

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CAMPUS DE MARECHAL CANDIDO RONDON - PR  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

**ROSILENE ZANETTE SURDI**

**QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO COM LEITE CRU POR AGROINDÚSTRIAS  
FAMILIARES DE GUARANIAÇU-PR: CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES E  
ESTUDOS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PARANÁ – BRASIL  
SETEMBRO - 2016**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CAMPUS DE MARECHAL CANDIDO RONDON - PR  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

**ROSILENE ZANETTE SURDI**

**QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO COM LEITE CRU POR AGROINDÚSTRIAS  
FAMILIARES DE GUARANIAÇU-PR: CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES E  
ESTUDOS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como exigência do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientadora: Dra Luciana Oliveira de Fariña

Co-orientador: Dra Luciana Bill Mikito Kottwitz

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PARANÁ – BRASIL  
SETEMBRO – 2016**

S961q

Surdi, Rosilene Zanette

Queijo artesanal produzido com leite cru por agroindústrias familiares de Guaraniaçu-PR: capacitação de manipuladores e estudos do processo de maturação para melhoria da qualidade. / Rosilene Zanette Surdi. Marechal Cândido Rondon, 2016.

66 f.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Oliveira de Fariña

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Bill Mikito Kottwitz

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,  
Campus de Marechal Cândido Rondon, 2016

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Desenvolvimento Rural  
Sustentável

1. Segurança de alimentos. 2. Maturação. 3. Agricultura familiar. I. Fariña, Luciana Oliveira de. II. Kottwitz, Luciana Bill Mikito. III. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. IV. Título.

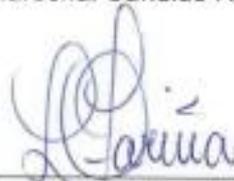
CDD 20.ed. 637.32  
CIP-NBR 12899

ROSILENE ZANETTE SURDI

**QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO COM LEITE CRU POR AGROINDUSTRIAS  
FAMILIARES DE GUARANIAÇU – PR: CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES E  
ESTUDOS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE**

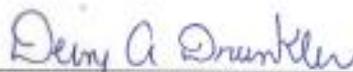
Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, Área de Concentração "Desenvolvimento Rural Sustentável", para a obtenção do título de "Mestra em Desenvolvimento Rural Sustentável", **aprovada** pela seguinte Banca Examinadora:

Marechal Cândido Rondon, PR, 01 de setembro de 2016.



---

Prof.ª Dr.ª Luciana Oliveira de Fariña - Orientador  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná



---

Prof.ª Dr.ª Deisy Alessandra Drunkler - Membro  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná



---

Prof.ª Dr.ª Fabiana André Falconi - Membro  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

*À meus pais e esposo que sempre me incentivaram na busca por meus objetivos e compreenderam minhas ausências.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que me deu discernimento e força nos momentos difíceis.

À minha orientadora Luciana Oliveira de Fariña, pela dedicação e confiança.

Ao Meu esposo Juliano, pelo incentivo constante e pela compreensão em minhas ausências.

Aos meus pais e irmãos que sempre me incentivaram e apoiaram em todas as decisões.

À minha amiga Benilde, por estar comigo nos momentos de dificuldades.

À Secretária da Agricultura do Município de Guaraniaçu que não mediu esforço para o bom andamento e acompanhamento em todas as visitas nas propriedades rurais, em especial a amiga Zilda Mota e o amigo Rafael Mizuta.

A todos os produtores de queijos do município de Guaraniaçu, que abriram as portas de suas casas e agroindústrias inúmeras vezes e me receberam com muito carinho e dedicação, e se comprometeram para o bom andamento do estudo.

Ao SEBRAE-PR, em Especial ao gestor e amigo Edson Braga, pelo apoio e viabilização das idas ao Município de Guaraniaçu e pela oportunidade de conhecer e passar a admirar o Território da Cantuquiriguaçu.

A todos os meus colegas e professores com os quais tive a oportunidade de conviver.

À UNIOESTE, pela possibilidade de estudo.

Às professoras da UNIOESTE/Campus Cascavel, Ana Tereza Bittencourt Guimarães, Luciana Bill e Fabiana Falconi, que contribuíram para a realização do estudo e análise dos dados.

Às alunas de Iniciação Científica Ana Cláudia Malagutti Corsato, Débora Pramiu, Letíci, Vanessa Waligura e Caroline Gambaro pelo apoio nas análises dos queijos.

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 01

TABELA 01- RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS COLIFORMES TERMOTOLERANTES (CT) E <i>STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA</i> (ST), <i>SALMONELLA</i> SSP E <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> NA PRIMEIRA COLETA NO TEMPO (T0) E APÓS 20 DIAS DE MATURAÇÃO (T30).....	27
TABELA 02- RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS COLIFORMES TERMOTOLERANTES (CT) E <i>STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA</i> (ST), <i>SALMONELLA</i> SSP E <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> NA SEGUNDA COLETA NO TEMPO (T0) E APÓS 20 DIAS DE MATURAÇÃO (T30).....	29

### CAPITULO 02

TABELA 01- RESULTADOS MÉDIOS E DESVIOS PADRÕES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS NO TEMPO 0 DE 10 AMOSTRAS DE QUEIJOS COLONIAIS PRODUZIDOS COM LEITE CRU NO MUNICÍPIO DE GUARANIAÇU NO ESTADO DO PARANÁ.....	46
TABELA 02- EXTENSÃO E PROFUNDIDADE MÉDIA DE MATURAÇÃO DE 10 AMOSTRAS DE QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDOS COM LEITE CRU, ARMAZENADOS COM E SEM EMBALAGEM, NO TEMPO INICIAL T0 E MANTIDOS EM REFRIGERAÇÃO E À TEMPERATURA EM AMBIENTE CONTROLADO, POR 30 DIAS.....	49
TABELA 03- RESULTADOS MÉDIOS E DESVIOS PADRÕES OBTIDOS DOS 20 PROVADORES NÃO TREINADOS DAS ANÁLISES SENSORIAIS DE AMOSTRAS COM 30 DIAS DE MATURAÇÃO DE QUEIJOS COLONIAIS COM LEITE CRU PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE GUARANIAÇU NO ESTADO DO PARANÁ.....	53

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO 01

FIGURA 01 - FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO.....	20
FIGURA 02 - V1- HIGIENE PESSOAL E REQUISITOS.....	31
FIGURA 03 - V2- CONDIÇÕES AMBIENTAIS, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	31
FIGURA 04 -V3- HIGIENE DE AMBIENTES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS.....	31
FIGURA 05 -V4- MATÉRIAS-PRIMAS E INSUMOS.....	31
FIGURA 06 -V5-PRODUÇÃO E DOCUMENTAÇÃO.....	32

### CAPITULO 02

FIGURA 01 -REPRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE EXTENSÃO E PROFUNDIDADE DE MATURAÇÃO.....	38
FIGURA 02 - EXTENSÃO E PROFUNDIDADE MÉDIA DE MATURAÇÃO DE AMOSTRAS ARMAZENADAS COM E SEM EMBALAGEM, NO TEMPO T0 E MANTIDOS POR 30 DIAS EM A TEMPERATURA DE 7°C E 25 °C.....	52
FIGURA 03 - ÍNDICE DE ACEITABILIDADE PARA OS ATRIBUTOS: SABOR, COR, AROMA E TEXTURA.....	54

