



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO DE SÓDIO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA E FUNCIONAL DOS QUEIJOS COALHO COMERCIAIS**

MARIA LUCIA SANTANA DE SÁ

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG**

POMBAL-PB

2014

MARIA LUCIA SANTANA DE SÁ

**ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO DE SÓDIO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-
QUÍMICA E FUNCIONAL DOS QUEIJOS COALHO COMERCIAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de engenharia de alimentos da Universidade Federal de Campina Grande como pré-requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Professora Mônica Correia Gonçalves
Co- Orientadora: Professora Estefânia Fernandes Garcia

POMBAL-PB
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG

MON

S111e

Sá, Maria Lucia Santana de.

Estudo sobre a redução de sódio e caracterização físico-química e funcional dos queijos coalho comerciais / Maria Lucia Santana de Sá. - Pombal, 2014.
54fls.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2014.

"Orientação: Profa. Ma. Mônica Correia Gonçalves".

"Co-orientação: Profa. Ma. Estefânia Fernandes Garcia".

Referências.

1. Queijo Coalho. 2. Sódio (Redução). I. Gonçalves, Mônica Correia. II. Garcia, Estefânia Fernandes. III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 637.334.3(546.33)

MARIA LUCIA SANTANA DE SÁ

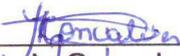
ESTUDO SOBRE A REDUÇÃO DE SÓDIO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL DOS QUEIJOS COALHO COMERCIAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de engenharia de alimentos da Universidade Federal de Campina Grande como pré-requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

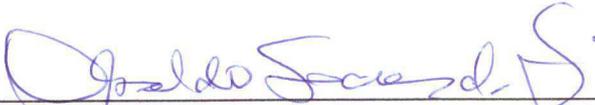
Data de defesa: 08/04/2014

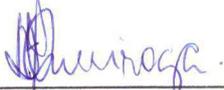
Resultado: 9,5

BANCA EXAMINADORA


Prof^ª. Mônica Correia Gonçalves – UATA/CCTA/UFCG
Orientadora


Prof^ª. Estefânia Fernandes Garcia – UATA/CCTA/UFCG
Co-Orientadora


Prof^º. Osvaldo Soares da Silva – UATA/CCTA/UFCG
Examinador Interno


Inês Maria Barbosa Nunes Queiroga
Examinadora Externa

*A Deus,
A toda à minha família,
Ao meu amado,
Amigos.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus e a nossa Senhora por ter me dado saúde, força e determinação para nunca desistir diante das dificuldades e por permitir a realização desse sonho tão almejado. Muito obrigada meu pai amado, te adoro Senhor.

À minha família por todo apoio, amor e por acreditar em minha capacidade, em especial aos meus pais João Oliveira de Sá e Lúcia de Fátima Santana de Sá por todas as suas preocupações comigo durante este tempo da graduação e por nunca ter deixado faltar o essencial que é o amor.

Aos meus irmãos João Paulo e Fátima por estarem ao meu lado dando todo o apoio, carinho e amizade.

A minha madrinha Dorinha pelo seu amor, amizade e por todos os momentos que me ajudou e se preocupou comigo.

Meu avô Pedro por me ajudar a vencer os desafios da vida, por está todos os dias da minha graduação ao meu lado.

A minha avó Perpétua que partiu, deixando saudades, sempre orando e pedindo a Deus pra que pudesse alcançar a vitória em meus estudos, sei que hoje ela intercede por mim junto ao pai do céu.

Ao meu noivo Jailson, pelo seu amor, carinho e compreensão nos momentos que me ausentei. E por ser a pessoa com quem sempre posso contar. E por me fazer tão feliz.

Todos os amigos que conquistei durante a graduação, em especial Jailma, Daniela, Franciélia, Eliandra, Fábio, e todos os demais da turma, a Joana que me ajudou nas análises, todos vocês estão sempre em meu coração.

A minha orientadora professora Mônica Correia Gonçalves, por transmitir conhecimentos que foram de fundamental importância para a minha formação profissional, por sempre ter-se colocado a disposição, obrigada pelo o apoio, dedicação, confiança pra que tudo desse certo.

À minha co-orientadora professora Estefânia Fernandes Garcia por todo seu apoio.

Ao Centro de Tecnologia Agroalimentar (CCTA) e à Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos (UATA), pelo os ensinamentos e aprendizado durante a graduação.

Meus agradecimentos a todos os técnicos dos laboratórios da Unidade Acadêmicos de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Em especial a Sabrina que me auxiliou durante a realização das análises, Climene, Senhor Francisco, Fabíola e os demais técnicos.

A todos os professores do CCTA e da UATA por terem transmitido seus conhecimentos e apoio durante todos estes anos.

Ao IFPB por ter dado a oportunidade de processar os queijos, muito obrigada pela receptividade e apoio, em especial ao João que nos auxiliou durante o processamento e a todos que nos acolheram.

Muito obrigada a todos que contribuíram pra realização desse sonho.

“Quando Deus quer é assim.”
(Autor desconhecido).

RESUMO

A redução do consumo de sódio tem ocupado posição de destaque nas prioridades de saúde pública, tendo em vista a relação direta do consumo de alimentos com teores elevados de sódio com o aumento da mortalidade por doenças crônicas. Alimentos lácteos, apesar de fornecerem um importante aporte nutricional de proteínas, sais minerais e vitaminas também apresentam em sua constituição elevado teor de sódio, o que tem limitado seu consumo por indivíduos que precisam restringir a ingestão desse elemento na dieta. Dessa forma, esse trabalho objetivou contribuir com informações sobre o panorama da composição físico-química, principalmente o teor de sódio dos queijos coalho comerciais, para estabelecer a faixa de concentração de sódio usada pelas indústrias regionais de queijo coalho, bem como, confirmar a informação nutricional com relação ao teor de sódio. Foram analisadas quatro marcas de queijos coalho comercializados na região do município de Pombal-PB. Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, com exceção dos níveis de cálcio total, cálcio insolúvel e acidez em ácido láctico, pode-se observar variação significativa entre os demais parâmetros, dentre os quais se destaca o percentual de gordura dos queijos, onde duas das marcas estudadas apresentaram valores de gordura em base seca, inferiores ao mínimo preconizado pela legislação. Após realização da avaliação de indicadores de contaminação através da determinação de coliformes totais e termotolerantes, observou-se presença de coliformes totais, sendo o teor de coliformes termotolerantes $<3\text{NMP/g}$. Com relação às propriedades funcionais não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas analisadas. Para a capacidade de liberação de óleo os valores variaram entre 2,86 a 11,33. A análise do perfil de textura (TPA) mostrou que os queijos apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as marcas estudadas para os atributos gomosidade, mastigabilidade e dureza. A adesividade, elasticidade e coesividade não foram observadas diferenças significativas entre os queijos analisados. Comparando-se o teor de sódio determinado no presente estudo com o declarado na rotulagem nutricional pelos fabricantes, percebe-se uma grande diferença. A realização deste estudo permitiu identificar problemas de falta de padronização na elaboração de queijos coalho comerciais, podendo causar riscos a saúde humana, quer seja pela falta de segurança alimentar dos produtos, quer seja

pela informação equivocada dos teores de sódio na informação nutricional, atestando a necessidade da implementação de um programa de capacitação e padronização das condições de produção e comercialização desses produtos.

Palavras chave: Qualidade, textura, capacidade de derretimento, indicador de contaminação, produtos lácteos.

ABSTRACT

The reduction of sodium intake has occupied a prominent position in public health priorities, in view of the direct relationship between consumption of foods with high levels of sodium with increased mortality from chronic diseases. Dairy foods, although providing an important nutrient intake of protein, minerals and vitamins also are rich in high in sodium, which has limited their use by individuals who need to restrict their intake of this element in the diet. Thus, this study aimed to contribute information about the landscape of physical and chemical composition, especially the sodium content of commercial rennet cheeses, to establish the concentration range of sodium used by regional industries haloumi and confirm the information nutrition in relation to sodium. Four brands of rennet cheeses marketed in the municipality of Pombal-PB region were analyzed. Among the physico-chemical parameters analyzed, except for the levels of total calcium, insoluble calcium and acidity in lactic acid, can be observed significant variation among the remaining parameters, among which we highlight the percentage of fat cheeses, where two the brands studied had values of fat on a dry basis, less than the minimum recommended by law. After completion of the evaluation indicators of contamination by determining total and fecal coliforms, we observed the presence of coliforms, and fecal coliform content of $<3\text{NMP} / \text{g}$. With respect to functional properties no significant difference ($p > 0.05$) between the brands tested. For the ability to release oil values ranged from 2.86 to 11.33. The texture profile analysis (TPA) showed that the cheeses showed significant differences ($p \leq 0.05$) between the brands studied for attributes gumminess, chewiness and hardness. The adhesiveness, cohesiveness and elasticity are no significant differences between the analyzed cheeses were observed. Comparing the sodium content determined in this study with the declared in nutrition labeling by manufacturers, we can see a big difference. This study allowed us to identify problems of lack of standardization in the development of commercial rennet cheeses, may cause risks to human health, either by lack of food safety of products, whether misinformation by the levels of sodium in the nutrition information, stating the need to implement a program of training and standardization of the production and marketing of these products.

