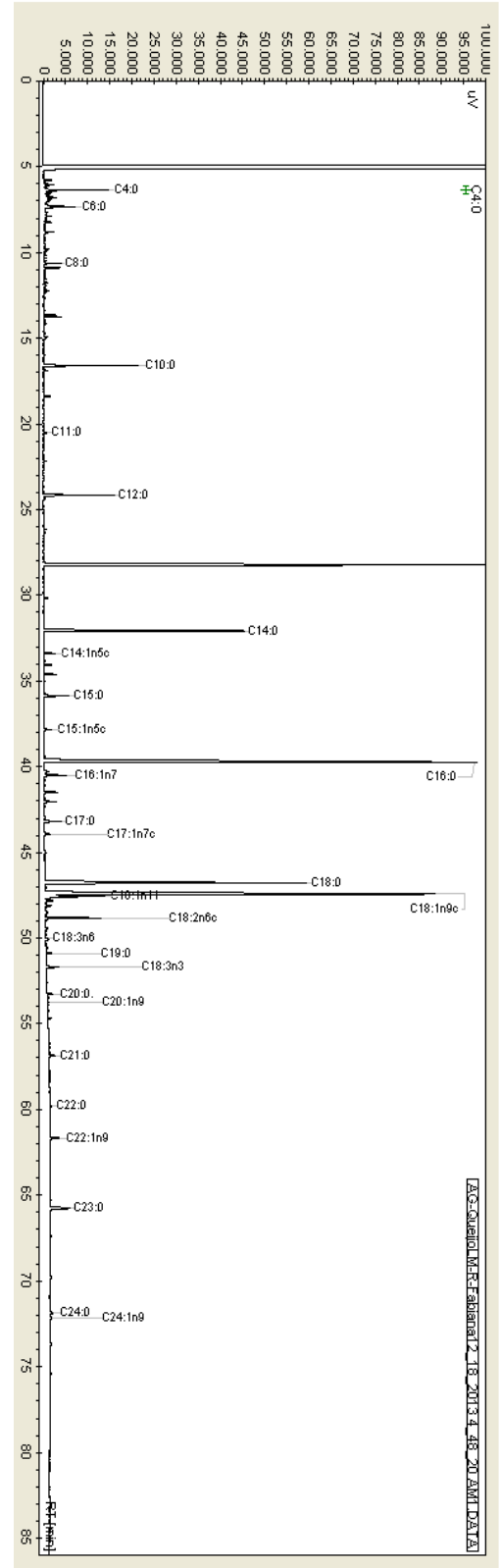


Figura 4: Cromatograma leite Misto (LM)