ZANETTE, Rosilene Surdi, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, setembro de 2016. **Queijo artesanal produzido com leite cru por agroindústrias familiares de Guaraniaçu- PR: Capacitação de Manipuladores e estudo do processo de maturação para melhoria de qualidade.** Orientadora: Luciana de Oliveira Fariña. Coorientadora: Luciana Bill Mikito Kottwitz

## RESUMO

A produção artesanal sempre esteve interligada com o meio rural, fazendo parte da própria história e da cultura dos pequenos produtores rurais. No Brasil, a maior parte dos queijos artesanais é elaborada a partir de leite cru, com dificuldades para efetivação de comercialização legal devido a impedimentos de legislação. O estudo teve por objetivo avaliar o efeito da maturação por meio de análise microbiológica, físico-químicas, índice de proteólise, análise sensorial, e da capacitação de manipuladores dentro das boas práticas de fabricação para adequação sanitária da produção artesanal de queijo colonial fabricado a partir de leite cru junto a um grupo de produtores artesanais no município de Guaraniaçu- PR, no período de outubro de 2014 a outubro de 2015. Foram avaliadas as condições adequadas de fabricação a partir de um *check list* modelo de Boas Práticas de Fabricação, empregado pelo SEBRAE/PR em dois momentos, T0 e T1. Foram realizadas análises microbiológicas de presença de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp e *Listeria monocytogenes*. As coletas foram realizadas em dois momentos. Entre o intervalo de uma coleta e outra, visitas aos produtores foram realizadas para repasse das informações sobre a qualidade microbiológica dos queijos. Foram coletadas 02 peças de queijo de cada produtor, uma realizada por análises microbiológicas logo após o processamento, e outra submetida ao processo de maturação por 30 dias. Para avaliar o índice de proteólise da maturação, as unidades foram divididas em quatro partes, formando dois grupos para maturação por trinta dias, um grupo em temperatura controlada a 25° C ( $\pm 2^{\circ}$  C), e outro grupo em estocagem refrigerada a 7°C; ambos os grupos eram compostos por duas amostras, uma com embalagem e outra amostra sem embalagem. Para avaliação sensorial, o método aplicado foi o afetivo, utilizando o teste de aceitação através da escala hedônica estruturada de 7 pontos por 20 provadores não treinados. A aplicação das BPF conciliadas com a maturação mostrou um processo útil para adequar o produto quanto às análises microbiológicas, desde que a carga microbiana inicial não seja elevada. Os índices de extensão e profundidade de maturação mostraram que os fatores de temperatura e armazenamento são essências para o período de maturação e podem influenciar nas características de aroma, sabor e textura. A análise sensorial demonstrou a falta do hábito de consumo de produtos com aroma e sabor mais acentuados, e que, infelizmente, na cultura local os queijos maturados, não são apreciados como os queijos frescos mais convencionais.

**Palavras-chaves:** segurança de alimentos, maturação, agricultura familiar.

ZANETTE, Rosilene Surdi, State University of West Parana, September 2016.  
**Artisanal cheese made with raw milk by family farms in Guaraniaçu- PR: Handlers Training and study of the maturation process for quality improvement.** Advisor: Luciana de Oliveira Fariña. Co-advisor: Luciana Bill Mikito Kottwitz

## ABSTRACT

Artisanal production has always been intertwined with the rural areas, being part of the history and culture of small farmers. In Brazil, most artisanal cheeses are prepared from raw milk, struggling to effective legal marketing due to legislation impediments. The study aimed to evaluate the effect of maturation through microbiological analysis, physicochemical, proteolysis index, sensory analysis, and also the training of handlers within good manufacturing practices for health suitability of craft production of colonial cheese made from of raw milk with a group of artisan producers in the municipality of Guaraniaçu- PR, from October 2014 to October 2015. The appropriate manufacturing conditions were evaluated from a checklist of good manufacturing practices (GMP) model, employed by SEBRAE / PR at two points, T0 and T1. They were conducted to microbiological analysis for presence of fecal coliforms, *Staphylococcus* positive coagulase, *Salmonella* spp and *Listeria monocytogenes*. Samples were collected in two times. Between the times of collection, other visits to producers were made to transfer the information on the microbiological quality of cheeses. Two pieces of chess were collected from each producer, one held by microbiological analysis soon after processing, and another referred to the ripening process for 30 days. To evaluate the proteolysis rate of ripening, the units were divided into four parts, forming two groups for aging for thirty days, one group under controlled temperature at 25 ° C ( $\pm 2$  ° C) and another group in refrigerated storage at 7 ° C; both groups were composed of two samples, one with packaging and other sample without packaging. For sensory evaluation, the method applied was the affective testing, using the acceptance test by hedonic scale of 7 points by 20 untrained testers. The application of GMP reconciled with the maturation showed a useful process to tailor the product for the microbiological testing, provided that the initial microbial load is not high. The indices of the extent and depth of maturity showed that the temperature factors and storage are essential for the maturation period and can influence the characteristics such as aroma, taste and texture. Sensory analysis demonstrated the lack of habit of consumption of products with more pronounced aroma and flavor, and that, unfortunately, the local culture the aged cheeses, are not regarded as the most conventional fresh cheeses.

**Keywords:** Food safety; Ripening; Family farming.

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>15</b>
<b>2 CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES PARA ADEQUAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS ARTESANAIS PRODUZIDOS EM MUNICÍPIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1 Agricultura e Agroindústria Familiar.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2 Produção de Leite e Derivados.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.3 A Produção de Queijos Artesanais.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.4 Processo de Fabricação de Queijos.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.5 Microrganismos Patógenos em Queijos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.6 As Boas Práticas de Fabricação.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 Formulários, Check list e Avaliação das Condições de Produção.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 Capacitação dos Manipuladores.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.3 Coleta e Preparo das Amostras.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.4 Análise Microbiológica.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.5 Análise de Umidade.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.6 Maturação dos Queijos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.7 Avaliação Estatística.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1 Formulários Aplicados aos Produtores.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 Análises Microbiológicas: 1º e 2º Coletas.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.3 Avaliação das Boas Práticas de Fabricação.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.4 Avaliação das Boas práticas de Fabricação X Análises Microbiológicas. ....</b>	<b>33</b>

