



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

JOVILMA MARIA SOARES DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE  
PROCESSAMENTO, DA QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-  
QUÍMICA DE QUEIJOS TIPO COALHO E MANTEIGA**

MOSSORÓ-RN

2016

JOVILMA MARIA SOARES DE MEDEIROS

**PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE  
PROCESSAMENTO, DA QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-  
QUÍMICA DE QUEIJOS TIPO COALHO E MANTEIGA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva – UFERSA

Coorientadora: Profa. Dra. Karla Suzanne F. da S. C. Damasceno - UFRN

MOSSORÓ-RN

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M488p Medeiros, Jovilma Maria Soares de.  
Produção artesanal de queijos: avaliação das condições de processamento, da qualidade higiênico sanitária e físico-química de queijos tipo coalho e manteiga / Jovilma Maria Soares de Medeiros. - 2016. 56 f. : il.

Orientador: Jean Berg Alves da Silva.

Coorientadora: Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2016.

1. Produção de queijo. 2. Boas práticas. 3. Qualidade microbiológica. 4. Queijo coalho. 5. Queijo manteiga. I. Silva, Jean Berg Alves da, orient. II. Damasceno, Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves, co-orient. III. Título.

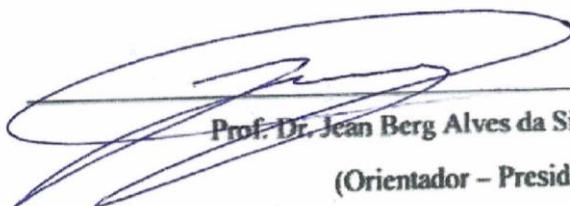
JOVILMA MARIA SOARES DE MEDEIROS

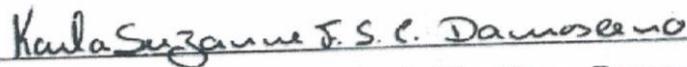
**PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO, DA QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS TIPO COALHO E MANTEIGA**

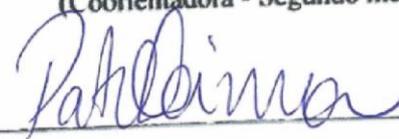
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva – UFERSA  
(Orientador – Presidente)

  
Profa. Dra. Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno – UFRN  
(Coorientadora - Segundo membro)

  
Profa. Dra. Patricia de Oliveira Lima – UFERSA  
(Terceiro membro)

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**JOVILMA MARIA SOARES DE MEDEIROS** nasceu no município de Cruzêta-RN no dia 10 de abril de 1990, filha de José Geraldo de Medeiros e Maria das Vitórias Soares de Medeiros. Concluiu o Ensino Fundamental de 1º Grau na Escola Municipal Raul de Medeiros Dantas em São José do Seridó-RN, e o Ensino Médio de 2º Grau na Escola Estadual Professor Raimundo Silvino da Costa, no mesmo município. Graduou-se em Nutrição pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) no ano de 2013, onde foi bolsista de Iniciação Científica. Durante a graduação desenvolveu trabalhos sobre aspectos bioquímicos do leite materno e estudo da composição centesimal de sementes. Em março de 2014 ingressou no mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) orientada pelo professor Dr. Jean Berg Alves da Silva.

A minha avó Severina, que exerceu com grandiosidade o seu papel de segunda mãe em minha vida, que me amou de maneira sublime. Por me mostrar o quanto a vida é encantadora e o amor é o significado de estarmos aqui.

*In memoriam*

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, o Divino Pai Eterno, por ter me permitido realizar sonhos tão importantes e me guiar e proteger em todos os dias de minha vida.

Aos meus queridos pais, Vitória e José Geraldo, por serem a minha base de sustentação, que torcem, me amam e me guiam sempre nos melhores caminhos.

Ao meu namorado e companheiro, Pedro Henrique, que abdicou muitas vezes dos seus desejos para realizar os meus. Que foi além de um companheiro de vida, uma pessoa fundamental para que todas as etapas do meu trabalho fossem realizadas com tranquilidade e paciência.

Ao meu orientador, que com certeza foi um escolhido de Deus para estar nesse momento de minha vida. Por ter me acolhido de forma tão carinhosa e me recebido de braços abertos. Por ter sido tão paciente e generoso e ter me conduzido com extrema paciência até esse momento.

À minha co-orientadora, Karla Suzanne, por estar ao meu lado em tantos anos me guiando e orientando na execução dos meus trabalhos acadêmicos.

Aos meus colegas de LIPOA que foram essenciais para que esse trabalho conseguisse ser executado de forma tão completa e por terem transformado meus dias de trabalho em dias prazerosos e cheios de amor. Sem a ajuda dessas incríveis pessoas, esse trabalho jamais conseguiria ter sido concluído com êxito.

Aos professores Sidney Sakamoto, Patrícia Lima, Carlos Iberê e Karoline Soares, pela contribuição oferecida para que esse trabalho fosse aprimorado e conseguisse ser executado.

À técnica Tatiana Barreto pela disponibilidade e pela contribuição em etapas importantes deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos que estiveram ao meu lado durante esses anos, compreendendo minha ausência e comemorando as minhas conquistas.

Sobre ser,  
Ele poderia ser qualquer coisa, mas escolheu ser ele  
mesmo. E foi...  
(Bráulio Bessa)

## **PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO, DA QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS TIPO COALHO E MANTEIGA**

MEDEIROS, Jovilma Maria Soares de. **Produção artesanal de queijos: avaliação das condições de processamento, da qualidade higiênico sanitária e físico-química de queijos tipo coalho e manteiga.** 2016. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN. 2016.

**RESUMO:** Os queijos mais populares na região Seridó são os queijos de coalho e manteiga, cujo processo de fabricação favorece a contaminação microbiológica desses produtos e a variação na composição dos mesmos. Diante da importância econômica, objetiva-se avaliar as condições de produção, bem como a qualidade microbiológica e físico-química dos queijos de coalho e de manteiga produzidos na região Seridó/RN. Para tanto, foi aplicado um “check list” em cinco queijarias artesanais, visando avaliar as condições higiênico-sanitárias de produção dos queijos, como também foi realizado um treinamento, a implantação de Boas Práticas de Fabricação e acompanhamento das medidas corretivas. Além disso, foram realizadas análises microbiológicas de coliformes a 35° e 45° em amostras de leite, queijos, água e utensílios, contagem de bactérias mesófilas no leite, *Staphylococcus* spp. nos queijos e utensílios e *Salmonella* sp. nos queijos, totalizando 30 amostras de cada item analisado de cada queijaria artesanal. Foram também realizadas análises físico-químicas (umidade, cinzas, lipídios, pH, acidez, teor de cloretos e cor) em cinco amostras de queijo de coalho e em cinco de queijo de manteiga. Os resultados encontrados mostraram um elevado percentual de não conformidades em todos os estabelecimentos analisados. Durante o diagnóstico a contagem de bactérias mesófilas no leite foi superior ao recomendado à legislação, assim como a contagem de coliformes a 35°C e 45°C nas amostras de água. Quanto aos queijos de coalho e manteiga em ambos foi detectada a presença de *Salmonella* sp. no momento do diagnóstico. Contagens elevadas também foram observadas para as amostras de utensílios. Após a implantação das BPF nas queijarias artesanais observou-se aumento das porcentagens de conformidades nos itens higiene do ambiente e manipulação de alimentos, o que refletiu na melhoria das condições de processamento do queijo de manteiga através da redução significativa ( $p < 0,05$ ) de coliformes a 35°C e 45°C. Neste queijo assim como no queijo de coalho, foi observada ausência de *Salmonella* sp. nas amostras após a implantação das BPF. Em relação aos aspectos físico-químicos, os queijos apresentaram variação na composição química entre os diferentes produtores da mesma região, no entanto se encontraram dentro dos parâmetros estabelecimentos pela legislação. Diante desses resultados enfatiza-se a importância da implantação das Boas Práticas de Fabricação para a melhoria da qualidade microbiológica de queijos artesanais. E em relação aos parâmetros físico-químicos demonstrou-se que a forma de fabricação artesanal apesar de proporcionar a elaboração de queijos com constituintes diferentes, garante a conformidade desses produtos com a legislação.

Palavras-chave: queijos artesanais, boas práticas, qualidade microbiológica, composição química

## **ARTISANAL CHEESE PRODUCTION: EVALUATION OF PROCESSING CONDITIONS, SANITARY HYGIENIC QUALITY AND PHYSICOCHEMICAL COALHO AND BUTTER CHEESE TYPE.**

MEDEIROS, Jovilma Maria Soares. **Artisanal cheese production: evaluation of processing conditions, sanitary hygienic quality and physicochemical coalho and butter cheese type.** 2016. 56f. Dissertation (Masters in Animal Science) – Post – Graduate Program in Animal Science, Federal Rural University of the Semi-Arid, Mossoro-RN. 2016.

**ABSTRACT:** The most popular type of cheese in the Seridó region are coalho and butter cheese, whose manufacturing process favors the microbial spoilage of such products and the variation in the composition thereof. Faced with the economic importance of these cheeses, aimed to evaluate the production conditions and the microbiological and physicochemical quality of coalho and butter cheese produced in the Seridó/RN region. To this end, we applied a checklist in five artisanal dairies, to evaluate the sanitary conditions in which these cheeses were produced, as it was also done training, the implementation of Good Manufacturing Practices and monitoring of corrective measures. Furthermore, we conducted microbiological testing for coliforms at 35 and 45°C in milk, cheese, water and utensils samples; total mesophilic bacteria in milk samples; *Staphylococcus* spp. In cheese and utensils samples; and *Salmonella* sp. In cheese samples, in total, there were 30 samples of each item analyzed at each dairy. Additionally, we carried out physicochemical analysis (humidity, ashes, lipids, pH, acidity, chlorides content and color) in five coalho cheese samples and in five butter cheese samples. The results showed a high percentage of non-conformities in all establishments analyzed. During the diagnosis the count of mesophilic bacteria in milk was higher than the recommended legislation, as well as coliforms at 35 ° C and 45 ° C in water samples. As for the coalho and butter cheese on both detected the presence of *Salmonella* sp. at diagnosis. High counts were also observed for the samples utensils. After the implementation of GMP in artisanal dairies observed increase in compliance percentages in items “work environment hygiene” and “food handling”, which resulted in the improvement of butter cheese processing conditions through significant reduction ( $p < 0.05$ ) coliforms at 35 ° C and 45 ° C. In this cheese as the coalho cheese, it observed absence of *Salmonella* sp. the samples after the implementation of GMP. On the subject of the physicochemical aspects, the chees samples showed variation of standards between the different producers in the same region, however they are within the parameters establishments by law. Given these results emphasize the importance of the implementation of Good Manufacturing Practices to improve the microbiological quality of artisan cheeses. What about the physical and chemical parameters was shown that the form of craft manufacturing while providing the preparation of cheeses with different constituents, ensures the compliance of these products with the legislation.