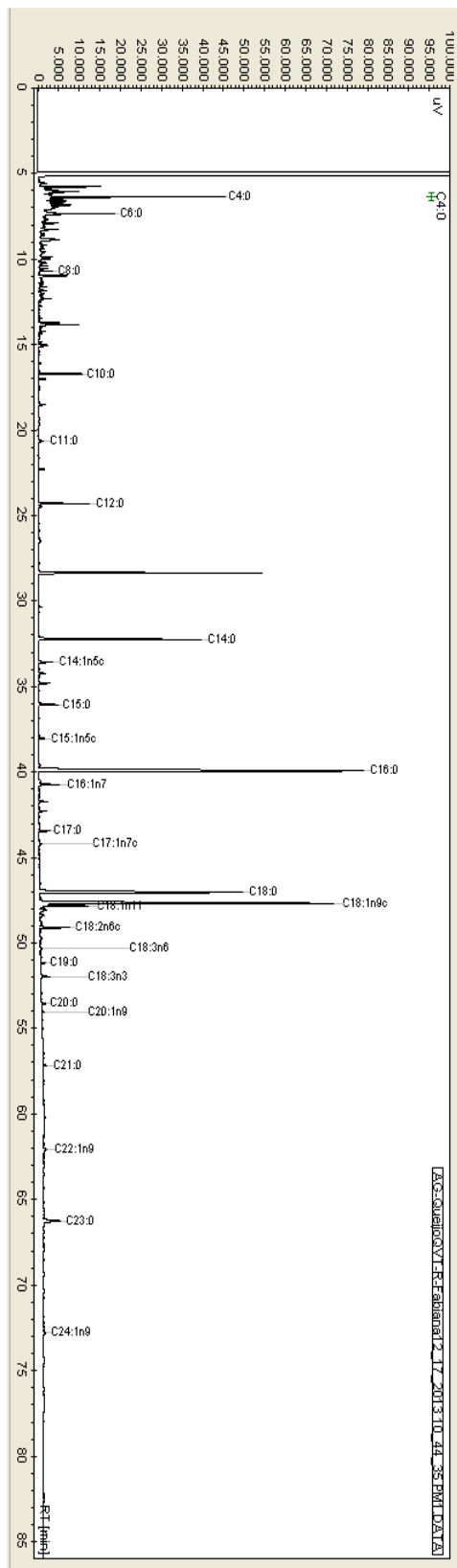


Figura 5: Cromatograma queijo(QV0)

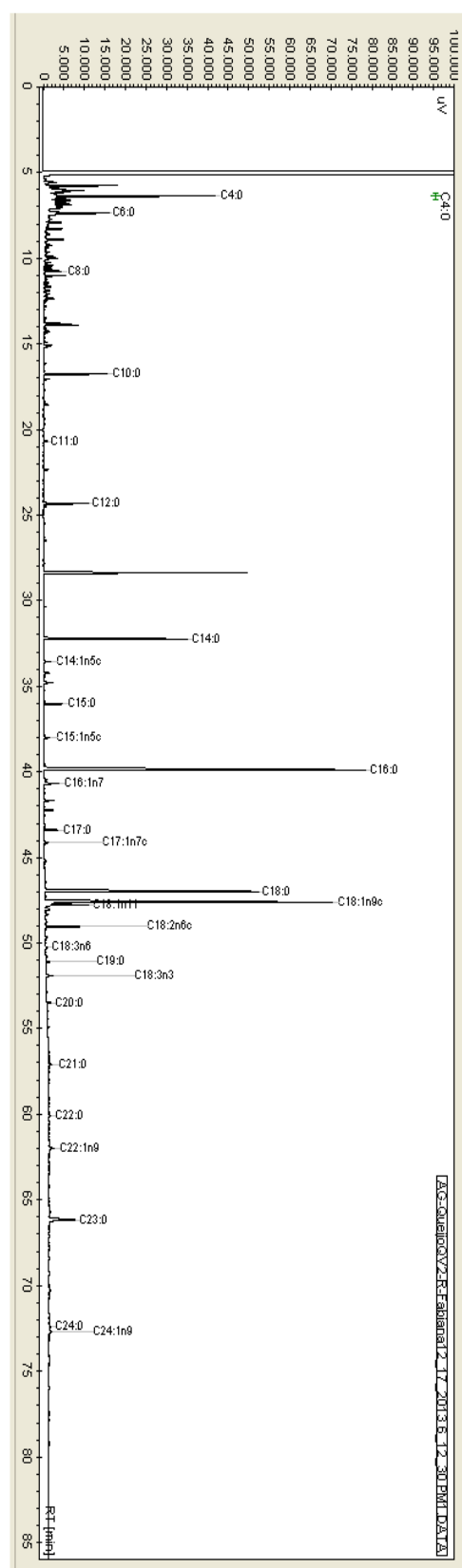


Figura 6: Cromatograma Queijo(QV2,5)