2.4 CONCLUSÃO.....	35
CAPÍTULO II.....	36
3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, AVALIAÇÃO DE EXTENSÃO E PROFUNDIDADE DURANTE A MATURAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DOS QUEIJOS MATURADOS PRODUZIDOS COM LEITE CRU.....	36
3.1 INTRODUÇÃO.....	36
3.1.1 Enzimas Envolvidas no Processo de Maturação.....	38
3.1.2 Análise Sensorial.....	40
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.2.1 Coleta e Preparo das Amostras.....	41
3.2.2 Análises de Composição Centesimal.....	42
3.2.3 Análises da Avaliação da Maturação.....	42
3.2.3.1 Determinação do Conteúdo Proteico Total.....	42
3.2.3.2 Nitrogênio Solúvel a pH 4,6. ....	42
3.2.3.3 Nitrogênio Não Proteico Solúvel em TCA 12%.....	43
3.2.3.4 Cálculos dos Índices de Extensão e de Profundidade da Maturação dos Queijos. ....	43
3.2.4 Análises Sensoriais.....	44
3.2.5 Avaliação Estatística.....	44
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
3.3.1 Análises Físico-Químicas.....	45
3.3.2 Índices de Extensão e Profundidade de Maturação.....	49
3.3.3 Análises Sensoriais.....	53
3.4 CONCLUSÃO.....	55
4 CONCLUSÕES GERAIS.....	56
5 REFERÊNCIAS.....	57
5.1 REFERÊNCIAS CAPÍTULO I.....	57
5.2 REFERÊNCIAS CAPÍTULO II.....	61
APÊNDICE.....	65

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A agroindustrialização teve seu início com os agricultores familiares produzindo seus próprios alimentos para o consumo e comercialização apenas do excedente da produção com intuito de aquisição de itens que não eram obtidos na propriedade, assegurando assim a subsistência da família. Desta forma, a agricultura e a produção artesanal sempre estiveram interligadas na propriedade rural fazendo parte da própria história e da cultura dos pequenos produtores rurais.

Com o decorrer dos anos, essa economia de subsistência passou a ser inserida em diversos mercados locais, permitindo a obtenção de recursos dentro da agricultura familiar a partir da comercialização de diversos produtos, aumentando a diversidade de oferta de alimentos à população.

Atualmente, o mercado consumidor vem valorizando cada vez mais os produtos da agricultura familiar, como, por exemplo, os alimentos produzidos artesanalmente. No entanto, a produção artesanal, neste caso e na maioria das vezes, se caracteriza por não realizar adequadamente algumas etapas da elaboração, como, por exemplo, os processos para padronização da produção e as medidas sanitárias para garantir a inocuidade dos produtos. Outras dificuldades associadas à produção artesanal são a impossibilidade de se manter um volume de produção constante e a dificuldade do cumprimento das exigências da regulação pública quanto às instalações, isso porque, no Brasil, ainda não existem normativas efetivas voltadas especificamente para a produção de alimentos artesanais.

A situação assume uma importância significativa na medida em que, muitas vezes, o excesso de volume na produção leiteira torna a atividade de produção de queijos na fazenda uma alternativa de renda interessante que leva à agregação de valor à matéria-prima e possibilita uma diversificação viável para a propriedade. A produção do queijo artesanal está fortemente ligada a aspectos culturais e de tradição, que muitas vezes passa por gerações. A elaboração com leite cru é uma dessas tradições, mas que possui grandes dificuldades para efetivação de uma comercialização legal, devido a impedimentos de legislação que, visando a segurança do alimento, estabelece a obrigação da pasteurização para possibilitar a comercialização dos queijos.

Pensando nessa problemática e na dificuldade da adequação de muitos agricultores familiares em realizarem em suas propriedades o processo da pasteurização, mantendo as qualidades de um legítimo queijo artesanal, objetivou-se no estudo, como objetivo geral, avaliar o queijo artesanal produzido com leite cru por agroindústrias de Guaraniaçu, no estado do Paraná; como objetivos específicos, capacitar os manipuladores dentro das boas práticas de fabricação para adequação sanitária da produção artesanal de queijo colonial fabricado a partir de leite cru, avaliar as condições microbiológicas após o processamento e após 30 dias de maturação, efetuar análises centesimais, índices de proteólise e análise sensorial.

## **CAPÍTULO I**

### **2 CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES PARA ADEQUAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS ARTESANAIS PRODUZIDOS EM MUNICÍPIO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

#### **2.1 INTRODUÇÃO**

##### **2.1.1 Agricultura e Agroindústria Familiar**

Os primeiros indícios da agricultura familiar no Brasil deram-se no Nordeste no período colonial, com características de extrema pobreza os grupos de produtores viviam ao lado de grandes propriedades, construíam suas casas às margens dos rios e cultivavam os produtos alimentícios para a subsistência (ALVES e HUNALDO, 2008).

O trabalho na agricultura familiar é realizado pela família, muitas vezes com dificuldades e problemas que vêm desde os tempos mais remotos até os dias de hoje, como isolamento imposto pela falta e precariedade de estradas, alta de transporte para os produtos agrícolas, e a inexistência de um comércio próximo. Assim, para suprir a necessidade doméstica e das comunidades, as famílias passaram a ter, paralelamente ao trabalho da propriedade, algum tipo de produção caseira, comercializando os produtos dos quais havia excedente para a aquisição de itens que não eram produzidos na propriedade, e essa aquisição, na maioria das vezes, ocorria na base da troca (MIOR, 2005).

A agricultura e a produção artesanal sempre estiveram interligadas na propriedade rural, e quanto maior o isolamento, mais rica e diversificada normalmente é a produção por unidade familiar. Dessa forma, verifica-se que a agroindustrialização realizada pelos agricultores familiares não se constitui em uma atividade recente, pois faz parte da própria história e da cultura desses pequenos produtores.

A evolução das agroindústrias familiares, segundo Mior (2005), pode ser vista como um reflexo da construção social dos mercados, na qual um conjunto de

fatores, tanto econômicos quanto sociais e culturais, passaram a fazer parte dos valores contidos nos produtos finais. Wesz (2008) relatou que o número de agroindústrias familiares tem aumentado em nível nacional, pois, de acordo com levantamento do Ministério do Desenvolvimento Agrário em 2007, apontou-se que no Brasil existiam de 30.000 a 35.000 agroindústrias familiares. As agroindústrias para a agricultura familiar constituem uma alternativa para assegurar trabalho, agregar valor, e aumentar a renda de diversas famílias (MALUF, 2004).

O consumidor valoriza os produtos da agroindústria artesanal por serem identificados como alimentos mais naturais, pois normalmente não empregam uso de aditivos (WILKINSON, 2003). No entanto, muitos produtos se caracterizam pela coexistência de processos de padronização, pelo não cumprimento das exigências da regulação pública e das condições sanitárias. (WESZ, 2008)

A agroindústria familiar tem se consolidado enquanto uma estratégia de desenvolvimento rural, haja vista a sua importância na geração de empregos no campo, no acréscimo da renda das famílias, na minimização da vulnerabilidade econômica dos agricultores, na redução do êxodo, na preservação das culturas e tradições locais, no fortalecimento do mercado de proximidade, e na produção agroindustrial sobre bases mais sustentáveis (NAVARRO e KANADANI, 2014). O fortalecimento dos laços familiares também pode ser observado na continuidade da atividade da agroindustrialização que muitas vezes passa por gerações, consolidando o empreendimento, determinando a permanência dos jovens no campo.

### **2.1.2 Produção de Leite e Derivados**

O hábito de consumo de leite teve sua origem há milhares de anos, quando a humanidade percebeu que podia usar o leite animal em sua própria alimentação e o homem descobriu os segredos das fermentações e combinações, criando maneiras para tratar, conservar e beneficiar o leite por meio da produção de derivados (ASSIS, 1997). Uma das atividades amplamente encontrada e reconhecidamente importante no país a nível rural é a produção de leite e queijos, uma atividade que ganhou destaque no Brasil a partir da colonização portuguesa e holandesa (DIAS, 2010).

