

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
NUTRIÇÃO

SUELLEN MARIA GONÇALVES MATIAS

QUALIDADE DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO ESTADO DA
PARAÍBA: ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO, COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL LIPÍDICO

JOÃO PESSOA- PB

2014

SUELLEN MARIA GONÇALVES MATIAS

**QUALIDADE DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO ESTADO DA
PARAÍBA: ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO, COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL LIPÍDICO**

JOÃO PESSOA - PB

2014

SUELLEN MARIA GONÇALVES MATIAS

**QUALIDADE DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO ESTADO DA
PARAÍBA: ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO, COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL LIPÍDICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Área de concentração: Alimentos e Nutrição.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Marta Suely Madruga

Co-orientador (a): Prof.^a Dr.^a Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

**JOÃO PESSOA - PB
2014**

SUELLEN MARIA GONÇALVES MATIAS

**QUALIDADE DE QUEIJOS PRODUZIDOS NO ESTADO DA PARAÍBA:
ADEQUAÇÃO DA LEGISLAÇÃO, COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL
LIPÍDICO**

Dissertação aprovada em ____/____/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Marta Suely Madruga – PPGCN/CCS/UFPB
Coordenadora da Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Tatiane Santi-Gadelha – PPGCN/CCS/UFPB
Examinadora Interna

Prof. Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim – PPGV/UVA
Examinador Externo

Prof.^a Dr.^a Marciane Magnani – PPGCN/CCS/UFPB
Examinadora Suplente Interna

Prof.^a Dr.^a Juliana Kessia Barbosa Soares – DN/UFCG
Examinadora Suplente Externa

A Deus, pelo dom da vida e
por cada etapa vencida!
À minha querida mãe, Eliane Gonçalves
por todo amor
e ensinamento do verdadeiro sentido da fé.
A todos que de alguma forma contribui
para que meus sonhos se realizassem
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado forças para conquistar cada etapa da minha vida. Por ter me enviado “anjos” a todo momento, me abençoando a cada instante, sempre me demonstrando Seu amor na essencialidade dos pequenos detalhes do dia-a-dia.

A meus pais, Eliane e Francisco, por tudo que representam para mim. Em especial a minha amada mãe, por todo amor a mim dedicado, por me ensinar a ser forte, renovar minha fé diante das adversidades, e demonstrar o verdadeiro sentido da vida, me tornando uma pessoa melhor diante de Deus. Pela compreensão durante a minha ausência em tantos momentos difíceis, pelo apoio incondicional e incentivo na busca dos meus sonhos. Meu amor por vocês é infinito. Tudo que sou e o que faço é por vocês.

A meu irmão José Antonio, pelo companheirismo, apoio e compreensão diante da minha ausência, sempre me ajudando a cuidar da nossa mãe.

À minha querida orientadora, Prof.^a Dr.^a Marta Suely Madruga, pela oportunidade dada e ter me aceitado na sua equipe, pelos ensinamentos, direcionamentos e sabedoria proporcionados, me incentivando sempre a vencer os desafios, me inspirando na carreira profissional e na vida pessoal, assim como pela compreensão e apoio diante das minhas limitações. Minha eterna admiração e gratidão.

À minha estimada coorientadora Prof.^a Dr.^a Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, que é a responsável por eu chegar até aqui, quem primeiramente me acolheu no Laboratório de Bromatologia, e me proporcionou a incrível experiência de trabalhar no laboratório, me influenciou pelo amor a pesquisa e às análises. Por todos os ensinamentos compartilhados, pelos conselhos, apoio, incentivo, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis da minha vida, me ajudando a conquistar meus objetivos, meu muito obrigada!

À tia Ana, tio Zudson, que me acolheram, sempre me incentivando a conquistar meus objetivos. Meus amados avós Maria do Céu e Antonio André, que me ajudaram, com muito amor e carinho, cuidando da minha mãe nos meus períodos de ausência. Aos demais familiares pelo afeto, união e amor mesmo que à distancia, amo todos vocês.

Às amigas de infância Fernanda Maria, Adriana Andrade, Silvana Rochelly, Werona Barbosa, Werena Barbosa e Juliana Alves, por toda a amizade e companheirismo por mais de 16 anos, sempre me apoiando e incentivando mesmo que à distancia. Vocês são a prova que a amizade verdadeira transpõe qualquer obstáculo.

Às amigas de graduação, Whyara Almeida, Elaine Oliveira, Luana Amorim e Louise Dantas, por todos os momentos compartilhados desde o início da graduação, por toda

amizade, incentivo e compreensão nos momentos de ausência, construindo laços de amizade cada vez mais fortes.

Em especial à minha amiga Yasmim Régis, por tudo que vivemos e compartilhamos juntas desde o primeiro dia de aula na graduação até o dia-a-dia do laboratório. Coisas boas e ruins que só aconteciam com a gente e apenas quando estávamos juntas, mas que fortaleceram cada vez mais nossa amizade.

Ao CNPq pelo apoio financeiro colaborando com a concretização deste trabalho.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição Prof. Dr. Evandro Leite de Souza, pela disponibilidade e auxílio. E a todos os docentes do Curso, pela formação e exemplo e, aos demais funcionários e colegas do Departamento.

Aos amigos do Curso de Pós-Graduação, Klébya, Evi, Luciana, Charrira, Surama, Renata, Gracy, Camila e Jousy pelos inesquecíveis momentos de convivência. Em especial a Ianna Lobo, pelo companheirismo e amizade durante esse tempo que moramos juntas, por ter suportado meus piores momentos do cotidiano e compartilhado minhas alegrias e à Kataryne Árabe, por todas as emoções vividas e construção de uma amizade especial.

Aos amigos do Laboratório de Bromatologia e Microbiologia dos alimentos, Eduardo Vasconcelos, Amanda Sant'Ana, Francisco Cesino, Tamires Alcantara, Daniel Farias, Adassa Gama, Jossana Souza, Nelson Justino e Ana Sansha, por todos os momentos e experiências compartilhados. Em especial a Elieidy Oliveira, que sempre foi um anjo na minha vida, desde o ingresso no laboratório, com seus conselhos, amizade, preocupação, carinho e apoio em tantos momentos decisivos, muito obrigada!

Aos amigos dos Laboratórios de Química dos Alimentos, Flavor e Ácidos Graxos, Taliana, Narciza, Fábio, Ingrid, Valquiria, Angela, Luciana, Ana Caroliny, Natali, Leanderson, Josevan, June, Iris, Cassiara, Rossana e em especial a Bruno Meireles e Jessica Ouriques, pela amizade, apoio e companheirismo durante esses dois anos. Vocês tornaram o meu dia-a-dia no laboratório mais alegre, me acolheram muito gentilmente na equipe, me ajudaram sempre e são muito especiais pra mim.

A todos que de direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito OBRIGADA!

“É impossível progredir sem mudança,
e aqueles que não mudam suas mentes
não podem mudar nada.”
George Shaw

RESUMO

Os queijos se destacam dentre os derivados lácteos pelo seu valor nutricional com alto teor de proteínas e gordura. A rotulagem dos queijos, assim como de qualquer alimento industrial embalado, é inspecionada sob as designações dos Selos de Inspeção Federal (SIF) ou Estadual (SIE) que atuam de acordo com as regulamentações dispostas na RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 e RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, assegurando a comercialização adequada de produtos com qualidade nutricional. O objetivo do presente estudo foi analisar a adequação de rotulagem, composição físico-química e perfil lipídico de diferentes tipos de queijos comerciais produzidos no Estado da Paraíba. Avaliou-se um total de 42 amostras de queijos produzidos com diferentes tecnologias (coalho, manteiga e ricota), contendo Selos de Inspeção Estadual e Federal, coletadas em supermercados locais. Através de um “*check list*” elaborado de acordo com as legislações vigentes, os rótulos foram avaliados quanto aos aspectos de embalagem, tecnológicos e nutricionais (teores de umidade, sólidos totais, gordura, proteína, ácidos graxos saturados e Ácido Linoléico Conjugado (CLA). O estudo permitiu identificar que 85,7% dos rótulos não atendem à legislação vigente, destacando-se os aspectos tecnológicos como indicação da validade após a abertura da embalagem (57,1%) e modo de conservação (42,8%). Diferenças significativas foram encontradas nas concentrações de sólidos totais, umidade e gordura entre os queijos com diferentes tecnologias, destacando-se os queijos coalho e manteiga como de alta umidade (até 54,9%), em acordo com os regulamentos técnicos específicos. Os valores de proteínas, ácidos graxos saturados e CLA não diferiram entre os diferentes tipos de queijo, no entanto, quanto aos selos de inspeção, as amostras apresentaram significância em relação ao teor protéico. Considerando-se a falta de conformidade dos rótulos e padronização da tecnologia dos queijos produzidos na Paraíba, é necessário que políticas públicas e uma melhor fiscalização da rotulagem sejam aplicadas no sentido de consolidar a valorização, fundamentar o processo de identificação e reconhecer produtos regionais como os queijos do presente estudo.

Palavras-chave: Queijos. Rotulagem. Legislação. Ácidos graxos. Ácido linoléico conjugado.

ABSTRACT

Cheeses are highlighted among milk derivatives due of their nutritional value with high protein and fat content. Labeling of cheeses, as well as any packaged food manufacturing, is inspected under the designations of quality seal from the Federal Inspection Service (SIF) or State (SIE) that act in accordance with the regulations arranged in RDC 259, of September 20th, 2002 and RDC 360, December 23th, 2003, ensuring the marketing adequate of products with nutritional quality. The aim of this study was analyze the adequacy of labeling, physico-chemical composition and lipid profile of different types of commercial cheeses produced in Paraíba. We evaluated a total of 42 samples of cheeses made with different technologies (coalho, butter and ricotta), containing seals of State and Federal Inspection, collected in local supermarkets. Through a check list according to current laws, the labels were evaluated in aspects of packaging, processing and nutritional (moisture, total solids, fat, protein, saturated fatty acids and Conjugated Linoleic Acid (CLA)). The study revealed that 85.7 % of the labels do not comply with current legislation, highlighting the technological aspects like the indication of durability after opening the package (57.1%) and way of conservation (42.8 %). Differences were found in the concentrations of total solids, fat and moisture between cheeses with different technologies, focusing on coalho and butter cheeses as high humidity (up 54.9 %), in accordance with specific technical regulations. The amounts of protein, unsaturated fatty acids and CLA didn't differ between the types of cheese, however, as the seals of inspection, samples showed variations in relation to the protein content. Considering the lack of conformity of labels and standardization of the technology for cheeses produced in Paraíba, it turns out the need for public policies and better supervising of labeling has been applied to consolidate recovery, support the process of identifying and recognizing regional products such as cheeses of this study.

Key-words: Cheese. Nutrition labeling. Legislation. Fatty acids. Acid Linoleic Conjugated.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 AGROINDÚSTRIA LEITEIRA BOVINA E CAPRINA.....	15
2.2 AGROINDÚSTRIA LEITEIRA NA PARAÍBA.....	19
2.3 QUEIJOS: PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO.....	20
2.4 LIPÍDIOS ALIMENTARES	23
2.4.1 Ácidos graxos	23
2.5 GORDURA DO LEITE E DERIVADOS.....	28
2.6 ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA)	29
2.6.1 Ocorrência em alimentos	31
2.6.2 Ações metabólicas.....	32
2.7 QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS EM ALIMENTOS POR CROMATOGRAFIA A GÁS COM PADRONIZAÇÃO INTERNA	34
3. MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1. QUEIJOS DO ESTADO DA PARAÍBA	37
3.1.1 Obtenção de queijos do comercio de quatro mesorregiões da Paraíba.....	37
3.2. QUALIDADE DE QUEIJOS DO ESTADO DA PARAÍBA	40
3.2.1 Rotulagem dos queijos	40
3.2.2 Análise instrumental de cor e perfil de textura (TPA) dos queijos.....	42
3.2.3 Análises físico-químicas dos queijos	43
3.2.4 Análises do perfil e ácidos graxos e CLA dos queijos	43
3.2.5 Estimativa do consumo diário de CLA	51
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	51
5 REFERÊNCIAS	53
6 APÊNDICES	66

1 INTRODUÇÃO

A indústria leiteira mundial atravessa um período de intensas transformações, com significativo aumento na produção que, segundo dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2013), alcançou 727 milhões de toneladas, incluindo leite de vaca, búfala, camelo, cabra e ovelha. Somente o leite de vaca foi responsável por 606,7 milhões de toneladas, o que representa incremento de 1,5% em relação a 2010.

No Brasil, o setor leiteiro destaca-se como um dos sistemas agroindustriais com maiores perspectivas de crescimento, tamanha sua importância econômica e social para o país, uma vez que é praticado em todo território nacional (SIMIONATO, 2008). A Paraíba ocupa o oitavo lugar no ranking dos estados do Nordeste em produção de leite bovino. Embora não seja o maior produtor do país, ocupa o quarto lugar no mercado consumidor de leite e derivados do Nordeste, mostrando a importância desses alimentos na dieta dos paraibanos (IBGE, 2010).

Embora o País esteja evoluindo na produção de leite, o Brasil não apresenta um consumo *per capita* de leite elevado, em torno de 170 Kg/*per capita*, se comparado aos países desenvolvidos, como Estados Unidos e União Européia, onde este consumo ultrapassa os 270 Kg/*per capita* assim como também está bem distante da recomendação de 3 porções de leite ou derivados/dia conforme aconselha o Ministério da Saúde (BRASIL, 2008; IFCN, 2011).

Isso talvez ocorra porque por muitos anos, acreditou-se que tanto para dietas com restrição calórica como para manutenção da saúde, a melhor escolha seria os derivados lácteos desnatados. De acordo com Walther et al.,(2008), os queijos apresentaram por muito tempo uma imagem negativa por causa do seu conteúdo de gordura. No entanto existe agora um grande número de evidências sugerindo que ácidos graxos específicos, como por exemplo, os pertencentes à família dos ômega 3 e 6, apresentam efeitos benéficos à saúde humana e podem contribuir para a prevenção de muitas doenças crônicas, ressaltando-se assim, a importância do estudo do perfil de ácidos graxos nas matrizes alimentícias (BERTOLINO et al., 2006; SOARES;ITO, 2000; WILLIANS, 2000).

A gordura é um dos macronutrientes mais abundantes do leite, e também o mais variável. Sua concentração e composição sofrem mais influência do que as demais frações pela nutrição e condições ambientais. É composta principalmente por triacilgliceróis que compõem aproximadamente 98% do total da gordura do leite e está envolvida na produção e

firmeza do queijo, bem como na cor e sabor de outros produtos lácteos, contribuindo também como fonte de energia para o organismo (SEÇKIN et al., 2005).

Recentemente, tem crescido o interesse pelo estudo do perfil da gordura em ácidos graxos, com destaque para o ácido linoléico conjugado (CLA). O termo CLA é usado para descrever um conjunto de isômeros, posicionais e geométricos, do ácido octadecadienóico, com ligações duplas conjugadas. Estes isômeros têm origem na biohidrogenação incompleta do ácido linoléico no rúmen, sendo já comprovada a atividade biológica de dois dos seus isômeros, o 18:2 c9t11 e o 18:2 t10c12 (COLLOMB et al., 2006).

Embora um número de isômeros de CLA são encontrados em alimentos, o foco da pesquisa principal é sobre os dois principais isômeros, cis-9, trans-11 e trans-10, cis-12 (PARK, 2009). Esses isômeros têm recebido considerável atenção na última década, porque demonstram, experimentalmente, efeitos de proteção contra câncer mamário em animais, neoplasia do estômago e pele de camundongos, além de benefícios que se relacionam com antiobesidade, antiaterogênico, imunomodulador, e efeitos osteosintéticos (KOBAYASHI; YANAGITA, 2013; PARK, 2009; SAILAS; FRIEDRICH, 2009; SERAFEIMIDOU et al., 2012). Embora alguns autores já reportem a determinação de outros isômeros em queijos, como o trans-7, cis-9 e trans-11, cis-13 (NUNES; TORRES, 2010).

Muitos estudos concentram-se em demonstrar *in vitro* ou *in vivo* a ação dos diferentes isômeros de CLA, enquanto outros são realizados para determinar a quantidade dos seus diferentes isômeros presentes em diferentes matrizes alimentícias (NUNES; TORRES, 2010; SIMIONATO, 2008). Nesse aspecto, tem sido desafiador a quantificação desses isômeros em produtos lácteos e seus derivados, pois uma vez conhecida a quantidade média dessas substâncias nestes produtos, pode-se estabelecer um parâmetro seguro de ingestão das mesmas, que seja benéfico quanto à ingestão de CLA e também dos ácidos graxos saturados.

Para isso, os isômeros do CLA e suas interações necessitam ser mais estudados, assim como as pesquisas sobre seus possíveis efeitos na saúde, através da ingestão de alimentos naturalmente ricos nesses compostos, como os derivados lácteos. Além disso, a contribuição dos isômeros do CLA em uma variedade de alimentos funcionais apresenta uma possibilidade promissora de consumo de produtos enriquecidos naturalmente, contribuindo para manutenção da saúde e prevenção de doenças.

Neste contexto, o presente estudo teve como propósito caracterizar a qualidade dos principais tipos de queijos (queijo manteiga, ricota, coalho bovino, coalho caprino) comercializados em três regiões produtoras do estado da Paraíba, nos aspectos de atenção à

legislação, composição físico-química e do perfil de ácidos graxos com enfoque na quantificação do ácido linoléico conjugado (CLA).

2 REVISÃO DA LITERATURA

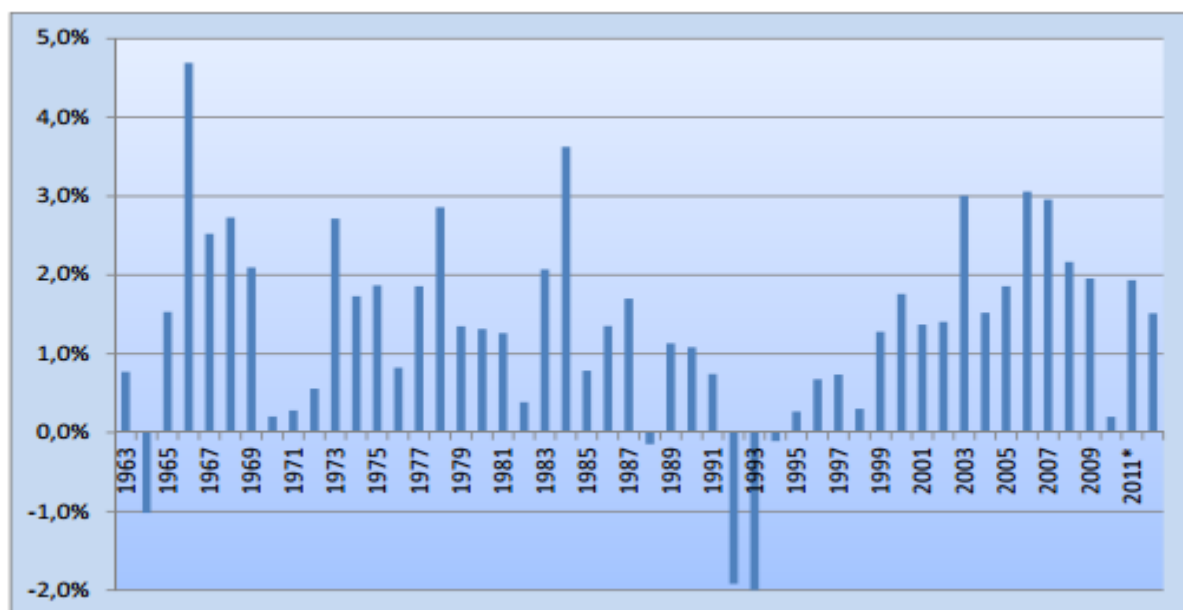
2.1 AGROINDÚSTRIA LEITEIRA BOVINA E CAPRINA

O leite e seus derivados são uma das principais fontes de cálcio, proteína e riboflavina (vitamina B₂) na alimentação humana, fazendo parte de uma alimentação nutritiva que contribui para a saúde e o crescimento saudável. De acordo com a V Diretriz do Guia Alimentar para a População Brasileira, para se obter os benefícios do consumo desses nutrientes, é recomendado três porções diárias de leite ou derivados lácteos (BRASIL, 2008).

A compra de produtos alimentícios pode ser influenciada por diversos fatores. Entre eles está o crescimento da renda, o aumento da população, a redução de preços e as mudanças nos hábitos alimentares (EMBRAPA, 2013a; FAO, 2013). O consumo de leite e derivados está relacionado com a renda da população. É fácil observar o aumento do consumo de lácteos quando aumenta a renda familiar (EMBRAPA 2013a). Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar 2009 demonstram o consumo de laticínios em geral em duas classes de renda da população brasileira, onde a média nacional é de 30,6kg/*per capita* na classe de menor renda e de 63,6kg/*per capita* na maior (IBGE 2010).

Devido ao fato que o consumo de leite e derivados, como queijos e iogurtes, vem se incorporando cada vez mais na dieta da população, as indústrias leiteiras encontram-se em plena expansão. Representando, por exemplo, um dos mais importantes sistemas agroindustriais em países como o Brasil, tamanha sua importância econômica e social, sendo praticada em todo território nacional.

A *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2013) divulgou em seu último relatório, dados da produção de leite no mundo. Foi observado que a produção de leite atingiu 727 milhões de toneladas, incluindo leite de vaca, búfala, camelo, cabra e ovelha. O leite de vaca sozinho foi responsável por 606,7 milhões de toneladas, o que representa incremento de apenas 1,5% em relação a 2010, conforme é demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Taxa de crescimento da produção mundial de leite de vaca

Fonte: Adaptado de FAO (2013)

De acordo com a Figura 1 percebe-se que a taxa de crescimento da produção de leite em 2011 foi inferior às taxas dos últimos 7 anos, com exceção de 2009. Em 2011, os países que tiveram os maiores aumentos, em termos absolutos, na produção de leite de vaca foram: Índia, Estados Unidos, Turquia e Brasil com 2,54, 1,54, 1,38 e 1,37 milhões de toneladas, respectivamente. Com isso, o ranking dos maiores produtores de leite neste ano foi: EUA, Índia, China, Brasil e Rússia, os quais são evidenciados na Tabela 1.

Tabela 1. Ranking dos maiores produtores de leite em 2011

País	Produção (Mil toneladas)
Estados Unidos	89.015.200
Índia	52.500.000
China	36.928.901
Brasil	32.091.000
Rússia	31.385.700
Alemanha	30.301.400
França	24.426.500
Nova Zelândia	17.893.800
Reino Unido	14.246.000
Turquia	13.802.400

Fonte: Adaptado de FAO (2013)

De acordo com os dados da FAO, o Brasil está posicionado entre os maiores produtores de leite do mundo, ocupando a 4ª posição, encontrando-se atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China (FAO, 2013). Mesmo com a crise de 2008 e 2009, que abalou

todo o sistema econômico mundial, a produção de leite no Brasil continua apresentando crescimento significativo, tendo sido ofertado em 2011, 32,1 bilhões de litros de leite, frente aos 27,6 bilhões de litros ofertados em 2008. Isso representa uma taxa média de crescimento anual de 5,3%. (EMBRAPA, 2013b).

Embora o País esteja evoluindo na produção de leite, o Brasil não apresenta um consumo aparente *per capita* de leite muito elevado, se comparado aos países desenvolvidos, como Estados Unidos e União Européia. O consumo aparente refere-se ao total de leite e derivados consumidos no país. Nos países desenvolvidos, este consumo ultrapassa os 270 kg de leite *per capita* por ano, enquanto no Brasil ele gira em torno de 170 kg (IFCN, 2011).

A participação da Região Nordeste em relação à produção nacional vem ganhando força na última década, tendo sido a terceira região que mais cresceu em participação neste período - cerca de 48%. Atualmente o Nordeste brasileiro é responsável por 10% de todo o leite bovino produzido no país, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Produção de leite no Brasil e em cada região geográfica

Brasil e regiões	Produção de leite (mil litros)	Participação na produção nacional	Taxa de crescimento da produção em dez anos
Brasil	32.304.421	---	49%
Norte	1.658.315	5%	5%
Nordeste	3.501.316	10%	48%
Sudeste	11.591.140	35%	32%
Sul	10.735.645	33%	94%
Centro-Oeste	4.818.006	14%	39%

Fonte: IBGE, 2013

O leite caprino comparado ao leite bovino também possui um alto valor nutricional, sendo mais rico em vitaminas e minerais, além de possuir características únicas como menor dimensão de glóbulos de gordura e micelas de caseína que aumentam sua digestibilidade, tornando-o adequado tanto para consumo direto como para fabricação de queijos, sendo assim particularmente apropriado para a dieta de idosos e crianças, além do consumo por pessoas intolerantes ou alérgicas ao leite de vaca (COSTA; QUEIROGA; PEREIRA, 2009; MENDES; SILVA; ABRANTES, 2009; PAULA et al., 2009).

Assim como se observa o crescimento da produção de leite bovino verifica-se também que o agronegócio da caprinocultura está em ascensão e vem crescendo rapidamente em vários países. Os caprinos estão se tornando importantes fornecedores de carne e leite para a

população de diferentes partes do mundo, particularmente nas regiões áridas e semi-áridas (HAENLEIN, 2004).

Dados da FAO (2013) estimam que o rebanho caprino mundial em 2011 era de 876 milhões de cabeças, com 1,1% deste efetivo distribuído pelo Brasil. A região Nordeste contribui com 94% do rebanho brasileiro, onde se encontra, predominantemente, o sistema de criação extensivo. Em 2011, a produção nacional de leite caprino alcançou 148.000 toneladas. Pode-se salientar que a Região Nordeste contribui com 90% dessa produção, no entanto, ainda é possível observar uma baixa produtividade dos rebanhos, possivelmente causada por diversos fatores como falta de disponibilidade de tecnologias, falta de uniformização do processamento do leite e produção de derivados, produtos de baixa qualidade e a desarticulação da cadeia produtiva, o que dificulta a caprinocultura nesta região (FAO, 2013; OLIVEIRA, 2013).

A pecuária de caprinos vem aumentando em todo o Brasil, proporcionando fonte alimentar e renda direta ao pequeno produtor, incrementando a economia local. É importante salientar que esse aumento da produção deve-se a ação conjunta de programas do governo, que apóiam e estimulam a compra do leite, instituições de pesquisa e associações de criadores, que buscam cada vez mais aprimorar o potencial leiteiro do rebanho e desenvolver a indústria de laticínios (BRASIL, 2013; GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2009; OLIVEIRA, 2013).

No que diz respeito à industrialização do leite caprino como fator determinante para o crescimento da economia, destaca-se o aproveitamento dessa matéria prima nos mais diversos derivados, no intuito de agregar valor, dos quais pode-se citar leite integral pasteurizado e congelado; leite em pó; os iogurtes, naturais ou com frutas, as bebidas lácteas, os queijos, com suas variedades, além de cosméticos como sabonetes, xampus, condicionadores, cremes hidratantes e loções elaborados a partir do leite *in natura*, o que possibilita a caprinocultura tornar-se cada vez mais uma atividade promissora para o desenvolvimento econômico brasileiro (CORDEIRO, P.;CORDEIRO, A., 2009; OLIVEIRA, 2013).