Keywords: Quality, texture, melting capacity indicator of contamination, dairy products.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação
ABIMA	Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias
ABIP	Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria
ABITRIGO	Associação Brasileira da Indústria de trigo
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Official Methods of Analysis
EST	Extrato Seco Total
GBS	Gordura em Base Seca
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
TPA	Análise do Perfil de Textura
TPI	Análise do Perfil de Textura Instrumental

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva típica de uma Análise do Perfil de Textura (TPA).....	12
Figura 2 – Esquema da análise de derretimento.....	18
Figura 3 – Camada amarela de óleo livre na superfície do metanol aquoso.....	19
Figura 4 – Butirômetro em banho-maria a 60 °C.....	19
Figura 5 – Centrífuga de Gerber.....	19
Figura 6 – Leitura direta no butirômetro.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição físico-química dos queijos coalho comerciais.....	21
Tabela 2 – Teor de sódio, de acordo com a tabela de informação nutricional, Cloreto de sódio e sódio dos queijos coalho comerciais.....	25
Tabela 3 – Indicadores de contaminação microbiológica dos queijos coalho Comerciais.....	26
Tabela 4 – Análise do Perfil de Textura (TPA) das quatro marcas de queijo Coalho comerciais.....	27
Tabela 5 – Derretimento e óleo livre dos queijos coalho comerciais.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Queijo coalho	4
3.2. Falta de padronização no processo de fabricação do queijo coalho	4
3.3. Redução de Sódio	5
3.3.1. Cloreto de sódio e seus substitutos.....	8
3.4. Índice de Maturação	9
3.5. Indicadores de Contaminação	9
3.6. Caracterização das Propriedades Funcionais	11
3.6.1. Textura.....	11
3.6.2. Capacidade de derretimento.....	13
3.6.3. Formação de óleo livre.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. Panorama Regional dos Queijos Coalhos	15
4.2. Caracterização dos Queijos Coalhos	15
4.2.1. Caracterização Físico-Química	15
4.2.2. Índice de maturação	16
4.2.3. Indicadores de contaminação	16
4.2.3.1. Diluições das amostras.....	16
4.2.3.2. Contagem de coliformes totais e termotolerantes.....	16
4.2.4. Caracterização Das Propriedades Funcionais	16
4.2.4.1. Textura.....	16
4.2.4.2. Capacidade de derretimento.....	17
4.2.4.3. Formação de óleo livre.....	18
5 . PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.1. Composição Físico-Química	21

6.2. Indicadores de Contaminação.....	26
6.3. Caracterização das Propriedades Funcionais.....	27
6.3.1 Análise do Perfil de Textura (TPA).....	27
6.3.2 Capacidade de derretimento.....	29
6.3.3 Formação de óleo livre.....	30
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

O consumo de queijo coalho se destaca principalmente na Região Nordeste do Brasil onde predomina a fabricação de queijos artesanais. Por ser um queijo regional, as práticas de fabricação são muito variadas, e dependentes da região de fabricação. Soma-se a isso a falta de legislação que determine o teor de sódio no queijo coalho, cada indústria determina o teor de acordo com seu fluxograma de processamento e método de salga (BUZATO, 2011).

O teor de sal nos alimentos é o principal foco de atenção da indústria, especialmente nos setores de laticínios, carnes e cereais. Esses setores estão sendo forçados a reduzir o teor de sal através de campanhas de saúde pública, e por meio de avisos através da mídia (BRANDSMA, 2006; DEWITT, 2008).

No Brasil, semelhante à maioria dos países industrializados, a ingestão de sódio excede as recomendações nutricionais, segundo a Organização Mundial de Saúde, e os consumidores estão sendo constantemente avisados dos riscos potenciais para a saúde, especialmente aqueles relacionados à hipertensão. A quantidade de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros excede mais de duas vezes a ingestão diária recomendada (SARNO et al., 2009).

Estudos têm demonstrado que em todo o mundo 26,4% da população adulta apresentaram hipertensão no ano de 2000, isto é equivalente a aproximadamente 972 milhões de pessoas. A estimativa é que em 2025, esse número aumentará para 1,56 bilhões (KEARNEY et al., 2005).

De acordo com Intersalt (1988) um estudo realizado com mais de 10.000 pessoas em 52 países, mostrou que o consumo de sódio é um fator importante na determinação do nível de pressão arterial na população, e que a incidência aumenta com a idade.

Com o aumento do consumo e uso frequente de queijos na elaboração de pratos culinários, além do uso tradicional de queijo como de mesa, é interessante o desenvolvimento de tecnologias para a produção de queijos com baixo teor de sódio com o objetivo de atender às necessidades de alguns segmentos. Na verdade, o desenvolvimento de queijo com baixo teor de sódio representa uma contribuição para a indústria de laticínios, além de ser uma opção tecnológica que agrega valores (PERRY, 2004; WALTER et al., 2008).

O modelo de redução dos teores de sódio nos alimentos processados proposto para o Brasil apoia-se nas experiências internacionais bem sucedidas neste campo, particularmente no Reino Unido e no Canadá, que envolvem o estabelecimento de metas voluntárias e de seus respectivos cronogramas com o setor produtivo, bem como estratégias de monitoramento para permitir sua avaliação permanente, de forma a garantir sua sustentabilidade, viabilidade e impactos (BRASIL, 2010a).

A experiência inglesa com a redução do sódio em alimentos processados iniciou-se em 2006, com o estabelecimento de metas voluntárias para 85 categorias de alimentos, como referência para as indústrias de alimentos, enfatizando, na sequência dessas iniciativas, a importância de trabalhar com diminuições graduais nos conteúdos de sódio, baseadas em novas metas para cada período de dois anos e apoiadas por informações sobre consumo alimentar da população, níveis de sal nos alimentos e questões técnicas e de mercado (BRASIL, 2010a).

Tendo em vista a relevância do assunto, esse trabalho visa contribuir com informações sobre o panorama da composição química, principalmente o teor de sódio em queijos coalho comerciais, para estabelecer a faixa de concentração de sódio usada pelas indústrias regionais de queijo coalho, bem como, confirmar a informação nutricional com relação ao teor de sódio.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Realizar avaliação da composição físico-química, microbiológica e funcional de queijos coalho comerciais.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar mapeamento do mercado de queijos coalho comercializados no município de Pombal;
- Avaliar a composição físico-química e índice de maturação dos queijos selecionados;
- A partir dos resultados da análise do teor de sal estabelecer a faixa de concentração de sódio encontrada nos queijos coalho comerciais;
- Verificar a adequação da rotulagem nutricional dos queijos coalho aos valores encontrados de sódio;
- Realizar avaliação das características funcionais dos queijos;
- Avaliar a qualidade microbiológica dos queijos selecionados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Queijo Coalho

Entende-se por queijo coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas selecionadas e comercializado com até 10 dias de fabricação. É um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35,0% e 60% (BRASIL, 2001).

O queijo coalho é um dos produtos lácteos mais difundidos no Nordeste do Brasil. O produto, incorporado à cultura nordestina por várias gerações, faz parte dos hábitos alimentares da população. O seu consumo é bastante variado, podendo ser utilizado como queijo de mesa, como ingrediente culinário ou mesmo na forma grelhado. Sua fabricação representa uma atividade de importância social, econômica e cultural para a região (SEBRAE-PE, 1994; CAVALCANTE et al., 2003).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, o queijo coalho deve apresentar consistência elástica, textura compacta ou aberta com olhaduras mecânicas, cor branca amarelada uniforme, sabor brando, ligeiramente ácido e salgado, odor ligeiramente ácido de coalhada fresca, casca fina e não muito bem definida, formato e peso variáveis (BRASIL, 2001).

A produção artesanal do queijo apresenta um risco potencial à saúde do consumidor, sendo necessária e obrigatória a sua industrialização (BORGES et al., 2003; SENA et al., 2000). Quando é elaborado industrialmente, a partir de leite pasteurizado, o queijo coalho tem sua qualidade microbiológica assegurada, mas não conserva o aroma e sabor característico do produto artesanal, que é bastante apreciado pelos consumidores nordestinos (CAVALCANTE et al., 2004).

3.2 Falta de padronização no processo de fabricação do queijo coalho

A legislação brasileira, sobre queijo coalho, contempla as variações regionais, sendo muito abrangente e pouco definida, permitindo que o produto chegue ao

mercado sem um padrão de qualidade e com características sensoriais diversas. As características distintivas do processo de fabricação, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Coalho (BRASIL, 2001) permite o aquecimento da massa através de água quente ou vapor indireto até a obtenção de massa semi-cozida (até 45 °C) ou cozida (entre 45 °C e 55 °C).

Mesmo sendo produzido há mais de um século, o queijo coalho, ainda hoje, apresenta falta de padronização nas técnicas de elaboração, o que acarreta em diferenças nas características físico-químicas do produto (SENA et al., 2000).

As organizações que processam queijos coalho na região nordestina são caracterizadas por pequenas unidades industriais com baixo padrão tecnológico e pouca padronização quanto às características dos seus produtos. Dividindo-se basicamente em dois segmentos; o das medias empresas, fiscalizadas por órgãos oficiais, e o das pequenas unidades artesanais, localizadas principalmente no meio rural, sem qualquer fiscalização (LIMA, 1996).

3.3. Redução de Sódio

Em termos globais, a redução do consumo de sódio pelas populações tem ocupado posição de destaque as prioridades de saúde pública, tendo em vista a relação direta do consumo de sódio com o aumento da mortalidade por doenças crônicas. Nesse sentido, essas iniciativas vêm sendo apoiadas e estimuladas por organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), buscando, também, a articulação de iniciativas regionais e globais para que os impactos dessas políticas sejam globalizados (BRASIL, 2010a).

O consumo excessivo de sódio tem se tornado um grande problema de saúde pública. Muitos estudos de agências governamentais e associações médicas indicam forte correlação entre o consumo de sódio e a hipertensão arterial, bem como outras doenças cardiovasculares e renais (KAPLAN, 2000; KATSIARI et al., 1998).

Pesquisas comprovam que a adição excessiva de sódio causa hipertensão arterial e é a principal razão para a redução do conteúdo deste mineral no processamento de alimentos. A maior parte do sódio na dieta deriva de alimentos processados, principalmente na forma de cloreto de sódio. As pessoas estão se

preocupando cada vez mais com o consumo de produtos saudáveis, e a indústria de alimentos vem no rastro desse público, cada vez mais exigente, e vêm lançando produtos com baixo teor de gordura e sódio (TEIXEIRA, 2000).

No Brasil, em Novembro de 2010, com a renovação do Fórum de Alimentação Saudável, entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), foi definido o compromisso pela redução voluntária do teor de sódio nos alimentos processados, como contribuição do setor produtivo às ações para a redução do consumo de sódio no Brasil, cujo objetivo é a redução do consumo de 12 gramas para 5 gramas de sal per capita diários (equivalentes a 2000 gramas de sódio) até 2020 (BRASIL, 2010b).

A hipertensão arterial é atualmente uma das principais doenças crônicas no Brasil. Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2011, com mais de 54 mil brasileiros, revelou que essa doença atinge 22,7% da população adulta. Sendo considerado um problema de saúde pública por sua magnitude, risco e dificuldade no seu controle. É também reconhecida como um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento do acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio. Segundo Dickinson e Havas (2007) o nível de pressão sanguínea aumenta com a idade da população e está diretamente relacionada com o consumo de sódio.