Keywords: artisanal cheeses, good practices, microbiological quality, chemical composition

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

- Tabela 1 – Resultados das contagens de coliformes em amostras de água antes e após a implantação das BPF, em cinco queijarias de processamento de queijos da região Seridó 32
- Tabela 2 – Médias e desvio-padrão das contagens de microrganismos em amostras de leite 33
- Tabela 3 – Resultados das contagens de microrganismos analisados nas amostras de queijos de coalho das queijarias artesanais do Rio Grande do Norte 34
- Tabela 4 – Resultados das contagens de microrganismos analisados nas amostras de queijos de manteiga de estabelecimentos artesanais da região Seridó/RN 35
- Tabela 5 – Resultados das análises microbiológicas realizadas nos utensílios (tanque, colher e fôrma) utilizados na fabricação de queijos tipo coalho e manteiga de queijarias artesanais 37

### CAPÍTULO 3

- Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos dos queijos de coalho produzidos em queijarias artesanais da região Seridó do Rio Grande do Norte 47
- Tabela 2 – Resultados, em média e desvio-padrão, da análise de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) nos queijos de coalho produzidos em QA da região Seridó/RN 48
- Tabela 3 – Resultados, em média e desvio-padrão, das análises físico-químicas realizadas nos queijos de manteiga produzidos em queijarias artesanais da região Seridó/RN 50
- Tabela 4 – Resultados, em média e desvio-padrão, da análise de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) nos queijos de manteiga produzidos em QA da região Seridó/RN 51

## LISTA DE SIGLAS

% - porcentagem

m/m – percentual massa-massa

°C – graus Celsius

BPF – Boas Práticas de Fabricação

g – grama

GES – gordura no extrato seco

log – logaritmo

mL – mililitros

NMP – Número mais provável

pH – potencial hidrogeniônico

QA – Queijaria artesanal

RN – Rio Grande do Norte

UFC – Unidade formadora de colônias

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-árido

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	<b>12</b>
1.1.	INTRODUÇÃO	13
1.2.	OBJETIVOS	15
1.2.1.	<b>Objetivo geral</b>	15
1.2.2.	<b>Objetivos específicos</b>	15
1.3.	REVISÃO DE LITERATURA	16
1.3.1.	<b>A produção de queijos de coalho e de manteiga</b>	16
1.3.2.	<b>Características nutricionais dos queijos de coalho e manteiga</b>	17
1.3.3.	<b>Indicadores de contaminação e Boas Práticas de Fabricação</b>	18
		21
	<b>REFERÊNCIAS</b>	
<b>2.</b>	<b>CAPÍTULO 2: APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM QUEIJARIAS ARTESANAIS DE PROCESSAMENTO DE QUEIJOS DO TIPO COALHO E MANTEIGA</b>	<b>23</b>
2.1.	RESUMO	24
2.2.	INTRODUÇÃO	25
2.3.	MATERIAL E MÉTODOS	26
2.3.1.	<b>Características das queijarias artesanais</b>	26
2.3.2.	<b>Aplicação do “check list” e treinamento</b>	26
2.3.2.1.	Diagnóstico inicial	26
2.3.2.2.	Apresentação do diagnóstico	27
2.3.2.3.	Implantação e acompanhamento das BPF	27
2.3.3.	<b>Análises microbiológicas</b>	
2.3.4.	<b>Análise estatística</b>	29
2.4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
2.5.	CONCLUSÃO	38
	<b>REFERÊNCIAS</b>	39
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO 3: A PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS GARANTE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA?</b>	<b>42</b>
3.1.	RESUMO	43
3.2.	INTRODUÇÃO	44
3.3.	MATERIAL E MÉTODOS	45
3.3.1.	<b>Análises dos constituintes químicos</b>	45
3.3.2.	<b>Características físicas dos queijos</b>	45
3.3.3.	<b>Análise estatística</b>	46
		46
3.4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	
3.5.	CONCLUSÃO	52
	<b>REFERÊNCIAS</b>	53
	<b>ANEXOS</b>	55

**1. CAPÍTULO 1**  
**CONSIDERAÇÕES GERAIS**

## 1.1 INTRODUÇÃO

Os queijos mais consumidos na região Nordeste são os queijos de manteiga e coalho. Esses queijos, em especial o de coalho, fazem parte das refeições diárias da população do Rio Grande do Norte, assim como da região Seridó, apresentando um elevado valor socioeconômico e cultural, cujos alicerces históricos se encontram nos pecuaristas do semiárido que transmitem a atividade de fabricação dos queijos de geração em geração, mantendo a forma artesanal de produção, mas incorporando os ensinamentos familiares (DANTAS et al., 2013; PEIXOTO et al., 2007).

O queijo de coalho, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo de Coalho é o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não da ação de bactérias lácteas selecionadas, sendo um queijo de média a alta umidade (BRASIL, 2001).

O queijo de manteiga constitui uma marca tipicamente regional, de qualidade própria e peculiar (CAVALCANTE; COSTA, 2005). De acordo com o seu Regulamento Técnico é o queijo que apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variando entre 25% e 55%, devendo apresentar um teor máximo de umidade de 54,9% m/m (BRASIL, 2001).

Apesar da legislação preconizar a produção dos queijos de coalho e manteiga com leite pasteurizado ou tratamento térmico equivalente, esses queijos são geralmente fabricados a partir de leite cru, em propriedades rurais pequenas, que não apresentam os devidos cuidados de higiene, possibilitando o crescimento de microrganismos patogênicos (NASSU et al., 2001).

Dos alimentos de origem animal o leite e seus derivados, em especial os queijos, são alimentos bastante suscetíveis ao crescimento de microrganismos, podendo assim ocasionar surtos de infecção e intoxicação alimentar (PERRY, 2004). Sendo assim, é indispensável que a segurança dos alimentos seja garantida através de procedimentos operacionais que garantam as condições higiênicas do alimento e que permitam a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 2002).

A contaminação do leite pode ocorrer durante a ordenha sendo a qualidade da matéria-prima um fator de extrema importância para a elaboração de derivados de qualidade. No entanto, outras importantes fontes de contaminação são os equipamentos utilizados na manipulação, transporte, processamento e armazenamento, sendo indispensáveis medidas que minimizem a contaminação dos produtos lácteos (PICOLI et al., 2006).

Os queijos artesanais, como o de manteiga e de coalho, por apresentarem diversificação da metodologia de manufatura, são produtos que apresentam grande variação dos seus componentes nutricionais, principalmente quando se analisam queijos de produtores diferentes. Essas variações derivam, principalmente, da matéria-prima e da forma de processamento, afetando assim a qualidade dos produtos (CAVALCANTE; COSTA, 2005). Sendo assim, para que a indústria queijeira artesanal se mantenha, e conquiste novos mercados, é necessário que a matéria-prima utilizada para fabricação dos queijos seja de boa qualidade, que se apliquem de forma adequada as Boas Práticas de Fabricação e que seja caracterizada uma forma de produção para cada queijo, visando oferecer ao consumidor um produto de qualidade e com constituição química conhecida (SANTOS et al., 2008).

Diante do exposto, tem-se que os queijos de coalho e manteiga apresentam uma expressiva comercialização no Rio Grande do Norte, sendo produtos tipicamente regionais, produzidos em grande quantidade na região Seridó. Sendo assim, a maior exigência do mercado consumidor por um produto de melhor qualidade nutricional, sensorial e sanitária impõe a necessidade de avaliar a qualidade higiênico-sanitária e a composição química desses queijos, assim como avaliar todo o processo produtivo e as condições higiênicas relacionadas à produção dos mesmos, visando implantar as Boas Práticas de Fabricação e, conseqüentemente, melhorar a qualidade desses produtos artesanais.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar as condições de processamento e a qualidade dos queijos de coalho e manteiga produzidos na região Seridó do Rio Grande do Norte.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar um diagnóstico das condições de processamento dos queijos de coalho e de manteiga na região Seridó;
- Identificar pontos críticos nos processos produtivos com o intuito de corrigi-los;
- Mostrar a importância da adoção das Boas Práticas de Fabricação na melhoria dos produtos estudados;
- Avaliar a qualidade microbiológica dos queijos de coalho e manteiga, assim como da água, leite e utensílios usados em sua produção;
- Conhecer as características físico-químicas dos queijos de coalho e manteiga de diferentes produtores de uma mesma região.

### 1.3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 1.3.1 A produção de queijos de coalho e de manteiga

A agregação de valor aos produtos agropecuários, feitos de forma artesanal, como os queijos, é vista como uma importante fonte de geração de renda e emprego para os produtores rurais, uma vez que as atividades artesanais são, quase sempre, intensivas em mão de obra e, portanto, também contribuem para a geração de novas ocupações no campo (FERNANDES FILHO; CAMPOS, 2003).

Na região Seridó do Rio Grande do Norte, dos produtos derivados do leite, os queijos mais populares são os queijos de manteiga e de coalho. Esses queijos são produtos artesanais considerados uma estratégia social e econômica para os pequenos produtores, que se inserindo nessa economia informal conseguem gerar e circular renda em seus municípios e estados, estabelecendo a produção de um alimento típico da região (MENEZES, 2011).

O queijo de coalho é considerado um queijo elaborado por coagulação, com remoção do soro e aquecimento da massa até se obter uma massa semicozida ou cozida. Nessa massa é adicionado o cloreto de sódio e a mesma é prensada, secada e embalada para estocagem. No entanto, esse queijo também pode ser elaborado a partir de massa sem aquecimento. O queijo de manteiga é elaborado através da obtenção de uma massa coagulada por acidificação, com remoção parcial do soro, lavagem, fusão da massa através de cocção, a uma temperatura mínima de 85°C, e adição exclusiva de manteiga da terra ou manteiga de garrafa e sal (BRASIL, 2001).

O queijo de manteiga, assim como o de coalho, tem sido uma das opções mais utilizadas para o aproveitamento do leite nas fazendas situadas longe dos grandes centros consumidores, sendo uma marca tipicamente regional, de qualidade própria e peculiar (CAVALCANTE; COSTA, 2005). No Rio Grande do Norte, assim como na maioria dos estados brasileiros, é tradicional consumir produtos artesanais, como os queijos supracitados, em virtude da população considerar esses alimentos mais naturais e saborosos, sendo a venda destes produtos uma das principais fontes de renda dos pequenos produtores que, geralmente, os comercializam diretamente ao consumidor (ZAFFARI et al., 2007).

### **1.3.2. Características nutricionais dos queijos de coalho e manteiga**

Analisar a composição de alimentos e, conseqüentemente, as características nutricionais destes é importante, pois fornece dados sobre a adequação nutricional da dieta das populações. No entanto, deve-se enfatizar que os constituintes dos alimentos apresentam variações e estas derivam da influência do solo, clima e variedades nas diferentes regiões do país. Em função da variação observada para a maioria dos alimentos, enfatiza-se a necessidade da obtenção de dados periódicos sobre a composição de alimentos condizentes com a realidade de seus solos, clima, variedades, raças, animais e manejo, inclusive considerando que a extensão do território de um país apresenta diferenças regionais (TORRES et al., 2000).

Os queijos de manteiga e de coalho além de serem alimentos típicos da região Nordeste brasileira e apresentarem influências das características dessa região, como outros produtos artesanais, apresentam também diversificação da metodologia de manufatura. Sendo assim, o processamento desses alimentos não se encontra bem definido, o que leva à falta de padronização na composição dos queijos de coalho e manteiga comercializados (NASSU et al., 2003).

Em relação à composição química do queijo de manteiga Nassu et al. (2009) analisando amostras de queijos de manteiga comercializadas na cidade de Natal/RN encontraram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em todos os parâmetros físico-químicos avaliados nas amostras, tanto fabricadas de forma artesanal, quanto industrial. Para os parâmetros estabelecidos no Regulamento de Identidade e Qualidade do queijo de manteiga, os autores encontraram variação para umidade de 39,08% a 54,46% e para gordura nos sólidos totais de 15,59% a 45,95%.

Quanto à composição do queijo de coalho a variação foi observada por Silva et al. (2010), que analisando a composição de amostras provenientes de laticínios do sertão de Alagoas encontraram queijos com teor de umidade variando de 45,50% até 51,10%, sendo classificados respectivamente como de média a alta umidade. Assim como encontraram queijos com teor de gordura nos sólidos totais variando de 36,59% a 48,16%, podendo ser definidos como semigordos e gordos, respectivamente. Freitas et al. (2013) analisando queijos de coalho produzidos em pequenas propriedades rurais da Paraíba encontraram valores de umidade de 43,72% até 59,31% e valores de gordura nos sólidos totais variando entre 45,13% a 50,70%, valores próximos aos reportados pelo estudo anterior, mas demonstrando a variabilidade entre os queijos de diferentes locais.

Essas variações reportadas por alguns autores pode ser consequência da diversidade de fabricação desses queijos, que aliado as deficiências encontradas na matéria-prima, no processo de produção, assim como na embalagem e rotulagem inadequadas se apresentam como entraves a conquista de novos mercados pelos queijos artesanais (SANTOS et al., 2008). Em contrapartida essa diversificação de características sensoriais dos queijos de coalho e manteiga, pautada em uma forma de produção artesanal, propicia também uma vantagem competitiva entre os produtores, que proporciona maior variedade de produtos no mercado, para as diferentes necessidades dos consumidores (MENEZES, 2011).

Esses fatos demonstram a necessidade de conhecimento das características nutricionais dos produtos, assim como da mínima padronização dos procedimentos de fabricação, uma vez que através do conhecimento do processo de produção é possível elaborar um produto com prévio conhecimento dos seus constituintes físico-químicos e que possa ser reproduzido, visando a obtenção de um produto de qualidade, mas que mantenha suas características tradicionais de fabricação (MACHADO et al., 2004).