O leite é um alimento amplamente consumido em todas as classes sociais, ainda tanto na forma *in natura* como na forma de derivados, como os queijos, iogurtes, bebidas lácteas, manteiga, entre outros produtos. A produção desses derivados lácteos a nível industrial envolve operações de transformação que vão desde a desidratação até a elaboração de produtos obtidos por meio de profundas alterações de todos os seus constituintes, muito especialmente da proteína, gordura e lactose, como é o caso da fabricação dos mais diferentes tipos de queijos (VALSECHI, 2001).

Quando comparado a outros países, o consumo *per capita* de leite no Brasil ainda é baixo, e nas regiões mais desenvolvidas, como o Sul e o Sudeste, o consumo é maior em função do poder aquisitivo da população ser mais elevado e responder pela maior produção nacional. Entretanto, a situação é inversa para as regiões Nordeste e Norte, devido ao menor desenvolvimento econômico e à menor produção e produtividade dos rebanhos (CAMPUS & PIACENTI, 2007).

### **2.1.3 A Produção de Queijos Artesanais**

O queijo é um dos alimentos mais antigos de que se tem registro, pois se acredita que ele tenha surgido por volta de 11.000 a.C. Consta que os egípcios foram um dos primeiros povos que criaram gado para o uso do leite e do queijo em sua alimentação. No Brasil, os primeiros queijos surgiram importados da Holanda diretamente para o nordeste do país, e os primeiros queijos de produção nacional foram elaborados em Minas Gerais, por volta de 1920, por imigrantes dinamarqueses que se instalaram pequenas fábricas de queijos em zonas rurais desse estado (DIAS, 2010).

A fabricação do queijo artesanal está ligada ao processo de transmissão cultural familiar, com base, muitas vezes, em conhecimentos práticos construídos através de gerações e, por tratar de um produto artesanal, o queijo possui certo padrão de fabricação; entretanto, cada produtor, de acordo com suas habilidades e de estrutura física e econômica, faz uma adaptação do processo, adotando pequenas alterações na forma de elaboração do seu produto, resultando em um queijo com características organolépticas muitas vezes peculiares (ASSIS, 1997).

Para elaboração do queijo artesanal não se tem definido um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade. Estima-se que no Brasil atualmente existam inúmeros tipos de queijos artesanais. Dentre eles, os mais destacados são o queijo Minas, com suas variações, como o da Serra da Canastra e do Serro, produzidos em diferentes regiões de Minas Gerais; o queijo Serrano, produzido no estado de Santa Catarina; e o queijo Colonial, produzido nos três estados do sul do Brasil: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Segundo Fariña et al, (2012) o queijo artesanal Colonial produzido no Paraná é fabricado de forma semelhante ao tipo Minas artesanal, sendo na maioria das propriedades elaborado a partir de leite cru, não existindo no presente momento dados exatos a respeito da sua comercialização e produção. Sabe-se que a prática da fabricação é frequente e inevitável e a proibição da venda em determinadas regiões do estado, devido à sua produção com leite cru, poderá muitas vezes resultar em problemas econômicos para populações rurais que sobrevivem principalmente por meio deste tipo de atividade.

No Brasil, a maior parte dos produtores de queijos artesanais utiliza o método tradicional de produção a partir de leite cru, porém, de forma rudimentar, sem controle da qualidade dos produtos elaborados (SEBRAE, 2008). O uso do leite cru se deve à sua rica microbiota que propicia um sabor inigualável ao produto. Esse processo vem se perdendo ao longo dos anos devido às legislações impostas ao produtor rural, que tem por obrigatoriedade a pasteurização do leite para elaboração de queijos frescos.

No país, o uso de leite cru para fabricação de queijos é permitido desde que o período de maturação esteja dentro do prazo de 60 dias (BRASIL, 1996), fato que foi imposto e se originou em 1987 em uma determinação realizada pelo FDA (*Food and Drug Administration*), e recomendada ao Codex Alimentarius, que norteia a legislação de alimentos no mundo. Logo em seguida, muitos países seguiram a orientação, inclusive o Brasil.

Em 2011, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Instrução Normativa nº 57/2011 (IN57/2011), que autorizava a fabricação de queijos com leite cru em um período de maturação inferior a 60 dias, desde que alguns requisitos pré-estabelecidos fossem atendidos (BRASIL, 2011), dentre eles, a produção em Áreas de Indicação Geográfica (IG) estudos para redução da

maturação somente avaliados pelos técnicos do MAPA e exigência da certificação da propriedade rural como livre de brucelose e tuberculose.

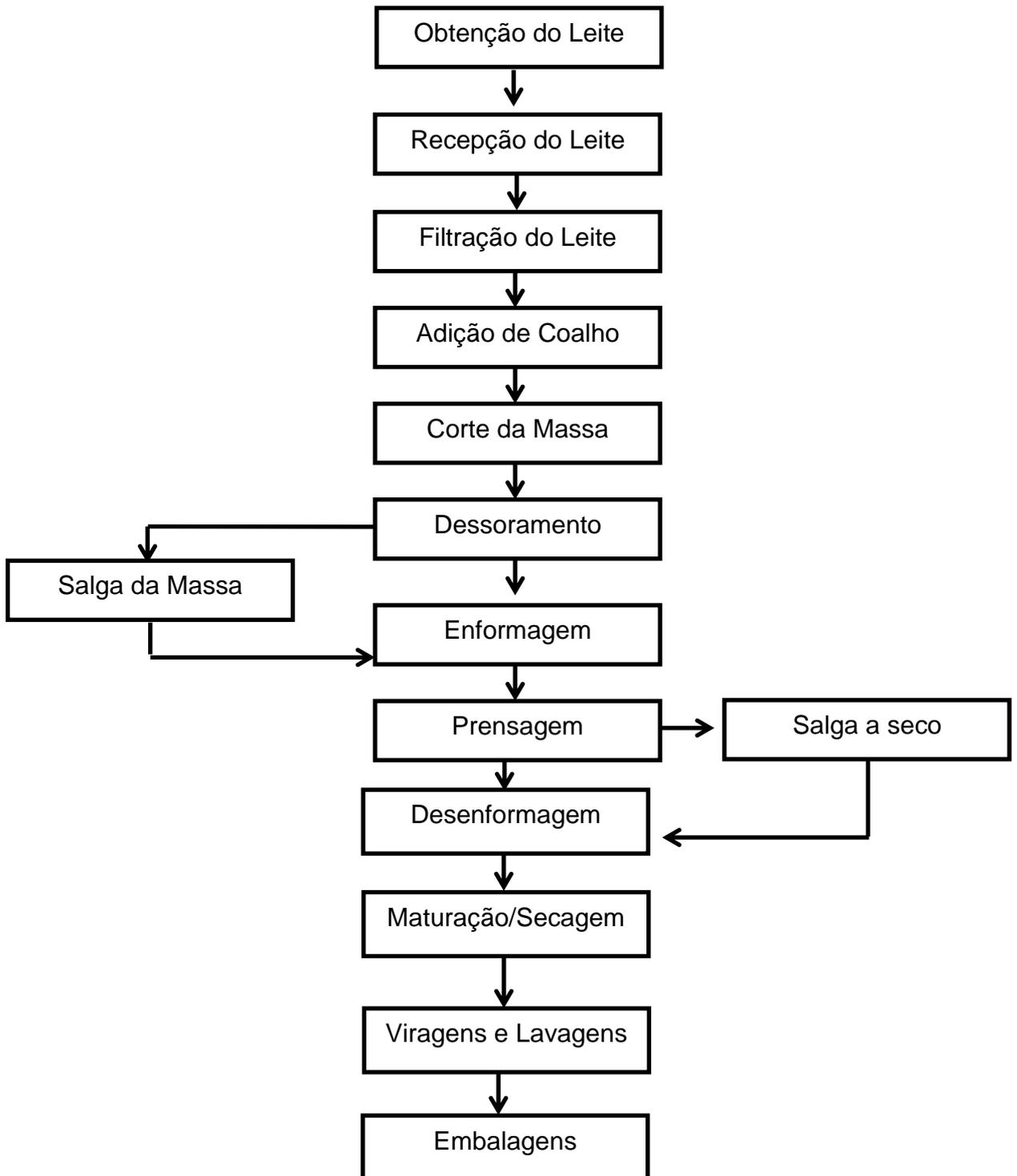
Em 2013, o MAPA publicou a Instrução Normativa Nº 30, de 7 de Agosto, que permite a elaboração e comercialização de queijos artesanais elaborados a partir de leite cru, maturados por um período inferior a 60 dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não comprometa a qualidade e a inocuidade do produto, e esta avaliação pode ser realizada por órgãos municipais e estaduais com fiscalização equivalente à do Serviço de Inspeção Federal (SIF), devendo ser previamente reconhecido pelo Ministério da Agricultura através do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI - POA), e sob a autorização de que a propriedade seja apenas controlada para brucelose e tuberculose no início do processo, e não mais certificada como livre. No entanto, existe a necessidade de se preparar o produtor para as técnicas de processo de forma que o produto atenda as condições permitidas, não colocando em risco a saúde do consumidor e possibilitando, assim, atender a legislação vigente, sem perder as características tradicionais de sua origem.