2.2 AGROINDÚSTRIA LEITEIRA NO ESTADO DA PARAÍBA

O Estado da Paraíba ocupa 56.584,6 Km² de área territorial brasileira englobando 223 municípios (VITORINO; BRAGA; BASTOS, 2006). O relevo do Estado caracteriza-se pela existência das ecorregiões Agreste/Litoral, localizada mais próxima à costa, com áreas de mata atlântica, relevo de baixada e maior umidade; ecorregião do Cariri/Curimataú, apresentando vegetação de caatinga, com clima semiárido, concentração de chuvas nos meses de inverno e relevo de planalto (Borborema) e a mesorregião do Sertão apresenta clima semi-árido, vegetação de caatinga em algumas áreas e relevo de planalto (Ocidental), com chuvas em épocas diferentes (dezembro, janeiro e fevereiro). A produção leiteira é conduzida basicamente de forma extensiva, em regiões semi-áridas, com vegetação pobre e baixos índices pluviométricos (LEITE et al., 2004).

Segundo o IBGE (2013) a Paraíba ocupa o oitavo lugar no ranking dos estados do Nordeste em produção de leite bovino, como pode ser observado no Quadro 2.

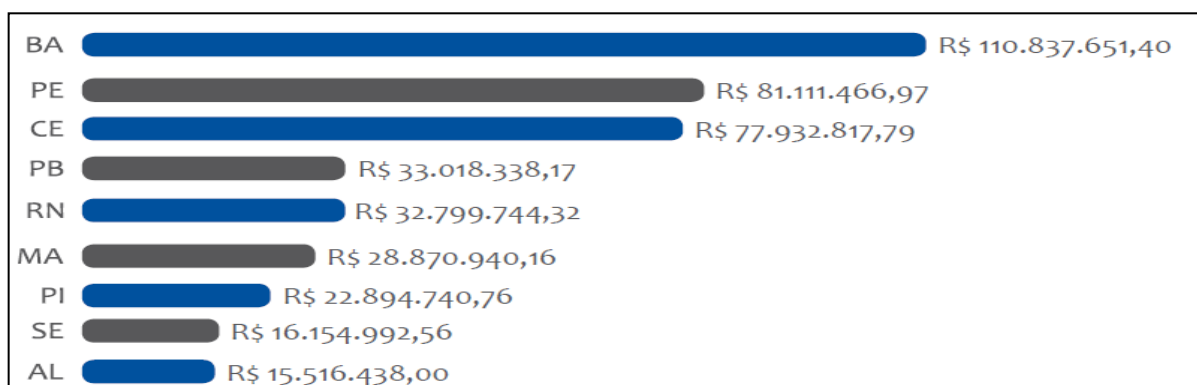
Quadro 2 - Ranking dos Estados do Nordeste e variação entre 2002 e 2012 (produção em mil litros)

Estado	2002	2012	Posição em 2012	Variação (%)
BA	752.026	1.079.097	1º	43%
PE	388.057	609.056	2º	56%
CE	341.029	461.662	3º	35%
MA	195.447	381.637	4º	95%
SE	112.168	298.516	5º	166%
AL	224.014	245.647	6º	9%
RN	158.277	198.052	7º	25%
PB	117.024	142.546	8º	21%
PI	74.930	85.103	9º	13%

Fonte: IBGE, 2013

Embora a Paraíba seja o penúltimo no *ranking* na produção de leite, ocupa o quarto lugar no valor despendido na compra de leite e derivados pelos consumidores nordestinos, demonstrando a importância desses alimentos na dieta dos paraibanos, como ilustrado na Figura 2 (IBGE, 2010).

Figura 2 - Valor gasto por mês na compra de leite e derivados pelas famílias dos Estados do Nordeste



Fonte: IBGE, 2010

2.3 QUEIJOS: PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E LEGISLAÇÃO

O Queijo é um concentrado lácteo constituído de proteínas, peptídeos bioativos, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas. É um dos alimentos mais nutritivos que se conhece, dado que um queijo com 48% de gordura contém entre 23 e 25% de proteína o que significa que, em termos de valor protéico, 210 g desse produto equivalem a 300 g de carne. Os minerais participam do processo de coagulação do leite, influenciando a textura do queijo. O líquido residual, cujo teor varia com o tipo de queijo, é chamado lacto soro. Considerável parte do lacto soro é eliminada durante o processo de fabricação e aproveitada como matéria prima na produção de bebidas lácteas, ricota e outros produtos (PERRY, 2004).

Os avanços recentes na ciência da nutrição já ilustram a contribuição do queijo para a nutrição e saúde, devido à quantidade de nutrientes disponíveis nele. Os queijos possuem uma longa história na dieta humana, por muito tempo representaram a forma primária concentrada do leite, com o benefício de uma vida de prateleira prolongada (WALTHER et al., 2008).

De acordo com a legislação, denomina-se queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas e 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).

Segundo a mesma legislação, os queijos classificam-se em três categorias, baseadas no conteúdo de matéria gorda e no extrato seco. Em termos de gordura, os queijos são subdivididos em extragordo ou duplo creme (mínimo de 60%); gordo (45% a 59,9%); semigordo (25% a 44,9%); magro (10% a 24,9%) e desnatado (menos de 10%). De acordo com o conteúdo de umidade, em percentagem, os queijos classificam-se em: queijo de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa dura), com umidade de até 35,9%; queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa semidura), com umidade entre 36,0 e 45,9%; queijos de alta umidade (geralmente conhecido como de massa branda ou "macios"), cuja umidade pode variar entre 46,0 e 54,9% e queijos de muita alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou "mole"), cuja umidade não seja inferior a 55,0% (BRASIL, 1996).

Conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997) e a Instrução Normativa nº 30 (BRASIL, 2001) apresentam a nomenclatura para queijos industrializados, para efeito de padronização, onde se encontram as denominações e características dos queijos estudados na presente pesquisa conforme a seguir.

De acordo com esta legislação, compreende-se por queijo de manteiga o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa, também conhecida como manteiga da terra ou manteiga do sertão. Considera-se queijo de coalho, aquele produzido através da coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação (BRASIL, 2001).

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal define ricota fresca como um tipo de queijo obtido da albumina de soro de queijos, adicionado de leite até 20% (vinte por cento) do seu volume, tratado convenientemente e tendo o máximo de 3 (três) dias de fabricação (BRASIL, 1997).

Dados publicados pela Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ, 2013), mostram que o consumo de queijo no Brasil aumentou o índice no país passando de 2,6 Kg por habitante/ano para 4 Kg. O levantamento demonstra que, entre 2000 e 2008, houve um aumento de 30,8% no consumo per capita do produto. A produção brasileira de queijos, em

laticínios sob inspeção federal (SIF), chegou a 745 mil toneladas em 2010, o que corresponde entre 1 e 3% da produção nacional (SOARES, 2013).

A demanda crescente da sociedade por informações confiáveis acerca dos produtos exige esforço do governo e setor produtivo para implantação de uma efetiva rotulagem nutricional de alimentos (ANVISA, 2005). O Selo de Inspeção Federal (SIF) avalia em âmbito nacional a qualidade na produção de alimentos de origem animal, aprovando para comercialização nacional os produtos que atendem aos requisitos mínimos de qualidade dispostos na legislação. O Selo de Inspeção Estadual (SIE) tem como objetivo inspecionar, fiscalizar e controlar aspectos higiênico-sanitário dos produtos, bem como cadastrar e credenciar estabelecimentos que realizam as atividades de produção, armazenamento e beneficiamento desses produtos e que façam comércio intermunicipal propiciando, assim, a oferta de alimentos seguros à população local (SIGSIF, 2014).

A qualidade nutritiva dos queijos é determinada diretamente pela composição do leite que é usado para sua fabricação e muitos fatores estão associados às variações na concentração dos constituintes do leite, como a raça do animal, alimentação, fatores ambientais, genética, estágio de lactação e mastite (BORBUREMA, et al., 2013; COSTA; QUEIROGA; PEREIRA, 2009; FOX; COGAN, 2004; WALTHER et al., 2008; ZAN; STIBILJ; ROGELJ, 2006). No entanto, só é permitida uma tolerância de até 20% para cada fração de nutriente (para mais ou para menos), nos valores constantes na informação nutricional declarada no rótulo (ANVISA, 2003a).

Na elaboração e recomendação de dietas, os nutricionistas levam em consideração tanto as necessidade calóricas, de macro e micronutrientes que o paciente necessite para manter ou recuperar sua saúde (CFN, 2003), quanto as preferências e rejeições alimentares e para tal dispõe de uma infinidade de alimentos.

O queijo por se apresentar como um derivado lácteo versátil e nutritivo é continuamente escolhido por profissionais e consumidores no planejamento e elaboração de variados tipos de cardápios, desde os cardápios escolares até os hospitalares (BRASIL, 2007; EXPÓSITO; AMIGO; RECIO, 2012).

Por muitos anos, acreditou-se que tanto para dietas com restrição calórica como para manutenção da saúde, a melhor escolha eram os derivados lácteos desnatados. De acordo com Walther et al.(2008), os queijos apresentaram por muito tempo uma imagem negativa por causa do seu conteúdo de gordura, porém com o avanço dos estudos, essas convicções antigas já são contestadas, ressaltando-se assim, a importância do estudo de seus constituintes e possíveis efeitos para a saúde humana.

2.4 LIPÍDIOS ALIMENTARES

A palavra lipídio é derivada do grego “*lipos*”, que significa gordura. Os lipídios são moléculas orgânicas, constituídas por grupos de ácidos graxos, ácidos carboxílicos com longas cadeias não ramificadas, formadas por inúmeros pares de átomos de carbono unidos por ligações simples ou duplas (WAITZBERG, 2013).

Os lipídios são compostos solúveis em solventes orgânicos. Os lipídios alimentares são chamados de gorduras (sólidos) ou óleos (líquidos) indicando o seu estado físico à temperatura ambiente (DAMODRAN; PARKIN; FENNEMA, 2007). Cerca de 95% da composição de gordura da dieta é representada por triacilgliceróis (TG), sendo o restante constituído por outras formas de lipídeos, como fosfolipídios, ácidos graxos livres, colesterol e fitoesteróis (VAZ, 2006).

Lipídios são compostos necessários para funções orgânicas, bioquímicas, estruturais e regulatórias (WAITZBERG, 2013). Além disso, servem como fonte de energia, fazem parte da estrutura das membranas celulares e agrupam substâncias que atuam como mediadoras das funções celulares (MANCINI-FILHO, 1999; WAITZBERG, 2013).

Os óleos e gorduras provêm consistência e características específicas aos produtos que os contêm, atuam como meio de transferência de calor durante o processo de fritura e como carreadores de aroma. Além disso, eles afetam a estrutura, estabilidade, sabor, qualidade de estocagem, características sensoriais e visuais dos alimentos (RIBEIRO et al., 2007).

2.4.1 Ácidos graxos

As unidades fundamentais da maioria dos lipídios são os ácidos graxos. Nos tecidos animais, comumente apresentam de 14 a 24 átomos de carbono, mas ocasionalmente podem variar de 2 a 36 átomos ou mais. Os ácidos graxos podem ser saturados (ligações simples) e insaturados (duplas ligações, que variam de 1 a 6). As insaturações variam na posição e na configuração das duplas ligações. (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

Ácidos Graxos Saturados (AGS)

Um ácido graxo saturado tem o número máximo possível de átomos de hidrogênio ligados a cada átomo de carbono, ficando todos os carbonos unidos um ao outro por ligações simples (KODALI; LIST, 2006).

As fontes alimentares com maior conteúdo de ácidos graxos saturados são os produtos de origem animal (manteiga, queijos, leite e carnes) e alguns produtos de origem vegetal, como óleo de coco e óleo de palma, além de produtos industrializados (margarinas, biscoitos, sorvetes, *fast-food*). O ácido palmítico (C16:0) é o ácido graxo saturado mais abundante na dieta humana. Além deste, outros dois ácidos graxos saturados são encontrados com maior frequência na alimentação: o ácido estárico (C18:0) e o mirístico (C14:0) (CHONG, SINCLAIR; GUYMER, 2006).

Ácidos Graxos Trans (AGT)

Os ácidos graxos *trans* industrialmente produzidos, geralmente conhecidos como gorduras *trans*, são definidos pelo Comitê *Codex Alimentarius* como “ácidos graxos insaturados que contêm pelo menos uma dupla ligação *trans*” (OPAS, 2007).

Existem diferentes tipos de AGT, que variam conforme o comprimento da cadeia de carbono e o número e a posição das duplas ligações. Os AGT são originados principalmente através do processo de hidrogenação parcial de óleos vegetais. A hidrogenação parcial de óleos é muito utilizada para produzir gorduras comestíveis com propriedades físicas e de textura específicas, onde nesse processo ocorre predominantemente a formação de ácidos graxos *trans* (MITMESSER; CARR, 2005).

Alguns AGT ocorrem naturalmente nos produtos de origem animal, como o leite e a carne (GRAF; LEMKE; DIRIENZO, 2008), como resultado do processo de biohidrogenação pela flora microbiana do rúmen (RIBEIRO et al., 2007).

Os AGT podem ser encontrados em alimentos como margarinas sólidas ou cremosas, massas, recheios de biscoitos, formulações de base para sopas e cremes, coberturas para a adesão de especiarias ou açúcares, sorvetes, pães, batata frita, bolos, tortas, entre outros alimentos industrializados (SEMMA, 2002).

Os AGT predominantes nos alimentos são os ácidos C18:1t9, C18:1t10 e C18:1t11, que são os isômeros presentes nos óleos parcialmente hidrogenados (VIDGREN et al., 1998). Os principais ácidos graxos *trans* poliinsaturados encontrados em óleos vegetais e óleos de

frituras são os C18:2c9t12 e C18:2t9c12, formados a partir do ácido linoléico (C18:2c9c12). Os isômeros do ácido α -linolênico (C18:3c9,c12,c15) são principalmente os C18:3t9c12c15, C18:3c9c12t15 e C18:3t9c12t15. Esses compostos são dessaturados e alongados em isômeros trans dos ácidos araquidônico e eicosapentanoico (C20:5c5c8c14t17, C20:5c5c8t11c14c17 e C20:5c5c8t11t14t17) (BRETILLON et al., 1998; CHARDIGNY et al., 1997; LÖI et al., 2000).

Os alimentos contendo gordura parcialmente hidrogenada contribuem com cerca de 80% a 90% da ingestão diária de AGT. Entretanto, para alimentos provenientes de animais ruminantes esta contribuição é bem menor, sendo estimada em torno de 2 % a 8 %. Os óleos refinados apresentam níveis razoavelmente pequenos (1 – 1,5 %) de AGT, mas a reutilização pode tornar significativa a sua contribuição na ingestão diária de AGT (MARTIN; MATSHUSHITA; SOUZA, 2004).

Ácidos Graxos Poliinsaturados (AGP)

Ácidos Graxos Poliinsaturados (PUFA) de cadeia longa têm 20 ou 22 átomos de carbono e quatro a seis duplas ligações *cis* com grupos metilenos interrompidos, ordenados em ômega 3 (ω -3) ou ômega 6 (ω -6) (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

Os ácidos graxos α -linolênico (ALA; C18:3 ω -3) e cis-linoléico (LA; C18:2 ω -6) não são produzidos endogenamente pelo organismo humano e são precursores dos eicosanóides associados ao desenvolvimento cerebral. No sistema cardiovascular, apresentam efeitos antitrombóticos, antiarrítmicos, aumentam o tempo de sangramento evitando a aderência plaquetária nas artérias; previnem aterosclerose, diminuindo a taxa de colesterol total sérico, além da inibição hepática de triacilgliceróis (HJERKINN et al., 2005).

Os ácidos graxos de cadeia longa nutricionalmente importantes são: araquidônico (ARA; C20:4 ω -6), eicosapentaenóico (EPA; C20:5 ω -3) e ácido docosahexaenóico (DHA; C22:6 ω -3). Estão presentes no organismo como componentes dos fosfolipídios de membrana em tecidos específicos, além de atuarem como precursores na síntese de diferentes biocompostos. Contribuem de forma benéfica para a manutenção da saúde, particularmente pela redução de incidência de doenças cardiovasculares (SHAMIL; MOREIRA, 2004; SIMÃO et al., 2007; VEACH, 2004; VISIOLI; HAGEN, 2007;).

Com exceção dos ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs), que podem ser formados a partir dos saturados, os PUFAS não podem ser produzidos endogenamente pelos seres

humanos, sendo oriundos apenas da dieta, devido à falta das enzimas dessaturases delta 12 e delta 15 (SIMÃO et al., 2007).

Ácidos graxos e Doenças Crônicas Não Transmissíveis

Fatores relacionados ao estilo de vida, como a dieta, influenciam no desenvolvimento de várias enfermidades (PARK; PARIZA, 2007). Nas últimas décadas, o Brasil passou por transformações importantes como as transições demográfica, nutricional e epidemiológica (BRASIL, 2004; CARVALHAES; MOURA; MONTEIRO, 2008). Essas transições, somadas à redução da atividade física e às modificações nos padrões de alimentação, como a utilização de produtos pré-preparados e embalados, decréscimo do consumo de alimentos de origem vegetal e aumento do consumo de alimentos de origem animal, produtos refinados, ricos em sal e com alta densidade energética (BRASIL, 2005a), levaram ao crescimento expressivo da participação das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no perfil de morbimortalidade da população brasileira (BRASIL, 2004; CARVALHAES; MOURA; MONTEIRO, 2008; OLIVEIRA, 2004).

Em 2002, em Genebra, a Consulta Conjunta de Especialistas da Organização Mundial da Saúde e da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (*The Joint WHO World Health Organization/FAO Food and Agriculture Organization - Expert Consultation*) sobre dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconheceu que a crescente epidemia de doenças crônicas que afligem tanto países desenvolvidos quanto países em desenvolvimento estava relacionada à mudanças na dieta e no estilo de vida, incluindo a alteração dos padrões de consumo de diferentes tipos de óleos e gorduras (NISHIDA; UAUY, 2009).

A relação entre o consumo de gorduras e doenças cardiovasculares, especialmente a Doença Arterial Coronária (DAC), tem sido bastante estudada observando-se associações fortes e consistentes, resultado de um amplo conjunto de evidências acumuladas de experimentos com animais, assim como estudos observacionais, ensaios clínicos e estudos metabólicos conduzidos em diversas populações humanas (WHO, 2013).

Isto fica claro quando se observa os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) nas últimas décadas, nos quais das 50 milhões de mortes que ocorreram no planeta, as doenças cardiovasculares foram responsáveis por 30 % desta mortalidade, ou seja, 17 milhões de pessoas. A partir deste perfil epidemiológico, da identificação dos fatores de risco e do resultado da aplicação destes programas, a Organização Mundial da Saúde estabeleceu como

meta a redução de 25 % das DCNTs dentre elas as doenças cardiovasculares até o ano de 2025 e dentro dessa proposta, no Brasil foi lançada a I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

De acordo com a *American Heart Association* (AHA), a recomendação da ingestão de lipídios totais para diminuição do risco de doença cardiovascular para a população sadia é < 30% do Valor Energético Total (VET). Qualitativamente, os indivíduos devem ingerir < 7% de gordura saturada e < 1% de gordura trans. Além disso, deve-se promover a ingestão de 15 a 30 g de gordura monoinsaturada, devendo-se evitar especificamente manteigas, margarinas, gordura hidrogenada e óleos parcialmente hidrogenados, como também banha e óleo de palma (AHA, 2006).

A maioria dos estudos sobre gordura, por muito tempo, foi concentrada nos efeitos adversos dos ácidos graxos saturados e *trans* sobre os teores de colesterol circulante. No entanto existe agora um grande número de evidências sugerindo que ácidos graxos específicos, como por exemplo, os ácidos graxos pertencentes à família dos ômega 3, 6 e 9, que apresentam efeitos benéficos à saúde humana e podem contribuir para a prevenção de muitas doenças crônicas em humanos (BERTOLINO et al., 2006; SOARES; ITO, 2000; WAITZBERG, 2013; WILLIAMS, 2000).

Diante do desafio mundial de mudar os hábitos alimentares, surgiram vários estudos sobre dietas específicas com o propósito de melhorar a qualidade de vida e diminuir a incidência das DCNT, como a dieta DASH (*Dietary Approach to Stop Hypertension*) (AZADBAKHT et al., 2011; HUMMEL et al., 2013; LAWRENCE et al., 1997), Dieta do Mediterrâneo (ESTRUCH et al., 2013; KASTORINI et al., 2011; SOFI, et al., 2010), Dieta do Paleolítico (JONSSON et al., 2009; JONSSON et al., 2013; LINDEBERG et al., 2007) assim como alguns programas governamentais de apoio à mudanças dos hábitos alimentares como o *My Plate* nos EUA (USDA, 2013) e a Pirâmide Alimentar Brasileira (BRASIL, 2008). Todos apresentam particularidades e os estudos sobre seus efeitos ainda não são conclusivos, mas eles atentam para o consumo de ácidos graxos poliinsaturados como a melhor estratégia de prevenção das doenças crônicas não transmissíveis.

Dentre esses ácidos graxos poliinsaturados, destacam-se o ácido linoléico conjugado (CLA), moléculas que têm sido foco das pesquisas recentes com ácidos graxos, por apresentarem maior potencial funcional e de manipulação na gordura do leite, apesar de serem ácidos graxos *trans*.

2.5 GORDURA DO LEITE E DERIVADOS

A gordura do leite se apresenta na forma de glóbulos envolvidos por uma membrana fosfolipídica correspondendo a uma mistura de lipídios, principalmente por triacilgliceróis que compõem aproximadamente 98% do total da gordura do leite, seguido por diacilgliceróis (0,25-0,48 %), monoacilgliceróis (0,02-0,4 %), glicolipídios (0,006 %) e ácidos graxos livres (0,1-0,4 %), fosfolipídios e esteróis (SEÇKIN et al., 2005).

A gordura presente no leite e produtos lácteos é uma das mais complexas existentes, tendo propriedades nutricionais e físicas únicas. Ela pode conter acima de 400 diferentes ácidos graxos, sendo cerca de 30 os principais. Estes diferem quanto ao comprimento da cadeia carbônica, que pode variar de 4 a 24 átomos de carbono. As cadeias possuem diferentes posições das insaturações, configuração posicional, geométrica e grupos funcionais (RODRIGUES; GIOIELLI; ANTON, 2003; SIMIONATO, 2008).

Há três principais fontes de ácidos graxos. A primeira, e mais importante em ruminantes, é a síntese a partir do acetato e β -hidroxibutirato transportados desde o rúmen. O acetato via malonil-CoA, contribui para todos os ácidos de cadeia curta e em parte para os ácidos de até 16 átomos de carbono em ruminantes. A segunda fonte são os triglicerídeos presentes nos quilomícrons circulantes e lipoproteínas de baixa densidade. Esses ácidos graxos com mais de 14 carbonos de comprimento são originários tanto da dieta como da microbiota do rúmen e são principalmente ácidos palmítico (16:0) e esteárico (18:0), oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6). Mais da metade dos ácidos graxos no leite deriva diretamente do sangue. A terceira fonte é a acetil-CoA citoplasmática da glicólise e do ciclo do ácido cítrico (SIMIONATO, 2008).

De forma geral, o perfil da gordura do leite de cabra apresenta pouca diferença em relação à de vaca. A diferença mais marcante está na maior proporção de ácidos graxos de cadeia curta (6 a 16 carbonos) na gordura do leite de cabra. As comparações entre o leite de cabra e o leite de vaca quanto ao perfil de ácidos graxos da gordura, apesar de estarem presentes em alguns estudos, devem ser vistas com cautela, uma vez que a nutrição animal, raça, estágio de lactação, dentre outros fatores, podem alterar de forma considerável sua composição (BOMFIM, 2006).

A relação ácidos graxos saturados/insaturados é condicionada, principalmente pela alimentação, mas também pode ser influenciada por diversos fatores, como a estação do ano, a fase da lactação e o genótipo animal (BAUMAN; GRIINARI, 2001; SIMIONATO 2008). A

composição dos ácidos graxos influencia as propriedades organolépticas, nutricionais e físicas do leite (CHILLIARD et al., 2003) e as características de fabricação dos seus derivados (NUNES; TORRES, 2010).

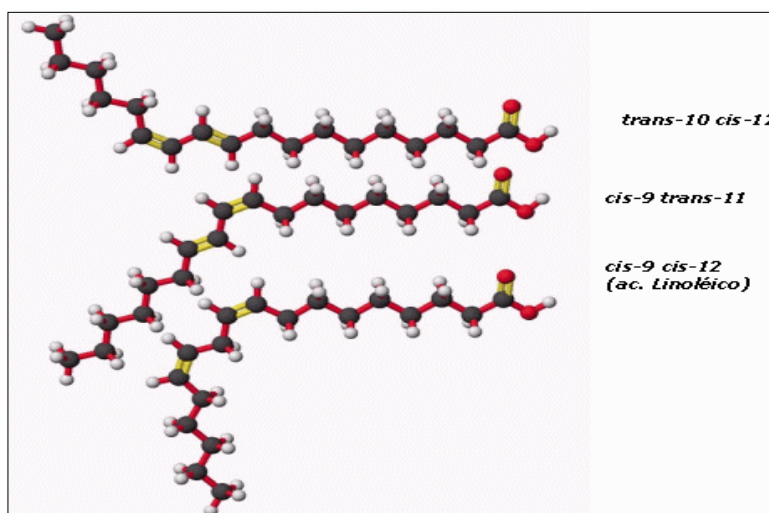
No caso dos produtos lácteos caprinos, contribui notavelmente no sabor típico que é influenciado pelo teor de ácidos graxos livres, especialmente os ácidos C6:0 - C10:0 (ZAN; STIBILJ; ROGELJ, 2006). Os ácidos graxos livres são geralmente liberados durante a lipólise pelas lipases de diferentes fontes (MALLATOU; PAPPA; MASSOURAS, 2003).

Como um dos principais componentes do leite, a gordura tem um papel importante em produtos lácteos. A gordura do leite está envolvida na produção e firmeza do queijo, bem como na cor e sabor de outros produtos lácteos, contribuindo também como fonte de energia para o organismo (CHILLIARD et al., 2003).

2.6 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA)

O termo *conjugated linoleic acids* (CLA), consiste de um conjunto de isômeros posicionais e geométricos do ácido octadecadienóico (C18:2), com duplas ligações conjugadas variando entre 6 e 8 até 12 a 14, conforme Figura 3. Cada isômero posicional contém quatro pares geométricos (cis,trans; trans,cis; cis,cis; trans,trans), totalizando 28 isômeros posicionais e geométricos (COLLOMB et al., 2006).

Figura 3 – Estrutura dos isômeros t10c12CLA, c9t11CLA e c9c11 ácido linoléico.