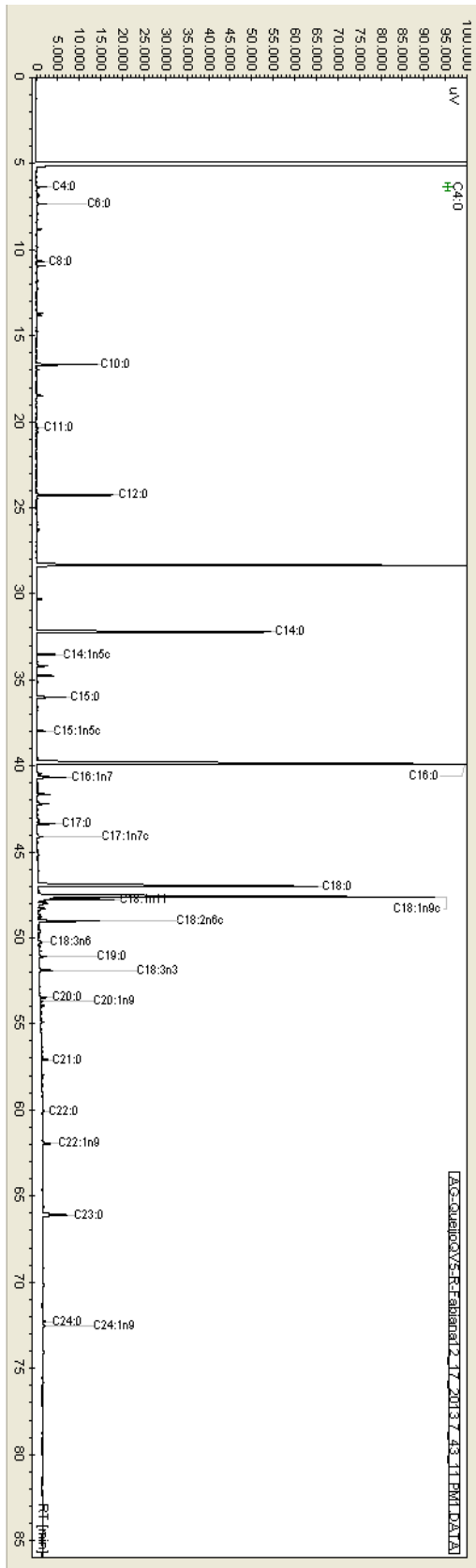


Figura 7: Cromatógrafo queijo(QV5)

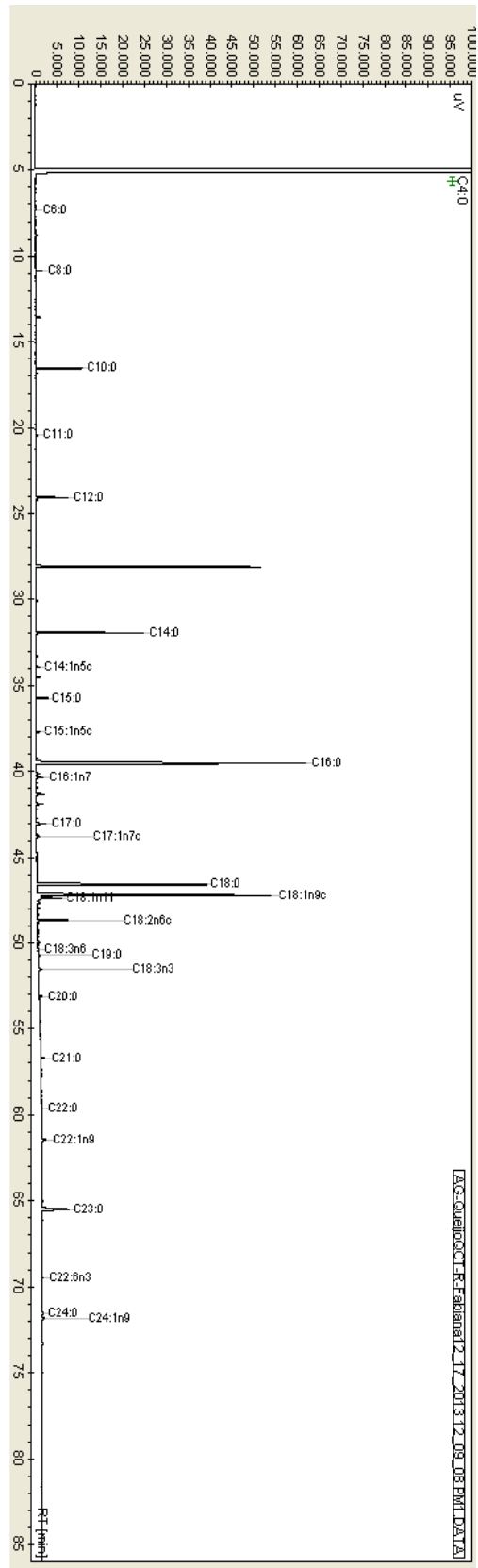


Figura 8: Cromatógrafo Queijo(QC0)