### **1.3.3. Indicadores de contaminação e Boas Práticas de Fabricação**

Em termos de saúde pública, a população deve ter acesso a alimentos de qualidade, que abranjam tanto os padrões estabelecidos para as suas características físico-químicas, quanto as condições higiênico-sanitárias, que propiciem ao consumidor um alimento seguro (ANDRÉ; STURION, 2015).

Dos alimentos de origem animal o leite e seus derivados, em especial os queijos, que são fabricados de forma artesanal, apresentam maior possibilidade de serem contaminados, devido ao uso de matérias-primas de fontes não seguras, utensílios mal higienizados ou contaminados, elaboração em condições inadequadas e armazenamento e comercialização em temperaturas impróprias. Esses fatores contribuem para que esses alimentos apresentem em geral uma grande quantidade de microrganismos responsáveis pela deterioração e/ou a redução da sua vida útil, além de aumentar o risco de serem veículos de patógenos (OLIVEIRA et al., 2010).

Uns dos principais microrganismos deterioradores do queijo são os coliformes, causadores do estufamento precoce. Os coliformes podem se desenvolver com facilidade durante ou após a fabricação dos queijos, sendo utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos (LOGUERCIO; ALEIXO, 2001). Entre os microrganismos pertencentes à família Enterobacteriaceae, a *Escherichia coli* é o melhor indicador de

contaminação fecal, sendo desejável a determinação de sua incidência em uma população de coliformes (JAY, 2005).

Entre os agentes patogênicos, causadores de gastroenterites e que usam o leite cru como via de transmissão tem-se a *Salmonella* sp. e o *Staphylococcus* spp. Este último apresenta grande preocupação em termos de saúde pública em virtude de algumas de suas cepas produzirem uma enterotoxina responsável, no homem, por quadros mais graves de intoxicações alimentares. O queijo é um importante alimento envolvido em surtos por *S. aureus* principalmente quando o queijo é fabricado com leite cru, o que possibilita a permanência da bactéria no alimento e este, quando mantido em temperaturas impróprias de conservação, favorece a produção da enterotoxina (GERMANO; GERMANO, 2008; SANTANA et al., 2008).

Em relação à *Salmonella* sp. esta se desenvolve principalmente em alimentos com alto teor de umidade e alta porcentagem de proteína, como os produtos lácteos e derivados, desenvolvendo casos de gastroenterites nas pessoas que ingerem alimentos contaminados, podendo tornar-se um problema potencial na determinação de quadros de infecção alimentar. A detecção de *Salmonella* sp. classifica o alimento como impróprio para o consumo (CARVALHO; CORTEZ, 2005).

Nesse contexto a segurança dos alimentos pode ser proporcionada através de práticas que garantam as condições higiênicas do alimento. De acordo com a Resolução nº 275 de 21 de outubro de 2002, para que as Boas Práticas de Fabricação sejam asseguradas na produção de um alimento os estabelecimentos que produzem ou industrializam alimentos devem implementar e verificar, através de procedimentos operacionais, a higienização das instalações e equipamentos, móveis e utensílios, controle de potabilidade da água, higiene e saúde dos manipuladores, manejo de resíduos, manutenção preventiva e calibração dos equipamentos, controle preventivo de vetores e pragas, seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens e programa de recolhimento de alimentos (BRASIL, 2002).

A adoção das Boas Práticas de Fabricação, podem minimizar a contaminação nos locais onde se produzem e comercializam alimentos, o que melhora a aceitação do produto pelo mercado e pelos consumidores (NASCIMENTO; BARBOSA, 2007). Em queijarias as BPF abrangem os procedimentos relacionados a ordenha, assim como todo o processo produtivo dos queijos, incluindo higienização do ambiente e de todos os materiais envolvidos na produção, manipulação correta do alimento e higiene dos

manipuladores, até a embalagem, transporte e comercialização do produto (PINTO et al., 2009).

A aplicação ou não das Boas Práticas se correlaciona com a contaminação microbiológica de queijos e pode demonstrar as condições de processamento desse produto. Pinto et al. (2009) avaliando as condições de processamento de propriedades da região do Serro (Minas Gerais) que produziam Queijo Minas Artesanal, assim como as características microbiológicas desse produto, encontraram correlação entre a contagem de coliformes 30°C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* com pontos de insalubridade na produção, assim como também encontraram correlação entre a contagem de coliformes 30°C e *Escherichia coli* com a ausência de bons hábitos higiênicos dos manipuladores, demonstrando a necessidade da adoção de medidas preventivas, com a finalidade de minimizar a contaminação do queijo e melhorar a sua qualidade.

Dias et al. (2012) implantaram as Boas Práticas de Fabricação em uma unidade de processamento de queijo mussarela e observaram que após a realização das BPF houve uma mudança na organização geral da unidade de fabricação, bem como no comportamento dos gerentes e no conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre a qualidade e a segurança dos produtos fabricados, o que garante uma maior competitividade à unidade através da melhoria da qualidade do produto e demonstra a importância que as BPF tem na produção segura de um alimento.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, P. S.; STURION, G. L. Condições de comercialização de queijos em varejões do município de Piracicaba – SP. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 644-653, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da União, p. 5-8, 16 de julho, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, 23 de outubro, 2002.
- CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, linguiças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1465-1468, 2005.
- CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo manteiga. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 36, n. 2, p. 215-220, 2005.
- DANTAS, D. S. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município de Patos, Estado da Paraíba. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 110-118, 2013.
- DIAS, M. A. C. et al. On the implementation of good manufacturing practices in a small processing unity of mozzarella cheese in Brazil. **Food Control**, v. 24, p. 199-205, 2012.
- FERNANDES FILHO, J. F.; CAMPOS, F. R. A indústria rural no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 41, n. 4, p. 859-880, 2003.
- FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária dos alimentos**. São Paulo: Manole, p.101. 2008.
- JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1063-1067, 2001.
- MACHADO E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.
- MENEZES, S. S. M. Queijo de coalho: tradição cultural e estratégia de reprodução social na região Nordeste. **Revista de Geografia**, Pernambuco, v. 28, n. 1, p. 40-56, 2011.

- NASCIMENTO, G. A.; BARBOSA, J. S. BPF – Boas Práticas de Fabricação: uma revisão. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 148, p. 24-30, 2007.
- NASSU, R.T. et al. Diagnóstico das condições de processamento de queijo de coalho e manteiga da terra no estado do Ceará. **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 89, p. 28-36, 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**. Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 2003. 24p. (EMBRAPA/CNPAT. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 11).
- NASSU, R. T.; LIMA, R. J.; ANDRADE, A. A. Caracterização físico-química e análise sensorial de queijo de manteiga produzido no Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 54-59, 2009.
- OLIVEIRA, K. A. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 435-440, 2010.
- PEIXOTO, A. M. S.; PRAÇA, E. F.; GÓIS, V. A. A potencialidade microbiológica de coagulação do coalho líquido artesanal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 2, n. 2, p. 52-64, 2007.
- PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.
- PICOLI, S. U. et al. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra em laticínios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 64-69, 2006.
- PINTO, M. S. et al. Segurança alimentar do Queijo Minas Artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de Boas Práticas de Fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.
- SANTANA, R. F. et al. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 6, p. 1517-1522, 2008.
- SANTOS, J. S. et al. Diagnóstico das condições de processamento de produtos artesanais derivados do leite no estado de Sergipe. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 63, n. 363, p. 17-25, 2008.
- SILVA, M. C. D. et al. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 214-221, 2010.
- TORRES, E. A. F. S. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, 2000.
- ZAFFARI, C. B.; MELLO, J. F.; COSTA, M. Qualidade microbiológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 862-867, 2007.

## **2. CAPÍTULO 2**

### **APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM QUEIJARIAS ARTESANAIS DE PROCESSAMENTO DE QUEIJOS DO TIPO COALHO E MANTEIGA**

## 2.1. RESUMO

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições de processamento de queijarias artesanais produtoras de queijos de coalho e manteiga, assim como analisar as características microbiológicas dos queijos produzidos, visando implantar as Boas Práticas de Fabricação nos locais e melhorar a qualidade dos queijos. Para tanto foram selecionadas cinco queijarias artesanais e nestas foi realizado um diagnóstico inicial, através da aplicação de um “check list”, relativo as condições de processamento dos queijos, a implantação e acompanhamento das BPF nos locais, sendo realizadas ainda análises microbiológicas de coliformes a 35°C e 45°C na água, leite, queijos e utensílios, contagem de bactérias mesófilas no leite, *Staphylococcus* spp. nos queijos e utensílios e *Salmonella* sp., nas amostras de queijo. No momento do diagnóstico foram observadas muitas não conformidades em todos os itens analisados no “check list”, principalmente quanto aos hábitos dos manipuladores e aquisição do leite. Além disso, foram observadas contagens microbiológicas elevadas nas amostras de leite, água, utensílios e queijo de coalho. Após a implantação das BPF houve aumento na porcentagem de conformidades nos itens manipulação de alimentos e higiene do ambiente e área física e esse aumento se refletiu principalmente na redução significativa ( $p < 0,05$ ) da contagem de microrganismos no queijo de manteiga, principalmente para coliformes a 35°C e 45°C. Os resultados encontrados demonstraram as mudanças satisfatórias ocorridas nas queijarias artesanais produtoras de queijos de coalho e manteiga, que se refletiram principalmente em mudanças comportamentais dos manipuladores, demonstrando assim como a implantação de BPF em locais produtores de alimentos proporciona melhorias na qualidade dos produtos finais.

Palavras-chave: queijos artesanais, boas práticas, segurança alimentar

## 2.2. INTRODUÇÃO

As práticas empregadas na elaboração de queijos artesanais, como o queijo de manteiga e o de coalho, são geralmente tradicionais e sem padronização, o que em combinação com a falta de conhecimento sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF) e condições de higiene inadequadas, implica em problemas higiênicos-sanitários no produto final (PANAGOU et al., 2013; El GALIOU et al., 2015).

O queijo de manteiga é um queijo elaborado por meio da coagulação do leite por acidificação, onde a massa é fundida e acrescida de manteiga de garrafa e sal, sendo um queijo consumido principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Pernambuco, assim como em estados da região Norte do Brasil (BRASIL, 2001a; CAVALCANTE; COSTA, 2005). Na forma de fabricação do queijo do tipo manteiga o que predomina é a produção artesanal em fazendas de pequeno porte, geralmente propriedades familiares, onde a técnica de fabricação é passada de pai para filho, por gerações (GUERRA; GUERRA, 2003). Esse queijo tem se apresentado como uma opção para o aproveitamento do leite de pequenos produtores, sendo um produto de elaboração simples e valor nutricional satisfatório (CAVALCANTE; COSTA, 2005).

Em relação ao queijo de coalho o seu processo de fabricação ocorre por meio da coagulação do leite, com remoção parcial do soro e aquecimento até se obter uma massa cozida ou semicozida (BRASIL, 2001a). Apesar de ser preconizado a sua produção com leite pasteurizado, a maior parte da fabricação do queijo de coalho ainda é artesanal e feita com leite cru, o que compromete a sua qualidade microbiológica (FERREIRA; FREITAS FILHO, 2008).

Os queijos artesanais, feitos com leite cru, produzidos mundialmente, apresentam grande aceitação por seus consumidores, no entanto são fontes potenciais de contaminação alimentar. Essa contaminação pode se iniciar com a matéria-prima utilizada para sua fabricação e se estender durante o processamento dos queijos, pelas práticas de higiene incorretas dos manipuladores, equipamentos e água contaminados (HAMMAD et al., 2015). Variedades de queijos feitos com leite cru, como os de manteiga e de coalho, são envolvidos em vários casos de surto alimentar (NUNES et al., 2013). Portanto, o leite e seus derivados são vistos como alimentos propícios ao desenvolvimento de microrganismos, entre eles *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, o que demonstra as más condições de processamento e venda desses produtos (COKAL et al., 2012). Diante disso, vê-se a necessidade de se estabelecer parâmetros que

permitam uma produção segura do alimento, mas que preservem os hábitos alimentares locais e a escala de produção artesanal (CRUZ; MENASCHE, 2014).