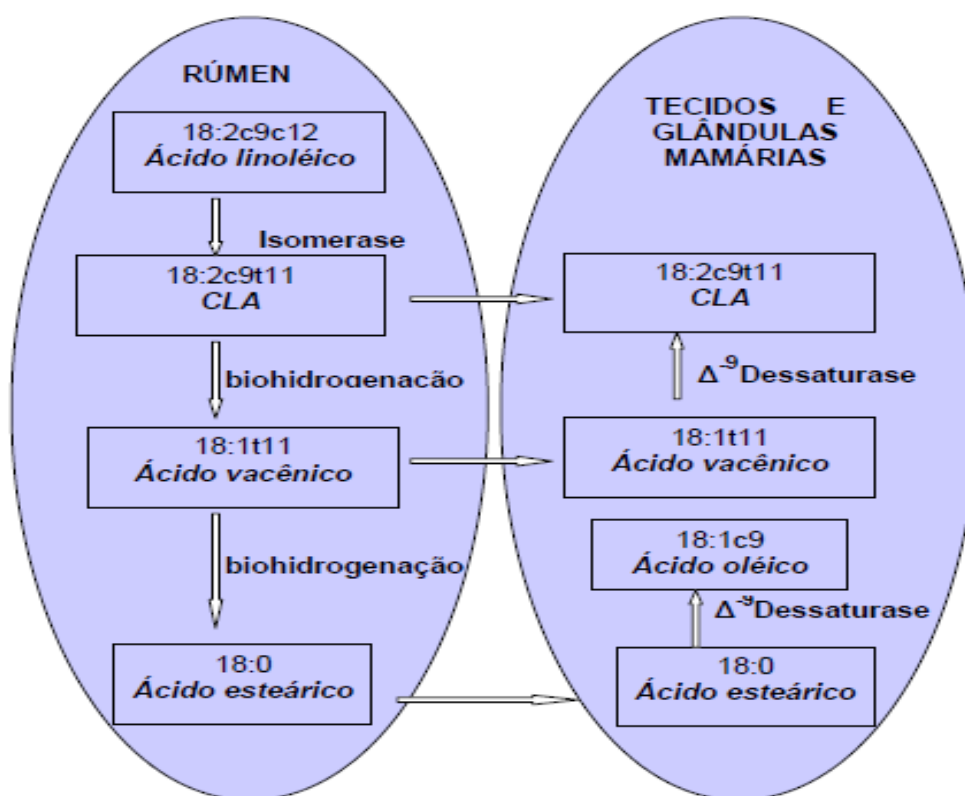


FONTE: Adaptado de Pariza, Park e Cook (2001).

Embora um número de isômeros de CLA são encontrados em alimentos, o foco da pesquisa principal é sobre os dois principais isômeros, cis-9, trans-11 e trans-10, cis-12 (PARK, 2009). A principal forma de CLA, C18:2c9t11, pode ser produzida diretamente pela hidrogenação bacteriana no rúmen a partir do ácido graxo linoléico dietético (C18:2) ou na glândula mamária, pela ação da enzima delta-9 dessaturase sobre o ácido vacênico (C18:1t11), produto intermediário da biohidrogenação do ácido linoléico e também do ácido linolênico da dieta (BOMFIM, 2006).

O processo de formação do CLA em ruminantes pode ser visualizado no esquema da Figura 4.

Figura 4 - Produção de CLA em ruminantes



FONTE: Adaptado de Bauman e Griinari (2001).

O CLA também podem ser produzidos sinteticamente, através de reações químicas com a isomerização alcalina do ácido linoleico (C18:2n6), ou óleos ricos neste ácido graxo (óleos de girassol ou açafrão) com o uso de diferentes solventes e circunstâncias (KOBA; YANAGITA, 2013; KRAMER et al., 2004). O CLA produzidos tipicamente para finalidades experimentais consistem nos isômeros c9t11(40,8-41,1%), no t10c12(43-44,9%) e no t9t11 e

t10t12(4,6-10%). Deve-se notar que algumas preparações comerciais de CLA contêm isômeros adicionais com duplas ligações conjugadas nas posições 8,10 ou 11,13 (PARIZA, PARK; COOK, 2001).

2.6.1 Ocorrência em alimentos

O ácido graxo trans vacênico (C18:1t7) é produzido principalmente através da bio-hidrogenação ruminal por bactérias anaeróbias, por isso este processo é o grande responsável pela característica dos produtos derivados de ruminantes serem as maiores fontes de CLA (60 – 90% do total de CLA) (BUCCIONE et al., 2006; MARTIN et al., 2007; PARK, 2009). Sendo assim, a carne de ruminantes e produtos derivados de ruminantes lácteos são a principal fonte de CLA na dieta humana (PRANDINI et al., 2007; SERAFEIMIDOU et al., 2012).

A proporção de CLA varia de 0,34% para 1,07% do total de gordura nos produtos lácteos, e de 0,12% a 0,68% do total de gordura da carne crua ou produtos processados (DHIMAN; NAM; URE, 2005; MENDIS; HERNANDEZ; RATNAYAKE, 2008; SILVEIRA et al., 2007). No entanto, o teor de CLA dos alimentos é dependente de vários fatores, incluindo a estação do ano, raça do animal, estado nutricional e idade (DHIMAN; NAM; URE, 2005; COLLOMB et al., 2006). Além disso, as práticas agrícolas e fatores genéticos e fisiológicos relacionados com os animais, assim como o processamento do leite, culturas de fermentação diferentes, tratamentos térmicos e períodos de maturação podem afetar a composição CLA do produto lácteo final (COLLOMB et al., 2006; HERZALLAHET; HUMEID; AL-ISMAIL, 2005; ZLATANOS et al., 2002).

O teor total de CLA no leite ou derivados varia de 3,4 (leite integral) a 10,7 mg.g⁻¹ (queijo processado) do total de gordura (DHIMAN; NAM; URE, 2005). No caso do leite ovino, o teor de CLA em amostras individuais variam de 17,8 a 56,5 mg.g⁻¹ na gordura. As diferenças no teor de CLA são atribuídas, como no caso das vacas, às raças de ovinos e à dieta (MIHAILOVA; ODIAKOVA, 2011).

No caso de leite de cabras, a faixa de teor de CLA está em torno de 6,4 a 7,9 mg.g⁻¹ (NUDDA et al., 2003). Serafeimidou et al. (2012) encontraram teores de c9t11 CLA variando entre 0,128 à 1,501 g/100 g de gordura e 0,433 à 0,976 g/100 g de gordura em iogurtes de leite de vaca e cabra, respectivamente.

Uma pesquisa realizada para determinar o teor de c9,t11CLA em diversos produtos lácteos comerciais da Itália, constatou que o queijo tipo Fontina Valdostana apresentou a maior quantidade de CLA (8,11 mg.g⁻¹), seguido de queijo Pecorino (7,77 mg.g⁻¹) e queijo Suiço Emmental (7,66 mg.g⁻¹). Altos níveis de CLA foram encontrados em leite fermentado e iogurtes (6,15 e 6,05 mg.g⁻¹, respectivamente) (PRANDINI et al., 2007).

Bisig et al. (2007) analisaram a influência do processamento sobre a composição de ácidos graxos e do conteúdo de ácido linoléico conjugado em produtos lácteos orgânicos e convencionais. Eles concluíram que o processamento e armazenamento de derivados lácteos geralmente não alteram a concentração de CLA na gordura do leite. Outros estudos mais recentes também confirmam que fatores envolvidos no processo de fabricação de queijos em geral, não afetam o teor de CLA na gordura (PRANDINI; SIGOLO; PIVA, 2011).

2.6.2 Ações metabólicas

Uma possível explicação para a variedade de atividades biológicas de CLA é que o CLA é uma mistura de isômeros geométricos e posicionais, com duplas ligações nos carbonos (9,11), (10,12), (8,10), (7,9), e (11-13) (PARK, 2009). Esses isômeros têm recebido considerável atenção na última década, porque demonstraram, experimentalmente, efeitos de proteção contra câncer mamário em animais, neoplasia do estômago e pele de camundongos, além de benefícios que se relacionam com anti-obesidade, anti-aterogênico, anti-diabetogênico, imunomodulador, e efeitos osteosintéticos (MELE et al., 2013; PARK, 2009; SAILAS; FRIEDRICH, 2009; SERAFEIMIDOU et al., 2012).

Segundo Bhattacharya et al. (2006), os benefícios à saúde dos CLAs foram atribuídos principalmente a dois de seus isômeros: c9,t11 e t10,c12. A maior parte das atividades de CLAs resulta da interação entre seus dois isômeros principais. Estes isômeros demonstraram efeitos sinérgicos, independentes ou antagônicos (PARK; PARIZA, 2007).

Estudos experimentais têm demonstrado que o CLA tanto reduz o câncer de mama, cólon, pele e fígado em modelos animais como também sugere-se que o CLA, principalmente o c9,t11CLA reduza a metástase do câncer (KOBAYASHI; YANAGITA, 2013; PARK; PARIZA, 2007). Embora existam poucas evidências dos efeitos do CLA em estudos clínicos, alguns autores já sugerem que o CLA na dieta pode proteger contra o câncer de mama em seres humanos (KOBAYASHI; YANAGITA, 2013). No entanto, são necessários estudos mais

aprofundados, pois alguns estudos mostram que não houve ensaios clínicos em seres humanos para testar os efeitos do CLA sobre a prevenção ou o tratamento de câncer de mama (AMARÙ, BIONDO; FIELD, 2010).

Alguns estudos demonstraram que a diminuição da gordura corporal é um dos efeitos da suplementação com CLA, em especial o t10,c12CLA, em animais (PARIZA; PARK; COOK, 2001). Porém, outros autores demonstram que nos seres humanos, no entanto, os efeitos não são claros, onde a inconstância dos resultados dos estudos clínicos pode ser devido a muitos fatores, tais como a dosagem, duração da exposição ao CLA dietético e grau de obesidade (KOBA; YANAGITA, 2013).

Devido à falta de dados conclusivos sobre o a ingestão segura de CLA e ao uso indiscriminado de CLA na forma de suplementos alimentares por praticantes de atividade física que buscam aumento de massa muscular e redução da gordura corporal, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução nº 833/2007 e em 2013 atualizou o Informe Técnico n. 23/2007, que reforça a determinação da apreensão em todo o território nacional de todos os lotes de CLA. Nenhuma empresa no Brasil tem autorização para fabricar, importar ou comercializar o CLA na forma de suplemento alimentar (ANVISA, 2007).

Obviamente, os isômeros de CLAs e suas interações necessitam ser ainda mais estudados, e essas observações com ácidos graxos no que diz respeito aos seus possíveis efeitos sobre a saúde devem ser encorajadores. Além disso, a utilização dos isômeros de CLA em uma variedade de alimentos funcionais é uma possibilidade que não deve ser ignorada (SIMIONATO, 2008).

É importante salientar que não só estudos demonstrando a ação dos diferentes isômeros de CLA são necessários, como também aqueles onde se determinam quantidades dos seus diferentes isômeros presentes em diferentes matrizes alimentícias (NUNES; TORRES, 2010; SIMIONATO, 2008).

Um desafio tem sido a quantificação dos isômeros de CLA em produtos lácteos e seus derivados, incluindo os produtos brasileiros. Uma vez conhecida a quantidade média dessas substâncias, pode-se estabelecer um parâmetro seguro de ingestão, que seja benéfica quanto à ingestão de CLA e também dos ácidos graxos saturados (SIMIONATO, 2008).

Os conteúdos totais e individuais dos isômeros de CLA em alimentos lácteos consumidos no Brasil, não têm sido relatados e, por conseguinte, não há dados sobre a ingestão de CLA pela população brasileira (NUNES; TORRES, 2010).

Uma forma de analisar ácidos graxos em alimentos é utilizar a cromatografia a gás (CG). Para tal, faz-se necessária a transmetilação, ou seja, a conversão dos ácidos graxos em ésteres metílicos de ácidos graxos. Esse processo permite que os ácidos graxos tornem-se menos polares e mais voláteis (SIMIONATO, 2008).

2.7 QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS EM ALIMENTOS POR CROMATOGRAFIA A GÁS COM PADRONIZAÇÃO INTERNA

A cromatografia é um conjunto de métodos de separação com características básicas comuns. As separações envolvem o transporte dos componentes de uma mistura líquida ou gasosa através de uma coluna ou algum equivalente físico. A coluna contém um material, em forma de fase estacionária, que consiste em um agente sólido adsorvente ou um agente líquido distribuidor. Em virtude do retardamento seletivo exercido pela fase estacionária, os componentes da mistura se movimentam através da coluna a diferentes velocidades efetivas e a migração diferencial tende a segregar os componentes em zonas ou bandas separadas (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

Na cromatografia em fase gasosa (CG), como o seu nome indica, a fase móvel é um gás e por isso os componentes a separar devem se encontrar no estado gasoso. Nas análises de substâncias líquidas deve-se vaporizar a mistura, o que seria um limitante ao método, pois só seria possível analisar por cromatografia gasosa compostos que pudessem se volatilizar nas condições de operação dos equipamentos. Entretanto, o número de compostos que podem ser analisados é enorme (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

A CG é a técnica que mais tem sido aplicada ao estudo dos ácidos graxos, devido principalmente ao desenvolvimento de fases estacionárias que possibilitam a separação dos diversos isômeros posicionais e geométricos existentes na mistura (SIMIONATO, 2008).

Os ácidos graxos, por CG, são analisados preferencialmente sob a forma de ésteres metílicos e a eficiência da separação é muito dependente da temperatura de análise e do comprimento da coluna (LEDOUX; LALOUX; WOLFF, 2000). Assim, para que possa ser utilizada esta técnica, é necessário uma derivatização clássica, ou seja, a conversão dos ácidos graxos em ésteres metílicos de ácidos graxos. Esse processo permite que o ácido graxo torne-se menos polar e mais volátil (FUENTE; LUNA; JUÁREZ, 2006). Os ésteres metílicos de

ácidos graxos são os derivados mais utilizados devido à grande quantidade de procedimentos disponíveis na literatura (SIMIONATO, 2008).

Para análise dos ésteres metílicos de ácidos graxos, são utilizadas geralmente colunas com 50 a 100 m de comprimento, contendo fase estacionária de elevada polaridade, constituída de cianoalquil polisiloxano. A separação dos ésteres metílicos de ácidos graxos pode ser realizada em três diferentes tipos de coluna, com fase estacionária apolar, polar e muito polar (CHRISTIE, 1998).

Para a análise de ésteres metílicos por cromatografia gasosa, o detector de ionização de chama (DIC) é o mais utilizado, pois apresenta uma quantidade mínima detectável de aproximadamente 10^{-12} g (para alcanos), uma resposta quase universal, faixa de linearidade ampla, é simples de operar e de resposta rápida (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

Em geral, a identificação dos ácidos graxos é feita através da comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos da amostra com os respectivos padrões (VISENTAINER, 2003). No entanto, este procedimento não é conclusivo, pois componentes diferentes podem ter o mesmo tempo de retenção (MILINSK, 2007).

No Brasil, os trabalhos realizados nas análises de EMAGs (Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos) sejam para alimentos ou para biodiesel, normalmente utilizam o método da normalização de área, onde os resultados são expressos em porcentagem de área relativa. As desvantagens da normalização são as propagações de erros devido à interdependência dos resultados. Na normalização de área, todos os componentes da amostra devem ser detectados e, na ocorrência de omissão ou estimativa de um componente, a área dos demais componentes é afetada. Além disso, os resultados apresentados por este método apresentam dificuldades de interpretação e muitas vezes são publicados de forma errônea (VISENTAINER, 2012).

No intuito de obter maior exatidão na quantificação, deve-se considerar que os EMAGs respondem diferencialmente no DIC. Desta forma, é necessário utilizar fator de correção experimental ou empírico (FCE), ou fator de correção teórico (FCT), determinado teoricamente a partir do número de carbonos ativos (C^*). Ambos os fatores são obtidos baseando-se em comparações entre os EMAGs e um padrão interno (VISENTAINER, 2012).

O método da padronização interna (P_i) é indicado, considerando-se que é menos sensível a erros de injeções e variações instrumentais, além disso o padrão interno deve apresentar os requisitos de não estar presente na amostra, ser acessível e barato, apresentar alto grau de pureza, ser adicionado em concentrações próxima aos analitos, eluir separadamente dos componentes da amostra, apresentar boa estabilidade etc. (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

No Brasil, a grande parte dos trabalhos com relação à composição de ácidos graxos em lipídios, expressa os resultados da composição em termos percentuais relativos, utilizando simplesmente o método da normalização simples. Desta forma, os valores percentuais apresentados não exprimem resultados reais em termos quantitativos, uma vez que o detector responde diferencialmente entre as diferentes cadeias carbônicas dos ácidos (VISENTAINER, 2003).

Portanto, o uso de técnicas de quantificação, ou seja, técnicas que permitam a expressão da concentração em termos de quantidade de matéria alimentícia ou do conteúdo lipídico devem, dentro do possível, ser incluídos. Isso permitirá melhores comparações quantitativas, aplicações nutricionais e construção de tabelas de composição, que certamente contribuirão para o desenvolvimento da ciência dos alimentos (VISENTAINER, 2003; VISENTAINER, 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 QUEIJOS DO ESTADO DA PARAÍBA

3.1.1 Obtenção de queijos do comércio de quatro mesorregiões da Paraíba

O estudo abrangeu as unidades produtoras de queijos bovinos e caprinos de maior impacto na produção e comercialização no Estado da Paraíba, sendo estas localizadas em quatro mesorregiões (Sertão, Borborema, Agreste, Zona da Mata). Dentre os derivados lácteos, optou-se por trabalhar com queijos considerando-se que tais produtos apresentaram elevado consumo junto a população paraibana, com uma média de 0,297 kg/*per capita*/ano segundo a Pesquisa de Aquisição Alimentar Domiciliar Per Capita Anual (IBGE, 2010).

Inicialmente foi realizado um levantamento das indústrias de leite e derivados do Estado da Paraíba na Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e Pesca do Governo da Paraíba, que disponibilizou uma lista detalhada das quarenta e uma unidades processadoras de queijo, contendo dados como: razão social, produtos processados, localização e tipo de selo de inspeção.

A partir destes dados levantados (Figura 5), as indústrias processadoras de queijo foram classificadas segundo os critérios: tipo de queijo (Queijo ricota, queijo manteiga, queijo coalho bovino, queijo coalho caprino), registro do Selo de Inspeção (SIE - Estadual, SIF - Federal), mesorregião (Sertão, Borborema, Agreste, Zona da Mata). A mesorregião da Mata Paraibana, na qual está localizada a cidade de João Pessoa, não apresentou nenhuma empresa produtora de queijos.

De posse desse levantamento, foi observado que dentre as empresas listadas algumas não apresentavam produção significativa ou não mais produziam queijos. Objetivando-se um espaço amostral que mostrasse o perfil dos queijos produzidos e comercializados no Estado da Paraíba, foram selecionadas, a partir de pesquisa de mercado, as empresas com maior número de produtos no mercado (produção mínima de 3 tipos de queijos), maior volume de comercialização (com vendas em pelo menos 2 mesorregiões), representando o Estado da Paraíba, totalizando-se em oito as unidades produtoras de queijos.

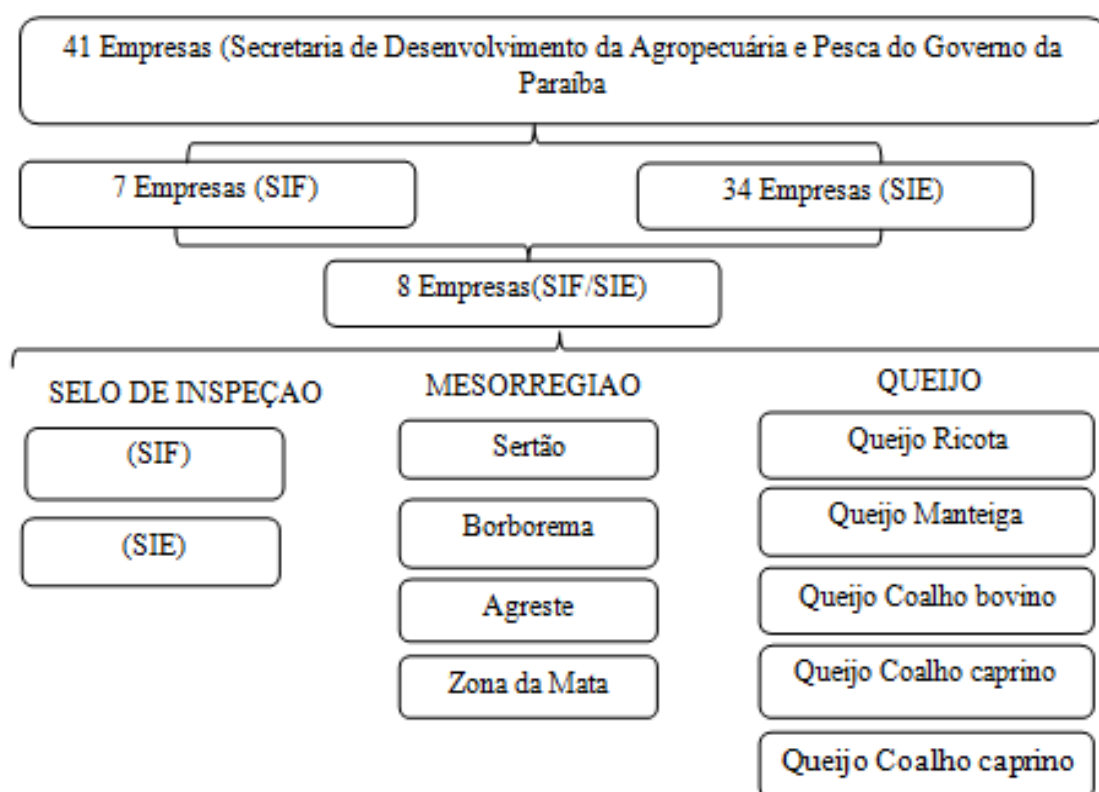


Figura 5: Fluxograma de coleta de amostras de queijos produzidos na Paraíba.

Após seleção das empresas com seus respectivos produtos, iniciou-se a coleta das amostras. Foram selecionadas, de forma aleatória, três diferentes lotes de cada tipo de queijos (coalho bovino, coalho caprino, manteiga e ricota), adquiridos em supermercados locais da cidade de João Pessoa-Paraíba. Os queijos que não eram comercializadas em João Pessoa foram adquiridos nas cidades próximas. Considerando-se que foram selecionados cinco tipos de queijos produzidos em oito unidades de processamento com amostragem de três lotes, o total de amostras foi de quarenta e duas unidades (Figura 6). As amostras não seguiram um padrão em relação a quantificação por tipo de queijo, porque as empresas selecionadas não fabricam os mesmos queijos, ocorrendo assim uma diferenciação amostral.

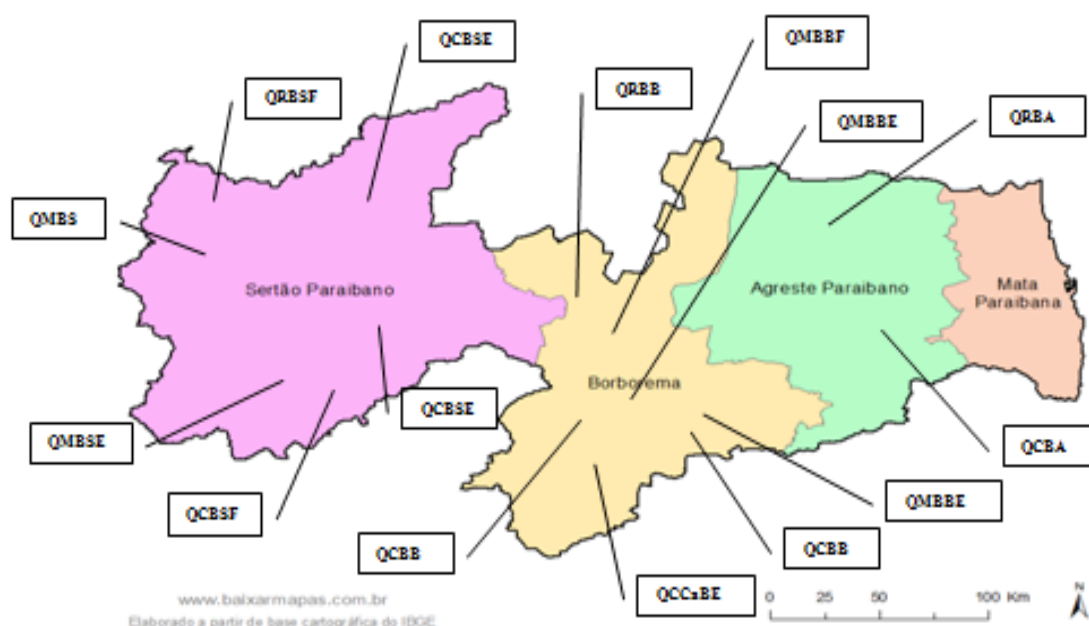


Figura 6 – Distribuição dos queijos selecionados nas Mesorregiões do Estado da Paraíba

Legenda:

QRB – Queijo Ricota de leite bovino; QMB - Queijo Manteiga de leite bovino; QCB - Queijo Coalho de leite bovino; QCCa - Queijo Coalho de leite caprino

S - Sertão; B - Borborema; A - Agreste

F - Selo de Inspeção Federal (SIF); E - Selo de Inspeção Estadual (SIE)

Os queijos foram adquiridos no período de janeiro a julho de 2013, em supermercados, respeitando-se a rotatividade dos lotes dos queijos, e imediatamente transportados em embalagens térmicas sob refrigeração até o laboratório, onde foram de imediato submetidos as análises físico-químicas observando-se o período de uma semana, a fim de evitar possíveis alterações na composição química dos macronutrientes, principalmente da gordura. Todas as análises foram executadas em triplicata (Figura 7).

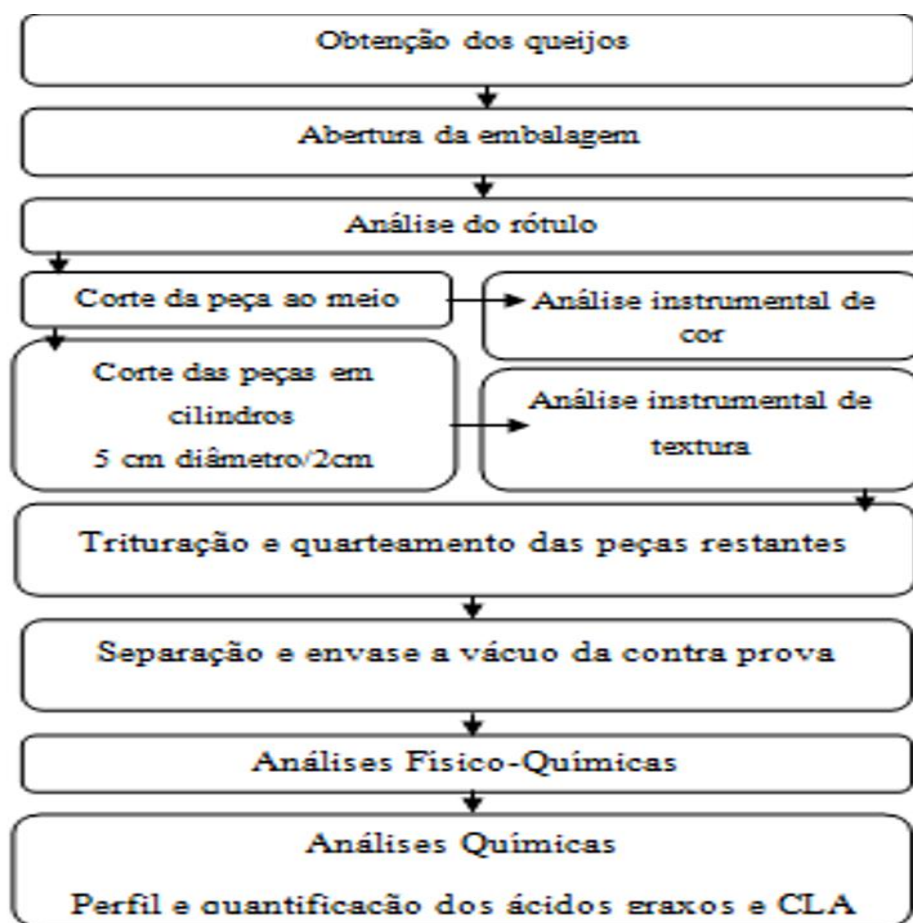


Figura 7 – Fluxograma de preparo e análise de amostras de queijos

3. 2 QUALIDADE DE QUEIJOS DO ESTADO DA PARAÍBA

Os estudos de qualidade do queijo produzido na Paraíba envolveram observância dos aspectos de rotulagem, físicos (parâmetros de cor a^* , b^* , L^* , perfil de textura), aspectos físico-químicos (proteínas, lipídios, umidade, cinzas, acidez, pH), análise do perfil de ácidos graxos e CLA, tomando-se por base a legislação em vigor.