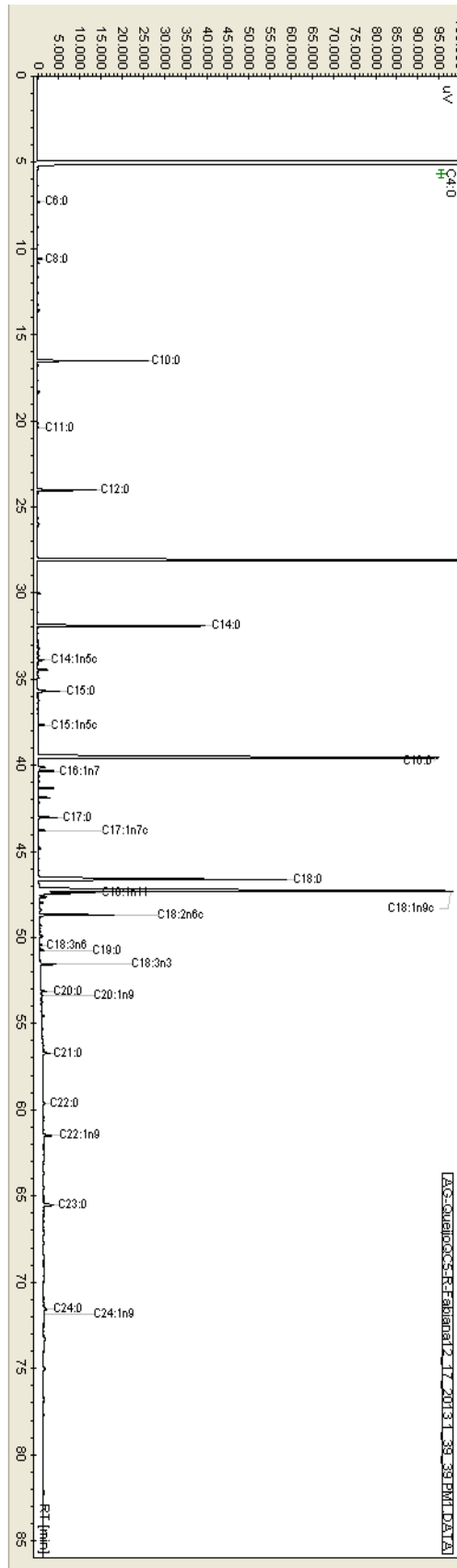


Figura 9: Cromatograma queijo(QC2,5)

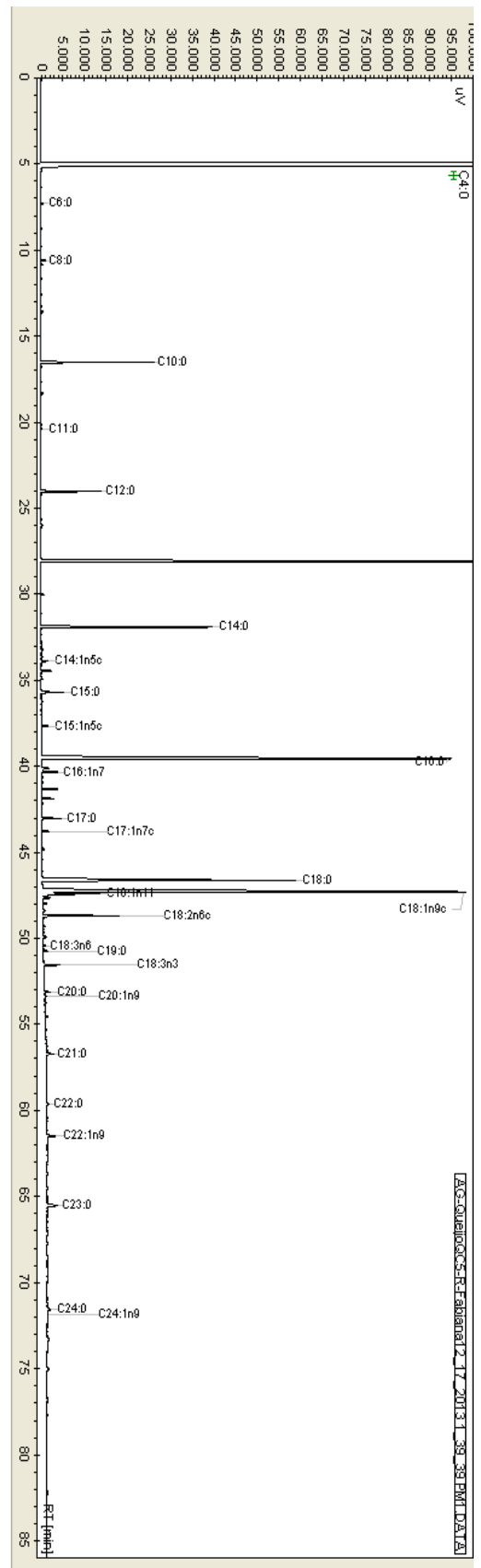


Figura 10: Cromatograma Queijo(QC5)