A implantação das BPF, visando evitar a contaminação microbiológica do leite e de seus produtos derivados, é recomendada em todos os estabelecimentos que manipulam alimentos, incluindo aí a fabricação artesanal (BELLI et al., 2013). As BPF incluem todos os aspectos relacionados a fabricação segura do alimento em todas as suas etapas, e para que elas sejam implantadas com sucesso, todos os funcionários envolvidos devem ser submetidos a treinamento contínuo (SANTANA et al., 2009).

Em virtude da importância econômica dos queijos de coalho e de manteiga para seus locais de produção e da importância das BPF na produção segura desses alimentos, bem como visando avaliar e melhorar a qualidade de fabricação dos queijos mencionados, fabricados de forma artesanal, este trabalho teve como objetivo analisar as condições higiênico sanitárias de queijarias artesanais produtoras de queijos do tipo coalho e manteiga, e implantar as BPF nesses locais, assim como avaliar as características microbiológicas desses produtos.

## 2.3.MATERIAL E MÉTODOS

### 2.3.1. Características das queijarias artesanais

Foram avaliadas cinco queijarias artesanais (QA) de processamento de queijos do tipo coalho e manteiga, sendo duas pertencentes ao município de Caicó e três ao município de Cruzêta, todas localizadas na região Seridó do Rio Grande do Norte. O critério para escolha foi o tamanho dos estabelecimentos (todos de pequeno porte, com uma variação de 4 a 10 funcionários por local) e a produção dos queijos de forma artesanal. Foram realizadas sete visitas em cada estabelecimento com intervalo de uma semana entre as visitas.

### 2.3.2. Aplicação do “check list” e treinamento

#### 2.3.2.1.Diagnóstico inicial

Esta etapa teve como objetivo avaliar as condições de processamento das queijarias artesanais produtoras de queijos de coalho e manteiga. O diagnóstico inicial foi realizado na primeira visita utilizando um “check list” baseado no Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos, do Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997). No “check list” foram abordados itens relacionados a aquisição do leite cru, as condições de higiene dos manipuladores, das instalações e ambiente físico.

Para cada item do “check list” foi atribuído um status de "conformidade" (quando o item foi integralmente cumprido), "não conformidade" (quando o item foi parcialmente descumprido) ou "não aplicável" (quando o item não se aplicava ao local). O percentual de conformidades e não conformidades por item analisado foi calculado. O resultado do diagnóstico foi um relatório contendo os resultados do estado da queijaria em relação à produção dos queijos.

#### 2.3.2.2. Apresentação do diagnóstico

Após a realização de três visitas nas QA, o relatório do diagnóstico foi apresentado para todos os funcionários dos estabelecimentos. A apresentação foi realizada em dias distintos, sendo destinado um dia para cada queijaria. O objetivo da apresentação foi demonstrar os resultados encontrados em cada local e sensibilizar os proprietários e demais funcionários sobre a importância da implantação das BPF, assim como estabelecer as prioridades a serem implantadas em cada local. Para estabelecer as prioridades foi discutido com os funcionários de cada setor das queijarias as não conformidades encontradas e o custo-benefício da implantação das medidas corretivas.

#### 2.3.2.3. Implantação e acompanhamento das BPF

Para uma implantação bem sucedida das BPF, os funcionários dos estabelecimentos participaram de um treinamento sobre BPF, que abordava os itens relacionados à fabricação correta de alimentos, como higiene pessoal, métodos de higienização e preparo, controle de qualidade e comportamento no ambiente de trabalho. Esse treinamento foi realizado logo após a apresentação do diagnóstico e a participação no treinamento foi registrada com o nome dos funcionários, a data e o local onde foi realizado. Os colaboradores foram solicitados a monitorar e motivar seus colegas de trabalho a cumprir com a implantação das BPF. A implantação das medidas corretivas indicadas foi realizada de forma gradual com base em investimentos imediatos possíveis e necessários e o retorno à segurança alimentar.

O acompanhamento da implantação das BPF foi realizado durante as três últimas semanas de visitas, onde além da inspeção visual, na última visita realizada foi aplicado

novamente um “check list” com o objetivo de mensurar e registrar as medidas corretivas que foram ou não implantadas. Durante o acompanhamento os funcionários e os proprietários das cinco queijarias foram constantemente sensibilizados a adotar as medidas corretivas e a se empenharem na adoção das boas práticas na fabricação.

### **2.3.3. Análises microbiológicas**

Além do acompanhamento das BPF foram também realizadas análises microbiológicas dos queijos de coalho e manteiga, do leite utilizado como matéria-prima para fabricação dos queijos, da água de abastecimento dos locais e *swabs* do tanque de armazenamento do leite, da colher utilizada para homogeneizar a massa dos queijos e das fôrmas utilizadas para enformar o queijo de manteiga. Essas análises visaram avaliar a qualidade dos queijos produzidos antes e após a implantação das BPF.

As amostras foram coletas em seis semanas, com exceção apenas da semana destinada a apresentação do diagnóstico e treinamento, sendo 15 amostras de cada item coletado antes do treinamento e 15 amostras de cada item coletadas durante as semanas de implantação das BPF, onde a cada visita eram coletadas uma amostra de queijo de coalho, de queijo de manteiga, de leite, de água e um *swab* do tanque, da colher e da fôrma de cada queijaria artesanal. Todas as amostras foram coletadas em sacos estéreis e enviadas, devidamente acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo, ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, sendo analisadas no mesmo dia de cada coleta.

Para realização das análises nos queijos foram pesadas 25g de forma asséptica e transferidas para sacos plásticos estéreis, onde foram acrescidas 225 mL de água peptona tamponada estéril para posterior homogeneização em “Stomacher” durante 2 minutos, obtendo-se assim a diluição  $10^{-1}$ , a partir da qual foram obtidas as demais diluições decimais até  $10^{-4}$ . Para o leite e água o processamento foi semelhante, utilizando-se 25mL de cada para a primeira diluição, onde realizou-se diluições decimais até  $10^{-7}$  e até  $10^{-2}$ , respectivamente.

Para as coletas de microrganismos com os *swabs* do tanque, da colher e da fôrma foi utilizada a metodologia preconizada pela American Public Health Association (SVEUM et al., 1992). Para tanto os *swabs* estéreis foram acondicionados em tubos contendo 9 mL de água peptona tamponada estéril, sendo essa a diluição  $10^0$ , a partir da qual foram feitas as demais diluições até  $10^{-5}$ .

Após as diluições, as amostras de água, leite, utensílios e queijos foram submetidas às técnicas para determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35 e 45°C, as amostras de queijos e utensílios à contagem de *Staphylococcus* spp., as de leite à contagem de bactérias mesófilas e as de queijos à pesquisa da presença de *Salmonella* sp. utilizando a metodologia recomendada pela American Public Health Association (DOWNES; ITO, 2001).

#### 2.3.4. Análise estatística

Os resultados foram tabulados utilizando o Microsoft Excel 8.0 para Windows versão 2013 para calcular a porcentagem de conformidades e não conformidades com a aplicação do “check list”.

Para a avaliação estatística, os dados sobre os indicadores microbiológicos foram verificados para diferença estatística significativas ( $p < 0,05$ ) através da análise de variância e teste de Tukey utilizando Action Stat 3.0 software livre. Um nível de probabilidade inferior a 5% foi considerado significativo.

### 2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 24 itens foram analisados antes e após a implantação das BPF nas queijarias artesanais estudadas. Os resultados das porcentagens de conformidades para os itens analisados nas cinco queijarias estão apresentados na Figura 1.

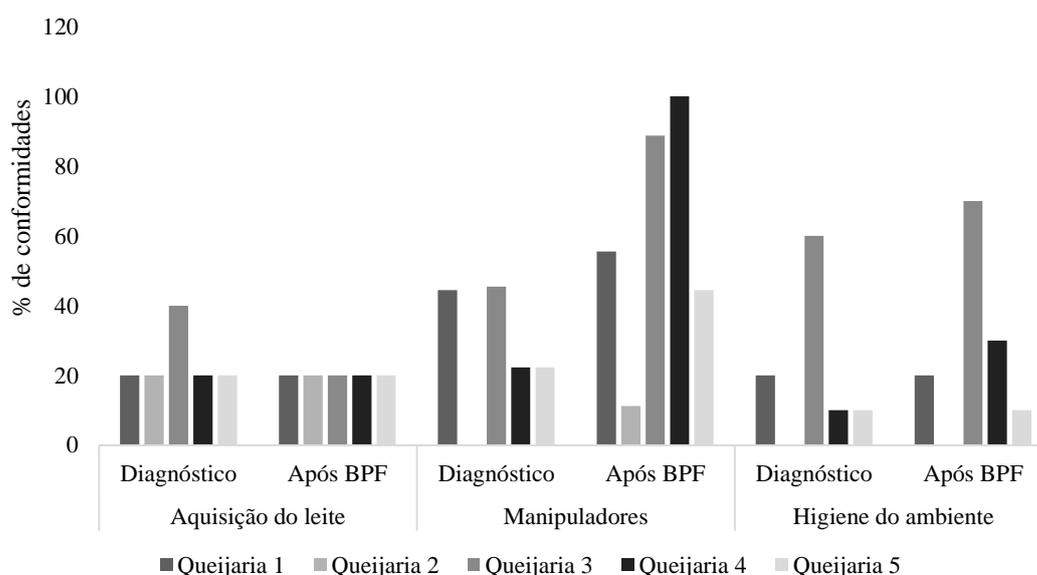


Figura 1. Porcentagens das conformidades antes e após a implantação das BPF nas cinco queijarias artesanais estudadas. BPF: Boas Práticas de Fabricação.

No diagnóstico observou-se não conformidades em todos os itens analisados no “check list”. Esse alto percentual de não conformidades também é relatado por Rosengren et al. (2010), que observaram a qualidade de água insatisfatória e falta de uniformes adequados como principais não conformidades em locais produtores de queijos.

Em relação ao item aquisição do leite observou-se que este era transportado sem refrigeração, em carros abertos, não sendo submetido a nenhuma análise de qualidade no momento de sua recepção. Além disso, a limpeza dos latões utilizados para o seu transporte era realizado com soro de leite quente, sem uso de água ou substância desinfetante. Quanto a aquisição do leite, este como matéria-prima, apresenta-se como item essencial para produção segura dos queijos. Em queijarias artesanais de processamento de leite a falta de recursos e incentivos governamentais são os principais motivos para o uso de matéria-prima de péssima qualidade e para o processamento inadequado do mesmo (BELLI et al., 2013).

O item acima citado não apresentou aumento das conformidades após a implantação das BPF, uma vez que a aquisição de leite nas queijarias é feita por diversos produtores e no período estabelecido para a pesquisa a conscientização dos produtores, assim como a adequação da forma de ordenha e transporte do leite não pode ser realizada.

Em relação aos manipuladores de alimentos, no momento do diagnóstico foram observados hábitos comportamentais e higiênicos inadequados dos funcionários das queijarias, como a utilização de adornos, barba e hábitos de falar, tossir ou cantar durante a manipulação dos queijos. Além disso, os manipuladores mencionaram a não realização de exames periódicos e a maioria não tomava banho ou realizada a higiene das mãos antes de iniciar suas atividades, apenas na Queijaria 5 os manipuladores utilizavam uniformes, aventais e botas.

Após a implantação das BPF mudanças comportamentais e estruturais foram observadas em todas as queijarias artesanais visitadas (Figura 1), com aumento das porcentagens em relação ao quesito “manipuladores de alimentos” em todos os estabelecimentos. Entre as mudanças mais notáveis esteve a obtenção de fardamento completo e adequado na Queijaria 3.

Em muitos ambientes de produção de alimentos se observa a falta de conhecimento dos manipuladores sobre segurança alimentar e a importância da capacitação desses funcionários sobre esse tema (BAS et al., 2006). Dessa forma o treinamento inicial e contínuo de manipuladores de alimentos se apresenta como ferramenta essencial para capacitar melhor o funcionário a sua atividade desenvolvida,

despertando-o sobre a sua importância para a redução do risco de contaminação do alimento que está manipulando (ABDUL-MUTALIB et al., 2012).

O comportamento dos manipuladores é essencial para a produção segura de um alimento, sendo a ausência de bons hábitos correlacionada com a presença de microrganismos nos alimentos (PINTO et al., 2009). Dessa forma os manipuladores devem ser capacitados para adquirirem conhecimento e habilidades necessárias para que possam aplicá-las na prática, e dessa forma e protegerem o consumidor das doenças transmitidas por alimentos (MARTINS et al., 2012).