3.2.1 Rotulagem dos queijos

Atualmente, a rotulagem geral de alimentos é regulamentada, principalmente, pelas legislações do Ministério da Saúde – Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002

(ANVISA, 2002), do Ministério da Agricultura – Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005b), e do INMETRO – Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002 (INMETRO, 2002).

No que se refere a declaração da informação nutricional, as legislações em vigor são: Resolução RDC nº 360, de 23 dezembro de 2003 (ANVISA, 2003b); e Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2005).

No Quadro 3 está descrito o questionário utilizado para verificação de conformidade dos rótulos dos queijos analisados perante a legislação brasileira vigente, sendo estes divididos em aspectos de embalagem, nutricionais e tecnológicos.

Quadro 3 - Questionário de verificação de conformidade/ não conformidade dos rótulos de queijos produzidos no Estado da Paraíba.

ASPECTOS DA EMBALAGEM	De acordo com a legislação	Desacordo com a legislação	N/A*
Rótulo			
Legibilidade dos textos			
Tamanho de letra			
Denominação do produto			
Marca do produto no rótulo			
Indicação do peso líquido			
Identificação de origem			
Painel principal			
ASPECTOS NUTRICIONAIS			
Informação nutricional complementar			
Lista de ingredientes			
Aditivos utilizados			
Alegações funcionais e/ou de saúde			
Tabela nutricional			
ASPECTOS TECNOLÓGICOS			
Modo de preparo			
Modo de conservação			
Data de validade			
Indicação de validade após abertura da			

embalagem			
Data de fabricação			
Identificação do lote			
Número de registro no órgão competente			
Carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) ou do Serviço de Inspeção Estadual (SIE)			
Dados do fabricante conforme estabelece a legislação			
Expressões “Contem Glúten” ou “Não Contem Glúten”			
Frases relativas ao uso de corantes artificiais de acordo com a legislação			
Figuras, símbolos, ilustrações e/ou desenhos que possam levar o consumidor a erro ou engano.			
Frases que não estão previstas nos Regulamentos Técnicos que possam induzir o consumidor a erro.			

* N/A – Não se Aplica

3.2.2 Análise instrumental de cor e perfil de textura (TPA) dos queijos

A determinação da cor instrumental dos queijos foi realizada em colorímetro Minolta, modelo CR-300 (MinoltaCo.,Osaka, Japão) de acordo com o sistema CIELAB (CIE,1996). No espaço colorimétrico CIELAB, definido por L^* , a^* , b^* , a coordenada L^* corresponde a luminosidade, a^* e b^* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde(-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente. As medições foram executadas com o aparelho previamente calibrado na modalidade de refletância, com a reflexão especular excluída, e usando placas de referencia. Utilizou-se a parte externa da peça do queijo e em seguida a parte interna. Uma cubeta de quartzo de 10 milímetros foi usada para as leituras.

Logo após a análise instrumental de cor, seguiram-se com as análises de perfil de textura (TPA), por meio do teste de dupla compressão, em texturômetro TA-XT Plus-Extralab, utilizando dispositivo cilíndrico de alumínio com 25 mm de diâmetro e realizando

compressão de 1 cm, com utilização dos parâmetros apresentados no Quadro 4. Foram analisados os atributos primários dureza, coesividade, adesividade e elasticidade e o atributo secundário gomosidade. Os dados foram coletados através do programa Texture Expert for Windows – versão 1.20 (Stable Micro Systems).

Quadro 4 – Parâmetros utilizados na análise instrumental de textura dos queijos produzidos no Estado da Paraíba.

PARÂMETROS DAS AMOSTRAS	Queijo Ricota / Queijo Manteiga	Queijo Coalho Bovino/ Queijo Coalho Caprino
Altura	2 cm	2 cm
Diâmetro	5 cm	5 cm
Temperatura	10 ± 1° C	10 ± 1° C
Distância de compressão	10 mm	10 mm
Velocidade de compressão	1 mm	2 mm

3.2.3 Análises físico-químicas dos queijos

Os queijos foram submetidos às análises de composição centesimal, acordo metodologias do IAL (2005). Proteína – por meio do método Micro-Kjedahl, com o fator 6,38 multiplicando pela porcentagem de nitrogênio (método 467/IV). Lipídeos – utilizando-se o Lacto-butirômetro de Gerber (método 465/IV). Umidade – procedendo-se secagem até obtenção de peso constante (método 012/IV). Cinzas – mediante incineração a temperatura de 550° C (método 018/IV). Acidez – mediante titulação, método utilizado para a acidez em ácido láctico (método 463/IV). pH– através de pHmetro Testo 206-pH2 (método 017/IV).

3.2.4 Análises do perfil de ácidos graxos e CLA dos queijos

Foi realizado um levantamento das metodologias utilizadas em trabalhos científicos com queijos, enfocando-se procedimentos de extração da gordura, processos de esterificação,

identificação e quantificação de ácidos graxos e CLA por cromatografia gasosa. De posse desse levantamento foram feitos testes-piloto para adaptação e padronização das metodologias, a fim de selecionar a melhor opção para identificação e quantificação dos ácidos graxos, com ênfase no CLA nos queijos deste estudo.

- Extração de lipídios dos queijos

Foram testadas duas metodologias de extração lipídica, isto é: Extração lipídica por Folch et al. (1957) e Extração lipídica por Hara e Randin (1978).

- *Folch et al. (1957)*: Pesou-se 2g da amostra e adicionou-se 30 ml da solução de clorofórmio-metanol (2:1). Agitou-se por 2 minutos no triturador. Adicionou-se mais 10 ml da solução de clorofórmio-metanol (2:1) e filtrou-se até obter o extrato. Do volume do extrato, adicionou-se 20% de Sulfato de Sódio (1,5%), agitou-se, esperou-se decantar e descarta-se o sobrenadante contendo os componentes solúveis. Do extrato inferior, tomou-se uma alíquota de 5 ml para posterior quantificação dos lipídios totais e o restante do extrato foi acondicionado em vidros âmbar devidamente codificados e armazenados sob refrigeração.

- *Hara e Randin (1978)*: Pesou-se 12g da amostra em um frasco pequeno com tampa. Logo após, adicionou-se 40 ml da solução de Hexano:Isopropanol (3:2) e homogeneizou-se no vortex por 1 minuto. Depois deixou-se a amostra em repouso por um tempo e filtrou-se num funil contendo pequena quantidade de Sulfato de Sódio, afim de retirar água da amostra. Logo após a filtragem, secou-se o solvente no rotavapor com rotação 4, temperatura de 40°C. Ao evaporar, retirou-se o balão, transferiu-se a gordura para um frasco pequeno e acondicionou-se devidamente e para análises posteriores.

- Procedimentos de transesterificação de ácidos graxos

Foram testadas duas metodologias de transesterificação, a de Christie (1982) e a de Hartman e Lago (1973).

- *Transesterificação de Christie (1982)*: Retirou-se 0,1g da gordura e colocou-se num frasco pequeno rosqueado juntamente com 1 ml do padrão interno (C19:0). Logo após, adicionou-se 4 ml de Isoctano e 400 µL de solução metanólica de potássio (KOH). Homogenizou-se no agitador por 40 segundos. Posteriormente, adicionou-se pequenas quantidades de Sulfato de Sódio. Agitou-se e deixou-se em repouso por 1 hora no escuro.

Logo após, descartou-se o sobrenadante e a gordura decantada estava pronta para injeção no cromatógrafo.

- *Transesterificação de Hartman e Lago (1973)*: Tomou-se uma alíquota de 5 ml do extrato lipídico, adicionou-se 1ml do padrão interno (C19:0), adicionou-se 4 ml da solução de saponificação (KOH) e levou-se para aquecimento em refluxo por 4 minutos, imediatamente adicionou-se 7,5 ml da solução de esterificação e deixou-se mais 3 minutos em aquecimento e refluxo. Logo após, deixou-se amostra esfriar para as subseqüentes lavagens com éter, hexano e água destilada, até obter-se um extrato, que foi acondicionado em vidros âmbar devidamente codificados até secagem completa dos solventes. Após a secagem, fez-se a suspensão em 1 ml Hexano e acondicionou-se no vial para posteriores análises cromatográficas.

- *Testes cromatográficos para determinação do perfil de ácidos graxos*

Selecionaram-se cinco metodologias, conforme descrição a seguir, para testar a melhor condição para separação, identificação e quantificação dos ésteres metílicos dos queijos em cromatógrafo gasoso (Quadro 5), tomando-se como critérios as condições laboratoriais para realização das análises. As metodologias foram testadas em Cromatógrafo Gasoso CG-FID (HP6890-Agilent) equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100m, d.i 0,25mm, espessura do filme da fase estacionária de 0,5 μ m). Foram injetadas três misturas de padrões de ésteres metílicos Mix-37 (47885-U, Supelco), Mix C4-C24 (18919-1AMP, Supelco) e Metil Éster Ácido Linoleico Conjugado (CLA-O5632, Sigma).

Quadro 5 - Condições cromatográficas em GC/FID para análises de ácidos graxos em queijos.

Referencia	Split e coluna	Temp. do forno	Programação da temperatura	Temp. de injeção	Temp. do detector
Eulitz et al. (1999)	1:20 100m	70 °C por 4 min	13°C/min até 175°C/27 min; 4°C/ min até 215°C/31 min.	250°C	250°C
Nunes (2010a)	1:30 30m	40 °C por 3 min	2,5 °C/min até 180 °C; 2°C/min até 210°C mantido por 25 min.	260 °C	280 °C
Nunes (2010b)	- 60m	150 °C por 15 min	2,3°C/min até 215°C mantido por 10 min; 3°C/min até 230°C mantido por 35 min.	260°C	-
Santos et al. (2012)	1:100 60m	50°C por 3 min	4°C/ min até 150°C; 1°C/min até 170°C; 8°C/ min até 220°C/ 30 min	250°C	250°C
Kliem et al. (2013)	1:50 100m	70 °C por 4 min	8 °C/min até 110°C; 5°C/ min até 170°C; 170° C por 10 min; 3 °C/min até 240 °C por 8 min	255°C	255°C

De acordo com os resultados obtidos nos cromatogramas foi possível determinar que as melhores condições para identificar e quantificar o perfil de ácidos graxos dos queijos consistiu na extração da gordura utilizando-se o método proposto por Folch et al., (1957) com esterificação de acordo com Hartman e Lago (1973) e condições analíticas para o cromatógrafo sugeridos por Kliem et al., (2013). Observou-se que as amostras analisadas nestas condições apresentaram uma melhor separação dos picos nos cromatogramas, sem co-eluições dos ésteres metílicos, principalmente dos poliinsaturados, como também não apresentou perdas dos ácidos graxos saturados de cadeia curta, nem apresentou ruídos ou contaminações. Vale citar que nestas condições analíticas observou-se uma melhor eluição dos picos dos isômeros do ácido linoléico (C18:2c9t11; C18:2t10c12), conforme exposto nos cromatogramas (APÊNDICE A, APÊNDICE B). Além disso, a extração lipídica por Folch et al., (1957), possibilitou o cálculo dos Lipídeos Totais (LT) das amostras, que são utilizados na quantificação dos ácidos graxos (APÊNDICE A).

Identificação dos Ácidos Graxos em queijos

A identificação dos ésteres metílicos foi realizada no cromatógrafo gasoso CG-FID (HP6890-Agilent) equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100m, d.i 0,25mm, espessura do filme da fase estacionária de 0,5 μm). Os parâmetros utilizados nas análises cromatográficas do perfil de ácidos graxos dos queijos, após verificação da melhor condição de separação dos picos ficaram assim estabelecidos: temperaturas do injetor e detector de 255°C. A temperatura da coluna foi programada a 70°C por 4 minutos, seguindo por uma primeira rampa de 8°C min⁻¹ até atingir 110°C. A segunda rampa foi de 5°C min⁻¹ até atingir 170°C por 10 minutos. A terceira rampa 2°C min⁻¹ até atingir 240°C por 14 minutos. O tempo total de análise foi de 80 minutos. As vazões dos gases para o detector foram de 30 mL min⁻¹ para o hidrogênio, 25 mL min⁻¹ para o hélio e 300 mL min⁻¹ para o ar sintético. Os volumes de injeção foram de 1,0 μL e a divisão da amostras (Split) foi de 1:100 para as amostras de queijo caprino e 1:10 para os demais queijos. As áreas dos picos dos ésteres metílicos de ácidos graxos das amostras foram determinadas através da comparação do tempo de retenção dos padrões (Mix-37-47885-U, Supelco; Mix C4-C24-18919-1AMP, Supelco e Metil Éster Ácido Linoleico Conjugado-CLA-O5632, Sigma).

A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada por comparação de tempo de retenção dos ésteres metílicos da amostra com uma mistura de 37 padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (47885-U, Supelco) e por comparação com os tempos de retenção com os ésteres metílicos de padrões contendo os isômeros geométricos c9-t11 e t10-c12 do ácido linoléico (CLA-O5632, Sigma).

Quantificação dos ácidos graxos em queijos utilizando padronização interna

Os ácidos graxos e o CLA foram quantificados em mg/g de lipídios totais, através das fórmulas utilizando a padronização interna. No presente estudo, 1,00 mL da solução do padrão interno (1 mg mL⁻¹) do éster metílico do ácido nonadecanóico (19:0, metil-decasonoato) foi adicionado antes da etapa de transesterificação ao extrato metílico das amostras. Optou-se por este padrão, tomando-se por base os critérios descritos por Visentainer e Franco (2006), quais sejam: não ser encontrado na amostra, apresentar alto grau de pureza; massa adicionada deve ser precisa; apresentar boa estabilidade; ser adicionado em concentrações similares aos componentes a serem analisados; eluir separadamente e próximo

dos componentes da amostra; apresentar resposta do detector similar aos componentes da amostra.

Fatores de Correção

De acordo com Visentainer e Franco (2006), os ésteres metílicos de ácidos graxos respondem diferencialmente no Detector de Ionização de Chamas (DIC), então é necessário utilizar fator de correção para os ésteres metílicos em relação a um determinado padrão interno. Para corrigir a resposta diferencial do detector é necessário o cálculo de dois fatores de conversão, o Fator de Correção Empírico (FCE), cujo valor é determinado experimentalmente e o Fator de Correção Teórico (FCT), determinado a partir do número de Carbonos Ativos (C*). Ambos os fatores são obtidos baseando-se em comparações entre ésteres metílicos analisados e o padrão interno.

-Fator de Correção Empírico (FCE)

Para o cálculo do Fator de Correção Empírico, foi preparada uma solução contendo uma quantidade conhecida de ésteres metílicos Mix 37 (Supelco 37 Componentes FAME MIX-47885U) e Mix C4-C24 (18919-1AMP, Supelco), juntamente com uma massa conhecida de 1mg/ml do padrão interno C19:0. A solução foi injetada no cromatógrafo e a partir das áreas (APÊNDICE B) e massas dos ésteres metílicos, determinou-se os fatores de correção experimentais para os diferentes ésteres (APÊNDICE C).

A equação do FCE (VISENTAINER; FRANCO, 2006) por definição é dada como:

$$FCE = \frac{M_X \times A_P}{M_P \times A_X} \quad (\text{Eq.1})$$

Onde: FCE = Fator de Correção Empírico

M_X = Massa do éster metílico X

A_X = Área do éster metílico X

M_P = Massa do padrão

A_P = Área do padrão

- *Fator de Correção Teórico (FCT)*

O cálculo do Fator de Correção Teórico (FCT) é baseado no fato de que o detector de ionização de chama responde aos Íons gerados pela combustão dos carbonos ligados a átomos de hidrogênios (Carbono Ativo C*) existentes na molécula do éster metílico (VISENTAINER; FRANCO, 2006). Nos cálculos, é considerado um éster metílico de referencia, ao qual é atribuído o valor da unidade. Os resultados são expressos em função da porcentagem em massa relativa dos átomos de carbonos ativos (C*) do éster metílico de referência e o éster metílico analisado.

Para o calculo do % de carbonos ativos (C*) é necessário o cálculo do peso molecular do ácido graxo e o éster metílico correspondente. Como o grupo COO (PM= 44,0098) do éster metílico não apresenta resposta no detector, é considerado apenas os átomos de carbonos ativos. A partir da massa atômica do carbono (C= 12,0110), pode-se calcular a massa de carbonos ativos, conforme a fórmula apresentada na equação 2.

$$\text{Massa de C*} = (\text{n átomos de carbonos do éster metílico} - 1) \times 12,0110 \quad (\text{Eq.2})$$

A porcentagem relativa de C* para cada éster metílico será:

$$\% \text{ C*} = \frac{\text{Massa de C*} \times 100}{\text{Peso molecular do metil éster}} \quad (\text{Eq.3})$$

Nesse estudo, foi utilizado o padrão C19:0 como éster metílico de referência para o cálculo dos Fatores de Correção Teórico dos ésteres metílicos analisados (APÊNDICE D).

A equação do Fator de Correção Teórico (FCT) pode ser assim representada:

$$\text{FCT do éster metílico analisado} = \frac{\% \text{C* do padrão}}{\% \text{C* do éster metílico analisado}} \quad (\text{Eq.4})$$

-Avaliação da Resposta do Detector de Ionização de Chama

Para avaliar a resposta do detector de ionização de chama foi utilizada uma solução de mistura constituída de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos em concentração conhecida, sendo calculado através da Equação 5, conforme método proposto por Ackman (1972). Os fatores foram obtidos a partir da média de quatro repetições:

$$F_R = \frac{A_{19:0} \cdot C_x}{A_x \cdot C_{19:0}} \quad (\text{Eq.5})$$

Em que:

F_R = Fator de resposta em relação ao nonadecanoato de metila;

$A_{19:0}$ = Área do noanadecanoato de metila;

C_x = concentração de ésteres metílicos de ácidos graxos;

A_x = área do éster metílico de ácido graxos

$C_{19:0}$ = concentração noanadecanoatoato de metila;

-Fator de conversão éster metílico para ácido graxo

Os componentes injetados no cromatógrafo a gás são os ésteres metílicos, mas como o interesse é quantificar os ácidos graxos e não os ésteres metílicos há necessidade de se utilizar um fator de conversão para corrigir a resposta diferencial do detector entre o éster metílico e o seu ácido graxo correspondente, este fator é denominado de Fator de Conversão Éster para Ácido – FCEA (VISENTAINER; FRANCO, 2006). O FCEA foi calculado individualmente para cada ácido graxo de cada amostra analisada conforme a Equação 6.

$$\text{FCEA} = \frac{\text{Peso molecular do éster metílico}}{\text{Peso molecular do ácido graxo}} \quad (\text{Eq.6})$$

A partir do cálculo de todos os fatores podem-se quantificar os ácidos graxos presentes na amostra através da fórmula final, apresentada na Equação 7.

$$C \text{ (mg g}^{-1}\text{)} = \frac{A_X \cdot M_{19:0} \cdot F_{RT}}{A_{19:0} \cdot M_A \cdot F_{CT}} \quad (\text{Eq.7})$$

Onde:

A_X = área dos ésteres metílicos dos ácidos graxos

$A_{19:0}$ = área do padrão interno;

$M_{19:0}$ = massa do padrão interno adicionado a amostra (em miligramas);

M_A = massa da amostra (em gramas);

F_{RT} = fator de resposta teórico dos ésteres metílicos de ácidos graxos;

F_{CT} = fator de conversão para expressar os resultados em mg de ácidos graxos/g de lipídios totais (LT).

3.2.5 Estimativa do consumo diário de CLA

A ingestão diária total de isômeros CLA foi mensurada pela multiplicação do conteúdo de CLA (mg/g de lipídios totais) nos queijos (queijo coalho bovino, queijo coalho caprino, queijo manteiga e queijo ricota) com o consumo diário de cada produto estimado para a população. O consumo médio diário de diversos produtos lácteos encontra-se disponibilizado no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (<http://www.ibge.gov.br>), sendo este calculado a partir da pesquisa nacional da disponibilidade domiciliar de alimentos e orçamento familiar realizada entre 2008 e 2009 (IBGE, 2010).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% ($P < 0,05$), em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. As análises estatísticas foram realizadas através do modelo

linear geral (GLM) do pacote estatístico Statistical Analysis System SAS 9.1 (SAS, 2002). Seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + P_{ij} + M_{ij} + R_{ij} + P_{ij} \times M_{ij} \times R_{ij} + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor observado de cada característica do produto,

μ = efeito geral da média,

P_{ij} = efeito dos produtos,

M_{ij} = efeito das mesorregiões,

R_{ij} = efeito dos registros,

$P_{ij} \times M_{ij} \times R_{ij}$ = efeito da interação entre produto, mesorregião e registro,

e_{ij} = erro aleatório.

REFERÊNCIAS

ACKMAN, R. G. The analysis of fatty acids and related materials by gas-liquid chromatography. **Progress in the chemistry of fats and other lipids**, v. 12, p. 165-284, 1972.

AHA - American Heart Association. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. **Circulation**, v. 114, n. 1, p. 82-96, 2006.

AMARÛ, D. L.; BIONDO, P. D.; FIELD, C. J. The Role of Conjugated Linoleic Acid in Breast Cancer Growth and Development. **The Open Nutraceuticals Journal**, n. 3, p. 30-46, 2010.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/36bf398047457db389d8dd3fbc4c6735/RDC_259.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 8 out. 2013.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003a. Aprova 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: 8 out. 2013.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003b. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d12c9e804745947f9bf0df3fbc4c6735/RDC_359.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 8 out. 2013.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. O Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 8 out. 2013.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. Resolução - RE nº. 833, de 28 de março de 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2007/re_833_07.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2013.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, Washington, 2000.

APPEL, L. J. et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. **The New England Journal of Medicine**, v. 33, n. 16, p. 1117 – 1124, 1997.

ABIQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE QUEIJOS. **Queijos no Brasil**. Home page ABIQ. Disponível em:< http://www.abiq.com.br/nutricao_queijos.asp>. Acesso: 15 out. 2013.

AZADBAKHT, L. et al. Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Eating Plan on Cardiovascular Risks Among Type 2 Diabetic Patients. **Diabetes Care**, v. 34, n. 1, p. 55-57, 2011.

BAUMAN, D. E.; GRIINARI, J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, n. 70, p. 15-29, 2001.

BERTOLINO, C. N. et al. Influência da gordura trans no perfil de lipídios séricos em nipo-brasileiros de Bauru, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 3, p. 357-364, 2006.

BHAT, Z. F.; BHAT, H. Milk and dairy products as functional foods: A review. **International Journal of Dairy Science**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2011.

BHATTACHARYA, A. et al. Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. **Journal of Nutritional Biochemistry**, n. 17, p. 789 – 810, 2006.

BISIG, W. et al. Influence of processing on the fatty acid composition and the content of conjugated linoleic acid in organic and conventional dairy products—a review. **Lait**, v. 87, n. 1, p. 1–19, 2007.

BONFIM, M. A. D. **O uso do leite de cabras como um alimento funcional**. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina, 2006.

BORBUREMA, J. B. et al. Influência de fatores ambientais sobre a produção e composição físico-química do leite. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 15 - 19, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de

Queijos. Portaria nº 146, de 07/03/1996. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2.244, de 4 de junho de 1997. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de coalho. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de manteiga. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde**. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis: DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde Brasileiro**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. **Diário Oficial da União**, Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica**. Módulo 16: Cardápios Saudáveis. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. **Secretaria de Atenção à Saúde**, Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Agropecuária e Abastecimento. In: Embrapa Gado de Leite. **Estatísticas do Leite**. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/producao/dados2002/producao/tabela0210.php>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BRETILLON, L. et al. Oxidative metabolism of [1-14C] mono-trans isomers of linoleic and α -linolenic acids in the rat. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1390, p. 207-214, 1998.

BUCCIONE, A. et al. Effect of dietary fat quality on C18:1 fatty acids and conjugated linoleic acid production: An in vitro rumen fermentation study. **Animal Feed Science and Technology**, v. 127, n. 3, p. 268-282, 2006.

CAMPBELL, W.; DRAKE, M. A.; LARICK, D. K. The impact of fortification with Conjugated Linoleic Acid (CLA) on the quality of fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 1, p. 43-51, 2003.

CARVALHAES, M. A. B. L.; MOURA, E. C.; MONTEIRO, C. A. Prevalência de fatores de risco para doenças crônicas: inquérito populacional mediante entrevistas telefônicas em Botucatu, São Paulo, 2004. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. 1, p. 14-23, 2008.

CHARDIGNY, J. M. et al. Conversion of 18:3 Δ^9 cis, 12cis, 15trans in rats liver microsomes. **Lipids**, v. 32, p. 731-735, 1997.

CHILLIARD, Y. et al. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk synthesis and lypolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 1751-1770, 2003.

CHONG, E. W.; SINCLAIR, A. J.; GUYMER, R. H. Facts on fats. **Clinical Experimental Ophthalmology**, v. 34, n. 5, p. 464-71, 2006.

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesteryl esters. **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072-1075, 1982.

CHRISTIE, W. W. Some recent advances in the chromatographic analysis of lipids. **Analisis Magazine**, v. 26, n. 3, 1998.

CIE - Commission Internationale de l'Éclairage. **Colorimetry**. Vienna: CIE publication, 2. ed., 1996.

COLLOMB, M. et al. Conjugated linoleic acids in milk fat: variation and physiological effects. **International Dairy Journal**, v. 16, p. 1347-1361, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. **Resolução CFN Nº 304/2003**. Dispõe sob critérios para prescrição dietética na área de nutrição clínica e dá outras providências. Brasília, 26 de fevereiro de 2003.

CORDEIRO, P. R. C.; CORDEIRO, A. G. P. C. A Produção de leite de Cabra no Brasil e seu mercado. In: X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana, 2009, Espírito Santo do Pinhal, **Anais X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana, 2009**. Espírito Santo do Pinhal: 2009.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009.

DAMODRAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Fennema's food chemistry**, 4 ed., Nova Iorque, CRC Press, 2007.

DHIMAN, T. R.; NAM, S. H.; URE, A. L. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 45, n. 6, p. 463-482, 2005.

EMBRAPA GADO DO LEITE, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Panorama do leite – Ano 6, n. 74, 2013a. Disponível em: <www.cnpagl.embrapa.br>. Acesso em: 20 out. 2013.

EMBRAPA GADO DO LEITE, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Panorama do leite – Ano 6, n. 76, 2013b. Disponível em: <www.cnpagl.embrapa.br>. Acesso em: 20 out. 2013.

ESTRUCH, R. et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet. **The New England Journal of Medicine**, v. 368, n. 14, 2013.

EULITZ, K. et al. Preparation, Separation, and Confirmation of the Eight Geometrical cis/transConjugated linoleic Acid Isomers 8,10-Through 11,13-18:2. **Lipids**, v. 34, n. 8, p. 8232-8277, 1999.

EXPÓSITO, I.L.; AMIGO, L.; RECIO, I. A mini-review on health and nutritional aspects of cheese with a focus on bioactive peptides. **Dairy Science & Technology**, v. 92, 2012.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

FOLCH, J.; FESS, M.; SLOANNE STANLEY, G. H. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FOX, P. F.; COGAN, T. M. Factors that Affect the Quality of Cheese. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**, 3 ed., v. 1. Elsevier, 2004.