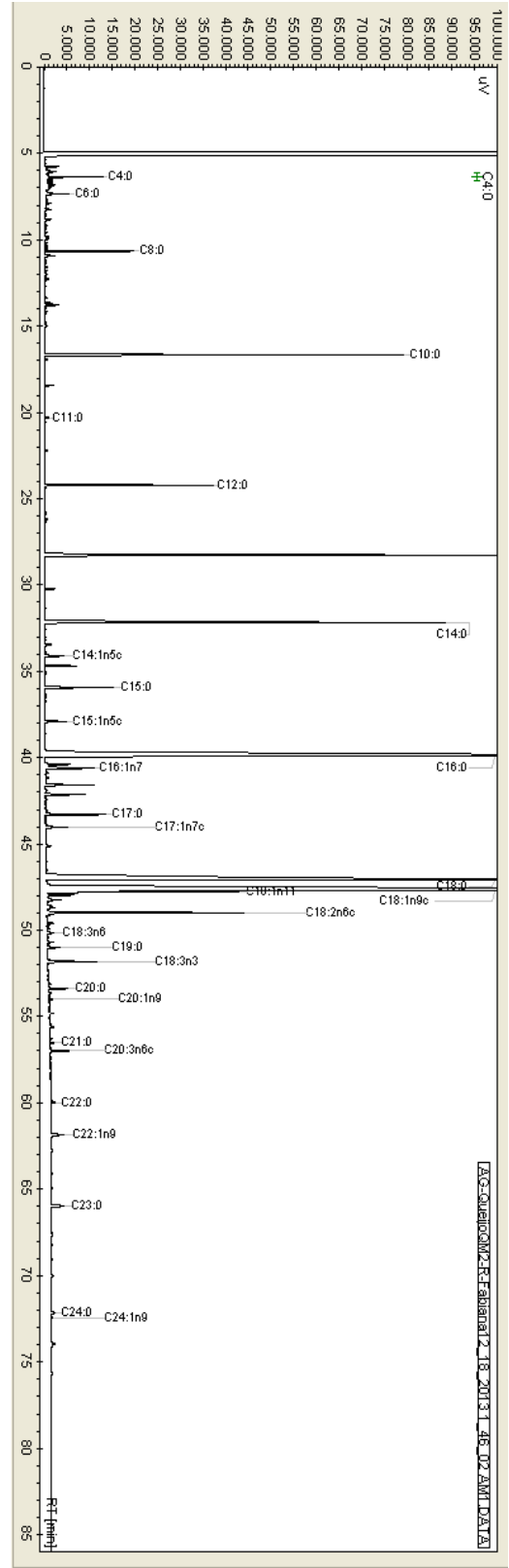
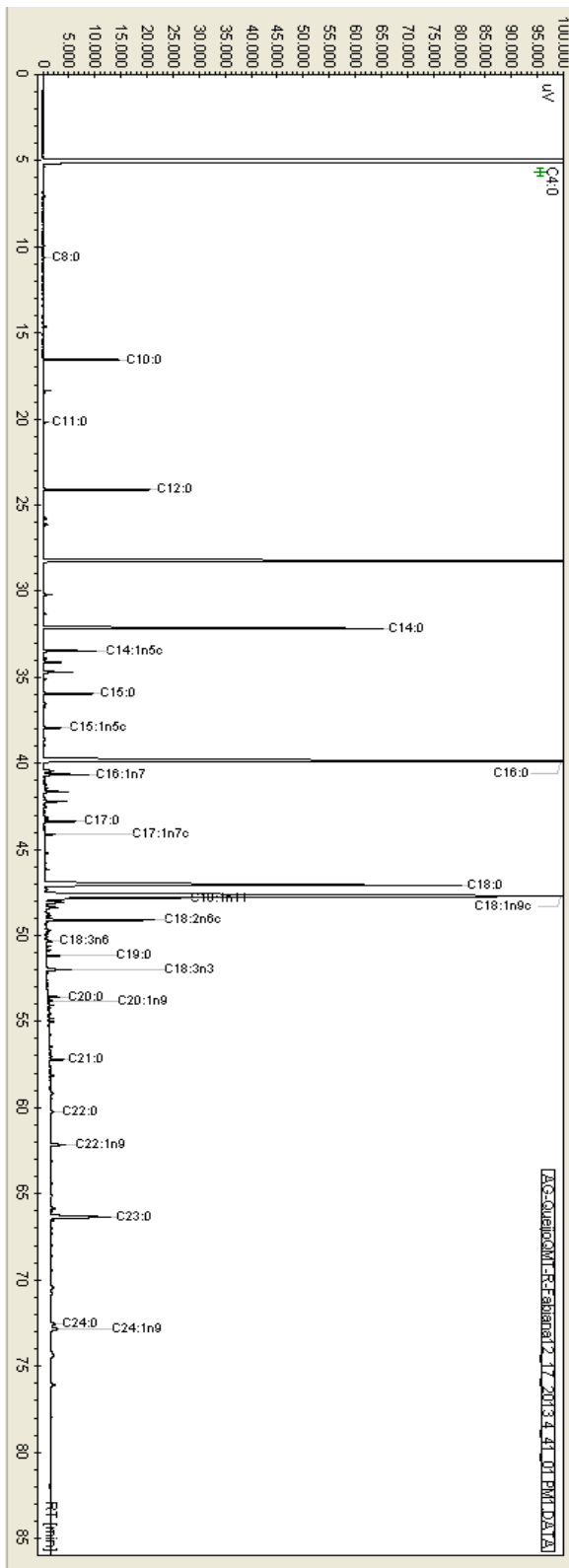