Em Abril de 2011, o Ministério da Saúde assinou o primeiro termo de compromisso com a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), a Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), a Associação Brasileira da Indústria de trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) com a finalidade de estabelecer metas nacionais para redução do teor de sódio em macarrão instantâneo, pão de forma e bisnaguinhas (BRASIL, 2012).

Em Dezembro de 2011 assinou o segundo termo de compromisso com essas mesmas associações ampliando a gama de produtos processados para pão francês, bolos prontos sem recheio, bolos prontos recheados, rocambole, bolo aerado, bolo cremoso, salgadinhos de milho, batatas fritas, batatas palhas, maionese, biscoito doce (Maisena e Maria), biscoito salgado (*Cream Cracker*, água e sal) e biscoito doce recheado. E, em agosto de 2012, assinou o terceiro termo de compromisso com as mesmas associações para os cereais matinais, a margarina vegetal, os

caldos líquidos e caldos em gel, os caldos em pós e caldos em cubo, os temperos em pasta, os temperos para arroz e demais temperos (BRASIL, 2012).

Os brasileiros estão consumindo muito sal. A partir da afirmação da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA) e do Ministério da Saúde, foi assinado, em novembro de 2013, o quarto acordo para a redução de sódio. Está prevista a diminuição de 68% do teor do ingrediente nos laticínios, embutidos e refeições prontas, 28 mil toneladas de sódio devem ser retiradas do mercado até 2020. Os produtos lácteos pactuados foram a muçarela, requeijão e Petit Suisse (BRASIL, 2010b).

Os termos de compromissos acordados estabelecem o acompanhamento das informações da rotulagem nutricional dos produtos, das análises laboratoriais de produtos coletados no mercado e da utilização dos ingredientes à base de sódio pelas indústrias. Em uma pesquisa realizada pela ANVISA em alguns estados brasileiros entre os anos de 2010 e 2011 com produtos comerciais demonstrou que os alimentos com maiores variações com relação ao teor de sódio, entre as marcas analisadas, foram os queijos minas frescal, parmesão e ricota, com diferenças superiores a 10 vezes (BRASIL, 2010a).

Um levantamento da ABIA em 2013, com base em dados do IBGE, mostrou que cada brasileiro consome em média 4,46 gramas de sódio por dia, o equivalente a 11,38 gramas de sal. Vale ressaltar que os produtos industrializados, segundo o estudo divulgado pela ABIA, respondem por apenas 23,8% do total da ingestão de sódio entre os brasileiros. E, com essas ações de redução do uso desse componente nas formulações, o percentual deve reduzir ainda mais (ABIA, 2013).

Com relação às fontes de sódio na alimentação, nos EUA, em média, 75% do sal ingerido pela população provém de alimentos processados pela indústria e produzidos pelo setor de alimentação fora de casa. Somente 10% é encontrado naturalmente nos alimentos e apenas 5 a 10% é oriundo do uso na culinária doméstica e adicionado à mesa (UNITED STATES, 2005).

Pesquisadores da Universidade da Califórnia construíram um modelo de simulação computadorizada, para explorar o impacto que pequenas reduções do consumo de sódio teriam na incidência de doenças cardiovasculares, na população de 35 a 84 anos de idade. Os resultados foram assustadores, um esforço nacional que resultasse na redução de apenas 3 g de sal no consumo diário, reduziria o

número de infartos (de 54 a 99 mil casos por ano), de derrames cerebrais (60 a 120 mil por ano) e de mortes por outras causas (44 a 90 mil por ano). Como consequência o sistema de saúde do país economizaria U\$ 10 a 20 bilhões, anuais (Dr. DRAUZIO VARELLA).

3.3.1 Cloreto de sódio e seus substitutos

O Cloreto de sódio, utilizado na salga de queijos, é importante, pois atua no controle do desenvolvimento microbiano, uma vez que este interfere na atividade de água, reduzindo a quantidade de água disponível para as reações enzimáticas dos micro-organismos (PEREDA et al., 2005). Este sal influencia também a textura dos queijos e o desenvolvimento de sabor.

Atualmente, existem vários substitutos para o cloreto de sódio, sendo o cloreto de potássio o mais utilizado. De acordo com Muguerza et al., (2004) diversos estudos vêm sendo conduzidos substituindo o cloreto de sódio por cloreto de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de lítio e cloreto de cálcio em diferentes concentrações.

O cloreto de potássio é um mineral preparado mediante síntese química para seu uso em formulações alimentícias. A substituição completa do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio não é recomendada, devido ao sabor amargo conferido aos produtos, o que geralmente o torna pouco aceitável (NASCIMENTO, 2007).

Segundo Alino et al., (2009), tanto o cloreto de potássio quanto o cloreto de cálcio e o cloreto de magnésio, também estudados como substitutos do cloreto de sódio, conferem sabor amargo, metálico e adstringente além de reduzirem a percepção de sabor salgado quando usados em altas quantidades.

Reduzir a quantidade de cloreto de sódio em queijo representa um grande desafio para a indústria, uma vez que o sal exerce funções específicas, tais como sabor, corpo, textura e extensão da vida útil e seu consumo está diretamente relacionada ao estilo de vida, psicológico, social, econômico, cultural, sensorial e fatores tecnológicos (PURDY; ARMSTRONG, 2007).

3.4. Índice de Maturação

A maturação de um queijo compreende um complexo fenômeno de reações, onde se formam numerosos produtos, como peptídeos, cetonas, aminoácidos livres e ácidos graxos livres, que irão conferir o sabor, aroma e textura característicos. O pH controla o tipo de fermentação e a atividade das enzimas. Durante o período de maturação ocorre um aumento do pH dos queijos, com consequente aumento da atividade das proteases bacterianas e proteases naturais do leite (GRAPPIN et al., 1985).

O queijo de coalho industrial apresenta extensão e profundidade de proteólise limitada, o que também foi verificado por Mamede (2009). Isso provavelmente se deve à inativação parcial do coagulante e inibição parcial ou total das enzimas do fermento láctico (quando adicionados), provocadas pelo tratamento térmico ocorrido durante o cozimento da massa (até 50 °C) e práticas como salga na massa. Perez (2005) atribuiu à baixa capacidade de derretimento ao baixo nível de proteólise apresentados pelos queijos de coalho industriais. Nos queijos de coalho fabricados por Mamede (2009), os baixos índices de proteólise resultaram em poucas alterações na textura e funcionalidade ao longo do tempo de armazenamento, o que é altamente desejável para esse tipo de queijo que deve apresentar textura firme e baixo derretimento.

3.5. Indicadores de Contaminação

Em termos gerais, dentro do campo da microbiologia de alimentos, sem dúvida as contaminações microbianas são indesejáveis e inclusive nocivas. Este aspecto é encarado com tal rigor que para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, as quais implicariam em contaminações alimentares, voltam-se as atenções para grupos de micro-organismos, desde aqueles considerados indicadores, como também para os patogênicos que encontram no alimento um meio propício para o desenvolvimento e até mesmo a liberação de substâncias tóxicas (FRANCO; ALMEIDA, 1992).

Apesar das exigências para que o leite destinado à fabricação de queijos seja higienizado por meios físicos e submetidos à pasteurização, é intensa a comercialização dos queijos que não passam por tais especificações. Além disso, a

contaminação do leite pós-pasteurização, a utilização de fermentos inativos, temperaturas inadequadas e incorretas condições de manufatura e armazenagem, contribuem também de forma efetiva para o comprometimento da qualidade do produto final (PEREIRA et al., 1999).

Sendo o queijo coalho um produto típico da região Nordeste, produzido artesanalmente, na maioria das vezes com leite cru, sem nenhum cuidado higiênico-sanitário, torna-se um produto susceptível de estar contaminado com micro-organismos patogênicos dentre estes se destacam a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp. e micro-organismos do grupo dos coliformes (DUARTE, 1999).

O grupo dos coliformes totais é um subgrupo da família Enterobacteriaceae. No grupo dos coliformes totais estão apenas as enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35 °C. A capacidade de fermentar a lactose pode ser verificada pela formação de gás e/ou produção de ácido, nos meios de cultivo contendo lactose. Essas características são utilizadas nos métodos tradicionais de contagem de coliformes totais (SILVA et al., 2010).

O grupo dos coliformes termotolerantes, comumente chamados de coliformes fecais, é um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5 °C, com produção de gás. Essa definição objetivou, em princípio, selecionar apenas as enterobactérias originadas do trato gastrointestinal (*E.coli*), porém, atualmente sabe-se que o grupo inclui membros de origem não fecal (várias cepas *Klebsiella pneumoniae*, *pantoea agglomerans*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae* e *Citrobacter freundii*) (SILVA et al., 2010).

E. coli está incluída tanto no grupo dos coliformes totais quanto no dos coliformes termotolerantes. Seu habitat natural é o trato intestinal de animais de sangue quente, embora também possa ser introduzida nos alimentos a partir de fontes não fecais (SILVA, et al., 2010).

De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1996) para queijo de média umidade, os limites máximos de referência para coliformes totais e termotolerantes são 5×10^3 NMP/g e 5×10^2 NMP/g respectivamente.

3.6 Caracterização das propriedades funcionais

3.6.1 Textura

Textura é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e superficiais dos alimentos detectadas pelos sentidos da visão, audição, tato e cinestéticas (SZCZESNIAK, 2002).

Em termos físicos, o queijo é um material viscoelástico e todas as características de textura são combinações de medidas reológicas e de propriedades mecânicas. (LUCEY; JOHNSON; HORNE, 2003). As propriedades mecânicas são organolepticamente medidas pela pressão exercida pela língua e dentes no alimento durante o processo de mastigação (FOX et al., 2000).

Os principais fatores que afetam a textura do queijo são a composição do leite utilizado como matéria-prima (teor de caseína, gordura, cálcio e água), o processo de manufatura empregado (tipo de fermento láctico e coagulante utilizado, tempo, temperatura e pH durante a coagulação, prensagem e salga) e as condições de maturação (umidade, tempo e temperatura). As diferenças na composição e na microestrutura do queijo são determinantes na percepção da textura do queijo (JACK; PATERSON, 1992).