FUENTE, M. A.; LUNA, P.; JUÁREZ, M. Chromatographic techniques to determine conjugated linoleic acid isomers. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 25, n. 9, 2006.

GRAF, P. A.; LEMKE, S.; DIRIENZO, M. Reducing the Trans Fatty Acid Content in Foods. **Nutrition Today**, v. 43, n. 2, 2008.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Disponível em:

<http://portal.paraiba.pb.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=9940&Itemid=2>. Acesso em: 12 dez. 2013.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 155–163, 2004.

HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid Extraction of Tissues with a Low-Toxicity Solvent. **Analytical Biochemistry**, n. 90, p. 420-426, 1978.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, n. 6, p. 474-476, 1973.

HERZALLAH, S. M.; HUMEID, M. A.; AL-ISMAIL, K. M. Effect of heating and processing methods of milk and dairy products on conjugated linoleic acid and trans fatty acid isomer content. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 4, p. 1301-1310, 2005.

HJERKINN, E. M. et al. Influence of long-term intervention with dietary counseling, long-chain n-3 fatty acid supplements, or both on circulating markers of endothelial activation in men with long-standing hyperlipidemia. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 3, p. 583-589, 2005.

HUMMEL, S. L. et al. Low-Sodium DASH Diet Improves Diastolic Function and Ventricular –Arterial Coupling in Hypertensive Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. **Circulation: Heart Failure**, v. 6, p. 1165-1171, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares – Aquisição alimentar domiciliar per capita, 2010**. Homepage IBGE. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/orcfam/default.asp?z=t&o=23&i=P>>. Acesso em: 10 set. 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de recuperação de informações – SIDRA**. Homepage IBGE, Brasília, 2013.

IFCN Dairy Report 2011. Kiel, Germany: IFCN Research Center, 2011. Disponível em <<http://www.ifcnnetwork.org/media/downloads/Dairy-Report-2011--EXTRACT.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2013.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos.

Disponível em:<

http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e35e310047458b91954dd53fbc4c6735/PORTARIA_INMETRO_157.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 8 out. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. Cap. XXVII. 1 ed. Online. São Paulo: IAL, 2008.

JÖNSSON, T. et al. Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. **Cardiovascular Diabetology**, v. 8, n. 35, p. 1475-2840, 2009.

JÖNSSON, T. et al. Subjective satiety and other experiences of a Paleolithic diet compared to a diabetes diet in patients with type 2 diabetes. **Nutrition Journal**, v. 12, n. 105, 2013.

KASTORINI, C. M. et al. The Effect of Mediterranean Diet on Metabolic Syndrome and its Components. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, n. 11, p.1299 –1313, 2011.

KLIEM, K.E. et al. Seasonal variation in the fatty acid composition of milk available at retail in the United Kingdom and implications for dietary intake. **Food Chemistry**, n. 141, p. 274–281, 2013.

KOBA, K.; YANAGITA, T. Health benefits of conjugated linoleic acid (CLA). **Obesity Research & Clinical Practice**, 2013.

KODALI D. R.; LIST G. R. Trans Fats Alternatives. **AOCS Press**, United States of America, 2006.

KRAMER, J. K. G. et al. Analysis of conjugated linoleic acid and trans 18:1 isomers in synthetic and animal products. **The American Journal of Clinical Nutrition**, n. 79, p. 1137–1145, 2004.

LAWRENCE, J. A. et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. **The New England Journal of Medicine**, v. 336, n. 16, p. 1117- 1124, 1997.

LEDOUX, M.; LALOUX, L.; WOLFF, R. L. Analytical methods for determination of trans-C18 fatty acid isomers in milk fat. A review. **Analisis**, n. 28, p.402-412, 2000.

LEITE, R. H. M.; LAGE, A. P.; JAYME, V.S.; MODENA, C.M. Perfil produtivo-sanitário de propriedades produtoras de Bovinos do Estado da Paraíba, Brasil, 2000. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 199-209, 2004.

LINDEBERG, S. et al. A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease. **Diabetologia**, v. 50, p. 1795–1807, 2007.

LÖI, L. et al. Incorporation and metabolism of dietary trans isomers of linolenic acid alter the fatty acid profile of rat tissues. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2550-2555, 2000.

MALLATOU, H.; PAPPA, E.; MASSOURAS, T. Changes in free fatty acids during ripening of Teleme cheese made with ewes', goats', cows' or a mixture of ewes' and goats' milk. **International Dairy Journal**, v. 13, n. 2, p. 211–219, 2003.

MANCINI-FILHO, J. Lípidos em relação a dieta brasileira. **Nutrição em pauta**, v. 7, n. 36, p. 41-44, 1999.

MARTIN, C. A.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Ácidos graxos trans: implicações nutricionais e fontes na dieta. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 361-368, 2004.

MARTIN, C. A. et al. Trans fatty acid-forming processes in foods: a review. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 79, n. 2, p. 343-350, 2007.

MELE, M. C. et al. Metabolism of c9,t11-conjugated linoleic acid (CLA) in humans. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, n. 89 p. 115–119, 2013.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinária Brasileira**, v.3, n. 1, p. 5-12, 2009.

MENDIS, S.; HERNANDEZ, C. C.; RATNAYAKE, W. M. N. Fatty Acid Profile of Canadian Dairy Products with Special Attention to the trans-Octadecenoic Acid and Conjugated Linoleic Acid Isomers. **Food Composition and Additives**, v. 91, n. 4, 2008.

MIHAILOVA, G.; ODJAKOVA, T. CLA content in sheep milk and sheep dairy products. **Macedonian Journal of Animal Science**, v. 1, n. 1, p. 195-200, 2011.

MILINSK, M. C. **Análise comparativa entre oito métodos de esterificação na determinação quantitativa de ácidos graxos em óleo vegetal**. Maringá, 2007.118 p. Tese de doutorado em Química– DQ - UEM.

MITMESSER, S.H.; CARR, T. P. Trans fatty acids alter the lipid composition and size of apo B-100- containing lipoproteins secrete by HepG2 cells. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 16, n. 3, p. 178-183, 2005.

NISHIDA, C.; UAUY, R. WHO Scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.63, p. 1–4, 2009.

NUDDA, A. et al. Comparison of Conjugated Linoleic Acid (CLA) content in Milk of ewes and goats with the same dietary regimen. **Italian Journal of Animal Science**, v. 2, n. 1, p. 515-517, 2003.

NUNES, J. C.; TORRES, A. G. Fatty acid and CLA composition of Brazilian dairy products, and contribution to daily intake of CLA. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 782-789, 2010.

OLIVEIRA, R. C. A transição nutricional no contexto da transição demográfica e epidemiológica. **Revista Mineira de Saúde Pública**, v. 3, n.5, p. 16-23, 2004.

OLIVEIRA, M. E. G. Queijo de coalho caprino adicionado de Bactérias lácticas: elaboração, Caracterização e avaliação *in vitro* de Potencial probiótico. Recife, 2013. 153p. Tese de doutorado em Nutrição – CCS- UFPE.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Américas livres de gorduras trans: conclusões e recomendações**. Washington (DC); 2007.

PAULA, J. T. et al. Qualidade do leite caprino: um desafio atual. **Medicina Veterinária**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2009.

PARK, Y.; PARIZA, M. W. Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). **Food Research International**, v. 40, p. 311–323, 2007.

PARK, Y. Conjugated linoleic acid (CLA): Good or bad trans fat?. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, p. 4-12, 2009.

PARIZA, M. W.; PARK, Y.; COOK, M. E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, n. 40, p. 283–298, 2001.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Revista Química Nova**, v. 27, n. 2, 293-300, 2004.

PRANDINI, A. et al. 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.

PRANDINI, A.; SIGOLO, S.; PIVA, G. A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses. **Journal of Food Composition and Analysis**, n. 24, p. 55-61, 2011.

RIBEIRO, A. P. B. et al. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero *trans*. **Revista Química Nova**, v. 30, n. 5, p.1295-1300, 2007.

RODRIGUES, J. N.; GIOIELLI, L. A.; ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 23, n.2, p. 226-233, 2003.

SAILAS, B.; FRIEDRICH, S. Conjugated linoleic acids as functional food: An insight into their health benefits, a Review. **Nutrition and Metabolism**, v. 6, n. 36, 2009.

SANTOS, K. M. et al. Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, n. 24, p. 107-112, 2012.

SEÇKIN, K. A. et al. Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 8, p. 909–915, 2005.

SEMMA, M. Trans Fatty Acids: Properties, Benefits and Risks. **Journal of Health Science**, v.48, p.7-13, 2002.

SERAPEIMIDOU, A. et al. Chemical characteristics, fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of traditional Greek yogurts. **Food Chemistry**, v. 134, n. 4, p. 1839-1846, 2012.

SHAMIL, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SIGSIF. Sistema de Informações Gerenciais dos SIF. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2244.htm>. Acesso em: 20 fev. 2014.

SILVEIRA, M. B. et al. Conjugated linoleic acid (CLA) and obesity. **Public Health Nutrition**, v.10, n. 10, p.1181–1186, 2007.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **World Congress on Computers in Agriculture**, 7 ed., Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIMÃO, A. N. C. et al. Efeitos e mecanismos de ação dos ácidos graxos Poliinsaturados n-3 na prevenção de doenças Cardiovasculares. **Arquivo das Ciências da Saúde Unipar**, v. 11, n. 3, p. 225-233, 2007.

SIMIONATO, J. I. **Composição química e quantificação de ácidos graxos com ênfase ao ácido linoléico conjugado (CLA) em leite e derivados**. Maringá, 2008. 132p. Tese de doutorado em Química – DQ - UEM.

SOARES, H. F.; ITO, M. K. O ácido graxo monoinsaturado do abacate no controle das dislipidemias. **Revista Ciências Médicas**, v.9, n.2, p.47-51, 2000.

SOARES, A. K. C. et al. **Mapeamento dos queijos produzidos no estado da Paraíba**, 2013. Disponível em: <www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10390.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 6, 2013.

SOFI, F. et al. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 92, p. 1189–96, 2010.

USDA - United States Department of Agriculture. **Choose my plate.gov**. Disponível em:< <http://www.choosemyplate.gov/>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

VAZ, J. S. et al. Fatty acids as biological markers of fat intake. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, 2006.

VEACH, J. Functional dichotomy: glutathione and vitamin E in homeostasis relevant to primary open-angle glaucoma. **British Journal of Nutrition**, v. 91, n. 6, p. 809-829, 2004.

VIDGREN, H. M. et al. Divergent incorporation of dietary trans fatty acids in different serum lipid fractions. **Lipids**, v. 33, p. 955-962, 1998.

VISENTAINER, J. V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos graxos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de Tilápias (*oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes Tratamentos com óleo de linhaça**. Campinas, 2003.192p. Tese de doutorado em Ciências dos Alimentos – FEA.

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B. **Ácidos graxos em óleos e gorduras: identificação e quantificação** – São Paulo: Ed. Varela, 2006.

VISENTAINER, J. V. Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 274-279, 2012.

VISIOLI, F.; HAGEN, T. M. Nutritional strategies for healthy cardiovascular aging: Focus on micronutrients. **Pharmacological Research**, v. 55, n. 3, p. 199-206, 2007.

VITORINO, M. I.; BRAGA, C. C.; BRITO, J. B. B. Análise da variabilidade de baixa frequência da precipitação sobre o estado da Paraíba. **XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2006, Florianópolis - SC. Anais DVD-ROM, SBMET.

WAITZBERG, D. L. Ômega-3: o que existe de concreto?. **Nutritotal**. Disponível em:< <http://www.nutritotal.com.br/publicacoes/files/644--MonografiaOmega3.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

WALTHER, B. et al. Cheese in nutrition and health. **Dairy Science Technology**, v. 88, p. 389 – 405, 2008.

WHO - World Health Organization. **Recommendations for preventing cardiovascular diseases**. Disponível em:
<http://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/index12.html>.
Acesso em: 20 out. 2013.

WILLIAMS, C. M. Dietary fatty acid and human health. **Annales de Zootechnie**, v.49, p. 165-180, 2000.

ZAN, M.; STIBILJ, V.; ROGELJ, I. Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. **Small Ruminant Research**, v. 64, n. 1-2, p. 45–52, 2006.

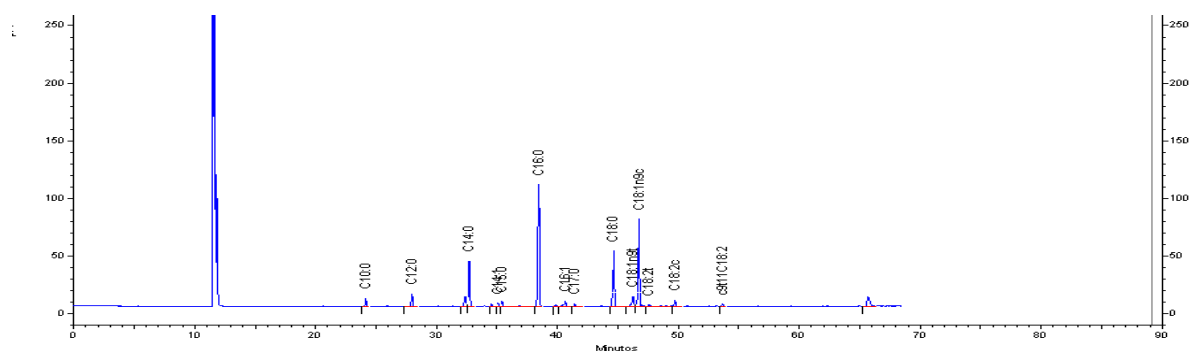
ZLATANOS, S. et al. CLA content and fatty acid composition of Greek Feta and hard cheeses. **Food Chemistry**, v. 78, p. 471-477, 2002.

APÊNDICE A – Cálculo dos Lipídeos Totais dos queijos produzidos na Paraíba

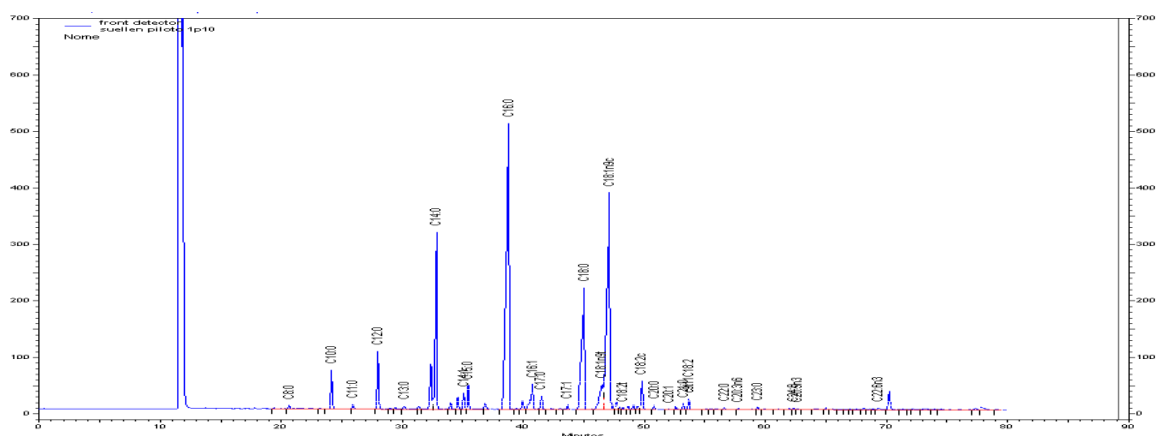
AMOSTRA	P. BECKER INICIAL	P. AMOSTRA	VOL. EXTRATO	VOL NaSO4	P. BECKER FINAL	VOL. INF.	ALÍQUOTA	LIPÍDIOS (%)	LIPÍDIOS TOTAIS
1-QRBSF	21,7398	2,0048	34	6,8	21,7915	25	0,0517	12,89	0,26
1-QRBSF	50,3313	2,1262	32	6,4	50,4121	22	0,0808	16,72	0,36
1-QRBSF	48,882	2,0095	35	7	48,9397	21	0,0577	12,06	0,24
2-QRBBE	44,8305	2,0035	34	6,8	44,8845	25	0,054	13,48	0,27
2-QRBBE	12,9713	2,0071	37	7,4	13,0249	27	0,0536	14,42	0,29
2-QRBBE	32,4293	2,006	33	6,6	32,4786	25	0,0493	12,29	0,25
3-QRBSF	33,3286	2,0071	38	7,6	33,3981	28	0,0695	19,39	0,39
3-QRBSF	10,0057	2,0035	37	7,4	10,0836	28	0,0779	21,77	0,44
3-QRBSF	49,6688	2,0059	31	6,2	49,7356	22	0,0668	14,65	0,29
4-QRBAE	12,4823	2,0073	38	7,6	12,5102	29	0,0279	8,06	0,16
4-QRBAE	17,5143	2,0065	32	6,4	17,5559	23	0,0416	9,54	0,19
4-QRBAE	55,4409	2,0064	31	6,2	55,4849	24	0,044	10,53	0,21
5-QCBAE	7,5315	2,0032	34	6,8	7,6134	25	0,0819	20,44	0,41
5-QCBAE	9,7297	2,0011	37	7,4	9,8005	27	0,0708	19,11	0,38
5-QCBAE	9,5301	2,0093	40	8	10	30	0,0701	20,93	0,42
6-QCBSF	49,8868	2,0077	33	6,6	49,9638	24	0,077	18,41	0,37
6-QCBSF	48,4844	2,0062	33	6,6	48,5752	25	0,0908	22,63	0,45
6-QCBSF	44,6373	2,0063	34	6,8	44,7025	26	0,0652	16,90	0,34
7-QCBSF	7,7753	2,0098	41	8,2	7,8566	30	0,0813	24,27	0,49
7-QCBSF	9,9373	2,0082	34	6,8	10,0096	25	0,0723	18,00	0,36
7-QCBSF	9,5645	2,0021	38	7,6	9,6318	28	0,0673	18,82	0,38
8-QCBBE	46,8472	2,0008	30	6	46,9034	23	0,0562	12,92	0,26
8-QCBBE	50,656	2,0037	32	6,4	50,7284	25	0,0724	18,07	0,36
8-QCBBE	45,7039	2,0066	38	7,6	45,7765	29	0,0726	20,98	0,42
9-QCBBE	44,0655	2,005	33	6,6	44,1239	25	0,0584	14,56	0,29
9-QCBBE	50,3722	2,0048	36	7,2	50,4396	26	0,0674	17,48	0,35
9-QCBBE	46,5827	2,0026	40	8	46,6387	30	0,056	16,78	0,34
10-CCaBE	32,2274	2,006	34	6,8	32,276	25	0,0486	12,11	0,24
10-CCaBE	34,4046	2,0055	32	6,4	34,4525	24	0,0479	11,46	0,23
11-QMBSF	50,6177	2,0021	29	5,8	50,6794	21	0,0617	12,94	0,26
11-QMBSF	39,6446	2,0045	32	6,4	39,6963	23	0,0517	11,86	0,24
11-QMBSF	46,3587	2,005	31	6,2	46,4172	24	0,0585	14,00	0,28
12-QMBSF	59,8889	2,0079	32	6,4	59,9205	24	0,0316	7,55	0,15
12-QMBSF	50,0338	2,0077	30	6	50,1085	22	0,0747	16,37	0,33
12-QMBSF	49,6688	2,0024	34	6,8	49,7356	21	0,0668	14,01	0,28
13-QMBBE	47,1507	2,0054	30	6	47,197	23	0,0463	10,62	0,21
13-QMBBE	50,477	2,0021	35	7	50,5113	25	0,0343	8,57	0,17
13-QMBBE	48,247	2,005	34	6,8	48,2756	26	0,0286	7,42	0,15
14-QMBBE	21,7398	2,0077	33	6,6	21,8005	24	0,0607	14,51	0,29
14-QMBBE	33,5177	2,0034	34	6,8	33,5422	26	0,0245	6,36	0,13
14-QMBBE	49,1443	2,0053	32	6,4	49,1907	25	0,0464	11,57	0,23

APÊNDICE B – Cromatogramas dos testes piloto para escolha do melhor método de extração; esterificação; condições cromatográficas para identificação dos ésteres metílicos da gordura dos queijos.

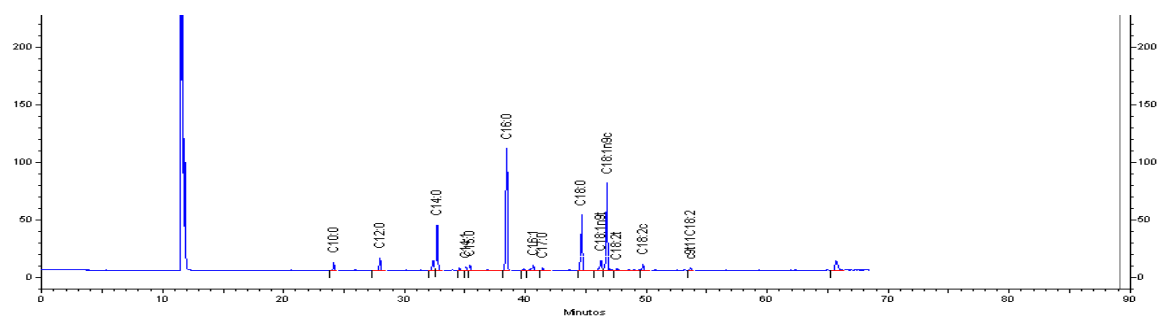
Cromatograma 1: Extração da gordura conforme Hara e Randin (1978).



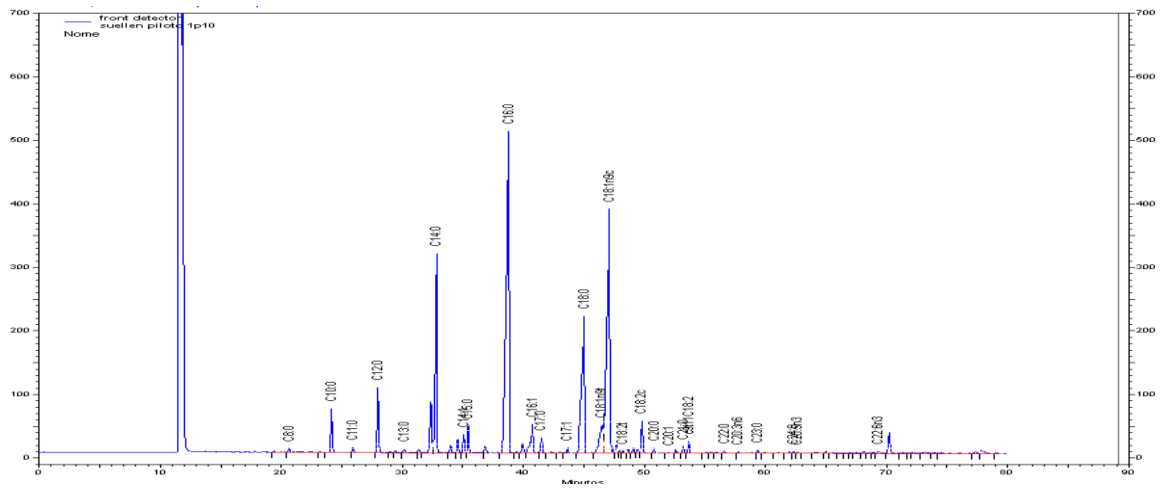
Cromatograma 2: Extração da gordura conforme Folch et al. (1957).



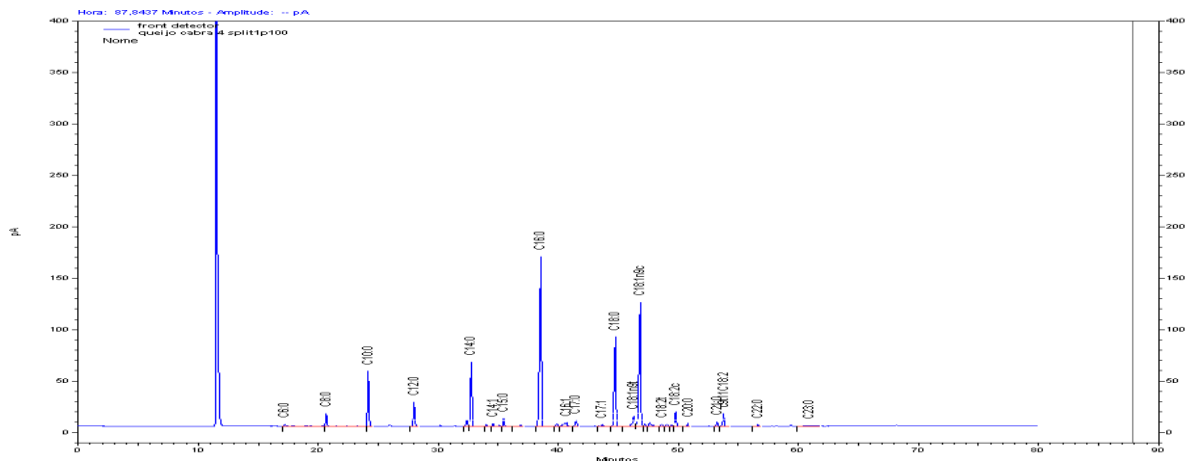
Cromatograma 3: Esterificação da gordura segundo metodologia proposta por Christie (1982).



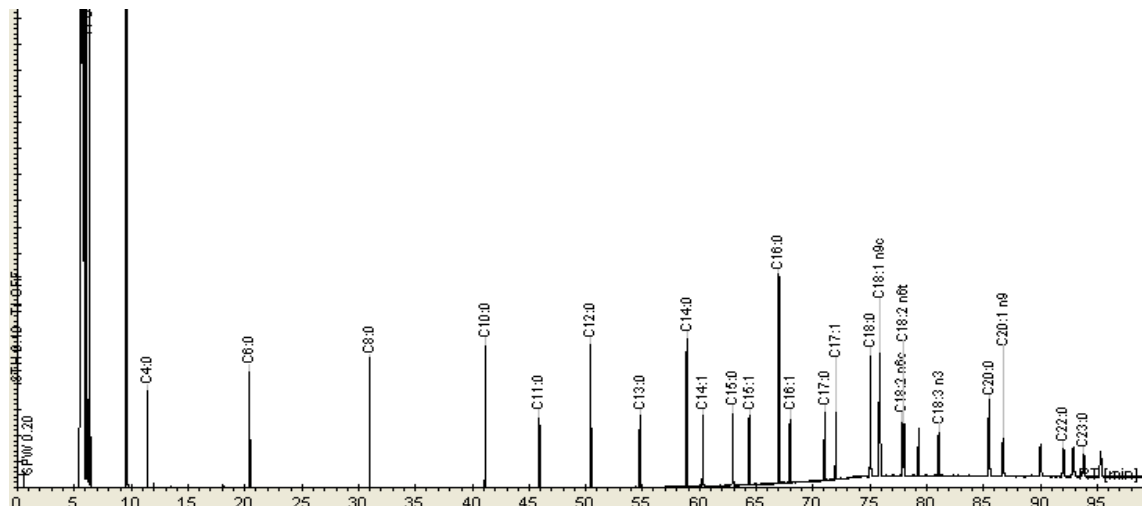
Cromatograma 4: Esterificação da gordura segundo metodologia proposta por Hartman e Lago (1973).