Quanto ao item higiene do ambiente e área física foram observadas não conformidades no momento do diagnóstico relacionadas a ausência de ventilação adequada, piso e paredes com revestimentos impróprios, onde apenas a Queijaria 3 possuía revestimento adequado e uso de telas de proteção em portas e janelas. Em todas as queijarias artesanais as bancadas, pias e utensílios não se encontravam limpos e não eram higienizados com frequência e nem corretamente e apenas na Queijaria 3 existia um local destinado a higienização das mãos dos funcionários, no entanto não existiam todos os itens necessários a higienização correta.

Após a implantação das BPF foram observados aumentos nas porcentagens de conformidades nas Queijarias 3 e 4. As mudanças incluíram a organização de um espaço destinado a higienização correta das mãos dos funcionários com todos os itens necessários na Queijaria 3 e a compra de novos utensílios como uma prensa e colheres na Queijaria 5, além da construção de uma novo estabelecimento pelo proprietário da Queijaria 2, uma vez que o local era impróprio para o funcionamento de uma queijaria, não obtendo nenhuma conformidade para o item higiene do ambiente e área física, como pode ser observado na Figura 1.

A importância da correta higienização dos utensílios e área física, assim como da estrutura do ambiente adequado para fabricação de um alimento, se comprova pela possibilidade de contaminação do alimento, quando nos seus locais de fabricação, nos equipamentos, utensílios e demais superfícies há contaminação por microrganismos patogênicos ou indicadores de contaminação fecal (REZENDE et al., 2012).

Além da avaliação por “check list” de ambientes produtores de alimentos, a pesquisa microbiológica permite inferir as condições sob as quais um alimento foi produzido, sendo fundamental para garantir a qualidade do alimento (PINTO et al., 2009). Os resultados microbiológicos encontrados nesse estudo, antes e após a implantação das BPF para as amostras de água, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das contagens de coliformes em amostras de água antes e após a implantação das BPF, em cinco queijarias de processamento de queijos da região Seridó.

	Coliformes a 35°C (log NMP/mL)		Coliformes a 45°C (log NMP/mL)	
	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF
QA 1	2,28 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,00 <sup>a</sup>
QA 2	5,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	5,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	5,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	5,04 ± 0,00 <sup>a</sup>
QA 3	3,41 ± 0,39 <sup>a</sup>	4,31 ± 0,40 <sup>b</sup>	3,41 ± 0,34 <sup>a</sup>	4,31 ± 0,62 <sup>b</sup>
QA 4	4,03 ± 0,87 <sup>a</sup>	4,56 ± 0,54 <sup>a</sup>	4,03 ± 0,21 <sup>a</sup>	4,56 ± 0,54 <sup>a</sup>
QA 5	3,10 ± 0,58 <sup>a</sup>	3,05 ± 0,54 <sup>a</sup>	3,10 ± 0,40 <sup>a</sup>	3,05 ± 0,65 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>. Médias, em uma mesma linha, para cada microrganismo, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. NMP: Número mais provável. BPF: Boas Práticas de Fabricação.

A partir dos dados apresentados observa-se que para as amostras de água não houve redução na contagem dos microrganismos analisados após a implantação das BPF, apresentando a Queijaria 3 um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na contagem de coliformes a 35°C e 45°C após as Boas Práticas de Fabricação serem implantadas. Além disso, as médias encontrada para coliformes a 35°C e 45°C em todos os estabelecimentos foram superiores ao estabelecido pela legislação, que seria a ausência de ambos os microrganismos em 100mL de água analisada (BRASIL, 2011a).

Apenas em uma queijaria visitada (Queijaria 1) a água utilizada era proveniente de abastecimento público, e portanto este local obteve as menores contagens entre os estabelecimentos. Em contrapartida nas demais queijarias a água era obtida de poços artesanais, sem nenhum tratamento antes da sua utilização, o que pode justificar a alta contaminação encontrada nestes estabelecimentos. Deve ser mencionado também que a mudança na forma de abastecimento de água é um requisito que necessita de maior investimento financeiro para ser modificado, e que não conseguiu ser alterado no período de realização do estudo.

Quanto as contagens de microrganismos nas amostras de leite, utilizado como matéria-prima pelas queijarias de processamento de queijos artesanais, os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias e desvio-padrão das contagens de microrganismos em amostras de leite antes e após a implantação das BPF, em cinco queijarias de processamento de queijos do Rio Grande do Norte.

	Coliformes a 35°C (log NMP/mL)		Coliformes a 45°C (log NMP/mL)		Contagem de bactérias mesófilas (log UFC/mL)	
	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF
QA 1	3,56 ± 0,44 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,56 ± 0,44 <sup>a</sup>	3,76 ± 0,48 <sup>a</sup>	7,24 ± 1,53 <sup>a</sup>	6,73 ± 1,71 <sup>a</sup>
QA 2	3,82 ± 0,38 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,69 ± 0,33 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,30 ± 1,55 <sup>a</sup>	6,71 ± 1,57 <sup>a</sup>
QA 3	3,05 ± 0,95 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,66 ± 0,87 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,07 ± 1,95 <sup>a</sup>	6,73 ± 1,53 <sup>a</sup>
QA 4	3,75 ± 0,50 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,68 ± 0,62 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,40 ± 1,73 <sup>a</sup>	6,73 ± 1,53 <sup>a</sup>
QA 5	3,92 ± 0,22 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,63 ± 0,36 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,34 ± 1,63 <sup>a</sup>	6,73 ± 1,53 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>. Médias, em uma mesma linha, para cada microrganismo, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. NMP: Número mais provável. UFC: Unidade formadora de colônia. BPF: Boas Práticas de Fabricação. QA = queijaria artesanal

Em relação às contagens dos microrganismos analisados nos leites das queijarias de processamento não houve aumento e nem redução significativa ( $p < 0,05$ ) nos resultados encontrados. Além disso observou-se também contagens superiores às recomendadas pela Instrução Normativa n° 62, de 29 de dezembro de 2011, que apesar de não estabelecer parâmetros para contagens de coliformes a 35°C e 45°C, estabelece contagem inferior a 5,47 log UFC/mL de bactérias totais (BRASIL, 2011b). A forma como o leite era transportado nos estabelecimentos visitados possibilita a contaminação desse produto, e esta pode ser agravada pela permanência do leite em temperatura ambiente tanto no transporte, quanto antes da sua utilização para fabricação dos queijos e por sua utilização sem pasteurização.

Freitas et al. (2013) atribuem a elevada contaminação do leite utilizado para fabricação de queijos à higienização deficiente na ordenha, a higienização inadequada de utensílios e equipamentos, ao armazenamento incorreto do leite e ao uso de água não potável, o que, segundo os autores, dificulta a elaboração de produtos derivados dentro dos padrões exigidos.

A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados para as amostras de queijos do tipo coalho analisados nos cinco estabelecimentos produtores de queijo visitados.

Tabela 3 – Resultados das contagens de microrganismos analisados nas amostras de queijos de coalho das queijarias artesanais do Rio Grande do Norte.

	Coliformes a 35°C (log NMP/g)		Coliformes a 45°C (log NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> spp. (log UFC/g)	
	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF
QA 1	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,15 ± 0,84 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,33 ± 1,49 <sup>a</sup>	7,50 ± 0,35 <sup>a</sup>	5,75 ± 3,32 <sup>a</sup>
QA 2	3,92 ± 0,22 <sup>a</sup>	4,37 ± 0,56 <sup>a</sup>	3,19 ± 0,80 <sup>a</sup>	4,01 ± 0,91 <sup>a</sup>	7,21 ± 0,15 <sup>a</sup>	7,06 ± 0,66 <sup>a</sup>
QA 3	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,37 ± 0,56 <sup>a</sup>	3,66 ± 0,33 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,71 <sup>a</sup>	6,75 ± 0,18 <sup>a</sup>	5,87 ± 0,34 <sup>b</sup>
QA 4	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,37 ± 0,56 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,37 ± 0,58 <sup>a</sup>	6,08 ± 0,84 <sup>a</sup>	6,63 ± 0,55 <sup>a</sup>
QA 5	4,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,71 <sup>a</sup>	3,11 ± 1,06 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,71 <sup>a</sup>	6,41 ± 1,67 <sup>a</sup>	5,53 ± 0,76 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>: Médias, em uma mesma linha, para cada microrganismo, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. NMP: Número mais provável. UFC: Unidade formadora de colônia. BPF: Boas Práticas de Fabricação. QA = queijaria artesanal

De acordo com a Portaria n. 146/1996 queijos como o de coalho devem apresentar contagens máximas de 4,0 log NMP/g e 3,70 log NMP/g para coliformes a 35°C e 45°C, respectivamente, em contrapartida a Resolução n. 12/2001 estabelece contagem máxima de 2,69 log NMP/g para coliformes a 45°C (BRASIL, 1996; BRASIL, 2001b). As médias encontradas para contagens de coliformes nas amostras de queijo de coalho analisadas apresentaram, em sua maioria, valores superiores ao recomendado pela legislação.

Quanto a detecção de *Salmonella* sp. ela esteve presente em uma amostra da Queijaria 5, antes da implantação das BPF e ausente em todas as amostras, após o período de concretização das medidas corretivas. Em relação à análise de *Staphylococcus* spp. foi observado crescimento de espécies dessas bactérias em todas as amostras analisadas.

Além do resultado para *Salmonella* sp. em um estabelecimento, após a implantação das BPF, houve redução significativa ( $p < 0,05$ ) na contagem de *Staphylococcus* spp. nas amostras de queijo da Queijaria 3.

Os resultados encontrados são indicativos das condições higiênicas precárias das queijarias produtoras de queijo artesanais da região Seridó, sendo a utilização do leite cru uma tradição na fabricação do queijo de coalho, que apresenta resistência a mudança, tanto por questões culturais, quanto econômicas, mas que se apresenta como um dos maiores agravantes para a alta contaminação observada nos queijos.

De acordo com Oliveira et al. (2010) apesar do queijo de coalho ser um produto bastante popular na região Nordeste do Brasil, a sua forma de fabricação, que inclui a utilização de leite cru e o não cozimento da massa, e os utensílios mal higienizados ou contaminados são fatores que aumentam o risco desse produto causar enfermidades, possibilitando aos produtos de laticínios serem veículos de transmissão de patógenos,

entre eles a *Salmonella* sp. que representa risco à saúde pública dos consumidores desses produtos.

Em relação aos resultados encontrados para as contagens de microrganismos nas amostras de queijo de manteiga, estes se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados das contagens de microrganismos analisados nas amostras de queijos de manteiga de estabelecimentos artesanais da região Seridó/RN.

	Coliformes a 35°C (log NMP/g)		Coliformes a 45°C (log NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> spp. (log UFC/g)	
	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF
QA 1	1,63 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,53 ± 0,06 <sup>b</sup>	1,61 ± 0,23 <sup>a</sup>	0,48 ± 0,00 <sup>b</sup>	3,15 ± 1,18 <sup>a</sup>	3,21 ± 1,31 <sup>a</sup>
QA 2	1,86 ± 0,67 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,16 <sup>b</sup>	1,86 ± 0,67 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,05 <sup>b</sup>	3,81 ± 1,41 <sup>a</sup>	1,39 ± 0,69 <sup>a</sup>
QA 3	1,50 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,05 <sup>b</sup>	1,50 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,05 <sup>b</sup>	4,03 ± 2,20 <sup>a</sup>	2,13 ± 1,40 <sup>a</sup>
QA 4	1,50 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,72 ± 1,28 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,14 ± 1,15 <sup>a</sup>	3,27 ± 1,11 <sup>a</sup>	4,64 ± 2,56 <sup>a</sup>
QA 5	1,47 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,64 ± 0,29 <sup>b</sup>	1,48 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,48 ± 0,00 <sup>b</sup>	3,06 ± 1,04 <sup>a</sup>	2,93 ± 0,66 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>. Médias, em uma mesma linha, para cada microrganismo, seguidas de letras distintas diferem significativamente (p<0,05) conforme o teste de Tukey. NMP: Número mais provável. UFC: Unidade formadora de colônia. BPF: Boas Práticas de Fabricação. QA = queijaria artesanal

De acordo com a Portaria n. 146/1996 queijos que apresentem umidade até 54,9%, como o queijo de manteiga devem apresentar contagens máximas de 4,0 log NMP/g e 3,70 log NMP/g para coliformes a 35°C e 45°C, respectivamente, sendo estabelecido o mesmo valor para coliformes a 45°C pela Resolução n. 12/2001 (BRASIL, 1996; BRASIL, 2001b). De acordo com as recomendações mencionadas todas as amostras de queijo de manteiga analisadas se encontraram dentro dos parâmetros estabelecidos, entretanto observou-se crescimento de bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. em todas as amostras.