#### **2.1.4 Processo de Fabricação de Queijos**

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, os mesmos podem ser classificados em frescos e maturados. O queijo fresco é aquele que está pronto para o consumo logo após a sua fabricação, enquanto o queijo maturado é aquele que sofreu trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo. Também podem ser classificados de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco (%) e de acordo com o conteúdo de umidade (%) (BRASIL, 1996). Quanto ao tratamento dado à massa, os queijos são classificados em: queijos de massa cozida, massa semi-cozida, massa crua, massa filada e queijos processados (SEBRAE, 2008).

As etapas de produção de queijos variam de acordo com o tipo a ser fabricado. O queijo colonial tem, por tradição, a utilização de leite cru, o uso de coalho animal e a secagem, não possui, no entanto, processo de elaboração padronizado, tendo mudanças de produtor para produtor. As variações ocorrem geralmente na forma de salga (na massa ou a seco) e na etapa de maturação

(secagem), que varia de acordo com cada produtor. De uma maneira em geral a produção de queijo colonial segue o seguinte fluxograma (Figura 1).



Fonte: adaptado de FURTADO (1990)

**Figura 1:** Fluxograma de elaboração

### 2.1.5 Microrganismos Patógenos em Queijos

O queijo, devido a sua riqueza nutritiva, é também um excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos, inclusive os patogênicos (CHAPAVAL e PIEKARSKI, 2000). A produção de queijo modifica a microbiota bacteriana do leite de modo a evitar, até certo ponto, a multiplicação de agentes de doenças (ALMEIDA & FRANCO, 2003).

A legislação brasileira, através da RDC nº 12/ 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece os limites microbiológicos para alimentos (entre eles os queijos), determina os parâmetros microbiológicos pela classificação de umidade (baixa, média, alta e muita alta), sendo assim, para cada classificação de umidade existe um padrão microbiológico a ser seguido (BRASIL, 1996).

Segundo Oliveira et al. (2012), queijo artesanal Colonial é fabricado de forma semelhante ao tipo Minas e é considerado queijo de alta umidade. Sendo as análises microbiológicas exigidas de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella*.

Segundo Almeida & Franco (2003), a presença de coliformes em queijos tem-se tornado cada vez mais preocupante, pelo surgimento de surtos de toxinfecções alimentares, sendo as bactérias dos grupos de coliformes empregados como indicadores de qualidade higiênica e principais agentes contaminantes associados à deterioração de queijos, causando fermentações anormais e estufamento precoce dos produtos.

Existem diferentes espécies de bactérias do gênero *Staphylococcus*, porém as bactérias *Staphylococcus aureus* coagulase positiva são as mais importantes por estarem associadas frequentemente às doenças estafilocócicas nos alimentos. A intoxicação alimentar por esse microrganismo se dá pela ingestão de alimentos com toxina pré-formada, não sendo o microrganismo em si o responsável pela intoxicação, e sim a toxina por ele produzida no alimento (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Quando encontrado no leite, o *Staphylococcus aureus* coagulase positiva geralmente está associado a condições insalubres de higiene e à presença de

mastite, causando sérios prejuízos à produção de leite e derivados (CAMARGOS, 1998).

A *Salmonella* spp., bactéria responsável por casos de toxinfecções alimentares, comumente observada em queijos, normalmente é encontrada no trato intestinal de animais domésticos e silvestres, especialmente aves e répteis, e tem como principais veículos de disseminação os alimentos e a água (Ávila e Gallo, 1996; Feitosa et al., 2003). A legislação brasileira (ANVISA, 2001) estabelece ausência da mesma em amostras mínimas de 25g de produto lácteo e demais alimentos.

*Listeria* sp são microrganismos definidos como sendo bastonetes Gram-positivos. Dentre as sete espécies de *Listeria* que constituem o gênero, a *Listeria monocytogenes* tem sido relatada como o principal patógeno para seres humanos e animais (PINTO et al., 1999).

De acordo com PINTADO et al. (2005), o uso de leite cru na fabricação de queijos levanta particular interesse na saúde pública por causa da possibilidade de incidência de *Listeria monocytogenes*, bem como de outras bactérias patogênicas.

### **2.1.6 As Boas Práticas de Fabricação**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o termo “manipuladores de alimentos” correspondente a todas as pessoas que podem entrar em contato com um produto comestível, em qualquer etapa da cadeia alimentar, desde sua fonte até o consumidor, podendo diversos fatores afetar a qualidade final dos alimentos e sendo as etapas de manipulação de grande importância (GERMANO, 2003).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas nos produtos desde a matéria-prima até o produto final, envolvendo processos, serviços e edificações, a fim de garantir a qualidade sanitária em conformidade aos produtos alimentícios. A aplicação das boas práticas com Manual de BPF é exigida desde 1993 pela Portaria do Ministério da Saúde nº 1.428, de 26 de Novembro, esta determina que os estabelecimentos relacionados à área de alimentos adotem, sob responsabilidade técnica, as suas próprias Boas Práticas de Produção e/ou Prestação de Serviços, tendo seus próprios Programas de Qualidade (BRASIL, 1993).