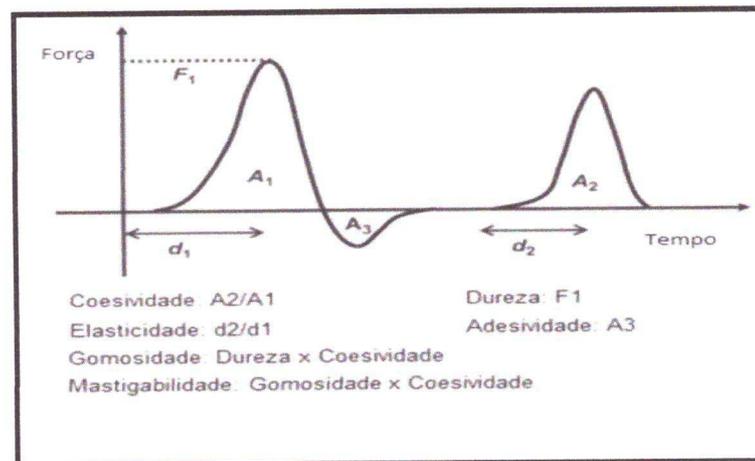
Os queijos coalho industriais analisados sensorialmente por Perez (2005) mostraram que as características que influenciaram negativamente na aceitação do queijo coalho em relação à textura foram “duro” e “borrachento”. Queijos que apresentaram textura macia, casca crocante, e massa firme e elástica obtiveram a maior preferência pelos consumidores de queijos coalho no município de Campinas, S.P. (PEREZ, 2005; MAMEDE 2009).

A textura pode ser avaliada por métodos sensoriais usando provadores treinados. Entretanto, em trabalho de rotina, os métodos sensoriais não são os mais vantajosos, existindo outros métodos para obtenção mais rápida de indicadores da textura dos alimentos (SANTOS JÚNIOR et al., 2012).

Dentre os métodos de avaliação da textura desenvolvidos merece destaque a Análise do Perfil de Textura (TPA), que é aplicado com eficiência em muitas análises de alimentos (PONS; FISZMAN, 1996). O teste simula a ação de compressão e corte dos dentes durante a mastigação, consistindo em aplicações sucessivas de forças (deformantes) ao corpo de prova, e a partir disso é possível gerar uma curva

força x tempo, onde são extraídos os parâmetros de textura (Figura 1). Esses parâmetros correlacionam-se bem com a avaliação sensorial (BOURNE, 2002).

Figura 1- Curva típica de uma análise do perfil de textura (TPA)



FONTE: (BOURNE, 2002).

Através da curva resultante, os seguintes parâmetros podem ser determinados para caracterizar o Perfil de Textura Instrumental (PTI) (GUNASEKARAN; AK, 2003):

Dureza TPA (*TPA hardness*): é a força necessária para atingir uma dada deformação.

Coesividade TPA (*TPA cohesiveness*): resistência das ligações internas que compõem o corpo do produto.

Elasticidade TPA (*TPA springiness*): grau em que a amostra retorna à sua forma original após compressão.

Adesividade TPA (*TPA adhesiveness*): é a quantidade de força requerida para simular o trabalho necessário que sobreponha as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície em contato com este.

Mastigabilidade TPA (*TPA chewiness*): é a energia requerida para desintegrar um alimento sólido até o ponto de ser engolido.

Gomosidade TPA (*TPA gumminess*): é a energia requerida para se desintegrar um alimento semissólido a ponto de ser engolido.

3.6.2 Capacidade de derretimento

O queijo coalho apresenta a propriedade funcional de manter as arestas definidas durante o aquecimento, sem que ocorra o derretimento. Derretimento é definido como a capacidade das partículas do queijo fluírem e formar uma fase uniformemente derretida, que é direcionada inicialmente pela evaporação da água e fluidificação da gordura (WANG et al., 2002).

Os fatores que afetam a capacidade de derretimento podem ser atribuídos à composição do queijo (teores de gordura, proteína, umidade, sal, pH e cálcio), microestrutura e pelas modificações ocorridas durante a proteólise (McMAHON; OBERG, 1998; WANG; SUN, 2002). Em geral, o aumento do teor de gordura e umidade e a diminuição da proteína e sal resultam num aumento da capacidade de derretimento do queijo (GUINEE et al., 2002).

Um maior teor de umidade resulta em textura mais macia e aumento do derretimento (TUNICK et al., 1991). Temperaturas elevadas do cozimento e alta quantidade de sal são inversamente proporcionais ao teor de umidade retido no coágulo (ROWNEY et al., 1999).

Do ponto de vista físico, o produto começa a derreter quando passa do estado sólido para o estado “quase” líquido. A gordura do leite é composta por diferentes triglicérides com pontos de fusão diferentes, sendo que a 40 °C toda a gordura do leite está completamente líquida (LUCEY; JOHNSON; HORNE, 2003).

Uma das formas de consumo do queijo coalho é grelhada, por possuir baixa capacidade de derretimento e permanecer com seu formato original (sem escoar pela grelha) durante o tempo de grelhagem é o principal requisito de qualidade esperado pelo consumidor e determinante na compra do produto (BUZATO, 2011).

3.6.3 Formação de óleo livre

A separação de gordura, também conhecida como formação de óleo livre, ocorre quando a matriz de caseína se colapsa durante o aquecimento, permitindo que os glóbulos de gordura coalesçam dirigindo-se à superfície. Segundo Tunick e Shieh (1995), a quantidade de óleo livre formada depende da interação entre gordura e caseína. O excesso de óleo livre pode ser considerado como um defeito grave na aparência do queijo derretido. Esse defeito tem adquirido uma maior

importância na medida em que cresce a preocupação da população com uma dieta saudável, com baixa ingestão de alimentos com elevados níveis de colesterol e gordura (KINDSTED; RIPPE, 1990).

Segundo Kindsted (1993), o teor de gordura, a proteólise e a capacidade emulsificante da caseína determinam a quantidade de óleo livre liberada de um queijo durante o aquecimento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Panorama Regional Dos Queijos Coalhos

Fez-se um levantamento das principais marcas de queijo coalho comercializados na região de Pombal. Nas quatro marcas mais presentes foram determinadas a composição físico-química, a qualidade microbiológica e as propriedades funcionais dos queijos coalho. O teor de sódio foi determinado e analisado a concordância com as informações da rotulagem nutricional.

4.2. Caracterização dos Queijos Coalhos

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Tecnologia de Leite e Derivados, Laboratório de Grãos e Cereais e Laboratório de Produtos de Origem Animal II do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, na Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal – PB.

4.2.1. Caracterização Físico-Química

Todas as análises de caracterização do queijo coalho foram feitas em triplicata. As amostras de queijos coalho comerciais foram analisadas em relação à Acidez titulável – segundo procedimento oficial da AOAC 920.124 (AOAC, 1997); Cálcio total (CT) pelo método da digestão seca seguido da titulação com EDTA, na presença de murexida (TARAS, 1995); cálcio solúvel (CS) conforme metodologia descrita por Gangidi e Metzger (2006); cálcio insolúvel (CI), por diferença entre os teores de CT e CS, conforme descrito por Metzger et al., (2000); Nitrogênio Total (NT) – pelo método de Kjeldahl AOAC 991.20 (AOAC, 1997); Proteína Total – multiplicando-se o teor de NT pelo fator de conversão de 6,38; Cinzas – por incineração em mufla a 550 °C, segundo procedimento oficial da AOAC 935.42 (AOAC, 1997); Gordura – pelo método de Gerber; pH – pelo método potenciométrico (potenciômetro Digimed DM20, Digicron Analítica Ltd, Santo Amaro, Sp, (Brasil); Umidade – segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e Sal – pelo método de Volhard (Richardson, 1985).

4.2.2. Índice de Maturação

O índice de maturação foi avaliado em triplicata, pelo método espectrofotométrico, conforme VAKALERIS e PRICE (1959). Os resultados foram expressos em mg/100g de Tirosina de acordo com a Equação 1 abaixo.

$$\text{Tirosina} = ((0,95 \times A_{270} - 1,31 \times A_{290}) \times 2) \times 453 \quad (\text{Equação 1})$$

4.2.3. Indicadores de contaminação

Os indicadores de contaminação foram determinados nos queijos de acordo com a metodologia descrita pela APHA (1992).

4.2.3.1. Diluições Das Amostras

As amostras de queijo (10g) foram homogeneizadas por dois minutos com diluente (90 ml de tampão fosfato), e foram realizadas as diluições subsequentes.

4.2.3.2. Contagem de coliformes totais e termotolerantes

Foi realizada através da técnica de tubos múltiplos (Número Mais Provável), onde 1 mL de cada diluição seriada (10^{-1} a 10^{-3}) foi inoculado em caldo Lauryl Sulfato Triptose a 35 °C, por 48 horas, após o período de incubação para os tubos com produção de gás e/ou turvamento uma alçada foi retirada e transferida para tubos com caldo verde brilhante bile e caldo *Escherichia Coli* que foram incubados a 37 °C e 44,5 °C a 45,5 °C por 24 a 48 horas respectivamente. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes por mL da amostra (NMP/mL).

4.2.4. Caracterização das Propriedades Funcionais

Foram avaliadas a textura instrumental, capacidade de derretimento e a formação de óleo livre.

4.2.4.1 Textura

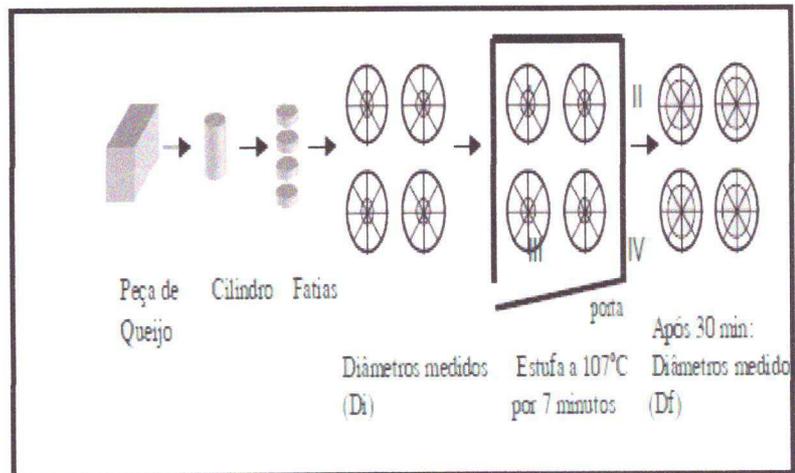
A textura foi determinada instrumentalmente pela análise do perfil de textura (TPA-Texture Profile Analysis) utilizando-se o texturômetro TAXT2i. O equipamento

foi operado pelo programa Texture Expert ®. As condições utilizadas no programa do texturômetro foram: a) Velocidade pré-teste = 1,0 mm/seg; b) Velocidade do teste = 1,0 mm/seg; c) Velocidade pós-teste = 1,0 mm/seg; d) A distância que o dispositivo comprimiu a amostra foi de 12 mm, equivalente a 50% de compressão; e) Força de contato = 5,0g; f) O dispositivo utilizado foi um cilindro metálico com 35 mm de diâmetro (SMS P/35). Para a realização do teste foram preparadas amostras das quatro marcas de queijo coalho com altura e diâmetro de 2 cm e 5 cm, respectivamente, temperatura de 10 °C ± 1 °C. A partir da análise dos gráficos gerados pelo teste foram avaliados os atributos que compõem o Perfil de Textura Instrumental (PTI).