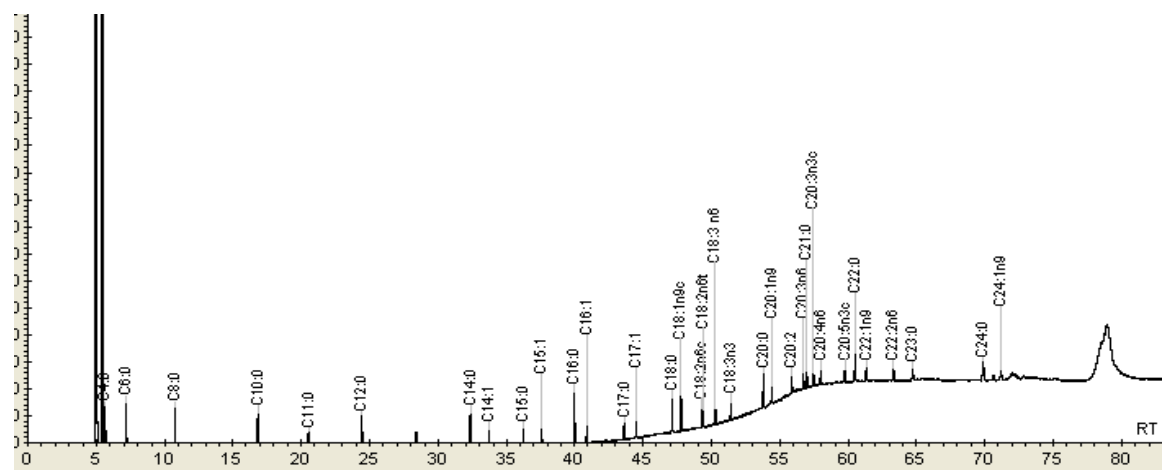
Cromatograma 5: Condição cromatográfica conforme Eulitz et al. (1999).



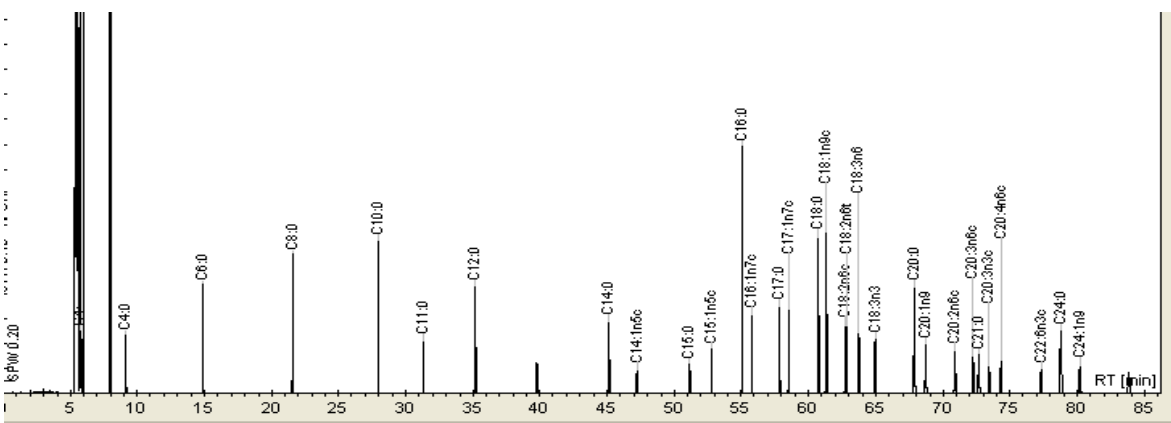
Cromatograma 6: Condição cromatográfica segundo Nunes (2010a).



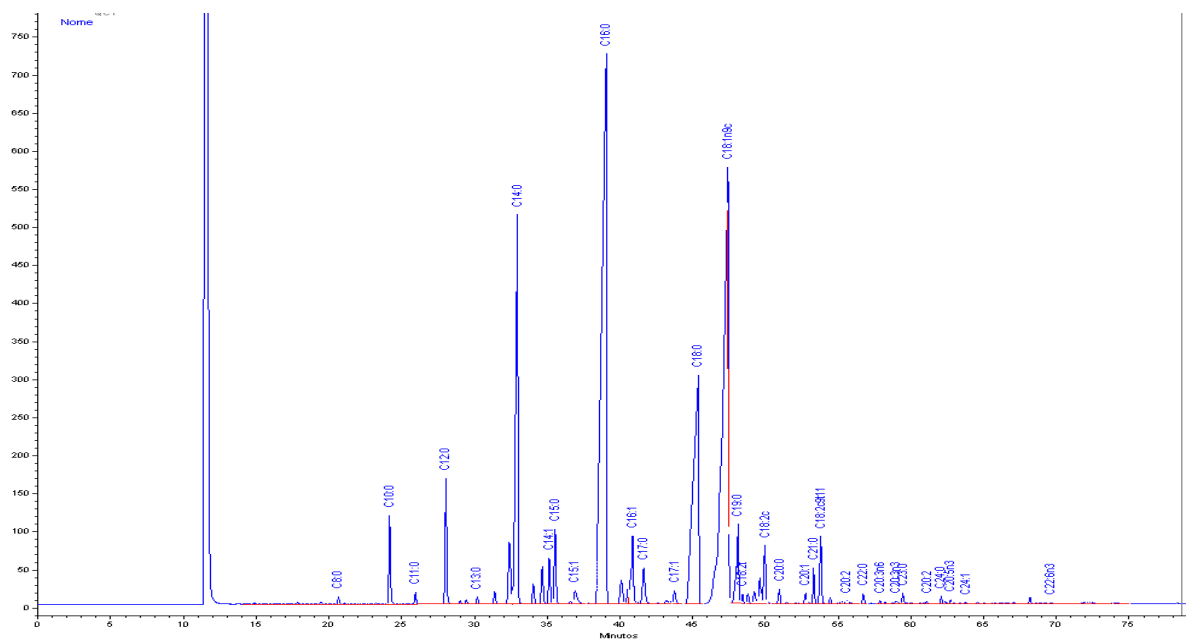
Cromatograma 7: Condição cromatográfica segundo Nunes (2010b).



Cromatograma 8: Condição cromatográfica conforme Santos et al. (2012).



Cromatograma 9: Condição cromatográfica de acordo com Kliem et al. (2013)



APÊNDICE C – Fator de Correção Experimental (FCE), Fator de Correção Teórico (FCT) e Fator de Erro (FE) para avaliação da resposta do Detector de Ionização de Chama (DIC) com injeção do Mix 37 (Supelco 37 Componentes FAME MIX-47885U).

Supelco 37 Componentes FAME MIX-47885U					
ESTERES METÁLICOS	MASSA DO ÉSTER METÁLICO	Área do éster metílico	FATOR DE CORREÇÃO EMPÍRICO	FATOR DE CORREÇÃO TEÓRICO	FATOR DE ERRO
	Mx	Ax	FCE	FCT	FE
C4:0	3,984	391446	0,3319	1,5522	0,2138
C6:0	3,989	520192	0,2500	1,3191	0,1896
C8:0	4,046	609188	0,2166	1,2025	0,1801
C10:0	3,97	645929	0,2004	1,1325	0,1770
C11:0	1,991	330895	0,1962	1,1071	0,1772
C12:0	4,005	682054	0,1915	1,0859	0,1763
C13:0	2,02	349286	0,1886	1,0680	0,1766
C14:0	4,02	709851	0,1847	1,0526	0,1754
C14:1	2,018	350949	0,1875	1,0438	0,1796
C15:0	2,02	361652	0,1821	1,0393	0,1752
C16:0	2,047	1098418	0,0608	1,0276	0,0591
C16:1	6,053	343139	0,5752	1,0200	0,5640
C17:0	1,978	367437	0,1755	1,0173	0,1725
C17:1	2,003	370792	0,1761	1,0101	0,1744
C18:0	2,033	735997	0,0901	1,0082	0,0893
C18:1n9t	3,938	369984	0,3471	1,0014	0,3466
C18:1n9c	2,001	753082	0,0866	1,0014	0,0865
C18:2t	4,066	360708	0,3676	0,9946	0,3696
C18:2c	2,027	360995	0,1831	0,9946	0,1841
C20:0	2,015	748673	0,0878	0,9926	0,0884
C18:3n6	3,976	353698	0,3666	0,9878	0,3711
C18:3n3	2,059	374948	0,1791	0,9743	0,1838
C20:1	2,001	377322	0,1729	0,9865	0,1753
C21:0	1,834	347797	0,1719	0,9860	0,1744
C20:2	2,17	368019	0,1923	0,9804	0,1961
C22:2	2,035	373688	0,1776	0,9688	0,1833
C20:3n6	3,918	355904	0,3590	0,9743	0,3685
C22:1n9	2,052	381539	0,1754	0,9855	0,1780
C20:3n3	2,034	351491	0,1887	0,9743	0,1937
C23:0	2,069	668774	0,1009	0,9744	0,1035
C22:2	3,929	373688	0,3428	0,9688	0,3539
C20:5n3	2,035	314944	0,2107	0,9620	0,2190
C24:0	4,051	781216	0,1691	0,9693	0,1744
C24:1	1,994	387556	0,1678	0,9642	0,1740
C22:6n3	1,944	240794	0,2633	0,9465	0,2781
C19:0	100	3260794	1	1	1

APÊNDICE D – Fator de Correção Experimental (FCE), Fator de Correção Teórico (FCT) e Fator de Erro (FE) para avaliação da resposta do Detector de Ionização de Chama (DIC) com injeção do Mix C4-C24 (18919-1AMP, Supelco).

MIX C4- C24 (18919-1AMP, Supelco)					
ESTERES METÍLICOS	MASSA DO ÉSTER METÍLICO	AREA DO ESTER METILICO	FATOR DE CORREÇÃO EMPÍRICO	FATOR DE CORREÇÃO TEÓRICO	FATOR DE ERRO
	M _x	A _x	FCE	FCT	FE
C4:0	4	400143	0,3260	1,5522	0,2100
C6:0	4	531081	0,2456	1,3191	0,1862
C8:0	4	613153	0,2127	1,2025	0,1769
C10:0	4	662512	0,1969	1,1325	0,1738
C11:0	2	338328	0,1928	1,1071	0,1741
C12:0	4	693503	0,1881	1,0859	0,1732
C13:0	2	352123	0,1852	1,0680	0,1734
C14:0	4	719054	0,1814	1,0526	0,1723
C14:1	2	354093	0,1842	1,0438	0,1764
C15:0	2	364608	0,1789	1,0393	0,1721
C15:1	2	352551	0,1850	1,0311	0,1794
C16:0	6	1108431	0,1765	1,0276	0,1718
C16:1	2	353313	0,1846	1,0200	0,1810
C17:0	2	373520	0,1746	1,0173	0,1716
C17:1	2	371353	0,1756	1,0101	0,1739
C18:0	4	761074	0,1714	1,0082	0,1700
C18:1n9t	2	376432	0,1732	1,0014	0,1730
C18:1n9c	4	754202	0,1729	1,0014	0,1727
C18:2t	2	362276	0,1800	0,9946	0,1810
C18:2c	2	364852	0,1787	0,9946	0,1797
C18:3n6	4	766747	0,1701	0,9878	0,1722
C18:3n3	2	349799	0,1864	0,9743	0,1914
C20:1	2	383991	0,1698	0,9865	0,1722
C21:0	2	351770	0,1854	0,9860	0,1880
C20:2	2	386164	0,1689	0,9804	0,1723
C22:0	2	368312	0,1771	0,9799	0,1807
C20:3n6	4	783111	0,3541	0,9743	0,3635
C20:3n3	2	353165	0,0833	0,9743	0,0855
C22:1n9	2	381997	0,1847	0,9855	0,1874
C20:4	2	345989	0,1707	0,9080	0,1880
C23:0	4	693234	0,3770	0,9744	0,3869
C22:2	2	373871	0,0941	0,9688	0,0971
C20:5	4	785251	0,3489	0,9620	0,3626
C24:0	2	321542	0,0831	0,9693	0,0857
C24:1	2	405890	0,2028	0,9642	0,2103
C22:6n3	2	292686	0,1607	0,9465	0,1698
C19:0	100	3260794	1	1	1

APÊNDICE E – Quantificação dos ácidos graxos (mg/g) para uma amostra de queijo.

ESTERES METÍLICOS	MASSA DE CARBONOS ATIVOS					FATOR DE CORREÇÃO TEÓRICO	ÁREA DO ESTER METILICO	FATOR DE CONVERSÃO ESTER MET EM AC. GRAXO	MASSA (mg/g) ÁCIDO GRAXO
	C	C*	P MOL(M ESTER)	P.MOL(A C. GRAXO)	% C*	FCT	A _x	FCEA	MC (mg/g-1)
C8:0	8	96,09	158,24	144,21	60,72	1,2025	1421961	1,0973	0,59
C10:0	10	120,11	186,29	172,27	64,47	1,1325	5417272	1,0814	2,13
C11:0	11	132,12	200,32	186,29	65,95	1,1071	6828395	1,0753	2,64
C12:0	12	144,13	214,35	200,32	67,24	1,0859	6828396	1,0700	2,61
C13:0	13	156,14	228,37	214,35	68,37	1,0680	435070	1,0654	0,16
C14:0	14	168,15	242,40	228,37	69,37	1,0526	28260059	1,0614	10,54
C14:1	14	168,15	240,39	226,36	69,95	1,0438	2468304	1,0620	0,91
C15:0	15	180,17	256,43	242,40	70,26	1,0393	4049023	1,0579	1,50
C15:1	15	180,17	254,41	240,39	70,82	1,0367	1184721	1,0584	0,44
C16:0	16	192,18	270,45	256,43	71,06	1,0276	88986511	1,0547	32,59
C16:1	16	192,18	268,44	254,41	71,59	1,0200	5809132	1,0551	2,11
C17:0	17	204,19	284,48	270,45	71,78	1,0173	2863286	1,0519	1,04
C17:1	17	204,19	282,47	268,44	72,29	1,0101	848001	1,0523	0,31
C18:0	18	216,20	298,51	284,48	72,43	1,0082	50939166	1,0493	18,40
C18:1n9t+ C18:1n9c	18	216,20	296,49	282,47	72,92	1,0014	101579324	1,0497	36,43
C18:2t	18	216,20	294,48	280,45	73,42	0,9946	424948	1,0500	0,15
C18:2c	18	216,20	294,48	280,45	73,42	0,9946	8723914	1,0500	3,11
C20:0	20	240,22	326,56	312,53	73,56	0,9981	874933	1,0449	0,31
C20:1	20	240,22	324,55	310,52	74,02	0,9865	649956	1,0452	0,23
C21:0	21	252,23	340,59	326,56	74,06	0,9860	1286248	1,0430	0,46
C20:2	20	240,22	322,53	308,50	74,48	0,9804	150498	1,0455	0,05
C20:3n6	20	240,22	320,51	306,49	74,95	0,9743	453612	1,0458	0,16
C20:3n3	20	240,22	320,51	306,49	74,95	0,9743	323681	1,0458	0,11
C20:4n6	20	240,22	358,48	296,41	67,01	1,0956	79693	1,2094	0,03
C23:0	23	276,25	368,64	354,62	74,94	0,9744	637417	1,0396	0,22
C22:2	22	264,24	350,58	336,56	75,37	0,9688	88702	1,0417	0,03
C24:0	24	288,26	382,67	368,64	75,33	1,0053	246705	1,0380	0,09
C20:5n3	20	240,22	316,48	302,46	75,90	0,9620	127367	1,0464	0,04
C24:1n9	24	288,26	380,65	366,63	75,73	0,9695	71855	1,0383	0,03
C22:6	22	264,24	342,52	328,49	77,15	0,9465	146062	1,0427	0,05
C19:0	19	228,21	312,53	298,51	73,02	1	9109875	1,0470	3,27
C18:2c9t11	18	216,198	294,48	280,46	73,42	0,9946	3981297	1,0500	1,42

APÊNDICE F – Artigo conforme as normas da Revista *Nutrição- PUCCAMP*

Fator de impacto: 0,295

Queijos comerciais do Estado da Paraíba: Aspectos de rotulagem e qualidade físico-química

Rotulagem de queijos comerciais

*Labeling of commercial cheeses*Suellen Maria Gonçalves MATIAS¹Rita de Cássia Ramos do Egypto QUEIROGA²Marco Aurélio Delmondes BOMFIM³Ana Sancha Malveira BATISTA⁴Jéssica Lisana Ouriques BRASILEIRO⁵Marta Suely MADRUGA⁵

¹Programa de Pós Graduação em Ciências da Nutrição, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, Campus 1, 58092-100, João Pessoa, Paraíba, Brasil, Tel: 83-3216-7473. Fax: 83-3216-7119, e-mail: suellengoncalves1@hotmail.com

²Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, Campus 1, 58092-100, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

³Centro nacional de Pesquisa de com Caprinos e Ovinos, Embrapa, 62.011-970, Sobral, Ceara, Brasil.

⁴Departamento de Ciência Animal, Universidade Estadual do Vale Acarau, 62.040-370, Sobral, Ceará, Brasil.

⁵Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, 58.059-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi analisar a adequação de rotulagem, composição físico-química e perfil lipídico de diferentes tipos de queijos comerciais produzidos no Estado da Paraíba. Avaliou-se um total de 42 amostras de queijos produzidos com diferentes tecnologias (coalho, manteiga e ricota), contendo Selos de Inspeção Estadual e Federal, coletadas em supermercados locais. Através de um “check list” elaborado de acordo com as legislações vigentes, os rótulos foram avaliados quanto aos aspectos de embalagem, tecnológicos e nutricionais (teores de umidade, sólidos totais, gordura, proteína, ácidos graxos saturados e Ácido Linoléico Conjugado (CLA). O estudo permitiu identificar que 85,7% dos rótulos não atendem à legislação vigente, destacando-se os aspectos tecnológicos como indicação da validade após a abertura da embalagem (57,1%) e modo de conservação (42,8%). Diferenças foram encontradas nas concentrações de sólidos totais, umidade e gordura entre os queijos com diferentes tecnologias, com enfoque para os queijos coalho e manteiga como de alta umidade (até 54,9%), em acordo com os regulamentos técnicos específicos. Os valores de proteínas, ácidos graxos saturados e CLA não diferiram entre os tipos de queijo, no entanto, quanto aos selos de inspeção, as amostras apresentaram variações em relação ao teor protéico. Considerando-se a falta de conformidade dos rótulos e padronização da tecnologia dos queijos produzidos na Paraíba, verifica-se a necessidade de políticas públicas e uma melhor fiscalização da rotulagem sejam aplicadas no sentido de consolidar a valorização, fundamentar o processo de identificação e reconhecer produtos regionais, como os queijos do presente estudo.

.

Termos de indexação: Derivados lácteos. Rotulagem nutricional. Legislação. Ácidos graxos.

Abstract

This study aimed to analyze the adequacy of labeling, physico-chemical composition and lipid profile of different types of commercial cheeses produced in Paraíba. A total of 42 samples of cheeses made with different technologies (coalho, butter and ricotta), containing seals of State and Federal Inspection, collected in local supermarkets were evaluated. Through a check list according to current laws, the labels were evaluated in aspects of packaging, processing and nutritional (moisture, total solids, fat, protein, saturated fatty acids and Conjugated Linoleic Acid (CLA)). The study revealed that 85.7 % of the labels do not comply with current legislation, highlighting the technological aspects like the indication of durability after opening the package (57.1%) and way of conservation (42.8 %). Differences were found in the concentrations of total solids, fat and moisture between cheeses with different technologies, focusing on coalho and butter cheeses as high humidity (up 54.9 %), in accordance with specific technical regulations. The amounts of protein, unsaturated fatty acids and CLA didn't differ between the types of cheese, however, as the seals of inspection, samples showed variations in relation to the protein content. Considering the lack of conformity of labels and standardization of the technology for cheeses produced in Paraíba, it turns out the need for public policies and better supervising of labeling has been applied to consolidate recovery, support the process of identifying and recognizing regional products such as cheeses of this study.

Indexing terms: Milk Products. Nutritional labeling. Legislation. Fatty acids.

1. Introdução

Queijos tradicionais como coalho e manteiga se destacam pela sua produção e consumo na região Nordeste do Brasil, tornando-se assim uma referência do seu povo e da cultura que conseguiu perpetuar de geração em geração uma tecnologia simples, além de ser uma importante fonte de renda e agregação de valor ao leite. Embora o processo básico de fabricação de queijos seja comum a quase todos, variações na origem do leite, nas técnicas de processamento e no tempo de maturação criam a imensa variedade conhecida¹.

De acordo com a legislação, denomina-se Queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído pela ação física do coalho, enzimas e bactérias específicas². O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal define ricota fresca como um tipo de queijo obtido da albumina de soro de queijos, adicionado de leite até 20% do seu volume, tratado convenientemente e tendo o máximo de 3 dias de fabricação³.

Conforme os regulamentos técnicos específicos compreende-se por queijo de manteiga o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa e considera-se queijo de coalho, aquele produzido através da coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação⁴.

De acordo com Walther et al.⁵, os queijos apresentaram por muito tempo uma imagem negativa devido seu conteúdo de gordura saturada, a qual é associada com uma variedade de doenças humanas, principalmente as doenças cardiovasculares. No entanto, estudos recentes têm-se centrado sobre os componentes saudáveis da gordura dos queijos, incluindo o CLA - Ácido Linoléico Conjugado⁶.

O termo CLA consiste de um conjunto de isômeros posicionais e geométricos do ácido octadecadienóico - C18:2. Os isômeros *cis* e *trans* têm recebido considerável atenção na última década, porque demonstraram, experimentalmente, efeitos de proteção contra câncer mamário em animais, neoplasia do estômago e pele de camundongos, além de benefícios que se relacionam com anti-obesidade, anti-aterogênico, anti-diabetogênico, imunomodulador, e efeitos⁷.

A informação nutricional na rotulagem é uma das estratégias utilizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para evitar doenças crônicas. No Brasil, a rotulagem nutricional geral de alimentos é regulamentada pela RDC nº 360⁸, a qual

preconiza que a informação nutricional presente no rótulo dos queijos deva seguir rigorosamente modelos pré-estabelecidos, como a declaração de carboidratos, proteínas, gordura total, gordura saturada, gordura *trans* e sódio⁹.

A demanda crescente da sociedade por informações confiáveis acerca dos produtos exige esforço do governo e setor produtivo para implantação de uma efetiva rotulagem nutricional de alimentos¹⁰. O Selo de Inspeção Federal (SIF) avalia em âmbito nacional a qualidade na produção de alimentos de origem animal, aprovando para comercialização nacional os produtos que atendem aos requisitos mínimos de qualidade dispostos na legislação. Já o Selo de Inspeção Estadual (SIE) tem como objetivo inspecionar, fiscalizar e controlar aspectos higiênico-sanitário dos produtos, bem como cadastrar e credenciar estabelecimentos que realizam as atividades de produção, armazenamento e beneficiamento desses produtos e que façam comércio intermunicipal propiciando, assim, a oferta de alimentos seguros à população local¹¹.

Além da rotulagem obrigatória os produtos comerciais podem ser certificados como Denominação de Origem (DO) ou como Indicação de Procedência (IP), ambas similares às certificações existentes em vários países, sobretudo na Europa. Essa denominação refere-se a um produto com características visuais e sensoriais bastante específicas, relacionadas a uma determinada região geográfica e cuja certificação objetiva principalmente agregar valor ao produto. Entre os produtos típicos do semiárido brasileiro potencialmente elegíveis para o processo de certificação e melhoria da qualidade, podemos citar o queijo de coalho e o queijo de manteiga, ambos ligados ao conceito de “sabor da terra”, muito consumidos no Nordeste brasileiro e ganhando cada vez mais espaço no mercado nacional de queijos¹².

Devido à grande variação da composição química existente entre os diversos queijos comerciais e à inexistência de dados científicos que permitam caracterizar produtos tipicamente nordestinos com potencialidade de certificação DO, como os queijos manteiga e coalho, objetivou-se a caracterização e análise dos rótulos de queijos comerciais do Estado da Paraíba, fornecendo dados que possam permitir uma melhor fiscalização da rotulagem, padronização das tecnologias de produção e por fim, disponibilizar aos consumidores informações que possibilitem a seleção de alimentos nutricionalmente adequados.

2. Materiais e métodos

2.1 Amostragem e descrição das amostras

Um total de 42 amostras de queijos comerciais (ricota, queijo manteiga e queijo de coalho), com fabricação no Estado da Paraíba, foram adquiridos em supermercados locais no período de janeiro a julho de 2013. Optou-se por trabalhar com queijos considerando-se que tais produtos destacam-se na mesa dos consumidores paraibanos, apresentando elevado consumo com uma média de 0,297 kg/*per capita*/ano segundo a Pesquisa de Aquisição Alimentar Domiciliar Per Capita Anual¹³.

Inicialmente foi realizado um levantamento das indústrias de leite e derivados por meio de dados detalhados fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e Pesca do Governo da Paraíba, contendo: razão social, produtos processados, localização e tipo de selo de inspeção.

Segundo os dados levantados, as indústrias processadoras de queijo foram classificadas segundo os critérios: tipo de queijo (Queijo Ricota, Queijo Manteiga, Queijo Coalho bovino, Queijo Coalho caprino) e registro do Selo de Inspeção (SIE - Estadual, SIF - Federal). Da lista inicial de 41 unidades processadoras de lácteos da Paraíba, foram selecionadas oito unidades, a partir de pesquisa de mercado, tomando-se por base critérios como: maior número de produtos no mercado (apresentando no mínimo a produção e comercialização de dois tipos de queijos por empresa) e maior volume de vendas (comercialização dos queijos em todas as mesorregiões - Sertão, Agreste, Borborema, Zona da Mata - do Estado).

As amostras (três diferentes lotes para cada tipo de queijo) provenientes das oito unidades processadoras foram adquiridas em supermercados locais totalizando a seguinte amostragem: 12 queijos ricota, 12 queijos manteiga e 18 queijos coalho. Os queijos foram adquiridos semanalmente, respeitando-se a rotatividade dos lotes e imediatamente transportados em embalagens térmicas sob refrigeração até o laboratório, onde foram submetidos às análises que foram executadas em triplicata.

2.2 Análise de rotulagem

As concordâncias entre as informações obrigatórias da rotulagem de queijos foram verificadas tomando-se por referência a legislação brasileira vigente^{14, 8,10}. Para tanto se utilizou um “*check list*” elaborado exclusivamente para esta finalidade, com respostas expressas em “conformidade” ou “não-conformidade”, enfocando-se os aspectos de embalagem (rótulo, tamanho de letra, denominação do produto, etc), nutricionais (lista de ingredientes, aditivos, alegações funcionais, tabela nutricional) e tecnológicos (identificação do lote, data de validade, modo de conservação, data de fabricação, expressões contém glúten, não contém glúten, etc).

2.3 Análises químicas

As análises químicas foram realizadas em triplicata de acordo com os métodos sugeridos pela AOAC¹⁵. Sólidos Totais foram determinados por secagem 5 g das amostras a 105 °C até peso constante. O teor de proteína foi estimado por medição do teor de Nitrogênio pelo método Kjeldahl, e multiplicando-se o valor por um fator de conversão (6,38) após a secagem das amostras de queijo (1g). O teor de gordura foi determinado pelo método de Gerber.