Com o propósito de assegurar a qualidade dos alimentos, foi instituída pelo Ministério da Saúde (MS) a Portaria nº 326 de 3º de Julho de 1997, juntamente com a Portaria nº368, de 04 de Setembro de 1997, do MAPA, o regulamento Técnico sobre as “Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimento produtores de alimentos”, estabelecendo, dessa forma, os requisitos gerais de higiene de Boas Práticas de Fabricação para alimentos de consumo humano para produtos de origem vegetal e produtos de origem animal (BRASIL, 1997). Para complementar a Portaria 326, em 2002 foi aprovada a resolução da ANVISA RDC nº 275, de 21 de outubro, onde consta a Lista de Verificação para BPF e os Procedimentos Operacionais Padrões (POP), sendo estes apresentados em oito Procedimentos: POP1 - Higienização das instalações, equipamentos e utensílios; POP2 - Controle da potabilidade da água; POP3 - Higiene e saúde dos manipuladores; POP4 - Manejo dos resíduos; POP5 - Manutenção preventiva e calibração de equipamentos; POP6 - Controle integrado de vetores e pragas urbanas; POP7 - Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens; e POP8 - Programa de recolhimento de alimentos.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia empregada neste trabalho foi um estudo de caso envolvendo todas as agroindústrias com Selo de Inspeção Municipal SIM/POA registradas na Secretária da Agricultura de Guaraniaçu, estado do Paraná. No total, um grupo de 09 agricultores que fazem parte da Cooperativa da Agricultura Familiar Solidária de Guaraniaçu (COOAFASG) e que produzem de forma artesanal o queijo colonial a partir de leite cru. O trabalho foi realizado no período de outubro de 2014 a julho de 2015.

### 2.2.1 Formulário, *Check list* e Avaliação das Condições de Produção

Foram realizadas visitas a cada propriedade, sendo efetuadas entrevistas individuais com os produtores rurais por meio de um formulário semiestruturado a respeito das condições empregadas na produção do queijo.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram avaliadas a partir de um *check list* modelo empregado pelo SEBRAE/PR, as boas práticas de fabricação foram avaliadas em 05 etapas/variáveis assim divididas: (V1) Higiene Pessoal e Requisitos Sanitários; (V2) Condições Ambientais, Instalações e Equipamentos; (V3) Higiene de Ambientes, Equipamentos e Utensílios; (V4) Matérias-Primas e Insumos; e (V5) Produção e Documentação. O *check list* foi aplicado no início da pesquisa, em outubro/2014 (T0), e no final, em Julho/2015 (T1), após o treinamento dos produtores em relação às BPFs.

Para a avaliação da condição de produção para queijos artesanais, os resultados obtidos foram avaliados em relação aos requisitos estabelecidos pela IN nº 30 do MAPA (BRASIL, 2013).

### **2.2.2 Capacitação dos Manipuladores**

As capacitações dos manipuladores ocorreram após os resultados da primeira coleta microbiológica. Foram realizadas visitas em todas as propriedades efetuando a entrega dos resultados, explicando-os e informando as condições microbiológicas encontradas nos queijos produzidos. Os manipuladores foram convidados a participar de capacitação de boas práticas de manipulação, que aconteceu em sala da Secretaria de Agricultura do município de Guaraniaçu - PR, em duas etapas: etapa 01 - microbiologia básica, higiene pessoal, conduta do manipulador, potabilidade de água; etapa 02 - Higiene de ambientes, equipamentos e utensílios e produção de queijo. Após as capacitações, foram realizadas novas coletas para análise microbiológica.

### **2.2.3 Coleta e Preparo das Amostras**

Foram realizadas coletas em dois momentos, uma no início da pesquisa e outra no final da pesquisa, em cada coleta levando-se 02 unidades de queijo de cada produtor, identificadas e acondicionadas em caixas térmicas. As mesmas foram encaminhadas à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Cascavel, com uma das amostras sendo direcionada ao laboratório de alimentos para análise microbiológica e a outra amostra mantida em condições de maturação.

#### **2.2.4 Análise Microbiológica**

Para se conhecer a qualidade microbiológica dos queijos artesanais, foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: presença de coliformes termotolerantes (CT), *Staphylococcus* coagulase positiva (ST), *Salmonella* spp (SA) e *Listeria monocytogenes* (LM). A metodologia utilizada foi a preconizada pela Instrução Normativa nº62 do MAPA, (BRASIL, 2003). As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da UNIOESTE, campus de Cascavel. Esse procedimento de análise foi realizado duas vezes, no início e no final da pesquisa.

#### **2.2.5 Análise de Umidade**

As amostras de cada produtor foram submetidas às análises de determinação de umidade, seguindo as metodologias estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na Instrução Normativa nº 68/2006 (BRASIL, 2006), sendo realizadas em duplicata.

#### **2.2.6 Maturação dos Queijos**

O processo de maturação dos queijos foi realizado em câmara BOD à temperatura de 25° C ( $\pm 2^\circ$  C) e umidade a 60% ( $\pm 5\%$ ). Os queijos foram mantidos por 30 dias nessas condições e uma vez por semana as peças eram lavadas, recebiam óleo na superfície, para formação da casca, e eram viradas. Ao final de 30 dias de maturação, as amostras foram avaliadas novamente quanto às condições microbiológicas. Esse procedimento de maturação foi realizado duas vezes, no início e no final da pesquisa.

#### **2.2.7 Avaliação Estatística**

Os resultados obtidos nas avaliações da primeira e segunda coleta foram analisados por meio de teste paramétrico para amostra única comparada com valor de referência. As variáveis de boas práticas de fabricação foram comparadas entre si por intermédio de teste paramétrico Wilcoxon e comparadas com os resultados

das análises microbiológicas por meio de modelagem de regressão linear múltipla, modelo de *Stepwise*, utilizando o programa estatístico XLSTAT 2015.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Formulários Aplicados aos Produtores

O formulário semiestruturado (anexo) aplicado aos produtores demonstrou que todas as propriedades visitadas foram consideradas como pequenas propriedades rurais, tendo a produção de queijo como atividade secundária exercida por pelo menos um membro da família. Toda a matéria-prima utilizada era proveniente de rebanho próprio, 90% com ordenha mecânica, e 30% possuíam resfriadores. Um total de 90% das propriedades rurais possuía registro da produção artesanal dos queijos como agroindústria artesanal formalizada por meio de registro no SIM/POA. Nenhuma das propriedades possuía certificação como livre de brucelose e tuberculose. Quanto à mastite, todos os produtores tomavam cuidado para evitar essa infecção e procuravam controlá-la, no entanto, nenhum deles possuía controle de mastite implantado.

### 2.3.2 Análises Microbiológicas: 1º e 2º Coletas

Como não há uma legislação específica para queijos artesanais com leite cru, a legislação utilizada para comparação foi a do queijo com alta umidade, pois, de acordo com o regulamento técnico para queijos, os mesmos são classificados quanto ao conteúdo de umidade em: baixa (até 35,95%), média (entre 36,0 e 45,9%), alta (entre 46,0 e 54,9%) e muita alta (não inferior a 55%) (BRASIL, 1996). A umidade média obtida entre as amostras foi de 46,26% (tabela 01).