4.2.4.2 Capacidade de Derretimento

A capacidade de derretimento do queijo foi determinada em quadruplicata, pelo método de Schreiber's modificado, descrito por KOSIKOWSKI E MISTRY (1997). A análise constitui em retirar, um cilindro de 37 mm de diâmetro interno da peça de queijo. Com o auxílio de uma sonda de aço inox, foram obtidos discos com 7 mm de espessura. Foram utilizadas quatro fatias, obtidas da região mais interna da peça, sendo cada colocada no centro de uma placa de petri, devidamente dividida em 8 áreas iguais através de diâmetros e deixadas na temperatura ambiente por 30 minutos. Foram medidos em 4 diâmetros iniciais de cada amostra, em seguida as placas foram levadas pra estufa a 107 °C por 7 minutos de acordo com a Figura 2. Posteriormente as placas foram retiradas da estufa e deixadas por 30 minutos à temperatura ambiente, em seguida foram medidos os diâmetros finais das amostras após o derretimento.

Figura 2. Esquema da análise de derretimento.



FONTE: (MARIMATSU et al., 2003)

4.2.4.3. Formação de óleo livre

A formação de óleo livre foi avaliada em triplicata, pelo método de Gerber modificado, conforme KINDSTEDT E FOX (1991). Para a realização da análise foi necessário deixar a amostra em temperatura ambiente, em seguida a amostra foi moída até tamanhos menores que 5 mm, colocadas em sacos plásticos devidamente fechados e mantido em refrigeração por 2 horas aproximadamente. Posteriormente pesou-se 6 g da amostra em balança analítica, em tubos de roscas, os tubos foram colocados em água fervendo por 4 minutos. Após serem removidos do aquecimento foram adicionados 10 ml de água acidificada a 60 °C na amostra derretida dentro dos tubos. Fez a centrifugação dos tubos em centrífuga de Gerber por 5 minutos a 1000 rpm. Após a centrifugação, adicionou 10 ml de solução de água destilada e metanol na proporção de 1:1, em temperatura ambiente e colocou os tubos em banho-maria a 60 °C, por 1 minuto. Novamente colocou os tubos em banho-maria a 60 °C, por 1 minuto. Este tratamento resultou em uma camada amarela de óleo livre na superfície do metanol aquoso. Esta camada de óleo livre foi transferida quantitativamente para um butirômetro de Gerber, utilizando pipeta Pasteur.

Figura 3- Camada amarela de óleo livre na superfície do metanol aquoso.



Fonte: Autora.

O metanol aquoso também foi transferido para o butirômetro, enxaguando a pipeta para deixá-la livre de resíduos de óleo livre. Foi adicionada uma pequena quantidade adicional da solução água/metanol 1:1, a fim de completar a escala do butirômetro. Em seguida o butirômetro com a rolha apropriada foi colocado em banho-maria a 60 °C por 1 minuto, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4- Butirômetro em banho-maria a 60 °C.



Fonte: Autora.

Centrifugou novamente por 2 minutos (Figura 5). Retornou os tubos ao banho-maria a 60 °C por 2 minutos e então se mediu a coluna de gordura formada (Figura 6).

Figura 5- Centrífuga de Gerber.



Fonte: Autora.

Figura 6- Leitura direta no butirômetro.



Fonte: Autora.

5. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

O delineamento experimental para as amostras de queijo coalho foi do tipo aleatorizado em blocos. Foram avaliadas quatro marcas comerciais, sendo que cada marca foi analisada em triplicata, resultando em 12 experimentos. Os resultados da composição físico-química, microbiológica e propriedades funcionais foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA) e o teste de média de Tukey foi realizado para verificar diferenças entre as amostras. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2000), versão 8,0.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Composição Físico-Química

As composições físico-químicas das quatro marcas de queijo coalho comerciais obtidas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição físico-química dos queijos coalho comerciais.

Composição Físico – Química	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
pH	5,16 ^b ± 0,02	5,52 ^a ± 0,03	5,47 ^a ± 0,19	5,15 ^b ± 0,05
Acidez, % de ácido lático	0,37 ^a ± 0,03	0,35 ^a ± 0,02	0,31 ^a ± 0,07	0,29 ^a ± 0,02
Umidade (%)	44 ^c ± 0,00	46 ^a ± 0,00	45 ^b ± 0,00	41 ^d ± 0,00
Cinzas (%)	4,33 ^c ± 0,06	4,50 ^b ± 0,00	4,66 ^a ± 0,06	4,20 ^d ± 0,00
Proteínas (%)	15,13 ^b ± 2,04	23,97 ^a ± 0,85	22,17 ^a ± 0,78	21,67 ^a ± 0,71
GBS ¹ (%)	21,43 ^c	38,58 ^b	19,09 ^c	46,61 ^a
Cálcio Total, mg/100g	980 ^a ± 0,07	950 ^a ± 0,18	876,7 ^a ± 0,49	980 ^a ± 0,18
Cálcio insolúvel, mg/100g	948 ^a ± 0,00	886 ^a ± 0,00	844,7 ^a ± 0,00	916 ^a ± 0,00
Gordura (%)	12,00 ^c ± 0,5	20,83 ^b ± 1,6	10,50 ^c ± 0,5	27,50 ^a ± 1,3
Índice de maturação, mg/100g	95,07 ^c ± 2,72	122,4870 ^a ± 2,73	110,96 ^b ± 1,81	111,93 ^b ± 2,2
EST ² (%)	56 ^b ± 0,00	54 ^d ± 0,00	55 ^c ± 0,00	59 ^a ± 0,00
S/U ³	4,24 ^{ab}	3,98 ^b	4,29 ^{ab}	4,71 ^a

¹Gordura em Base Seca. ²Extrato Seco Total. ³Relação Sal/Umidade. *Médias com letras em comum na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$), segundo o teste de Tukey.

A determinação do pH é considerada de grande importância para a caracterização de queijos, devido a sua influência na textura, atividade microbiana e maturação (ANDRADE, 2006).

Os valores de pH obtidos para os queijos coalho, neste trabalho, variaram de 5,15 a 5,52 (Tabela 1), resultados semelhantes foram encontrados por Filho et al (2009) para amostras de queijo coalho produzidos artesanalmente em Jucati/PE. Fazendo a relação pH e acidez pode-se observar que esta foi

relativamente baixa, já que quanto maior o pH menor é a acidez, com valores variando de 0,29 a 0,37.

Pode ser observado através dos resultados da Tabela 1 que todas as amostras diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) com relação ao extrato seco total (EST) e a gordura em base seca (GBS)

O Padrão de Identidade e Qualidade do queijo coalho classifica-o como de média a alta umidade e apresentando um teor de gordura em base seca (GBS) variável entre 35,0% e 60,0%. De acordo com os resultados de umidade os queijos coalho comerciais classificam-se como de média umidade (BRASIL, 1996). A GBS dos queijos coalho comerciais variou de 19,09 a 46,61%, desta forma as marcas A e C, não estão de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do queijo coalho, não podendo ser caracterizados como tal (Tabela 1).

Os fatores que podem estar envolvidos com relação aos teores de GBS encontrados são a variação na composição do leite, a falta de padronização quanto ao teor de gordura e a prática do desnate do leite, usada na fabricação do queijo coalho, adotada por algumas indústrias.

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre todas as marcas com relação ao Extrato Seco Total (EST), o que evidência mais uma vez a falta de padronização no processamento do queijo coalho. O teor de EST influencia as reações bioquímicas e microbiológicas que ocorrem no queijo durante o seu armazenamento. Quanto menor o EST, maior a velocidade de reações, como a proteólise, que promove alterações nas propriedades funcionais. Os valores para EST encontrados neste trabalho variaram de 54% a 59%. Houve diferença significativa entre as quatro marcas de queijos estudadas, valores inferiores aos encontrados neste trabalho para o EST foram citados por Andrade (2006).

Os resultados do teor de umidade obtidos variaram de 41 % a 46 % (Tabela 1) estando estes de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, que classifica o queijo coalho como de média (36% a 45,9%) a alta (46% a 54,9%) umidade. Os resultados demonstraram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as marcas de queijos, os mesmos podem ser considerados como de média umidade.

Para cinzas encontrou-se uma variação de 4,20 a 4,66, todas as marcas avaliadas diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre si. Valores inferiores foram encontrados por Silva et al., (2010). De acordo com as análises laboratoriais pode se observar que existe uma relação entre sal e cinzas, onde quanto maior a quantidade de sal adicionado, maior será o total de cinzas encontradas no queijo.

Com relação aos valores de sal sobre a umidade (S/U) existe uma relação inversamente proporcional, o teor de umidade vai influenciar na quantidade de sal que o queijo possui, ou seja, quanto menor for a umidade maior será a quantidade de sal disponível no queijo. Os valores de sal obtidos neste trabalho estão próximos a 2 % que é o recomendado para queijo coalho. Enquanto os valores de S/U encontrados variaram de 3,98 a 4,71.

A porcentagem de proteína nos queijos coalho variou de 15,13 a 23,97 (Tabela 1). Houve variações significativas entre as marcas de queijo coalho, sendo que a marca A foi a que obteve menor porcentagem de proteína e a marca B a que teve maior porcentagem. O teor proteico do queijo é um dos fatores que interfere na capacidade de derretimento do queijo. Em geral, o aumento do teor de gordura e umidade e a diminuição da proteína resultam num aumento da capacidade de derretimento do queijo (GUINEE et al., 2002).