2.4 Perfil de ácidos graxos saturados e CLA

Extração dos lipídeos foi realizada de acordo com Folchet al.¹⁶ e a transesterificação dos ácidos graxos, de acordo com Hartman e Lago¹⁷. Os metil ésteres dos ácidos graxos (FAME) em Hexano (1μL) foram injetados em Cromatógrafo Gasoso CG-FID (HP6890-Agilent) equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100m, d.i 0,25mm, espessura do filme de 0,5 μm). A temperatura da coluna foi programada a 70°C por 4 minutos, seguindo por uma primeira rampa de 8°C min⁻¹ até atingir 110°C. A segunda rampa foi de 5°C min⁻¹ até atingir 170°C por 10 minutos. A terceira rampa 2°C min⁻¹ até atingir 240°C por 14 minutos. O tempo total de análise foi de 80 minutos. As vazões dos gases para o detector foram de 30 mL min⁻¹ para o hidrogênio, 25mL min⁻¹ para o hélio e 300 mL min⁻¹ para o ar sintético. Os volumes de injeção foram de 1,0μL e a divisão da amostra (Split) foi 1:10. As áreas dos picos dos ésteres metílicos de ácidos graxos das amostras foram determinadas através da comparação do tempo de retenção dos padrões (Mix-37-47885-U, Supelco; Mix C4-C24-18919-1AMP, Supelco e Metil Éster Ácido Linoleico Conjugado-CLA-O5632, Sigma).

A quantificação dos ácidos graxos, expresso em mg/g de gordura, foi determinada de acordo com a seguinte fórmula descrita por Ackman e Sipos¹⁸:

$$C \text{ (mg/g LT)} = \frac{A_x \cdot M_{19:0} \cdot F_{RT}}{A_{19:0} \cdot M_A \cdot F_{CT}}$$

Onde A_x = área dos ésteres metílicos dos ácidos graxos; $A_{19:0}$ = área do padrão interno; $M_{19:0}$ = massa do padrão interno adicionado a amostra (em miligramas); M_A = massa da amostra (em gramas); F_{RT} = fator de resposta teórico dos ésteres metílicos de ácidos graxos; F_{CT} = fator de conversão para expressar os resultados em mg de ácidos graxos/g de Lipídios Totais (LT).

A análise por cromatografia gasosa dos ácidos graxos considerou apenas o isômero cis-9, trans-11 CLA dentre todos os isômeros de CLA, portanto, no presente estudo, a sigla CLA é usado em referência ao Ácido Rumênico (AR).

2.5 Análise estatística

Os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% ($P < 0,05$), em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. As análises estatísticas foram realizadas através do modelo linear geral (GLM) do pacote estatístico Statistical Analysis System SAS 9.1¹⁹. Seguindo o modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + P_{ij} + R_{ij} + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor observado de cada característica do produto,

μ = efeito geral da média,

P_{ij} = efeito dos produtos,

R_{ij} = efeito dos registros,

e_{ij} = erro aleatório.

3. Resultados e discussão

3.1 Conformidade da Rotulagem

Da totalidade dos 42 rótulos analisados, 36 apresentaram no mínimo um tipo de não conformidade frente à legislação brasileira, o que representa 85,7 % dos rótulos analisados. Apenas 6 rótulos estavam de acordo com a legislação, ou seja, 14,3 % dos rótulos analisados atendem as especificações da legislação em vigor (Tabela 1).

De acordo com os dados obtidos no “*check list*” é possível observar que os queijos apresentaram um grande número de rótulos não conformes, chamando a atenção o queijo ricota que apresentou 100% dos rótulos em não conformidade com a legislação. Em relação ao tipo de selo de inspeção, foi constatado que os queijos que apresentavam Selo de Inspeção Federal encontravam-se em maior percentual com as conformidades (71,4 %), enquanto que queijos com Inspeção Estadual tiveram apenas 16,6 % em conformidade com a legislação.

Na figura 1 estão dispostos os detalhes das não conformidades detectadas nos rótulos de queijos analisados, indicando que dentre as irregularidades destacam-se aquelas relacionadas com os aspectos tecnológicos - indicação da validade após a abertura da embalagem (57,1 %) e modo de conservação (42,8 %) – estando em desacordo com a Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002¹⁴, que determina os aspectos gerais de rotulagem para alimentos.

Outras não conformidades já estão estabelecidas na Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002¹⁴ que também se destacaram: Legibilidade dos textos (28,6 %), Tamanho de letra (28,6 %), Painel principal (14,3 %), Identificação do lote (28,6 %), Informação nutricional complementar (21,4 %), Data de fabricação (21,4 %) e Data de validade (21,4 %). As expressões “Contem Glúten” ou “Não Contem Glúten” (21,4%), encontram-se dispostos na Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003²⁰, tanto para os rótulos com Selo de Inspeção Federal ou Estadual.

Não conformidades em > 7% dos rótulos foram encontradas para itens importantes como: uso de corantes artificiais, número de registro no órgão competente, carimbo do SIF ou SIE, tabela nutricional, aditivos utilizados, lista de ingredientes, os quais comumente chamam a atenção do consumidor.

Dentre os vinte e seis itens avaliados nos rótulos apenas nove itens atenderam a legislação brasileira. Finalmente, diante das análises dos rótulos foi identificado que as outras irregularidades encontradas, de maneira geral, não apresentam falta de legislação que regulamente o assunto, mas sim, o não cumprimento das

especificações previstas pela legislação. Destaca-se também o fato de que apesar de a população ler os rótulos, a maioria das pessoas não os compreende, outras dizem que não lêem, pois já conhecem as informações apresentadas, ou porque não as consideram importantes²¹, o que justifica a necessidade de uma fiscalização por parte dos órgãos competentes bem como maior empenho das indústrias para atender a legislação em vigor.

3.2 Qualidade físico-química de queijos de manteiga, coalho e ricota

Os resultados para os parâmetros físico-químicos previstos pela legislação⁴ estão dispostos na Tabela 2, onde foi possível observar que dentre as amostras analisadas, os queijos coalho e manteiga, independentemente do selo de inspeção (SIF ou SIE), apresentaram o percentual de umidade em acordo com os regulamentos técnicos, com teores médios de 46,68 % e 50,56 %, respectivamente, caracterizando-se como queijos de alta umidade (46 - 54,9 %).

De acordo com os regulamentos técnicos específicos⁴, os queijos manteiga e coalho obrigatoriamente devem ser produzidos com teores médios de gordura variando entre 25 e 55 %, sendo, portanto classificados como queijos semi-gordos ou gordos. No presente estudo, os queijos coalho e manteiga analisados não estavam em conformidade com a legislação, caracterizando-se como magros (10-24,9 %), no entanto em concordância com os achados de Oliveira et al.²² ao analisarem queijos coalho do semi-árido brasileiro.

Salienta-se que os queijos manteiga apresentaram uma média (18,55 g/100 g) menor que os queijos coalho (25 g/100 g) e sem diferença significativa em comparação ao teor médio dos queijos ricota (16,96 g/100 g). Valores semelhantes foram encontrados por Calvacante & Costa²³ ao analisarem o teor médio de gordura de diferentes tipos de queijos manteiga.

É importante ressaltar a ausência de regulamento técnico específico para ricota. De acordo com a legislação para queijos em geral², as ricotas analisadas caracterizam-se como queijos magros (16,96 g/100 g) e de muita alta umidade (63,49 %). Tais valores também foram maiores que os do estudo com ricotas frescas comerciais de Pellegrini et al.²⁴ e em concordância com o teor de umidade (59,38 % - 74,66 %) encontrados por Carrijo et al.²⁵ ao analisarem ricotas comerciais do Rio de Janeiro. A variação encontrada na composição físico-química das ricotas analisadas reflete a falta de padronização no processamento por parte dos estabelecimentos produtores, justificada pela inexistência, na legislação brasileira, de um Padrão específico de identidade e qualidade para esse produto.

O teor protéico apresentou significância em relação ao tipo de queijo (ricota, manteiga, coalho), assim como ao tipo de selo de inspeção (SIF ou SIE), onde foi possível notar que os queijos manteiga apresentaram as maiores médias (25,28 g/100 g) em relação aos outros queijos e os queijos com SIF apresentaram os menores valores (19,55 g/100 g). Conforme Viotto & Cunha²⁶, qualquer diminuição de proteína corresponde a uma perda não apenas da massa protéica, mas também de água que seria retida por essa massa, modificando o teor de umidade dos queijos, diminuindo-o, o que evidencia a importância da utilização de matéria prima (leite) de qualidade no intuito de evitar possíveis fraudes que prejudiquem o rendimento da produção e afetem a qualidade química do produto final, como os queijos.

Os dados obtidos para o teor de sólidos totais conforme na Tabela 2, demonstram que houve significância entre as amostras, dentre os quais se observou que os queijos coalho do apresentaram os maiores teores (53,47 g) em relação aos queijos analisados no presente estudo assim como em comparação aos resultados obtidos por Oliveira et al.²² e as ricotas apresentaram os menores valores (36,50 g), mas em concordância com os achados para ricotas comerciais analisadas por Carrijo et al.²⁵.

Salienta-se que o teor dos sólidos totais das amostras apresentou relação direta com o conteúdo protéico e de gordura. De acordo com Viotto & Cunha²⁶ entre os elementos que compõem os sólidos totais, o conteúdo de proteína e a gordura é o que mais influencia no teor de sólidos totais e no rendimento dos queijos, já que a composição e a proporção entre esses constituintes dos sólidos totais do leite implicam na qualidade química dos queijos.

É necessária uma intensificação da regulamentação do processamento que vise garantir uma padronização da tecnologia de produção dos queijos, assim como uma efetiva fiscalização da rotulagem dos queijos, para que a qualidade nutricional do produto final seja assegurada tanto para o consumo a nível estadual ou nacional.

3.3 Perfil de ácidos graxos saturados e CLA

A Tabela 2 ilustra o perfil dos ácidos graxos saturados (mg/g) e teor de CLA, encontrados nos queijos analisados. Os dados encontrados mostram que os queijos não apresentaram diferença significativa em relação ao teor de ácidos graxos saturados em relação ao tipo de tecnologia ou tipo de selo de inspeção.

No entanto, em nosso estudo foi possível observar que dentre as amostras, os queijos manteiga apresentaram, em valores absolutos, um maior conteúdo de todos os ácidos graxos saturados e CLA, que vai de encontro com as características da

tecnologia de produção desse queijo, já que a sua massa leva um acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa ou manteiga do sertão como especifica a legislação, com um teor de gordura variando até 55 % dos sólidos totais⁴.

Em relação ao teor de Ácidos Graxos Saturados (AGS), os valores médios encontrados foram menores que os quantificados por outros autores, ao analisarem diversos tipos de queijos comerciais italianos (emmental, pecorino, caprino, gorgonzola, dentre outros) com ou sem selo DO²⁷.

Os dados da Figura 2 demonstram a quantidade de ácidos graxos saturados (g) presente na porção disposta no rotulo estabelecida pela legislação (1 fatia = 30 g) para cada tipo de queijo analisado, onde foi possível observar que o queijo coalho, muito consumido no Nordeste, apresentou maior teor de saturados, com um teor de 3,18 g por fatia de queijo. Considerando que a recomendação da ANVISA⁸ para uma dieta de 2000 kcal é de menos de 22 g de saturados por dia, 100 g de queijo coalho corresponderia a 48,18% da quantidade de gordura saturada recomendada para consumo diário. Os outros queijos exibiram valores menores em comparação ao coalho, com ênfase para o queijo ricota que apresentou os menores valores (2,33 g/fatia)

Esses dados são importantes, pois é necessário um controle da ingestão de gordura saturada, já que a relação entre esse tipo de gordura e doenças cardiovasculares, especialmente a Doença Arterial Coronária (DAC) tem sido bastante estudada²⁸. No entanto, é importante frisar que a recomendação de consumo ou não de um tipo de queijo ou outro, baseado no seu conteúdo de gordura saturada, é uma indicação que deve ser analisada no conjunto de um cardápio balanceado, nas porções padrão usualmente consumidas²⁹, ressaltando-se assim, a importância da rotulagem como fator determinante para escolha do alimento adequado para manutenção da saúde.

No tocante ao conteúdo de gorduras saturadas dos queijos é importante mais uma vez reiterar que todos os alimentos de origem animal as contêm e que esses alimentos constituem-se base importante da alimentação dos humanos. Mesmo acreditando-se que as opções desnatadas seriam as melhores escolhas, o que conferiu por muito tempo uma imagem negativa aos queijos, estudos já mostram a importância de outros constituintes da gordura dos lácteos com efeitos benéficos para a saúde, como o CLA⁵. Peter et al.³⁰ concluíram que parece ser um enorme engano a evidência encontrada em estudos por um longo tempo e a acusação de que os produtos lácteos são danosos.

O teor de CLA quantificado nos queijos estava em concordância com os estudos de Seçkin et al.⁶, ao analisar queijos turcos processados; no entanto, foi

menor que os resultados obtidos em diferentes tipos de queijos analisados por outros autores²⁷. Vale ressaltar que os queijos do presente estudo apresentaram teores de CLA mais elevados que os resultados observados por Zlatanov et al.³¹ ao avaliar queijos gregos tipo Feta.

O consumo adequado de CLA diminui significativamente, de forma comprovada experimentalmente, o risco de tumores mamários cancerígenos, aterosclerose, diabetes e obesidade⁷. Os queijos, como forma concentrada de leite, são o principal alimento provedor de CLA para o ser humano, contribuindo com 85% do consumo total de CLA em uma dieta normal³².

Assim, torna-se necessário redefinir o conceito de gordura *trans* aplicado aos alimentos em geral, evoluindo de uma definição atual estritamente bioquímica, para outra, baseada em funções associadas a parâmetros de risco metabólico para o ser humano. Certamente essa nova visão traz a real dimensão dos valores positivos do CLA presentes nos queijos.

4. Conclusões

Mesmo existindo uma legislação geral para rotulagem de alimentos embalados, assim como selos de inspeção responsáveis pelo registro e fiscalização de produtos comerciais, os queijos analisados encontravam-se na maioria em não conformidade quanto aos principais aspectos para rotulagem geral enfatizando-se os queijos manteiga e coalho, que estavam em desacordo quanto aos parâmetros físico-químicos dispostos nas resoluções específicas.

De maneira geral, os queijos apresentaram um elevado teor de gordura saturada e quantidades satisfatórias de CLA em relação a outros estudos com queijos. No entanto, pelo conjunto de nutrientes, componentes bioativos e isômeros *trans* positivos, como o CLA, a restrição ao consumo generalizado de todos os tipos de queijos só se faz necessário para grupos e pessoas com distúrbios nutricionais específicos.

Em suma, é necessário que os órgãos públicos competentes implementem e fiscalizem a produção e rotulagem dos produtos industriais, oferecendo ao consumidor opções de alimentos nutricionalmente adequados. Uma ação de padronização da tecnologia dos derivados lácteos é essencial para fundamentar e consolidar a qualidade química e o reconhecimento de produtos típicos como os queijos do presente estudo. O processo de identificação das potenciais marcas com selo DO permitiria desenvolver novos negócios relacionados com agregação de valor ao leite,

aproveitando as tipicidades, patrimônios culturais e sociais específicos, tão abundantes no Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

1. Andrade AA. Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de coalho produzido no estado do Ceará [mestrado]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2006.

2. Brasil. Ministério da Agricultura. Portaria nº 146, de 07/03/1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos [Internet]. Diário Oficial [da] União. 1996 mar .11 [acesso 2013 out 9]. Disponível em: <<http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/MA%20-%20Portaria%20146.htm>>.

3. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 2.244, de 4 de junho de 1997. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal [Internet]. Diário Oficial [da] União, 1997 jun 1997 [acesso 2013 out 9]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2244.htm>.

4. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de manteiga. Diário Oficial [da] União. 2001 jul.16 [acesso 2013 set 17]. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=sualizar&id=2194>>.

5. Walther B, Schmid A, Sieber R, Wehrmüller K. Cheese in nutrition and health. Dairy Sci. Technol. 2008;88: 389-405.doi: 10.1051/dst:2008012.

6. Seçkin KA, Gursoyb O, Kinikb O, AkbulutbN. Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products. Food Sci. Technol. 2005; 38(8): 909–915. doi: 10.1016/j.lwt.2004.09.011.

7. Park Y. Conjugated linoleic acid (CLA): Good or bad trans fat?. J FoodCompost Anal. 2009; 22:4-12. doi: 10.1016/j.jfca.2008.12.002.

8. Anvisa. Legislação. Visalegis. Resolução RDC nº 360, de 23 dezembro de 2003a. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional [Internet]. [acesso 2013 out 8]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d12c9e804745947f9bf0df3fbc4c6735/RDC_359.pdf?MOD=AJPERES>.

9. Pimentel AS, Kus MMM, Kumagai EE, Ruvieri V, Zenebon O. Comparison of gas chromatographic and gravimetric methods for quantization of total fat and fatty acids in foodstuffs. Quím. Nova, 2010; 33(1):76-84. doi: 10.1590/S0100-40422010000100015.

10. Anvisa. Legislação. Visalegis. RDC nº269, de 22 de setembro de 2005. O Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína,

Vitaminas e Minerais [Internet]. [acesso 2013 out 8]. Disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES>.

11. Sistema de Informações Gerenciais dos SIF [Internet]. Selo de Inspeção Federal [acesso 2014 jan 10]. Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2244.htm>.

12. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [Internet]. Indicação Geográfica [acesso 2014 jan 07]. Disponível em:
<<http://www.sebrae.com.br/customizado/inovacao/acoes-sebrae/consultoria/indicacao-geografica>>.

13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares – Aquisição alimentar domiciliar *per capita*, 2010 [Internet]. [acesso 2012 set 10]. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/orcfam/default.asp?z=t&o=23&i=P>>.

14. Anvisa. Legislação. Visalegis. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados [Internet]. [acesso 2013 out 8]. Disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/36bf398047457db389d8dd3fbc4c6735/RDC_259.pdf?MOD=AJPERES>.

15. AOAC. Association of Official Analytical Chemists - International. Official Methods of Analysis, 18^a ed. Gaithersburg: AOAC; 2005.

16. Folch J, Fess M, Stanley GHS. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 1957; 226(1): 497-509.

17. Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation of fatty acid methyl from lipids. Lab Pract. 1973; 22(6): 474-476.

18. Ackman RG, Sipos JC. Application of Specific Response Factors in the Chromatographic Analysis of Methyl Esters of Fatty Acids with Flame Ionization Detectors. J. Am. Oil Chem. Soc. 1964; 41(5): 377-378.

19. Statistical Software. SAS User's Guide: Statistics [computer program]. Version 9.1. Cary, NC, USA: SAS Institute; 2002.

20. Anvisa. Legislação. Visalegis. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003b. Obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca [Internet]. [acesso 2013 out 8]. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.674.htm>.

21. Dias FFG, Prado MA, Godoy HT. Avaliação da rotulagem nutricional obrigatória em embalagens segundo o modelo padrão da ANVISA. *Rev. Anal.* 2008; 34(1): 56-67.
22. Oliveira MEG, Garcia EF, Queiroga RCRE, Souza EV. Technological, physicochemical and sensory characteristics of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. *Sci. Agric.* 2012; 69(6): 370-379. doi: 10.1590/S0103-90162012000600005.
23. Cavalcante ABD, Costa JMC. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo manteiga. *Rev. Ciênc. Agron.* 2005; 36(2): 215 – 220.
24. Pellegrini LG, Gusso AP, Cassanego DB, Mattanna P, Silva SV. Características físico-químicas e cor instrumental de Ricota fresca de leite de cabra. *Rev. Syn. Scy.* 2012; 7(1): 1-3.
25. Carrijo KF, Cunha FL, Neves MS, Ferreira PNS, Nunes ESCL, Franco RM, et al. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de ricotas frescas comercializadas no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Vet. Not.* 2011;17(2): 97-110.
26. Viotto WH, Cunha CK. Teor de sólidos do leite no rendimento industrial. In: Mesquita AJ, Durr JW, Coelho KO. *Perspectivas e avanços da qualidade do leite do Brasil*. 1 ed. Goiânia: Talento; 2006, volume 1.
27. Prandini A, Sigolo S, Piva G. A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses. *J Food Comp Anal.* 2011; 24(1): 55-61. doi: 10.1016/j.jfca.2010.04.004.
28. World Health Organization. Recommendations for preventing cardiovascular diseases [Internet]. [acesso 2013 out 20]. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/index12.html>.
29. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN N° 304/2003. Dispõe sob critérios para prescrição dietética na área de nutrição clínica e dá outras providências. Brasília, 26 de fevereiro de 2003 [Internet]. [acesso 2014 jan10]. Disponível em: <<http://crn1.org.br/images/pdf/res304.pdf>>.
30. Peter CE, Pickering JE, Givens DI, Gallacher JE. The Consumption of Milk and Dairy Foods and the Incidence of Vascular Disease and Diabetes: An Overview of the Evidence. *Lipids*, 2010; 45(10), p. 925–939. doi: 10.1007/s11745-010-3412-5.
31. Zlatanov S, Laskaridis K, Feistb C, Sagredos A. CLA content and fatty acid composition of Greek Feta and hard cheeses. *Food Chem.* 2002; 78(4):471-477. doi: 10.1016/S0308-8146(02)00159-0.

32. Associação Brasileira de Indústria de Queijos. Queijos no Brasil [Internet]. [acesso 2013 out 15]. Disponível em:<http://www.abiq.com.br/nutricao_queijos.asp>.

Tabela 1: Percentual de conformidades e não conformidades dos rótulos de queijos comerciais produzidos no Estado da Paraíba com Inspeção Federal (SIF) e Inspeção Estadual (SIE).

Produto	% de rótulos conformes	% de rótulos não conformes
Coalho	16,70	83,30
Manteiga	25,00	75,00
Ricota	0,00	100,0
Selo de Inspeção		
SIF	71,43	28,57
SIE	16,60	83,40
Queijos (totalidade)	14,29	85,71

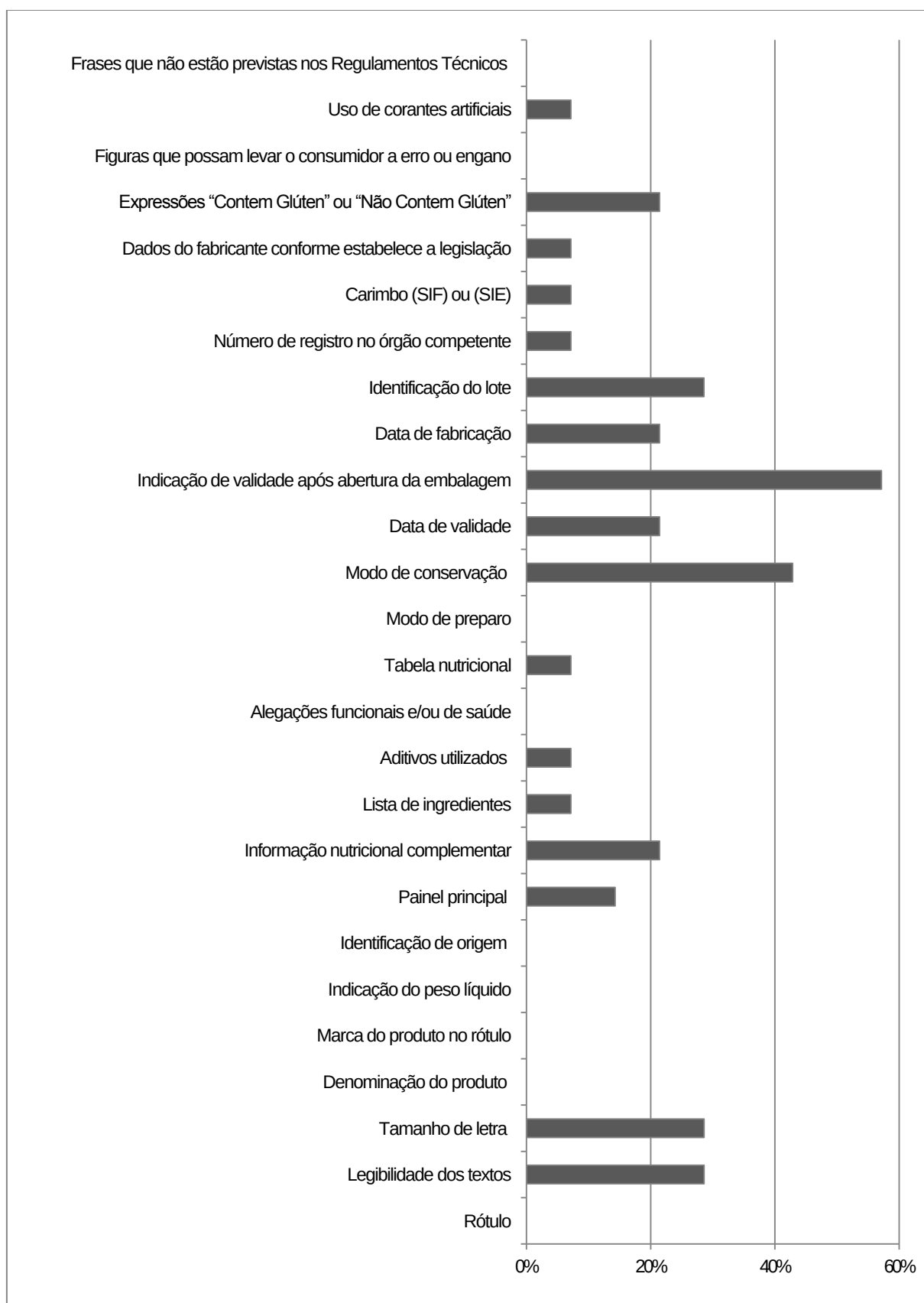


Figura 1 - Porcentagens de não conformidades dos resultados por tipo de irregularidade.

Tabela 2: Qualidade físico-química de queijos comerciais produzidos no Estado da Paraíba com Selos de Inspeção Federal (SIF) e Inspeção Estadual (SIE).

Parâmetro	Coalho	Manteiga	Ricota [*]	SIF	SIE	EPM
Sólidos totais ¹	53,47 ^a	49,43 ^b	36,50 ^c	47,36 ^A	47,55 ^A	1,24
Umidade ²	46,68 ^c [36-54,9] ^{**}	50,56 ^b [<54,9] ^{**}	63,49 ^a	52,63 ^A	52,56 ^A	1,23
Gordura ¹	25,00 ^a [35-60] ^{**}	18,55 ^b [25-55] ^{**}	16,96 ^b	20,24 ^A	21,68 ^A	0,79
Proteína ¹	22,44 ^b	25,28 ^a	12,85 ^c	19,55 ^B	21,23 ^A	0,88
AGS ³	41,28 ^a	51,42 ^a	46,24 ^a	45,78 ^A	45,64 ^A	2,06
CLA ³	1,41 ^a	1,54 ^a	1,46 ^a	1,51 ^A	1,42 ^A	0,08

^{*}Não existe regulamento técnico específico para ricota

^{**} Parâmetros dispostos na legislação (BRASIL 1996; BRASIL 2001)

¹ g/100g; ² %; ³ mg/g de lipídeos totais

AGS: Ácidos Graxos Saturados

CLA: Ácido Linoléico Conjugado

EPM: Erro Padrão Médio

Letras sobrescritas distintas na mesma linha são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey

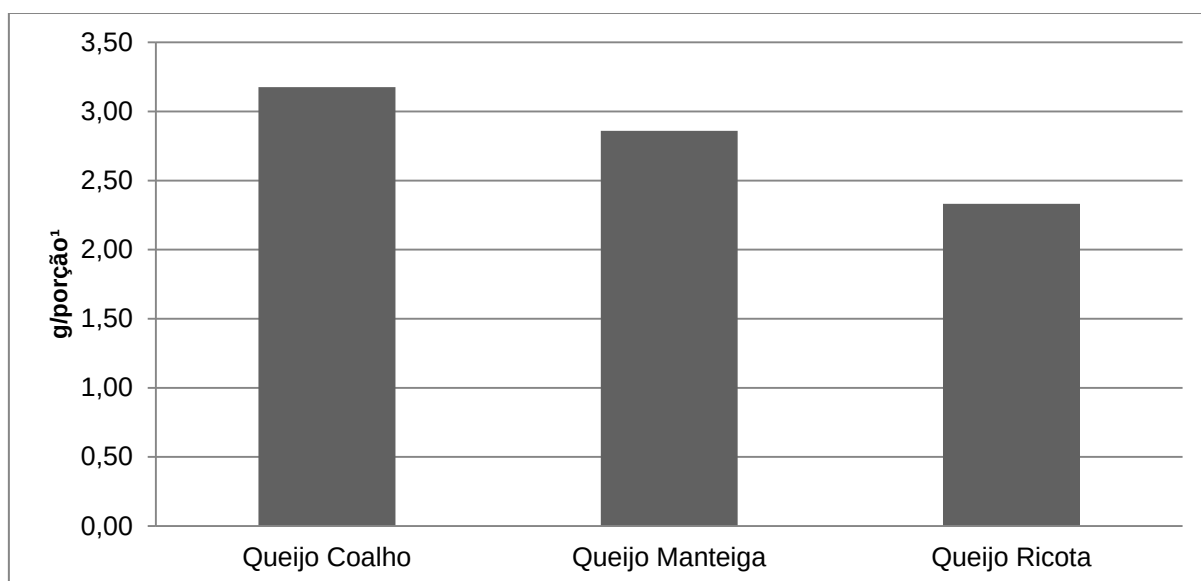


Figura 2: Quantidade de ácidos graxos saturados por tipo de queijo produzido no Estado da Paraíba e com Selos de Inspeção Federal (SIF) e Inspeção Estadual (SIE).