Os resultados microbiológicos apresentaram que, na 1ª coleta, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva estavam presentes em 100% das amostras com contagens acima do limite estabelecido pela RDC nº 12/ 2001, ANVISA (BRASIL, 2001). Quanto à presença de *Salmonella* spp, na primeira coleta (T0), 20% das amostras apresentaram a presença desse microrganismo, sendo que a Legislação recomenda sua ausência. Para *Listeria*

*monocytogenes*, todas as amostras apresentaram ausência, estando dentro do preconizado.

**Tabela 01-** Resultados das análises microbiológicas para coliformes termotolerantes (CT), *Staphylococcus* coagulase positiva (ST), *Salmonella* spp (SA) e *Listeria monocytogenes* (LM), na primeira coleta no tempo 0 (T0) e após 30 dias de maturação (T30).

1º Coleta							
Produtores	Coliformes (NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> (logUFC/ml)		<i>Salmonella</i>	Listeria	Umidade %
	T0	T30	T0	T30			
01	≤24000	≤24000	5,12	3,0*	Ausência*	Ausência*	42,41(±0,43)
02	≤24000	≤24000	4,64	3,70	Ausência*	Ausência*	47,36(±0,25)
03	≤24000	≤24000	6,19	7,81	Presença	Ausência*	49,26(±0,48)
04	≤24000	≤24000	5,94	4,70	Ausência*	Ausência*	46,88(±0,92)
05	≤24000	≤24000	5,89	3,74	Presença	Ausência*	44,38(±0,02)
06	≤24000	≤24000	4,69	7,81	Ausência*	Ausência*	41,32(±1,35)
07	≤24000	≤24000	6,38	4,55	Ausência*	Ausência*	47,36(±0,09)
08	≤24000	≤24000	4,34	4,82	Ausência*	Ausência*	50,73(±0,42)
09	≤24000	≤24000	4,64	1,0*	Ausência*	Ausência*	46,68(±0,07)
Média							46,26%

\* De acordo com valores de referência RDC nº 12 (2001) coliformes termotolerantes  $5,0 \times 10^3$  UFC/g (3,69 logUFC/ml), *Staphylococcus* coagulase positiva  $1,0 \times 10^3$  UFC/g (3,0 logUFC/ml), *Salmonella* (ausência) e *Listeria* (ausência) para queijos de alta umidade.

Ao término da maturação (T30), a contagem de coliformes termotolerantes não obteve redução da carga microbiana, nas análises de *Staphylococcus* coagulase positiva houve redução na contagem em 80% das amostras, porém, apenas duas amostras (01 e 09) obtiveram uma redução que as enquadraram dentro do preconizado.

Em T0 e T30 as amostras apresentaram-se inadequadas, fato também evidenciado por Oliveira et al. (2012), em estudo sobre a avaliação microbiológica de queijo Colonial, onde se observou que 100% dos queijos analisados apresentaram *Staphylococcus aureus*, 50% apresentaram coliformes termotolerantes, e 12,5% presença de *Salmonella* spp, estando estas impróprias para consumo.

Na primeira coleta, a contaminação dos queijos pode estar associada ao uso do leite cru, fato comum em produções artesanais (SENGER e BIZANI, 2011).

Mantilla et al. (2007) descreve que os alimentos crus, ou os que possuem em suas formulações ingredientes que não foram submetidos ao processo de cocção, frequentemente contêm coliformes, incluindo *Escherichia coli*, indicadora da presença de microrganismos patogênicos. Outro ponto a ser considerado foi as amostras se apresentarem inadequadas para o consumo, fato que pode ser associado à qualidade da matéria-prima e a fatores extrínsecos, tais como higiene ambiental, temperatura do leite armazenado, práticas de higiene durante o processo e qualidade da água (HARTMANN, 2009).

Tesser (2014), em *Fabricação Artesanal de Queijo Colonial Produzido em Municípios do Oeste do Território da Cantuquiriguaçu*, apresentou que os queijos artesanais, quanto às características microbiológicas, foram considerados inadequados para o consumo. Segundo o estudo, estes resultados indicaram problemas associados às más condições higiênico-sanitárias praticadas durante o processo de fabricação que refletiram na qualidade do queijo.

Após capacitação, orientação e aplicação das Boas Práticas de Fabricação-BPF, a 2<sup>o</sup> coleta e novas análises microbiológicas foram realizadas (Tabela 02). Em relação à presença de *Salmonella* spp e *Listeria Monocytogenes*, todas as amostras apresentaram ausência em T0 e T1, estando as mesmas de acordo com a legislação. Os resultados em T0 para coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva em apresentaram valores abaixo do estipulado pela legislação 70% das amostras, mostrando a importância da conscientização dos manipuladores e dos cuidados necessários na manipulação e nos processos de ordenha e fabricação.

Após capacitação, orientação e aplicação das BPF, realizaram-se a 2<sup>o</sup> coleta e novas análises microbiológicas (Tabela 02) em relação à presença de *Salmonella* spp e *Listeria Monocytogenes*. Todas as amostras apresentaram ausência em T0 e T1, estando de acordo com a legislação. Os resultados em T0 para coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva apresentaram valores abaixo do estipulado pela legislação em 70% das amostras, mostrando a importância da conscientização dos manipuladores e dos cuidados necessários na manipulação e nos processos de ordenha e fabricação.

**Tabela 02-** Resultados das análises microbiológicas para coliformes termotolerantes (CT), *Staphylococcus* coagulase positiva (ST), *Salmonella* spp (SA) e *Listeria monocytogenes* (LM), na segunda coleta no tempo 0 (T0) e após 30 dias de maturação (T30).

2º Coleta							
Produtores	Coliformes (NMP/g)		<i>Staphylococcus</i> (logUFC/ml)		<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>	Umidade%
	T0	T30	T0	T30			
01	2100*	110*	5,12	3,0*	Ausência*	Ausência*	42,41(±0,43)
02	30*	30*	4,64	3,70	Ausência*	Ausência*	47,36(±0,25)
03	≤24000	≤24000	6,19	7,81	Ausência*	Ausência*	49,26(±0,48)
04	30*	30*	5,94	4,70	Ausência*	Ausência*	46,88(±0,92)
05	70*	70*	5,89	3,74	Ausência*	Ausência*	44,38(±0,02)
06	≤24000	≤24000	4,69	7,81	Ausência*	Ausência*	41,32(±1,35)
07	30*	30*	6,38	4,55	Ausência*	Ausência*	47,36(±0,09)
08	≤24000	2100*	4,34	4,82	Ausência*	Ausência*	50,73(±0,42)
09	30*	30*	4,64	1,0*	Ausência*	Ausência*	46,68(±0,07)
							46,26%

\* De acordo com valores de referência RDC nº 12 (2001) coliformes termotolerantes  $5,0 \times 10^3$  UFC/g (3,69 logUFC/ml), *Staphylococcus* coagulase positiva  $1,0 \times 10^3$  UFC/g (3,0 logUFC/ml), *Salmonella* (ausência) e *Listeria* (ausência) para queijos de alta umidade.