Quanto ao teor de gordura nos queijos coalho, foram obtidos valores entre 10,50 a 27,50 (Tabela 1) resultado semelhante foi encontrado por Nassu et al., (2003) onde foi encontrado um teor médio de gordura de 25,6. Houve variação significativa ($p \leq 0,05$) com relação ao teor de gordura entre as quatro marcas analisadas sendo a marca C a que apresentou menor teor de gordura e a marca D maior. Para melhor ser representado o teor de gordura nos queijos de coalho, resultados de gordura em base seca (GBS) foram obtidos onde houve uma variação entre 19,09 a 46,61, valores superiores a estes foram encontrados em queijos coalho fabricados por Mamede (2009). De acordo com o estabelecido no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Coalho as marcas de queijo coalho A e C são consideradas como magros por estarem dentro da faixa de (10 a 24,9 %), enquanto os queijos das marcas B e D estão dentro da faixa de (25 a 44,9%), sendo então classificados como semi-gordos. A classificação dos queijos segundo o teor de gordura deve ser declarada no rótulo, o que não foi feito com as marcas

analisadas, e as marcas A e C não diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) bem como, as marcas B e D.

Com relação à análise de cálcio total, a porcentagem de cálcio total nos queijos estudados variou de 876,7 a 980 mg/100g, entre as marcas analisadas não houve diferença significativa ($p > 0,05$). Os resultados obtidos demonstram que o cálcio total no queijo coalho é bastante alto. Os queijos são fontes de minerais e um desses minerais é o cálcio que é de grande importância na alimentação humana. Também foi analisada a porcentagem de cálcio insolúvel. Os resultados obtidos variaram de 844,7 a 948 mg/100g. O cálcio insolúvel está diretamente relacionado com a textura do queijo coalho que é caracterizado por ter uma textura borrachenta. Sendo que essa característica borrachenta está relacionada ao teor de cálcio presente no queijo coalho.

A Tabela 2 mostra o teor de cloreto de sódio e sódio dos queijos coalho encontrados nas análises laboratoriais e os valores declarados na tabela de rotulagem nutricional dos queijos coalho comerciais. Como pode ser observado na Tabela 2, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas analisadas, entretanto, comparando os resultados obtidos nas análises laboratoriais com as quantidades declaradas nos rótulos pode-se observar que os valores declarados estão bem abaixo dos valores encontrados, com exceção da marca D.

Também foi analisada a rotulagem nutricional das quatro marcas de queijos com relação ao teor de sódio. Fazendo a comparação com os resultados de sódio feito a partir da análise de sal nos queijos, os valores obtidos foram bem menores (Tabela 2). Isso se deve à falta de padronização e de controle de qualidade do produto final.

Pesquisas vêm mostrando o impacto do consumo excessivo de sódio e a relação com o aumento de doenças crônicas em todo o mundo. A informação nutricional dos alimentos tem um papel fundamental na escolha dos mesmos, entretanto, o que se observou entre as marcas pesquisadas foi uma discrepância muito grande entre os valores declarados e os valores encontrados.

Tabela 2- Teor de sódio, de acordo com a tabela de informação nutricional, cloreto de sódio e sódio dos queijos coalho comerciais.

Composição Química	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
Sódio, mg/100g de acordo com a informação nutricional	303	433	333	646
Cloreto de sódio - Sal (%)	1,86 ^a ± 0,06	1,83 ^a ± 0,11	1,93 ^a ± 0,06	1,93 ^a ± 0,06
Sódio, mg/100g	733 ^a	720 ^a	757,33 ^a	757,33 ^a

*Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$), segundo o teste de Tukey.

Com relação ao índice de maturação os valores variam de 95,07 a 122,70, o maior índice foi da marca B, o teste mostrou que houve diferença significativa entre as marcas analisadas, sendo que as marcas C e D não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Existe uma correlação estreita entre o teor de tirosina e o índice de maturação ou nitrogênio solúvel dos queijos. Não existem dados disponíveis ainda entre o teor de tirosina e o índice de maturação do queijo tipo Coalho, mas isto pode ser determinado experimentalmente e comparado com o quadro 1 existente para o queijo Cheddar americano:

Quadro 1- Classificação dos queijos x teor de tirosina

Característica	Tirosina (mg/100g)
Fresco	113
Meia-cura	136
Curado	227
Super-curado	340

FONTE: Vakaleris; Price; Science, 1959.

6.2 Indicadores de Contaminação

Os indicadores de contaminação microbiológica das quatro marcas de queijo coalho comerciais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3– Indicadores de contaminação microbiológica dos queijos coalho comerciais.

Parâmetros	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
Coliformes Totais, NMP/g**	$\geq 2,4 \times 10^{3a}$			
Coliformes Termotolerantes, NMP/g**	$< 3^a$	$< 3^a$	$< 3^a$	$< 3^a$

*Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) segundo o teste de Tukey.

** NMP/g: Número máximo provável por grama.

Quanto aos parâmetros observados, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas avaliadas. Na Tabela 3 podem-se observar os resultados de coliformes totais e coliformes termotolerantes. De acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1996) os valores referentes a coliformes totais apresentaram-se acima do limite de tolerância permitido que é de 5×10^2 NMP/g.

Santana et al., (2008) avaliaram as condições higiênico-sanitárias de 60 amostras de queijo coalho na cidade de Sergipe, onde verificaram que 93,3% dos queijos analisados não estavam aptos à comercialização, dos quais 80% deles apresentavam contagem microbiana para coliformes termotolerantes acima de $8,0 \times 10^2$ NMP/g. Essa alta contagem microbiana pôde ser atribuída às condições higiênico-sanitárias da produção e da comercialização desse produto.

Apesar de não ter sido identificada a presença de coliformes termotolerantes nas marcas analisadas de queijos comercializados no município de Pombal, altas contagens de bactérias do grupo coliformes estão normalmente associadas à falta de condições adequadas de higiene no processamento, bem como a falhas no emprego das boas práticas de fabricação.

6.3 Caracterização das Propriedades Funcionais

6.3.1. Análise do Perfil de Textura (TPA)

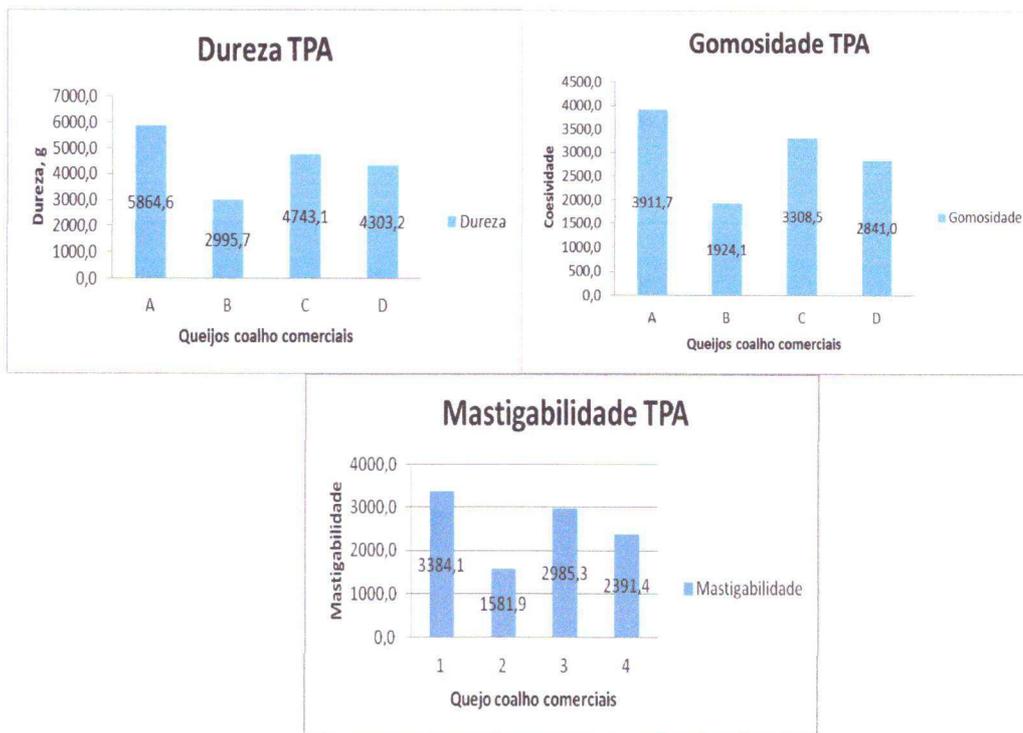
A análise do perfil de textura (TPA) das quatro marcas de queijo coalho comerciais estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise do Perfil de Textura TPA das quatro marcas de queijo coalho comerciais.