¹Porção: 30 g (RDC nº360/ 2003).

APÊNDICE G - Outros resultados para as análises físico-química, cor, textura instrumental e perfil de ácidos graxos dos queijos comerciais do Estado da Paraíba.

Tabela 1: Médias para os valores das características físico-químicas, cor e textura instrumental de queijos comerciais de diferentes mesorregiões do Estado da Paraíba.

Variáveis	Mesorregião			
	Agreste	Borborema	Sertão	EPM
Sólidos Totais ¹	42,94 ^b	49,09 ^a	47,36 ^a	1.24
Proteína ¹	16,40 ^c	22,84 ^a	19,55 ^b	0,88
Lactose ¹	2,40 ^a	2,11 ^a	2,47 ^a	0.14
Gordura ¹	20,08 ^a	20,29 ^a	21,69 ^a	0.78
RMF ¹	3,32 ^a	3,26 ^a	2,62 ^b	0.15
Acidez ²	0,06 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0.005
pH	5,89 ^a	6,06 ^a	6,15 ^a	0.06
L	88,84 ^a	81,70 ^b	84,97 ^b	1.26
a	-3,84 ^a	-3,50 ^a	-4,29 ^a	0.26
b	22,87 ^b	24,24 ^b	26,26 ^a	1.38
Dureza	3789 ^b	7699 ^a	5418 ^{ab}	620.88
Coesividade	0,44 ^b	0,60 ^a	0,53 ^{ab}	0,03
Adesividade	-105,91 ^a	137,90 ^{ab}	-270,58 ^b	40.16
Elasticidade	0,17 ^b	0,24 ^a	0,19 ^{ab}	0.01
Gomosidade	1974 ^b	4735,2 ^a	2117,6 ^{ab}	435.16

¹ g/100g; ² %;

EPM: Erro Padrão Médio

Letras sobrescritas distintas na mesma coluna são diferentes (P < 0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 2: Médias para os valores das características físico-químicas, cor e textura instrumental de diferentes queijos comerciais do Estado da Paraíba.

Variáveis	Queijos					
	Ricota	EPM	Manteiga	EPM	Coalho	EPM
Sólidos Totais ¹	36,50 ^c	1,25	49,43 ^b	0,78	53,47 ^a	0,86
Proteína ¹	12,85 ^c	0,78	25,28 ^a	0,52	22,44 ^b	0,74
Lactose ¹	2,58 ^a	0,27	2,57 ^a	0,06	1,90 ^a	0,26
Gordura ¹	16,96 ^b	0,98	18,55 ^b	1,27	25,00 ^a	0,76
RMF ¹	2,24 ^b	0,24	2,46 ^b	0,12	3,86 ^a	0,11
Acidez ²	0,04 ^b	0,01	0,03 ^b	0,003	0,06 ^a	0,01
pH	6,18 ^a	0,08	6,05 ^a	0,16	6,02 ^a	0,08
L	92,03 ^a	0,24	73,90 ^c	1,40	85,65 ^b	1,20
a	-3,08 ^a	0,09	-4,99 ^b	0,73	-3,68 ^a	0,27
b	17,23 ^c	0,32	37,09 ^a	0,89	21,90 ^b	1,27
Dureza	4057 ^b	671,13	8496 ^a	671,93	6011 ^{ab}	1179,64
Coesividade	0,37 ^c	0,03	0,52 ^b	0,04	0,68 ^a	0,01
Adesividade	-35,62 ^a	6,87	-281,85 ^b	76,21	-232,13 ^b	71,98
Elasticidade	0,14 ^c	0,02	0,18 ^b	0,01	0,27 ^a	0,01
Gomosidade	1610,50 ^b	359.05	4391,00 ^a	512,48	4109,90 ^a	838.92

¹ g/100g; ² %;

EPM: Erro Padrão Médio

Letras sobrescritas distintas na mesma coluna são diferentes (P < 0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 3: Médias para os valores das características físico-químicas, cor e textura instrumental de queijos comerciais com diferentes selos de inspeção do Estado da Paraíba.

Variáveis	Selo de Inspeção		
	SIE	SIF	EPM
Sólidos Totais ¹	47,55 ^a	47,36 ^a	1.24
Proteína ¹	21,23 ^a	19,55 ^b	0,88
Lactose ¹	2,21 ^a	2,47 ^a	0.14
Gordura ¹	21,68 ^a	20,24 ^a	0,79
RMF ¹	3,27 ^a	2,62 ^b	0,15
Acidez ²	0,05 ^a	0,04 ^a	0.005
pH	6,02 ^a	6,15 ^a	0.06
L	83,48 ^a	84,97 ^a	1.26
a	-3,58 ^a	-4,29 ^b	0.26
b	23,89 ^b	26,26 ^a	1,38
Dureza	66721,2 ^a	5417,7 ^a	620.89
Coesividade	0,56 ^a	0,52 ^a	0.03
Adesividade	-129,90 ^a	-270,58 ^b	40.16
Elasticidade	0,22 ^a	0,19 ^a	0.01
Gomosidade	4044,9 ^a	2717,6 ^b	435.16

¹ g/100g; ² %;

EPM: Erro Padrão Médio

Letras sobrescritas distintas na mesma coluna são diferentes (P < 0,05) pelo teste de Tukey.

Tabela 4: Comparação do conteúdo de ácidos graxos e CLA de queijo ricota de diferentes mesorregiões do Estado da Paraíba e com diferentes selos de inspeção. Ácidos graxos e CLA são expressos em mg/g de gordura.

Ácidos graxos (mg/g)	Mesorregião			Inspeção		EPM
	Agreste	Borborema	Sertão	SIF	SIE	
C8:0	0,42 ^a	0,51 ^a	0,60 ^a	0,60 ^a	0,46 ^a	0,05
C10:0	2,27 ^a	3,58 ^a	3,74 ^a	3,74 ^a	2,92 ^a	0,32
C11:0	0,32 ^a	0,48 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0,4 ^a	0,03
C12:0	2,95 ^a	4,78 ^a	3,03 ^a	3,03 ^a	3,86 ^a	0,18
C13:0	0,19 ^a	0,33 ^a	0,19 ^a	0,19 ^a	0,26 ^a	0,01
C14:0	13,11 ^a	18,75 ^a	12,59 ^a	12,59 ^a	15,93 ^a	0,66
C14:1	1,2 ^a	1,58 ^a	1,20 ^a	1,20 ^a	1,39 ^a	0,07
C15:0	2,22 ^a	2,86 ^a	1,62 ^a	1,62 ^a	2,54 ^a	0,10
C15:1	0,70 ^a	0,76 ^a	0,55 ^a	0,55 ^a	0,73 ^a	0,03
C16:0	38,62 ^a	56,72 ^a	37,28 ^a	37,28 ^a	47,67 ^a	2,09
C16:1	2,83 ^a	3,97 ^a	2,65 ^a	2,65 ^a	3,4 ^a	0,15
C17:0	1,56 ^a	1,50 ^a	0,47 ^a	0,47 ^b	1,53 ^a	0,10
C17:1	0,52 ^a	0,60 ^a	0,44 ^a	0,44 ^a	0,56 ^a	0,07
C18:0	19,58 ^a	25,74 ^a	16,45 ^a	16,45 ^a	22,66 ^a	0,90
C18:1n9t + C18:1n9c	34,30 ^a	14,26 ^a	31,10 ^a	31,10 ^a	24,28 ^a	2,72
C18:2t	0,21 ^a	0,15 ^{ab}	0,13 ^b	0,13 ^a	0,18 ^a	0,01
C18:2c	2,14 ^a	5,86 ^a	2,51 ^a	2,51 ^a	4,00 ^a	0,23
C20:0	0,44 ^a	0,47 ^a	0,36 ^a	0,36 ^a	0,45 ^a	0,02
C20:1	0,39 ^a	0,36 ^a	0,35 ^a	0,35 ^a	0,37 ^a	0,02
C21:0	0,78 ^a	0,61 ^a	0,46 ^a	0,46 ^b	0,69 ^a	0,10
C20:2	1,25 ^a	0,07 ^{ab}	0,07 ^b	0,07 ^a	0,66 ^a	0,01
C20:3n6	0,11 ^a	0,27 ^a	0,22 ^a	0,22 ^a	0,19 ^a	0,03
C20:3n3	0,71 ^a	0,22 ^a	0,11 ^a	0,11 ^a	0,46 ^a	0,06
C23:0	0,09 ^a	0,45 ^a	0,25 ^a	0,25 ^a	0,27 ^a	0,11
C22:2	0,27 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,16 ^a	0,07
C24:0	0,11 ^a	0,17 ^a	0,13 ^a	0,13 ^a	0,14 ^a	0,06

C20:5n3	0,19 ^a	0,10 ^a	0,06 ^a	0,06 ^a	0,14 ^a	0,59
C24:1n9	0,13 ^a	0,09 ^a	0,06 ^a	0,06 ^a	0,11 ^a	0,06
C22:6	0,08 ^a	0,32 ^{ab}	0,21 ^b	0,21 ^a	0,2 ^a	0,24
AGS	44,3 ^a	60,21 ^a	40,24 ^a	40,24 ^a	52,25 ^a	13,21
AGSCC (C4-C10)	1,34 ^a	2,04 ^a	2,17 ^a	2,17 ^a	1,69 ^a	2,23
AGSCM (C12-C15)	4,61 ^a	13,36 ^a	10,54 ^a	4,35 ^a	5,64 ^a	5,98
AGSCL (C16-C24)	8,74 ^a	12,23 ^a	7,91 ^a	7,91 ^a	10,48 ^a	19,43
AGMI	39,94 ^a	21,62 ^a	36,35 ^a	36,35 ^a	30,78 ^a	17,78
AGPI	5,48 ^a	9,01 ^a	4,68 ^a	4,68 ^a	7,24 ^a	2,16
CLA	1,25 ^a	1,96 ^a	1,31 ^a	1,31 ^a	1,61 ^a	0,52
(C18:2c9t11)						
AGT	35,76 ^a	16,38 ^a	32,54 ^a	32,54 ^a	26,07 ^a	17,32
ω3	0,2 ^a	0,32 ^a	0,18 ^a	0,18 ^a	0,27 ^a	0,59
ω6	3,57 ^a	6,45 ^a	2,93 ^a	2,93 ^a	5,01 ^a	1,63
ω 6/ ω3	16,28 ^a	19,82 ^a	16,65 ^a	16,65 ^a	18,05 ^a	4,59

CLA: Ácido Linoléico Conjugado

AGS: ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poliinsaturados;

AGT: Ácidos graxos *trans*

AGSCC: Ácidos graxos saturados de cadeia curta; AGSCM: Ácidos graxos saturados de cadeia média;

AGSCL: Ácidos graxos saturados de cadeia longa

ω3: ácidos graxos ômega 3; ω6: ácidos graxos ômega 6

SIF: Selo de Inspeção Federal; SIE: Selo de Inspeção Estadual

Letras sobrescritas distintas na mesma linha são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey

Tabela 5: Comparação do conteúdo de ácidos graxos e CLA de queijo coalho de diferentes mesorregiões do Estado da Paraíba e com diferentes selos de inspeção. Ácidos graxos e CLA são expressos em mg/g de gordura.

Ácidos graxos (mg/g)	Mesorregião			Inspeção		Ruminante		EPM
	Agreste	Borborema	Sertão	SIF	SIE	Bovino	Caprino	
C8:0	0,25 ^a	0,48 ^a	0,40 ^a	0,40 ^a	0,40 ^a	0,35 ^b	0,87 ^a	0,05
C10:0	1,91 ^a	3,95 ^a	2,34 ^a	2,34 ^a	3,09 ^a	2,16 ^b	9,49 ^a	0,32
C11:0	0,27 ^a	0,41 ^a	0,32 ^a	0,32 ^a	0,35 ^a	0,36 ^a	0,30 ^a	0,03
C12:0	2,62 ^a	3,22 ^a	3,05 ^a	3,05 ^a	2,96 ^a	2,84 ^b	4,67 ^a	0,18
C13:0	0,15 ^a	0,17 ^a	0,19 ^a	0,19 ^a	0,16 ^a	0,17 ^a	0,21 ^a	0,01
C14:0	11,24 ^a	11,70 ^a	12,40 ^a	12,40 ^a	11,40 ^a	11,67 ^a	13,33 ^a	0,66
C14:1	0,99 ^a	0,74 ^a	1,19 ^a	1,19 ^a	0,86 ^b	1,04 ^a	0,23 ^b	0,07
C15:0	1,72 ^a	1,51 ^a	1,80 ^a	1,80 ^a	1,58 ^a	1,65 ^a	1,64 ^a	0,10
C15:1	0,57 ^a	0,44 ^a	0,57 ^a	0,57 ^a	0,48 ^a	0,52 ^a	0,42 ^a	0,03
C16:0	32,28 ^a	32,70 ^a	36,89 ^a	36,89 ^a	32,58 ^a	33,36 ^a	39,70 ^a	2,09
C16:1	2,26 ^a	1,79 ^a	2,52 ^a	2,52 ^a	2,03 ^a	2,29 ^a	0,91 ^b	0,15
C17:0	1,16 ^a	1,16 ^a	1,30 ^a	1,30 ^a	1,16 ^a	1,18 ^a	1,45 ^a	0,10
C17:1	0,37 ^a	0,33 ^a	1,15 ^a	1,15 ^a	0,36 ^b	0,66 ^a	0,41 ^a	0,07
C18:0	15,24 ^a	19,95 ^a	16,56 ^a	16,56 ^a	17,76 ^b	17,91 ^a	18,03 ^a	0,90
C18:1n9t + C18:1n9c	16,80 ^a	22,63 ^a	35,87 ^a	35,87 ^a	19,71 ^a	25,93 ^a	28,88 ^a	2,72
C18:2t	0,16 ^a	2,99 ^a	0,14 ^a	0,14 ^a	2,40 ^a	0,15 ^a	0,10 ^a	0,01
C18:2c	1,43 ^b	2,99 ^a	2,23 ^{ab}	2,23 ^a	2,21 ^a	2,40 ^a	2,82 ^a	0,23
C20:0	0,29 ^a	0,36 ^a	0,36 ^a	0,36 ^a	0,33 ^a	0,33 ^b	0,50 ^a	0,02
C20:1	0,22 ^a	0,19 ^a	0,28 ^a	0,28 ^a	0,21 ^b	0,25 ^a	0,12 ^b	0,02
C21:0	0,74 ^a	0,53 ^a	1,49 ^a	1,49 ^a	0,58 ^a	0,93 ^a	0,70 ^a	0,10
C20:2	0,09 ^{ab}	0,05 ^b	0,09 ^a	0,09 ^a	0,07 ^b	0,08 ^a	0,05 ^a	0,01
C20:3n6	0,22 ^a	0,23 ^a	0,23 ^a	0,23 ^a	0,22 ^a	0,22 ^a	0,26 ^a	0,03
C20:3n3	0,05 ^a	0,11 ^a	0,09 ^a	0,09 ^a	0,09 ^a	0,10 ^a	0,05 ^a	0,06
C20:4n6	0,05 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,11
C23:0	0,21 ^a	0,24 ^a	0,26 ^a	0,26 ^a	0,22 ^a	0,24 ^a	0,27 ^a	0,07
C22:2	0,08 ^a	0,07 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,07 ^a	0,05 ^b	0,20 ^a	0,06
C24:0	0,13 ^a	0,10 ^a	0,13 ^a	0,13 ^a	0,11 ^a	0,12 ^a	0,13 ^a	0,59

C20:5n3	0,08 ^a	0,07 ^a	0,08 ^a	0,08 ^a	0,07 ^a	0,07 ^b	0,11 ^a	0,06
C24:1n9	0,03 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,24
C22:6	0,04 ^a	0,20 ^a	0,12 ^a	0,12 ^a	0,14 ^a	0,10 ^b	0,41 ^a	13,21
AGS	35,94 ^a	43,78 ^a	40,61 ^a	40,61 ^a	39,86 ^a	39,90 ^a	51,58 ^a	2,23
AGS Cadeia curta (C4-C10)	1,08 ^a	2,21 ^a	1,37 ^a	1,37 ^a	1,74 ^a	2,51 ^b	5,18 ^a	5,98
AGS Cadeia media (C12-C15)	3,93 ^a	4,15 ^a	3,52 ^a	3,52 ^a	3,25 ^a	16,33 ^a	4,01 ^a	19,43
AGS Cadeia longa (C16-C24)	7,15 ^a	7,86 ^a	8,14 ^a	8,14 ^a	7,53 ^a	54,06 ^a	60,77 ^a	17,78
AGMI	21,25 ^a	26,1 ^a	41,63 ^a	41,63 ^a	23,70 ^a	30,72 ^a	31,01 ^a	2,16
AGPI	3,75 ^a	5,27 ^a	4,44 ^a	4,44 ^a	4,51 ^a	4,69 ^a	4,84 ^a	0,52
CLA(C18:2c9t11)	1,55 ^a	1,38 ^a	1,38 ^a	1,38 ^a	1,46 ^a	1,49 ^a	0,80 ^b	17,32
AGT	18,51 ^a	24,14 ^a	37,39 ^a	37,39 ^a	22,17 ^a	27,56 ^a	29,78 ^a	0,59
ω3	0,13 ^a	0,17 ^a	0,16 ^a	0,16 ^a	0,16 ^a	0,16 ^a	0,16 ^b	1,63
ω6	1,73 ^b	3,46 ^a	2,61 ^{ab}	2,61 ^a	2,80 ^a	2,76 ^a	3,54 ^a	4,59
ω 6/ ω3	13,10 ^b	20,35 ^a	15,65 ^b	15,65 ^a	17,54 ^a	16,66 ^b	23,04 ^a	0,05

CLA: Ácido Linoléico Conjugado

AGS: ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poliinsaturados;

AGT: Ácidos graxos *trans*

AGSCC: Ácidos graxos saturados de cadeia curta; AGSCM: Ácidos graxos saturados de cadeia média; AGSCL: Ácidos graxos saturados de cadeia longa

ω3: ácidos graxos ômega 3; ω6: ácidos graxos ômega 6

SIF: Selo de Inspeção Federal; SIE: Selo de Inspeção Estadual

Letras sobrescritas distintas na mesma linha são diferentes (P < 0,05) pelo teste de Tukey

Tabela 6: Comparação do conteúdo de ácidos graxos e CLA de queijo manteiga de diferentes mesorregiões do Estado da Paraíba e com diferentes selos de inspeção. Ácidos graxos e CLA são expressos em mg/g de gordura.

Ácidos graxos (mg/g)	Mesorregião		Inspeção		EPM
	Borborema	Sertão	SIF	SIE	
C8:0	0,75 ^a	0,68 ^a	0,68 ^a	0,75 ^a	0,05
C10:0	3,06 ^a	3,29 ^a	3,29 ^a	3,06 ^a	0,32
C11:0	0,36 ^a	0,45 ^a	0,45 ^a	0,36 ^a	0,03
C12:0	3,64 ^a	4,23 ^a	4,23 ^a	3,64 ^a	0,18
C13:0	0,22 ^a	0,26 ^a	0,26 ^a	0,22 ^a	0,01
C14:0	14,04 ^a	17,91 ^a	17,91 ^a	14,04 ^a	0,66
C14:1	1,12 ^b	1,67 ^a	1,67 ^a	1,12 ^b	0,07
C15:0	1,78 ^b	2,47 ^a	2,47 ^a	1,78 ^b	0,10
C15:1	0,53 ^b	0,77 ^a	0,77 ^a	0,53 ^b	0,03
C16:0	41,95 ^a	51,79 ^a	51,79 ^a	41,95 ^a	2,09
C16:1	2,76 ^b	3,67 ^a	3,67 ^a	2,76 ^b	0,15
C17:0	1,28 ^a	1,45 ^a	1,45 ^a	1,28 ^a	0,10
C17:1	0,41 ^b	0,64 ^a	0,64 ^a	0,41 ^b	0,07
C18:0	19,93 ^a	23,94 ^a	23,94 ^a	19,93 ^a	0,90
C18:1n9t + C18:1n9c	32,36 ^a	28,58 ^a	28,58 ^a	32,36 ^a	2,72
C18:2t	0,17 ^a	0,25 ^a	0,25 ^a	0,17 ^a	0,01
C18:2c	3,43 ^a	3,48 ^a	3,48 ^a	3,43 ^a	0,23
C20:0	0,35 ^b	0,51 ^a	0,51 ^a	0,35 ^b	0,02
C20:1	0,25 ^b	0,46 ^a	0,46 ^a	0,25 ^b	0,02
C21:0	0,58 ^a	0,72 ^a	0,72 ^a	0,58 ^a	0,10
C20:2	0,06 ^a	0,10 ^a	0,10 ^a	0,06 ^a	0,01
C20:3n6	0,18 ^b	0,29 ^a	0,29 ^a	0,18 ^b	0,03
C20:3n3	0,12 ^a	0,13 ^a	0,13 ^a	0,12 ^a	0,06
C23:0	0,25 ^a	0,36 ^a	0,36 ^a	0,25 ^a	0,11
C22:2	0,15 ^a	0,07 ^a	0,07 ^a	0,15 ^a	0,07
C24:0	0,12 ^b	0,23 ^a	0,23 ^a	0,12 ^b	0,06
C20:5n3	0,90 ^a	0,18 ^a	0,18 ^a	0,90 ^a	0,59
C24:1n9	0,13 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,13 ^a	0,06
C22:6	0,47 ^a	0,26 ^a	0,26 ^a	0,47 ^a	0,24

AGS	46,34 ^a	56,49 ^a	56,49 ^a	46,34 ^a	13,21
AGS Cadeia curta (C4-C10)	1,90 ^a	1,98 ^a	1,98 ^a	1,90 ^a	2,23
AGS Cadeia media (C12-C15)	4,92 ^a	6,21 ^a	6,21 ^a	4,92 ^a	5,98
AGS Cadeia longa (C16-C24)	64,46 ^a	79,00 ^a	79,00 ^a	64,46 ^a	19,43
AGMI	37,57 ^a	32,42 ^a	32,42 ^a	37,57 ^a	17,78
AGPI	6,71 ^a	6,61 ^a	6,61 ^a	6,71 ^a	2,16
CLA(C18:2c9t11)	1,23 ^a	1,85 ^a	1,85 ^a	1,23 ^a	0,52
AGT	33,76 ^a	27,25 ^a	27,25 ^a	33,76 ^a	17,32
ω3	1,03 ^a	0,31 ^a	0,31 ^a	1,03 ^a	0,59
ω6	4,08 ^a	4,04 ^a	4,04 ^a	4,08 ^a	1,63
ω 6/ ω3	11,86 ^a	13,17 ^a	13,17 ^a	11,86 ^a	4,59

CLA: Ácido Linoléico Conjugado

AGS: ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poliinsaturados;

AGT: Ácidos graxos *trans*

AGSCC: Ácidos graxos saturados de cadeia curta; AGSCM: Ácidos graxos saturados de cadeia média;

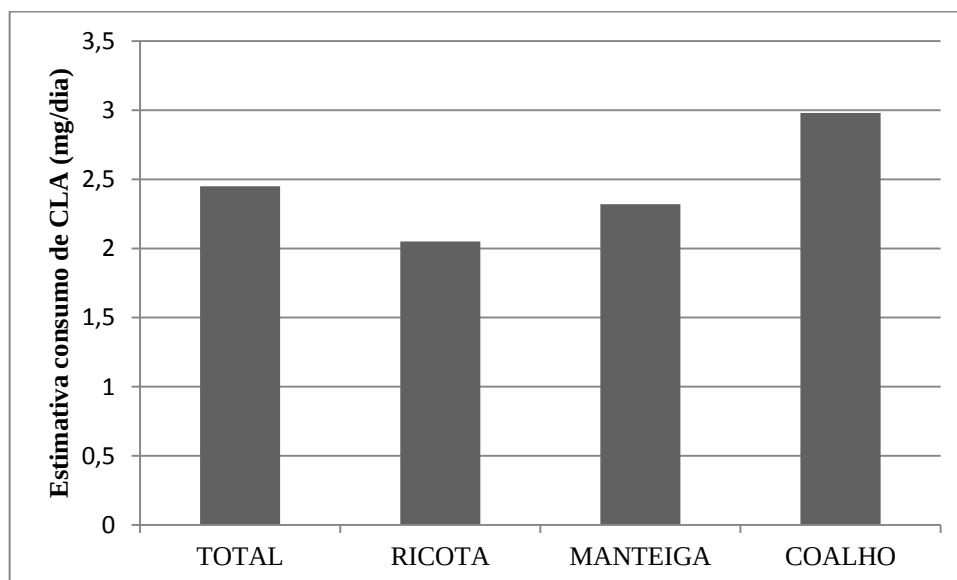
AGSCL: Ácidos graxos saturados de cadeia longa

ω3: ácidos graxos ômega 3; ω6: ácidos graxos ômega 6

SIF: Selo de Inspeção Federal; SIE: Selo de Inspeção Estadual

Letras sobrescritas distintas na mesma linha são diferentes (P < 0,05) pelo teste de Tukey

Figura 1: Estimativa do consumo de CLA (mg/dia) para os diferentes tipos de queijos do Estado da Paraíba.



M433q Matias, Suellen Maria Gonçalves.

Qualidade de queijos produzidos no estado da Paraíba: adequação da legislação, composição físico-química e perfil lipídico / Suellen Maria Gonçalves Matias.-- João Pessoa, 2014. 104f. : il.

Orientadora: Marta Suely Madruga

Coorientadora: Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCS

1. Nutrição. 2. Queijos. 3. Rotulagem. 4. Legislação. 5. Ácidos graxos. 6. Ácido linoleico conjugado.

UFPB/BC

CDU: 612.39(043)