Os resultados encontrados demonstram também a redução significativa (p<0,05) nas contagens de coliformes a 35°C e 45°C que a maioria das amostras apresentou, após a implantação das BPF. Além disso na Queijaria 3 foi detectada a presença de *Salmonella* sp. em uma amostra de queijo de manteiga, na etapa do diagnóstico e ausência desse microrganismo após a implantação das medidas corretivas. De acordo com a Resolução n. 12, de 02 de janeiro de 2001, a amostra de queijo analisada deve apresentar ausência de *Salmonella* sp. para ser considerada própria para consumo, principalmente por este microrganismo ser capaz de causar infecções alimentares graves (BRASIL, 2001b; FEITOSA et al., 2003).

Os resultados encontrados demonstraram como a capacitação sobre produção segura do queijo de manteiga de forma mais individual e que aborde a forma correta de produção em cada linha do processamento, assim como a implantação e acompanhamento de práticas adequadas de fabricação promoveu melhorias na qualidade desse produto. De acordo com Dias et al. (2012) a implantação de Boas Práticas em locais produtores de alimentos, como os locais de fabricação de queijos, contribui efetivamente para a melhoria da qualidade e segurança dos alimentos.

Em relação ao queijo de manteiga há maior preocupação com a forma correta de fabricação, principalmente em etapas após o processamento, uma vez que mesmo o queijo de manteiga sendo submetido a tratamento térmico durante a sua elaboração, o mesmo pode apresentar problemas de contaminação em virtude da manipulação inadequada após o processamento (FEITOSA et al., 2003). Nesse contexto de produção segura, Karaman (2012) enfatiza a importância da capacitação dos manipuladores de alimentos de laticínios para a adequada forma de manipulação de um alimento em todas as suas etapas de fabricação.

Além da análise de alimentos, a determinação da contagem de microrganismos indicadores ou patogênicos em superfícies de contato de alimentos, assim como em utensílios usados na fabricação são uma medida das condições de higiene de um local (CUNHA NETO; ROSA, 2014). Os resultados das contagens de microrganismos nos utensílios utilizados na fabricação dos queijo de coalho e manteiga se encontram na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados das análises microbiológicas realizadas nos utensílios (tanque, colher e fôrma) utilizados na fabricação de queijos tipo coalho e manteiga de queijarias artesanais.

	Coliformes a 35°C (log NMP/g)		Coliformes a 45°C (log NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> spp. (log UFC/g)	
	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF	Diagnóstico	Após BPF
<b>TANQUE</b>						
QA 1	2,30 ± 0,31 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,80 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,92 <sup>a</sup>	2,28 ± 0,78 <sup>a</sup>	4,68 ± 0,75 <sup>a</sup>	3,59 ± 1,43 <sup>a</sup>
QA 2	2,41 ± 1,09 <sup>a</sup>	2,86 ± 0,44 <sup>a</sup>	2,21 ± 0,97 <sup>a</sup>	2,73 ± 0,66 <sup>a</sup>	4,46 ± 0,85 <sup>a</sup>	2,98 ± 0,51 <sup>a</sup>
QA 3	3,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,87 ± 0,62 <sup>a</sup>	2,50 ± 0,93 <sup>a</sup>	2,33 ± 0,79 <sup>a</sup>	4,86 ± 1,00 <sup>a</sup>	3,12 ± 0,64 <sup>a</sup>
QA 4	3,04 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,10 ± 1,64 <sup>a</sup>	2,02 ± 0,89 <sup>a</sup>	3,10 ± 1,64 <sup>a</sup>	4,36 ± 1,80 <sup>a</sup>	4,42 ± 0,51 <sup>a</sup>
QA 5	2,21 ± 1,43 <sup>a</sup>	2,85 ± 1,29 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,49 <sup>a</sup>	2,85 ± 1,29 <sup>a</sup>	3,90 ± 1,69 <sup>a</sup>	3,43 ± 0,97 <sup>a</sup>
<b>COLHER</b>						
QA 1	2,49 ± 0,54 <sup>a</sup>	1,92 ± 1,31 <sup>a</sup>	1,62 ± 0,31 <sup>a</sup>	1,74 ± 1,20 <sup>a</sup>	2,75 ± 1,27 <sup>a</sup>	3,28 ± 1,02 <sup>a</sup>
QA 2	2,19 ± 1,48 <sup>a</sup>	3,01 ± 0,91 <sup>a</sup>	1,61 ± 1,31 <sup>a</sup>	2,91 ± 0,98 <sup>a</sup>	3,44 ± 1,52 <sup>a</sup>	3,40 ± 0,66 <sup>a</sup>
QA 3	2,68 ± 0,62 <sup>a</sup>	3,37 ± 0,58 <sup>a</sup>	2,68 ± 0,62 <sup>a</sup>	2,66 ± 1,20 <sup>a</sup>	3,28 ± 1,00 <sup>a</sup>	3,40 ± 1,26 <sup>a</sup>
QA 4	2,48 ± 0,97 <sup>a</sup>	3,49 ± 0,51 <sup>a</sup>	2,06 ± 1,38	2,82 ± 1,30 <sup>a</sup>	3,03 ± 0,86 <sup>a</sup>	4,26 ± 1,03 <sup>a</sup>
QA 5	1,89 ± 1,25 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,96 <sup>a</sup>	1,40 ± 0,97 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,83 <sup>a</sup>	2,90 ± 1,52 <sup>a</sup>	3,78 ± 1,07 <sup>a</sup>
<b>FÔRMA</b>						
QA 1	1,56 ± 1,33 <sup>a</sup>	2,16 ± 0,80 <sup>a</sup>	1,21 ± 0,87 <sup>a</sup>	2,16 ± 0,80 <sup>a</sup>	3,29 ± 1,14 <sup>a</sup>	3,20 ± 0,88 <sup>a</sup>
QA 2	1,33 ± 1,48 <sup>a</sup>	1,64 ± 0,28 <sup>a</sup>	1,33 ± 1,48 <sup>a</sup>	1,38 ± 0,17 <sup>a</sup>	2,08 ± 1,56 <sup>a</sup>	2,24 ± 0,21 <sup>a</sup>
QA 3	0,80 ± 0,49 <sup>a</sup>	1,44 ± 0,94 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,49 <sup>a</sup>	1,14 ± 0,58 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,08 <sup>a</sup>	2,69 ± 0,78 <sup>b</sup>
QA 4	1,09 ± 1,07 <sup>a</sup>	1,87 ± 0,68 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,86 <sup>a</sup>	1,47 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,24 ± 0,39 <sup>a</sup>	1,78 ± 0,81 <sup>a</sup>
QA 5	0,84 ± 0,64 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,90 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,64 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,90 <sup>a</sup>	3,43 ± 1,43 <sup>a</sup>	2,60 ± 1,03 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>. Médias, em uma mesma linha, para cada microrganismo, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. NMP: Número mais provável. UFC: Unidade formadora de colônia. BPF: Boas Práticas de Fabricação. QA = queijaria artesanal

Nos utensílios analisados no presente estudo foram detectadas contagens de coliformes a 35°C e 45° C, assim como de *Staphylococcus spp.*, o que demonstra as condições inadequadas de fabricação dos queijos de coalho e de manteiga. Fato esse que pode ser reforçado pela qualidade insatisfatória das amostras de água coletadas nos estabelecimentos, que pode ser um fator mais agravante para contaminação dos utensílios.

Nas queijarias visitadas os tanques não eram higienizados corretamente, as colheres utilizadas eram de madeira e as fôrmas não eram lavadas. Quanto a higienização das fôrmas houve resistência dos estabelecimentos ao procedimento pela demanda de tempo e funcionário para a atividade, e em relação as colheres todos os estabelecimentos iniciaram a substituição das colheres, mas o tempo necessário a chegada dos novos produtos foi superior ao tempo das visitas realizadas.

Em relação as superfícies em que o alimento é manipulado, assim como os utensílios, que em qualquer momento da fabricação do alimento entre em contato com o

mesmo, preconiza-se que estes devem estar livres de patógenos e de microrganismos indicadores de contaminação fecal, assim como os mesmos devem ser higienizados com água de qualidade comprovada (REZENDE et al., 2012).

A contaminação elevada de microrganismos em alimentos reforça ainda mais a necessidade e importância de se realizar a implantação das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos produtores de alimentos englobando todas as etapas de produção, principalmente na aquisição da matéria-prima utilizada e nos utensílios que entram em contato com os alimentos (ANSARI-LARI et al., 2010).

## 2.5.CONCLUSÃO

A implantação de Boas Práticas de Fabricação, através da capacitação dos funcionários e do acompanhamento da implantação de medidas corretivas, proporcionou uma mudança de comportamento dos manipuladores quanto a higiene pessoal e do ambiente. Essas mudanças se refletiram na melhoria da qualidade microbiológica do queijo de manteiga. Em contrapartida o queijo de coalho não apresentou resultado satisfatório, atribuído principalmente a qualidade do leite utilizado em sua fabricação.

## REFERÊNCIAS

- ABDUL-MUTALIB, N. et al. Knowledge, attitude and practices regarding food hygiene and sanitation of food handlers in Kuala Pilah, Malaysia. **Food Control**, v. 27, p. 289-293, 2012.
- ANSARI-LARI, M.; SOODBAKSHS, S.; LAKZADEH, L. Knowledge, attitudes and practices of workers on food hygienic practices in meat processing plants in Fars, Iran. **Food Control**, v. 21, p. 260-263, 2010.
- BAS, M.; ERSUN, A. S.; KIVANÇ, G. The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes, and practices of food handlers' in food businesses in Turkey. **Food Control**, v. 17, p. 317-322, 2006.
- BELLI, P. et al. Microbiological survey of milk and dairy products from a small scale dairy processing unit in Maroua (Cameroon). **Food Control**, v. 32, p. 366-370, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Seção 1, 30 de dezembro, 2011b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da União, p. 5-8, 16 de julho, 2001a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo. Anexo II – Regulamento Técnico geral para fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos. Diário Oficial da União, Seção 1, 11 de março de 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 368, de 04 de Setembro de 1997**. Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1997. 14 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 266, 26 de dezembro, 2011a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Seção 1, 10 de janeiro de 2001b.
- CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo manteiga. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 36, n. 2, p. 215-220, 2005.

- COKAL, Y. et al. Presence of *L. monocytogenes* and some bacterial pathogens in two Turkish traditional foods, Mihalic cheese and Hosmerim dessert. **Food Control**, v. 26, p. 337-340, 2012.
- CRUZ, F. T.; MENASCHE, R. Tradition and diversity jeopardised by food safety regulations? The Serrano Cheese case, Campos de Cima da Serra region, Brazil. **Food Policy**, v. 45, p. 116-124, 2014.
- CUNHA NETO, A.; ROSA, O. O. Determinação de microrganismos indicadores de condições higiênicas sanitárias nas mãos de manipuladores de alimentos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 1, p. 1251-1261, 2014.
- DIAS, M. A. C. et al. On the implementation of good manufacturing practices in a small processing unity of mozzarella cheese in Brazil. **Food Control**, v. 24, p. 199-205, 2012.
- DOWNES, F. P.; ITO, H. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 676p, 2001.
- EL GALIOU, O. et al. Chemical and microbiological characteristics of traditional homemade fresh goat cheeses from Northern Morocco. **Small Ruminant Research**, v. 129, p. 108-113, 2015.
- FEITOSA, T. et al. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 162-165, 2003.
- FERREIRA, W. L.; FREITAS FILHO, J. R. Avaliação da qualidade físico-químicos do queijo coalho comercializado no município de Barreiros-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 2, n. 1, p. 127-133, 2008.
- FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.
- GUERRA, T. M. M.; GUERRA, N. B. Influência do Sorbato de Potássio e do Tipo de Embalagem Sobre a Vida Útil do Queijo de Manteiga (Requeijão do Norte). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 259-265, 2003.
- HAMMAD, A. M.; HASSAN, H. A.; SHINAMOTO, T. Prevalence, antibiotic resistance and virulence of *Enterococcus* spp. in Egyptian fresh raw milk cheese. **Food Control**, v. 50, p. 815-820, 2015.
- KARAMAN, A. D. Food safety practices and knowledge among Turkish dairy businesses in diferente capacities. **Food Control**, v. 26, p. 125-132, 2012.
- MARTINS, R. B.; HOGG, T.; OTERO, J. G. Food handler's knowledge on food hygiene: The case of a catering company in Portugal. **Food Control**, v. 23, p. 184-190, 2012.
- NUNES, M. M.; MOTA, A. L. A. A.; CALDAS, E. D. Investigation of food and water microbiological conditions and foodborne disease outbreaks in the Federal District, Brazil. **Food Control**, v. 34, p. 235-240, 2013.