Propriedades Funcionais (textura)	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
Dureza, g	5864,6 ^a	2995,7 ^c	4743,1 ^b	4303,2 ^b
Adesividade, g.s	3,42 ^a	2,03 ^a	4,84 ^a	3,83 ^a
Elasticidade	0,864 ^a	0,821 ^a	0,843 ^a	0,841 ^a
Coesividade	0,66 ^a	0,64 ^a	0,69 ^a	0,66 ^a
Gomosidade	3911,7 ^a	1924,1 ^c	3308,5 ^{ab}	2841,0 ^b
Mastigabilidade	3384,1 ^a	1581,9 ^c	2792,8 ^{ab}	2391,4 ^b

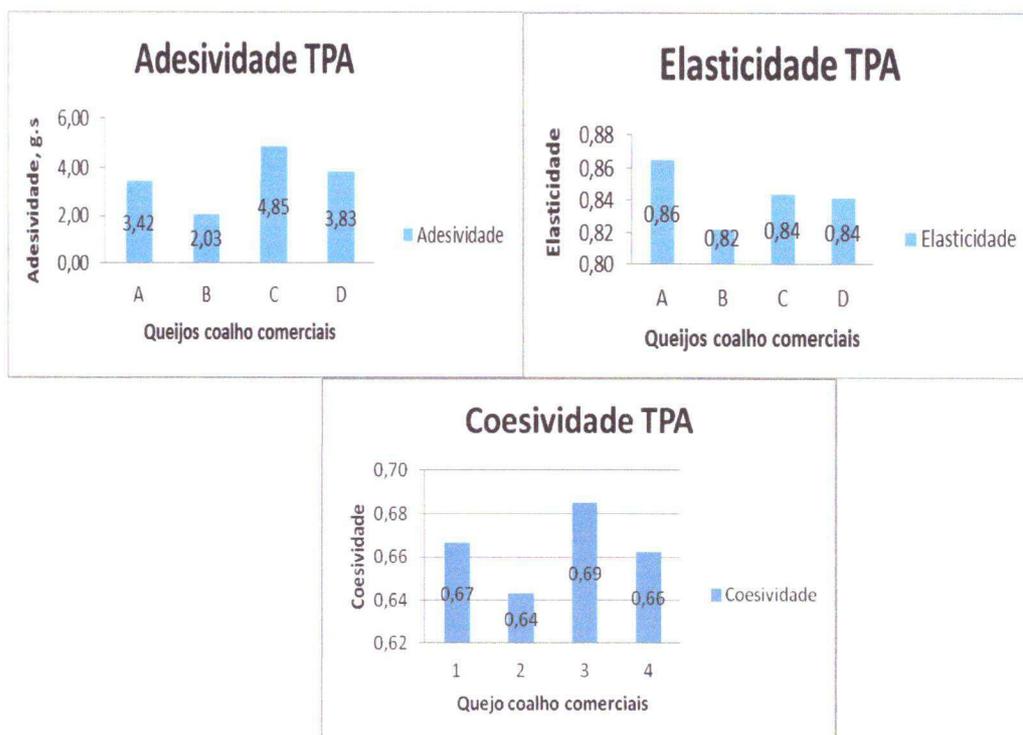
*Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$), segundo o teste de Tukey.

Foram observadas diferenças significativas entre as amostras de queijos estudadas, nas propriedades de dureza, gomosidade e mastigabilidade (Tabela 4).



Com relação à dureza dos queijos coalho analisados, a marca A foi a que apresentou a maior dureza, enquanto a B foi a que obteve menor dureza. A dureza do queijo está relacionada com o teor de umidade, cálcio e gordura. Quanto maior o teor de umidade do queijo, mais gordura e menor a quantidade de cálcio ligado à micela de caseína (cálcio insolúvel) menor será a dureza do queijo. Essa relação pode ser observada no queijo da Marca B que se apresentou como o mais úmido dentre os demais (46% umidade) e com teor de GBS de 38,58%, o que determinou sua menor dureza. Já em relação a gomosidade, os resultados variaram entre 1924,1 a 3911,7. A mastigabilidade dos queijos variou 1581,9 a 3384,1. Existe uma relação entre dureza e mastigabilidade, onde os queijos que apresentam maior dureza são mais fáceis de mastigar, se comparados àqueles mais macios.

A adesividade, elasticidade e coesividade não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as marcas de queijo verificadas. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Bryant et al., (1995), Tunick et al., (1993) e Valle et al., (2004), que verificaram que à medida que o teor de gordura aumenta, diminui a dureza, elasticidade e mastigabilidade do queijo.



6.3.2 Capacidade de derretimento

Os resultados de derretimento e óleo livre das quatro marcas de queijo coalho comerciais estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5- Derretimento e óleo livre dos queijos coalho comerciais.

Propriedades Funcionais	Marca A	Marca B	Marca c	Marca D
Derretimento (mm)	37 ^a ± 0,00	40,67 ^a ± 1,06	38,67 ^a ± 0,70	39,33 ^a ± 0,00
Óleo livre (%)	3,63 ^b ± 0,3	4,76 ^b ± 1,5	2,86 ^b ± 0,4	11,33 ^a ± 0,3

*Médias com letras em comum na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$), segundo o teste de Tukey.

A funcionalidade do queijo depende da sua variedade, composição e processo de fabricação. Uma das considerações mais importantes na elaboração do

queijo é a obtenção de um produto aceitável sob os pontos de vista de sabor e textura. Os aspectos funcionais mais observados pelo consumidor de queijo de coalho grelhado são: textura, derretimento, liberação de óleo (MAMEDE, 2009).

A capacidade de derretimento e a formação de óleo livre estão entre as mais importantes propriedades funcionais em queijos. Para o queijo de coalho destinado a ser usado em grelhas, é desejável baixo derretimento e pequena liberação de óleo livre (BUZATO, 2011).

Segundo o teste de Tukey não houve diferença significativa ($p > 0,05$) com relação ao derretimento das amostras. Em geral, o teor de gordura, umidade e proteína influenciam a capacidade de derretimento dos queijos. Quanto maior o teor de umidade e gordura e menor a concentração proteica maior será a capacidade de derretimento do queijo (GUINEE et al., 2002). De acordo com Perez e Viotto (2008), estudando o perfil do consumidor do queijo de coalho da região de Campinas-SP, verificaram que o seu consumo é preferencialmente na forma grelhada, em espetos para churrasco, e por isso, devem apresentar baixa capacidade de derretimento e não escoar pela grelha e, possuir baixa liberação de óleo livre.

6.3.3 Óleo Livre

A determinação de óleo livre mostrou uma variação nos valores de 2,86 a 11,33, apenas a marca D diferiu significativamente das demais ($p \leq 0,05$), foi a que apresentou maior teor de gordura e maior liberação de óleo. A capacidade de formação de óleo livre é diretamente proporcional ao teor de gordura, quanto maior o teor, maior a capacidade de liberação de óleo.

O excesso de óleo livre pode ser considerado um defeito grave na aparência do queijo derretido. Esse defeito tem adquirido uma maior importância na medida em que cresce a preocupação da população com uma dieta saudável, com baixa ingestão de alimentos com elevados níveis de colesterol e gordura (KINDSTED; RIPPE, 1990).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve uma grande variação na composição química dos queijos, principalmente com relação à umidade, gordura e proteína. Entretanto, a determinação de sódio mostrou que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre todas as marcas analisadas indicando que ao menos para a concentração de sal adicionado existe um padrão entre as marcas avaliadas. O que não pode ser afirmado com relação à rotulagem nutricional. A análise dos dados da tabela nutricional dos queijos coalho mostrou uma discrepância muito grande com relação aos dados obtidos na análise de sódio.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. Redução do Consumo de Sal/Sódio na Dieta da População Brasileira. Mimeo. 2010.

ANDRADE, A.A. de. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo de coalho produzido no estado do Ceará.** 104p. 2006. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

ALIÑO, M.; GRAU, R.; TOLDRÁ, F.; BLESÁ, E.; PAGÁN, M., J.; BARAT, J., M., Influence of sodium replacement on physicochemical properties of dry-cured loin. **Meat Science**, v. 83, p. 423 - 430, 2009.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 3 ed., Edwards Brothers, Washington, DC: APHA, 1219p, 1992.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC international. 16 ed. Washington, 1997.

BRANDSMA. **Redução de sódio. A atitude de uma perspectiva europeia e regulamentos em matéria de sódio em alimentos representam desafios para a indústria alimentar.** Tecnologia de Alimentos, 60 (1) (2006), pp 24-29.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de manteiga da terra, queijo de coalho e queijo de manteiga. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de julho de 2001.

BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe Técnico nº 42/2010 – Perfil Nutricional dos Alimentos Processados. Brasília, 2010.

BRASIL – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe Técnico nº 50/2012 – Teor de Sódio dos Alimentos Processados. Brasília, 2012b.

BRASIL-Ministério da saúde (MS). **PLANO DE REDUÇÃO DO SÓDIO EM ALIMENTOS PROCESSADOS.** Brasília, 2010 a.

BRYANT, A.; USTUNOL, Z; STEFFE, J. Texture of Cheddar cheese as influenced by fat reduction. **Journal of Food Science**, v.60, n. 6, p. 1216–1221, 1995.

BORGES, M. F; FEITOSA, T; NASSU, R. T; MUNIZ, C. R.; AZEVEDO, E. H. F. FIGUEIREDO, E. A. T. Microorganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, Paraná-PR, v. 21, n. 1, p. 31-40, 2003.

BOURNE, M. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement.** 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2002. 415p.

BUZATO, **Influência da relação caseína /gordura do leite e da temperatura de cozimento da massa no rendimento de fabricação e nas propriedades físico-**

químicas, funcionais e sensoriais do queijo de coalho / Renata Monteiro Perez Buzato. -- Campinas, SP: [s.n], 2011. Tese doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

DANTAS, Dilermando Simões. **Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no Brasil: Revisão de literatura**. UFCG, 2012. 79p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrossilvipastoris no Semiárido).

DEWITT, Processamento e ingredientes: redução de sódio. In: Conferência carne recíproca, de 61 anos, Florida, Proceedings da American Meat Science Association, Gainesville (2008), pp 1-5. **Revista do Instituto de Laticínios “Candido Tostes”**. v. 58, n. 333, p 106-109, 2003.

Dr. DRAUZIO VARELLA- <http://drauziovarella.com.br/hipertensao/o-sal-na-dieta/>.

CAVALCANTE, J.F.M; SILVA,R.F.N; ANDRADE, N.J DE; FURTADO, M.M.; CECON, P.R. Queijo de coalho produzido com “ pool” de culturas lácticas isoladas de leite cru da região do vale do Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Anais do XXI Congresso Nacional de laticínios. Revista do Instituto de Laticínios “Candido Tostes”**, v.59, n. 339, 2004.

DICKINSON, B. D.; HAVAS, S. A redução dos encargos população de doenças cardiovasculares, reduzindo a ingestão de sódio. *Arquivo Internacional de Medicina*, v 167, n. 14, p. 1460 - 1468, 2007.

D.G. Vakaleris e W.V. Price, *J. Dairy Science* 42:264, 1959. Tradução e adaptação : Múcio M. Furtado.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, AM.M.; SILVA, J.V.D.; DA MOTA, R.A. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores Higiênico-sanitários em queijo de coalho produzido e comercializado no estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.3, p.297-302, jul./set., 2005.

FILHO, J.R.de F. *et al.* Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati-PE. **Extensio – Revista Eletrônica de extensão**. v.6, n.8, p.35-49, dezembro de 2009.