Figura 11: Cromatógrafo queijo(QM0)

Figura 12: Cromatógrafo Queijo(QM2,5)

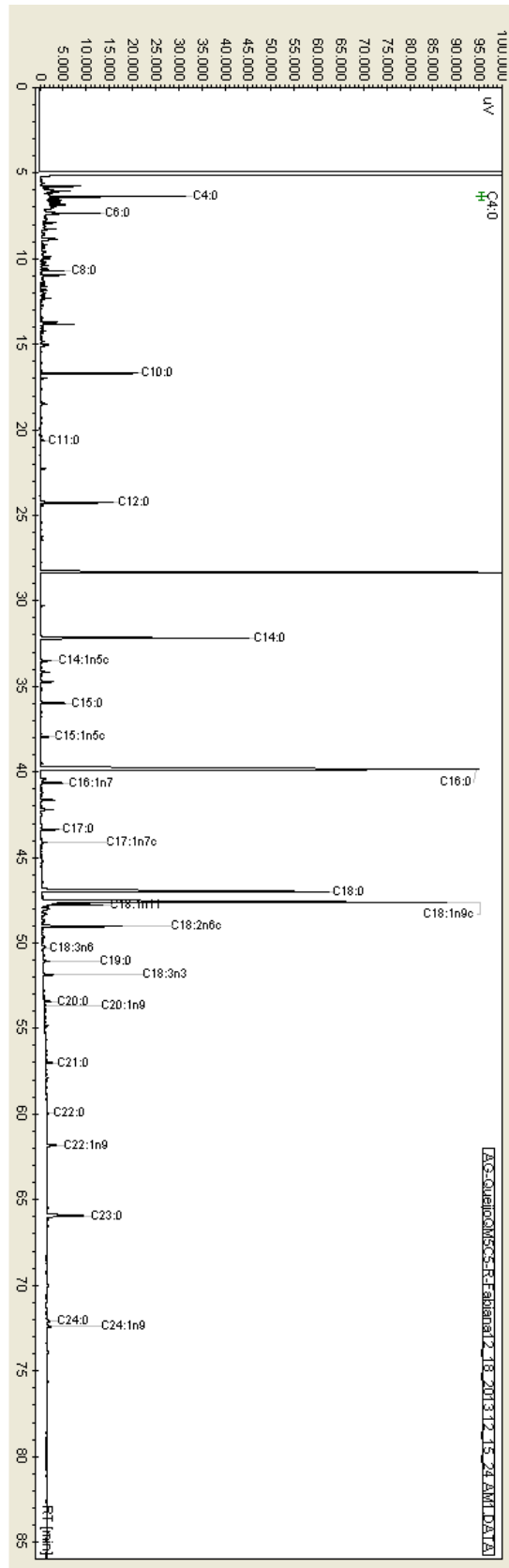


Figura 13: Cromatógrafo Queijo(QM5)