OLIVEIRA, K. A. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 435-440, 2010.

PANAGOUE, E. Z.; NYCHAS, G. E.; SOFOS, J. N. Types of traditional Greek foods and their safety. **Food Control**, 29, 32-41, 2013.

PINTO, M. S. et al. Segurança alimentar do Queijo Minas Artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de Boas Práticas de Fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.

REZENDE, C. et al. Superfície inanimada – possível fonte de contaminação microbiológica do alimento. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 93, n. 4, p. 444-449, 2012.

ROSEGREN, A. et al. Occurrence of foodborne pathogens and characterization of *Staphylococcus aureus* in cheese produced on farm-dairies. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, p. 263-269, 2010.

SANTANA, N. G. et al. Microbiological quality and safety of meals served to children and adoption of good manufacturing practices in public school catering in Brazil. **Food Control**, v. 20, p. 255-261, 2009.

SVEUM, W. H.; MOBERG, L. J.; RUDE, R. A.; FRANK, J. F. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F.; SPECK, M. L. (Eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: APHA, 1992. cap. 3, p. 51-74.

### **3. CAPÍTULO 3**

## **A PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS GARANTE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA?**

### 3.1 RESUMO

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de queijos de coalho e manteiga de diferentes queijarias artesanais da região Seridó do Rio Grande do Norte. Para tanto foram selecionadas cinco queijarias artesanais, e nestas foram coletadas amostras de queijo de coalho e manteiga, nas quais foram realizadas as análises de umidade, cinzas, lipídios, acidez, cloretos, pH e cor. A partir dos resultados encontrados observou-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nos parâmetros de cinzas, cloretos, umidade e gordura no extrato seco para os queijos de coalho de diferentes produtores, no entanto os valores encontrados para umidade e gordura no extrato seco se encontraram dentro do estabelecido pela legislação, obtendo variação de  $46,03 \pm 3,31$  a  $54,14 \pm 1,56$  para umidade e variação de  $31,58 \pm 2,23$  a  $53,23 \pm 1,91$  para gordura no extrato seco. Em relação a cor observou-se tendência as cores branca e amarela, características desse tipo de queijo. Para as amostras de queijo de manteiga foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para cinzas, acidez e gordura. Para este último parâmetro apenas a amostra da Queijaria 4 ( $57,38 \pm 1,99$ ) apresentou resultado superior ao recomendado pela legislação. Em relação a umidade, não foi observada variação entre os produtores e apenas a amostra da Queijaria 2 ( $55,19 \pm 2,02$ ) apresentou resultado superior ao estabelecido pela legislação. Quanto a cor os queijos apresentaram tendência a cor verde e amarela. Diante dos resultados observa-se que apesar de ter sido encontrada variação em alguns parâmetros físico-químicos de alguns produtores, a maioria das amostras produzidas se encontraram dentro do que é recomendado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos queijos de coalho e manteiga, demonstrando que a produção artesanal, apesar de não ser padronizada, pode proporcionar a elaboração de queijos artesanais de acordo com os requisitos de qualidade físico-química estabelecidos.

Palavras-chave: queijos coalho, queijo manteiga, composição química

### 3.2. INTRODUÇÃO

A produção de queijos artesanais encontra grande espaço da região Nordeste do Brasil. Nesta região são produzidos principalmente os queijos de coalho e manteiga, sendo consumidos pelas populações locais, assim como comercializados em estados circunvizinhos. Esses queijos apresentam diversidade de fabricação quando analisada a forma de produção de vários fabricantes, sendo assim o processo de elaboração desses queijos não se encontra bem definido, o que ocasiona falta de padronização do produto (SANTOS et al., 2008).

O queijo de coalho destaca-se como o principal queijo artesanal incorporado à cultura das regiões Norte e Nordeste, sendo bem aceito em todo o território brasileiro, apresentando participação considerável na economia regional (SILVA et al., 2012). O queijo de coalho é definido como o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, sendo um queijo que não é submetido a etapa de maturação. É um queijo de média (46%) a alta (55%) umidade, de massa semi-cozida ou cozida, que apresenta um teor de gordura nos sólidos totais variando entre 35% e 60%. Esse queijo deve apresentar consistência semidura e elástica, cor branco amarelado uniforme, sabor brando, ligeiramente ácido, podendo ser salgado, crosta fina, sem trinca e pequenas olhaduras ou sem olhaduras (BRASIL, 2001).

Em relação ao queijo de manteiga este é definido como 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 exclusivo de manteiga de garrafa. Sua denominação está reservada ao produto cuja base não contenha gordura e/ou proteína e/ou outros produtos de origem animal. O queijo de manteiga deve apresentar um teor de gordura nos sólidos totais variando entre 25% e 55%, devendo apresentar um teor máximo de umidade de 54,9% m/m. Esse queijo possui consistência macia, cor amarelo-palha, sabor lembrando manteiga, levemente ácido e podendo ser salgado, crosta fina e sem trinca (BRASIL, 2001).

A técnica de fabricação do queijo manteiga é sem padronização e seu processamento ainda é artesanal, apresentando, portanto, deficiências tecnológicas durante as fases de fabricação, armazenamento e comercialização (CAVALCANTE; COSTA, 2005). De forma semelhante a produção artesanal do queijo de coalho também proporciona variação na composição dos queijos encontrados no mercado, o que torna difícil estabelecer um padrão de qualidade para o produto, no entanto proporciona maior

competitividade entre os produtores, através da oferta de produtos diferenciados para o consumidor (FREITAS FILHO et al., 2012; MENEZES, 2011).

Devido a forma de fabricação artesanal dos queijos de coalho e manteiga, que pode ser um fator interferente na variedade da composição dos queijos, assim como diante da importância econômica que esses queijos tem para a economia do Rio Grande do Norte, este estudo teve como objetivo analisar os constituintes físico-químicos desses queijos, visando observar a constituição química desses produtos e conseqüentemente a forma de fabricação entre produtores de uma mesma região.

### 3.3.MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram avaliadas cinco queijarias artesanais (QA) produtoras de queijos de coalho e manteiga. Todos os locais pertenciam a região Seridó do Rio Grande do Norte, com as características de serem de pequeno porte (máximo de 10 funcionários por local) e com produção artesanal dos queijos. Foram coletadas amostras de queijos de coalho e manteiga em cada estabelecimento, onde o queijo de coalho foi coletado logo após ser prensado e o queijo de manteiga foi coletado antes de ser colocado nas fôrmas, após a saída do tacho. As amostras foram levadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, sendo analisadas na semana da coleta.

#### 3.3.1. Análises dos constituintes químicos

As amostras de queijo de coalho e manteiga foram analisadas quanto ao teor de umidade através de secagem em estufa a 102°C até massa constante, quanto ao teor de cinzas este foi determinado por incineração em mufla a 550°C, ao teor de gordura este foi quantificado pelo método butirométrico para queijos. Também foram analisadas a acidez titulável e quanto ao teor de cloretos foi realizado o método argentométrico. Além disso, foi calculado o teor de gordura no extrato seco. Essas análises foram realizadas usando os métodos padronizados pela Instrução Normativa 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006).

#### 3.3.2. Características físicas dos queijos

As amostras também foram avaliadas quanto ao pH, utilizando um phmetro portátil para produtos lácteos. Em relação a cor as amostras foram avaliadas em três pontos distintos por amostra, através do colorímetro Konica Minolta, CM-700d/600d

(Sistema CIEL\*a\*b\*), cujo sistema considera as coordenadas L\* luminosidade (preto/branco), a\* teor de vermelho (verde/vermelho) e b\* teor de amarelo (azul/amarelo). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### 3.3.3. Análise estatística

A análise estatística foi conduzida em ambiente R (R CORE TEAM, 2015). Para os parâmetros físico-químicos foi utilizada a ANOVA unifatorial (*One-way ANOVA*) no intuito de encontrar diferenças significativas entre as queijarias artesanais, para os queijos de coalho e manteiga. Quando encontradas diferenças o teste de comparações múltiplas utilizado foi de Tukey HSD (Honest Significant Difference).

### 3.4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os parâmetros físico-químicos analisados no queijo de coalho se encontram na Tabela 1.

Para umidade, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho afirma que este é um queijo de média a alta umidade, devendo apresentar umidade entre 36% a 55% (BRASIL, 2001). Levando em consideração essa classificação os queijos de coalho dos estabelecimentos analisados apresentaram umidade dentro do esperado, apesar das amostras das Queijarias 3 e 4 terem apresentado diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Essa diferença observada no teor de umidade pode derivar da não padronização do tempo de prensagem, entre os produtores, o que ocasiona maior ou menor retenção de líquido no queijo (FREITAS et al., 2013).

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos dos queijos de coalho produzidos em queijarias artesanais da região Seridó do Rio Grande do Norte.

	Queijaria 1	Queijaria 2	Queijaria 3	Queijaria 4	Queijaria 5
Umidade (%)	50,87 ± 1,28 <sup>ab</sup>	53,56 ± 0,24 <sup>ab</sup>	46,03 ± 3,31 <sup>b</sup>	54,14 ± 1,56 <sup>a</sup>	53,41 ± 4,98 <sup>ab</sup>
Cinzas (%)	4,25 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,11 ± 0,04 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,28 ± 0,08 <sup>a</sup>	3,41 ± 0,13 <sup>b</sup>
Gordura (%)	26,17 ± 1,53 <sup>a</sup>	14,67 ± 1,04 <sup>c</sup>	21,38 ± 0,76 <sup>b</sup>	24,33 ± 1,26 <sup>ab</sup>	23,50 ± 1,50 <sup>ab</sup>
GES (%)	53,23 ± 1,91 <sup>a</sup>	31,58 ± 2,23 <sup>c</sup>	40,57 ± 3,21 <sup>b</sup>	53,08 ± 2,90 <sup>a</sup>	50,60 ± 2,16 <sup>a</sup>
pH	4,64 ± 0,13 <sup>a</sup>	5,1 ± 0,05 <sup>a</sup>	5,42 ± 0,00 <sup>a</sup>	5,27 ± 0,03 <sup>a</sup>	5,48 ± 0,00 <sup>a</sup>
Acidez (%)	1,39 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,76 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,67 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,76 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,06 <sup>a</sup>
Cloretos (%)	3,66 ± 0,16 <sup>a</sup>	2,34 ± 0,03 <sup>b</sup>	2,67 ± 0,18 <sup>b</sup>	3,45 ± 0,11 <sup>a</sup>	2,35 ± 0,17 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup> Médias, em uma mesma linha, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. GES = Gordura no extrato seco

Quanto à gordura, no queijo de coalho é preconizado que o seu teor de gordura nos sólidos totais varie entre 35% a 60%. No presente trabalho todas as amostras se encontraram dentro do recomendado (BRASIL, 2001). No entanto, apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as queijarias. Essa variação pode ocorrer pelas diferenças encontradas nas etapas de formação e manuseio da coalhada, assim como da prensagem, que afetam a habilidade de retenção de gordura e, conseqüentemente, a composição centesimal do produto (FREITAS FILHO et al., 2012).

Em relação ao teor de cloretos, acredita-se que a etapa da salga seja o fator determinante para as diferenças ( $p < 0,05$ ) encontradas entre os queijos das queijarias estudadas, uma vez que não existe padronização na quantidade de sal adicionado ao produto.

A variação nas etapas acima mencionadas, assim como a utilização de matéria-prima de diferentes produtores pode ser um fator determinante para variação do teor de cinzas entre a queijaria Q5 e as demais analisadas.