FOX, P.F., GUINEE, T.P., COGAN, T.M., McSWEENEY, P.L.H. Enzymatic coagulation of milk. In **Fundamentals of Cheese Science**. Aspen Publishers, Inc., Cap.6, p.98-137, 2000.

FRANCO, R.M. & ALMEIDA, L.E.F. Avaliação microbiológica de queijo ralado, tipo parmesão, comercializado em Niterói, RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.6, n.21, p.33-36, 1992.

GANGIDI, R. R.; METZGER, L. E. Ionic Calcium Determination in Skim Milk with Molecular Probes and Front-Face Fluorescence Spectroscopy: Simple Linear Regression. *Journal of Dairy Science*, v. 89, n. 11, p. 4105-4113, Nov, 2006.

GRAPPIN, R.; RANK, T. C.; FOLSON, N. F. Primary proteolysis of cheese proteins during ripening. A review. *J. Dairy Sci.* v. 68, p. 531-540, 1985.

GUINEE, T. P; FEENEY, E.P.; AUTY, M.A.E.; FOX, P.F. Effect pH and calcium concentration on some textural and functional properties of mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, v. 85, p. 1655-1669, 2002.

GUNASEKARAN, S.; AK, M.M. **Cheese Rheology and Texture**. CRC Press LLC, Florida, 2003, 637p.

INTERSALT: um estudo internacional de excreção de eletrólitos e pressão arterial. Resultados para 24 horas a excreção urinária de sódio e potássio. Intersalt Cooperative Research Group *British Medical Journal*, 297 (6644) (1988), pp 319-328.

JACK, F.R.; PETERSON, A Texture of hard cheeses. *Trends in Food Science and Technology*, Amsterdam, v.3, p.160-164, 1992.

KAPLAN, N. M. The dietary guideline for sodium: should we shake it up? No. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Houston, USA, v. 71, n. 6, p. 1020-1026, 2000.

KATSIARI, M. C. et al. Manufacture of Kefalograviera cheese with less sodium by partial replacement of NaCl with KCl. *Food Chemistry*, Reading, UK, v. 61, n. 1/2, p. 63-70, 1998.

Kearney, M. Whelton, K. Reynolds, P. Muntner, PK Whelton, J. Ele. **Carga global da hipertensão: análise de dados em todo o mundo**, *Lancet*, 365 (9455) (2005), pp 217-223.

KINDSTEDT, P.S.; FOX, P.F. Modified Gerber test for free oil in melted Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.56, n.4, p.1115-1116, 1991.

KINDSTEDT, P.S.; RIPPE, J.K. Rapid quantitative test for free oil (oiling off) in melted Mozzarella cheese. **Journal of Dairy Science**, v.73, p. 867-873, 1990.

KOSIKOWSKI, F. V.; MISTRY, V.V. Cheese and fermented milk foods. 3 ed. Westport: AVI, 1997. 728p.

LIMA, M. H. P. **Elaboração de queijo de coalho a partir de leite pasteurizado e inoculado com *S. thermophilus* e *L. bulgaricus***. 1996. 97f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LUCEY, J.A.; JOHNSON, M.E.; HORNE, D.S. Invited review: Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. *Journal of Dairy Science*, v.86, n.9, p.2725-2743, 2003.

MAMEDE, P.L. **Efeito da temperatura de cozimento sobre as propriedades tecnológicas do queijo de coalho**. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SILVA, N da. Manual de métodos de análises Microbiológica de Alimentos e água. São Paulo: Livraria Varela, 4.Ed, 2010.

MARSHALL, R. T. Standards methods for the examination of dairy products. 16aed. Washington: Am. Public Health Association, 1992. 546 p.

METZGER, L. E.; BARBANO, D. M.; RUDAN, M. A.; KINDSTEDT, P. S. Effect of Milk Preacidification on Low Fat Mozzarella Cheese. I. Composition and Yield. *Journal of Dairy Science* , v. 83, n. 4, p. 648-658, Apr, 2000.

McMAHON, D. J.; OBERG, C.J. Influence of fat, moisture and salt on functional properties of Mozzarella cheese. **Australian Journal of Dairy Technology**, Highett, v.53, n.4, p.98-101, 1998.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **plano de redução do sódio em alimentos processados**,2010.

MUGUERZA, E.; GIMENO, E.O.; ANSORENA, D.; ASTIOSARÁN, I. New formulations for healthier sausages: a review. **Food Science and Technology**, V. 15, P. 452 – 457, 2004.

NARIMATSU, A.; DORNELLAS, J.R.F.; SPADOTI, L.M.; PIZAIA, P.D.; ROIG, S.M. Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Ciência e tecnologia de alimentos**. v.23, p. 177-182, 2003.

NASSU, R. T; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. Fortaleza: **Boletim de pesquisa e desenvolvimento Embrapa Agroindústria Tropical**, n. 1, p. 28, 2001.

NASSU, R.T. *et al.* Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte. **ISSN 1679-6543**. Embrapa, Fortaleza, CE, dezembro, 2003.

NASCIMENTO, M. S. **Caracterização da atividade antimicrobiana e tecnológica de três culturas bacteriocinogênicas e avaliação de sua eficiência no controle de *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* em queijo minas frescal**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2007.

PEREZ, R.M. **Perfil sensorial, físico-químico e funcional de queijo de coalho comercializado no município de Campinas, SP**. 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PEREZ, R.M.; VIOTTO, W.H. Propriedades funcionais e composição de queijos de coalho comerciais. In: Congresso Nacional de Laticínios. **Anais do 25º CNL**, Juiz de Fora, CD-ROM, 2008.

PERRY, **Queijos: Aspectos Químicos, bioquímicos e microbiológicos**. QN, 27 (2) (2004), pp 293-300.

PEREIRA, M.L.; GASTELOIS, M.C.A.; BASTOS, E.M.AF.; C AIAFFA, W.T.; FALEIRO, E.S.C. Enumeração de coliformes fecais e presença de Salmonella sp. em queijo minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 5, 1999.

PEREDA, J.A.O.; RODRIGUES, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MIGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. Tecnologia de Alimentos. Alimentos de Origem Animal. Vol.2, editora Artmed. Porto Alegre – RS, 2005.

PONS, M.; FISZMAN, S.M. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. **Journal of Texture Studies**, v. 27, n.6, p. 597-624, 1996.

J. Purdy, G. Armstrong, **O sal da dieta e do consumidor: relatado o consumo e consciência dos riscos associados saudáveis**, 2007.

RICHARDSON, G.H. Standard methods for examination of dairy products. 15aed., Washington, DC: Am. Public Health Association, 1985.

ROCHA, J.S.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Condições de processamento e comercialização de queijo-de-minas frescal. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.58, p.263-272, 2006.

ROWNEY, M.; ROUPAS, P.; HICKEY, M. W.; EVERETT, D.W. Factors affecting the functionality of Mozzarella cheese. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.54, n.2, p.94-102, 1999.

SANTANA, R.F.; SANTOS, D.M.; MARTINEZ, A.C.C.; LIMA, Á.S. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.6, p.1517-1522, 2008.

SANTOS JÚNIOR, H.C.M.; SILVA, W.S.; FOGACA, D.N.L.; RODRIGUES, L.B. Análise do perfil de textura de queijos de coalho condimentado com carne seca durante o tempo de armazenagem sob refrigeração. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 4, n.13, p. 117-122, 2012.

SILVA, M.C.D da. et al. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físicoquímicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Rev. Inst. Adolf Lutz**. 69(2):214-221. São Paulo, 2010.

SEBRAE-PE. Série Agroindústria. **Queijo de coalho: Aspectos Técnicos da Produção**. Ed. Agroindústria, Recife, SEBRAE-PE, 1994. 44p.

SENA, M.J.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; MORAIS, C.F.A.; CORREA, E.S.; SOUZA, M.R. Características físico-químicas de queijo de coalho comercializado em Recife, PE. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.74, p. 41-44, 2000.

SANTOS JÚNIOR, H.C.M.; SILVA, W.S.; FOGACA, D.N.L.; RODRIGUES, L.B. Análise do perfil de textura de queijos de coalho condimentado com carne seca durante o tempo de armazenagem sob refrigeração. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 4, n.13, p. 117-122, 2012.

SILVA, M.C.D da. *et al.* Influência dos procedimentos de fabricação nas características físicoquímicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Rev. Inst. Adolf Lutz**. 69(2):214-221. São Paulo, 2010.

SARNO, RM CLARO, RB LEVY, DH BANDONI, SRG FERREIRA, CA MONTEIRO, **Estimativa fazer Consumo de Sódio Pela População brasileira, 2002-2003** Revista de Saúde Pública, 43 (2) (2009), pp 219-225.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, Elsevier, v. 13, p. 215-225, 2002.

TARAS, M. J. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association, 1995.

TEIXEIRA, C. (Org.) Promoção e Vigilância da Saúde. Salvador: ISC, 2000.

TUNICK, M. H.; MACKEY, K. L.; SMITH, P. W.; HOLSINGER, V. H. Effects of composition and storage on the texture of Mozzarella cheese. **Netherlands Milk and Dairy Journal**, v.45, n.2, p.117-125, 1991.

TUNICK, M.H.; MALIN, E.L.; SMITH, P.W.; HOLSINGER, V.H. Proteolysis and rheology of low fat and full fat Mozzarella cheese prepared from homogenized milk. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3621-3628, 1993.

TUNICK, M. H.; SHIEH, J. J. Rheology of reduced-fat Mozzarella cheese. In: Malin, E.L.; Tunick, M. H. (ed.). **Chemistry of structure – Function relationships in cheese**. London: Plenum Press, 1995. cap. 2, p. 7-19, 1995.

United States of America (2005). *Dietary guidelines for Americans 2005*. Department of Health and Human Services, U. S. Department of Agriculture.

www.healthierus.gov/dietaryguidelines/.

VALLE, J.L.E; CAMPOS, S.D.S; YOTSUYANAGI, K; SOUZA, G. Influência do teor de gordura nas propriedades funcionais do queijo tipo mozzarella. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.669-673, 2004.

Walter, A. Schmid, R. Steber, K. Wermüller **Queijo em nutrição e saúde** .Dairy Science and Technology, 88 (4-5) (2008), pp 389-405.

WANG, H-H; SUN, D-W. Melting characteristics of cheese: analysis of effects of cheese dimensions using computer vision techniques. **Journal of Food Engineering**, v.52, p. 279-284, 2002.