Quanto à análise de cor nos queijos de coalho analisados, os dados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados, em média e desvio-padrão, da análise de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) nos queijos de coalho produzidos em QA da região Seridó/RN.

	Queijaria 1	Queijaria 2	Queijaria 3	Queijaria 4	Queijaria 5
Cor					
$L^*$	$78,35 \pm 1,79^a$	$58,53 \pm 16,83^a$	$76,59 \pm 4,70^a$	$71,48 \pm 5,14^a$	$75,02 \pm 10,46^a$
$a^*$	$1,75 \pm 0,31^a$	$0,00 \pm 0,73^b$	$1,23 \pm 0,16^{ab}$	$2,49 \pm 0,43^a$	$1,72 \pm 0,76^a$
$b^*$	$21,02 \pm 4,48^a$	$17,51 \pm 0,84^a$	$17,05 \pm 0,99^a$	$20,62 \pm 0,64^a$	$18,91 \pm 2,56^a$

<sup>abcd</sup>. Médias, em uma mesma linha, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey.

Em relação aos resultados de cor o parâmetro  $L^*$  indica luminosidade e varia de zero a 100, indicando a capacidade de um objeto refletir luz, ou seja quanto maior o valor de  $L^*$  mais branco é o alimento. Os demais parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  correspondem a variação da cor verde(-) a vermelho(+) e da cor azul(-) a amarelo(+), respectivamente (ANDRADE et al., 2007). Diante disso, pode-se observar que os queijos de coalho analisados apresentaram cor branca, por exibirem valor de  $L^*$  mais próximo a 100 e maior teor de amarelo, características encontradas no queijo de coalho. A única coordenada que

apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as queijarias foi a a\*, apresentando tendência a cor vermelha, sendo os valores apresentados diferentes dos encontrados por Santos et al. (2011) que encontraram valores com tendência a cor verde.

A fabricação artesanal com variação nas etapas e na quantidade de ingredientes adicionados, aliada as características nutricionais e sensoriais do leite cru usado na fabricação do queijo influenciam as características físico-químicas do queijo produzido (FIGUEIREDO et al., 2015). Levando também em consideração que o leite utilizado pelos proprietários das cinco QA estudadas são provenientes de vários produtores e que, portanto, não há padronização no leite utilizado para fabricação dos queijos, pode-se inferir que essa variação ocasione a fabricação de queijos com características diferentes.

Quanto aos resultados das análises físico-químicas nos queijos de manteiga analisados, esses estão apresentados na Tabela 3.

Dos dados apresentados na Tabela 3, em relação ao teor de gordura na amostra úmida a diferença significativa ( $p < 0,05$ ) observada entre as Queijarias 1 e 4 provavelmente se deve à variação na quantidade de manteiga da terra adicionada no processamento do queijo de manteiga, afetando a composição centesimal do produto. Quanto à gordura no extrato seco, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade estabelece uma variação de 25% a 55% (BRASIL, 2001). Das queijarias artesanais analisadas apenas a Queijaria 4, não se enquadrou nesse requisito, o que como mencionado acima pode derivar da variação de manteiga da terra adicionada no preparo do queijo.

Tabela 3 – Resultados, em média e desvio-padrão, das análises físico-químicas realizadas nos queijos de manteiga produzidos em queijarias artesanais da região Seridó/RN.

	Queijaria 1	Queijaria 2	Queijaria 3	Queijaria 4	Queijaria 5
Umidade (%)	54,15 ± 0,29 <sup>a</sup>	55,19 ± 2,02 <sup>a</sup>	52,67 ± 2,37 <sup>a</sup>	52,08 ± 3,64 <sup>a</sup>	54,91 ± 3,21 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	2,43 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,81 ± 0,19 <sup>b</sup>	2,30 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,79 ± 0,05 <sup>b</sup>	2,23 ± 0,06 <sup>a</sup>
Gordura (%)	23,33 ± 1,04 <sup>b</sup>	24,67 ± 1,53 <sup>ab</sup>	24,33 ± 0,76 <sup>ab</sup>	27,05 ± 2,29 <sup>a</sup>	24,00 ± 1,00 <sup>ab</sup>
GES (%)	50,90 ± 2,36 <sup>a</sup>	55,11 ± 3,93 <sup>a</sup>	51,44 ± 1,35 <sup>a</sup>	57,38 ± 1,99 <sup>a</sup>	53,50 ± 5,76 <sup>a</sup>
pH	4,71 ± 0,13 <sup>a</sup>	4,62 ± 0,13 <sup>a</sup>	4,71 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,65 ± 0,08 <sup>a</sup>	4,91 ± 0,03 <sup>a</sup>
Acidez (%)	3,46 ± 0,19 <sup>a</sup>	3,06 ± 0,38 <sup>ab</sup>	2,61 ± 0,13 <sup>ab</sup>	3,01 ± 0,19 <sup>ab</sup>	2,24 ± 0,26 <sup>b</sup>
Cloretos (%)	6,55 ± 1,04 <sup>a</sup>	5,74 ± 0,20 <sup>a</sup>	5,92 ± 0,32 <sup>a</sup>	6,48 ± 0,46 <sup>a</sup>	5,46 ± 0,56 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup>. Médias, em uma mesma linha, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey. GES = Gordura no extrato seco.

A umidade é um parâmetro que pode afetar o tempo de conservação do alimento, uma vez que quanto maior a umidade, mais este produto estará propício ao crescimento de microrganismos (FERREIRA; FREITAS FILHO, 2008). Em relação a esse parâmetro não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as amostras das QA, além disso apenas o estabelecimento 2 apresentou amostras com teor de umidade acima do recomendado pelo Regulamento Técnico, que seria acima de 54,9% (BRASIL, 2001).

Em relação aos teores de cinzas as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) observadas entre as queijarias demonstra a não padronização na produção do queijo de manteiga pelos diferentes produtores nas várias etapas de fabricação.

Quanto ao parâmetro de acidez a diferença ( $p < 0,05$ ) observada entre as Queijaria 1 e 5 pode ser explicada pela falta de padronização na etapa de adição do bicarbonato de sódio e pelas etapas de lavagem da massa, que ocasiona variação na determinação do ponto final de eliminação da acidez (NASSU et al., 2003).

Em relação a cor dos queijos de manteiga, os resultados encontrados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados, em média e desvio-padrão, da análise de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) nos queijos de manteiga produzidos em QA da região Seridó/RN.

	Queijaria 1	Queijaria 2	Queijaria 3	Queijaria 4	Queijaria 5
Cor					
$L^*$	$57,05 \pm 12,42^a$	$54,50 \pm 12,83^a$	$60,59 \pm 5,71^a$	$58,58 \pm 7,64^a$	$56,26 \pm 3,71^a$
$a^*$	$-2,91 \pm 1,58^b$	$-0,94 \pm 1,68^{ab}$	$-0,08 \pm 1,66^{ab}$	$1,19 \pm 0,52^a$	$-0,17 \pm 0,19^{ab}$
$b^*$	$27,64 \pm 0,40^{ab}$	$30,93 \pm 0,70^a$	$24,27 \pm 4,03^{bc}$	$21,19 \pm 0,23^{cd}$	$15,77 \pm 0,06^d$

abcd. Médias, em uma mesma linha, seguidas de letras distintas diferem significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme o teste de Tukey.

Em relação aos resultados encontrados observa-se que a maioria das amostras apresentou tendência a cor verde e amarela, e apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as queijarias artesanais. Esses resultados para esse tipo de queijo eram esperado, uma vez que os carotenoides, importantes pigmentos do leite e queijos, são lipossolúveis e, portanto, quanto maior for a quantidade de glóbulos de gordura, maior tende a ser sua participação na coloração do alimento (FIGUEIREDO et al., 2015). Sendo assim, pode-se inferir que a variação na etapa de acréscimo da manteiga da terra ao queijo

pode ser um dos fatores resultantes na variação do teor de amarelo entre queijos de diferentes produtores.

Além das justificativas já apresentadas deve-se levar em consideração que o queijo de manteiga é elaborado com leite cru não padronizado e, portanto, os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais desse queijo podem sofrer influências das variações de composição e outras características do leite utilizado como matéria-prima, o que pode ocasionar variação na composição de queijos de diferentes produtores de uma mesma região.

Apesar das diferenças encontradas para os parâmetros físico-químicos avaliados nos queijos de coalho e manteiga de diferentes produtores, a maioria das queijarias artesanais produz queijos que se enquadram dentro da legislação vigente, mesmo mantendo a forma de fabricação artesanal. Segundo Cruz e Shneider (2010), queijos artesanais, como os citados acima, apresentam grande importância cultural e despertam a preferência do consumidor, justamente pelas peculiaridades da fabricação de cada produtor.

### 3.5.CONCLUSÃO

Os queijos de coalho e manteiga apresentaram algumas diferenças em seus parâmetros físico-químicos quando analisadas amostras de diferentes produtores, no entanto se encontraram em conformidade quanto ao estabelecido pela legislação, demonstrando que a produção artesanal garante a qualidade físico-química desses queijos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. A. et al. Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho. In: CONGRESSO LATINO AMERICA DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 15. Embrapa Pecuária Sudeste, **Anais...** Fortaleza, CE, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 68, de 12 de dezembro de 2006.** Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da União. Brasília-DF, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da União, p. 5-8, 16 de julho, 2001.
- CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo manteiga. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 36, n. 2, p. 215-220, 2005.
- CRUZ, F. T.; SCHNEIDER, S. Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 22-38, 2010.
- FERREIRA, W. L.; FREITAS FILHO, J. R. Avaliação da qualidade físico-químicos do queijo coalho comercializado no município de Barreiros-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 2, n. 1, p. 127-133, 2008.
- FIGUEIREDO S. P. et al. Características do leite cru e do queijo minas artesanal do serro em diferentes meses. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, n. 1, p. 68-82, 2015.
- FREITAS FILHO, J. R. et al. Avaliação dos parâmetros físico químicos do queijo coalho artesanal produzido em Calçado – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 6, n. 1, p. 722-729, 2012.
- FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.
- MENEZES, S. S. M. Queijo artesanal: identidade, prática cultural e estratégia de reprodução social em países da América Latina. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, p. 1-16, 2011.
- NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. A. **Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte.** Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 2003. 24p. (EMBRAPA/CNPAT. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 11).
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.** URL: <http://www.R-project.org/>, 2015.
- SANTOS, B. M. et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

SANTOS, J. S. et al. Diagnóstico das condições de processamento de produtos artesanais derivados do leite no estado de Sergipe. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 63, n. 363, p. 17-25, 2008.

SILVA, R. A. et al. Can artisanal “Coalho”cheese from Notheastern Brazil be used as a functional food? **Food Chemistry**, v. 135, p. 1533-1538, 2012.



## ANEXO A – Check list aplicado nas queijarias estudadas

*Check list* das condições de processamento dos queijos de coalho e manteiga

Estabelecimento \_\_\_\_\_

Município \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

A- AQUISIÇÃO DO LEITE CRU	Conforme	Não conforme	Não se aplica
1. Temperatura da sala de ordenha			
2. Refrigeração do leite adequada?			
3. O transporte do leite evita contaminação?			
4. Há controle da qualidade do leite?			
5. Há limpeza de latões e onde são guardados?			
Observações:			

B- MANIPULADORES DE ALIMENTOS	Conforme	Não conforme	Não se aplica
1. Banho antes de iniciar a fabricação do queijo			
2. Lavagem das mãos com água corrente e desinfetante			
3. Uniformes claros e limpos			
4. Unhas curtas e limpas			
5. Presença de luva, touca, avental, botas, máscara			
6. Presença de adornos (brincos, relógios e joias)			
7. Conversam, tosem, fumam ou espirram sobre os alimentos			
8. Homens com barba, costeletas, bigodes			
9. Faz exames médicos periodicamente			
Observações:			

C- HIGIENE DO AMBIENTE E ÁREA FÍSICA	Conforme	Não conforme	Não se aplica
1. Ambiente claro e limpo			
2. Ventilação adequada			
3. Piso e paredes com revestimentos adequados			
4. Portas e janelas dotadas de telas de proteção			
5. Área restrita para higienização de pessoas			
6. Lixeira com tampa e pedal			
7. Bancadas, pias e utensílios limpos			
8. Abastecimento de água potável			
9. Limpeza dos reservatórios de água			
10. Presença de animais sinantrópicos			
Observações:			