Após o período de 30 dias de maturação (T30), os resultados demonstraram redução da carga microbiana para ambas as análises. Na contagem de coliformes termotolerantes, apenas duas amostras apresentaram resultados não satisfatórios. Para *Staphylococcus aureus*, somente uma amostra apresentou resultado acima do preconizado pela RDC nº 12 de 2001.

A redução da contagem de microrganismo após o processo de maturação, além dos cuidados empregados na manipulação, também podem estar associada à presença de substâncias antimicrobianas naturais produzidas por microrganismos fermentativos presentes no leite cru, conforme mencionado por Cabezas et al. (2005), que relatou que a microbiota endógena presente no leite cru é mais complexa que os fermentos industriais adicionados ao leite durante a fabricação dos queijos, e desempenham forte influência na lipólise e proteólise, originando compostos responsáveis pelas características de aroma e textura, além de

produzirem substâncias capazes de inibir a presença de microrganismos patogênicos. Também conhecido como *Non Starter Acid Bacteria* – NSLB, este grupo de bactérias é produtor de ácido láctico não proveniente do fermento lácteo, e desenvolvem-se espontaneamente nos mais diferentes tipos de queijos sendo facilmente encontradas no leite cru.

Os queijos, quando maturados, passam por processos físicos, bioquímicos e microbiológicos que alteram sua composição, das quais se destacam a degradação do açúcar, proteínas e lipídeos através de enzimas específicas ou microrganismos naturalmente presentes no leite, ocasionando condições de inibição desenvolvidas principalmente pela competitividade das bactérias do ácido láctico e da microbiota secundária, sendo capazes de prevalecer no meio agindo através de seleção natural e causando diminuição do conteúdo do açúcar disponível e do potencial de oxirredução de enzimas antimicrobianas (PERRY, 2004).

Após o período de maturação (T30), o fato de algumas amostras não ter reduzido a carga microbiana pode estar relacionado à elevada contaminação inicial. Mello e Armachuck (2013), em *A Avaliação do Queijo Colonial Durante a Maturação*, observaram que a redução da contagem de coliformes termotolerantes a 45 °C ocorreu significativamente após a 4ª semana de maturação, porém, para *Staphylococcus*, a maturação foi eficiente para a redução quando alcançou a 6ª semana. No entanto, em ambas as análises foi ressaltado que, se a carga inicial fosse maior, talvez estes períodos de maturação não fossem suficientes para diminuir a contaminação a níveis aceitáveis.

Os resultados estatísticos obtidos no programa XLSTAT 2015 para as análises microbiológicas no teste paramétrico para amostra única comparada com o valor de referência (RDC 12), para coliformes termotolerantes, na primeira coleta antes dos treinamentos e aplicação das boas práticas de fabricação, não obtiveram variância entre as amostras, permanecendo fora do valor de referência. Na segunda coleta, após treinamento e aplicação das BPF, houve diferença significativa entre as médias para coliformes termotolerantes a 45°C e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva da 1ª e 2ª coletas.

### 2.3.3 Avaliação das Boas Práticas de Fabricação

Os resultados da aplicação dos *check lists*, referentes às condições de boas práticas de fabricação, podem ser observados nas figuras de 02 a 06, com a representação gráfica das variáveis (V1, V2, V3, V4 e V5) em T0 (antes da aplicação das Boas Práticas) e T1 (após a aplicação das Boas Práticas).

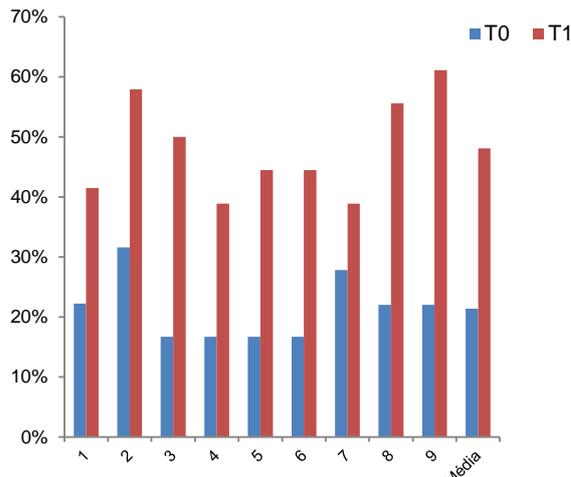


Figura 02. V1 Resultados de T0 e T1 para Higiene Pessoal e Requisitos Sanitários

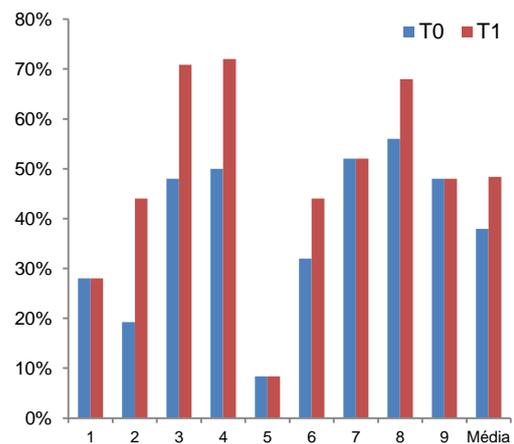


Figura 03. V2-Resultados de T0 e T1 Condições Ambientais, Instalações e Equipamentos

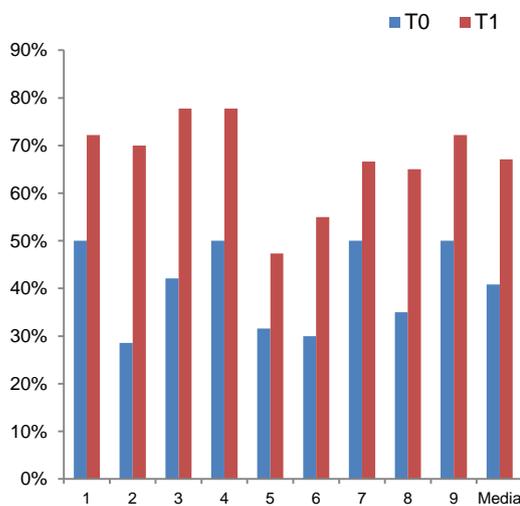


Figura 04: V3 Resultados de T0 e T1 - Higiene de Ambientes

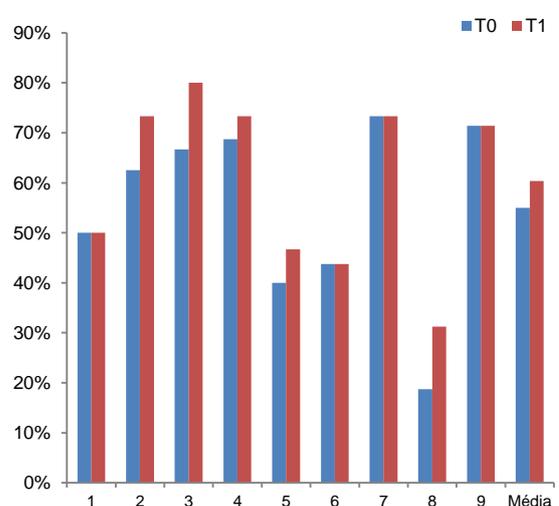


Figura 05. V4 Resultados de T0 e T1 - Matérias Primas e Insumos

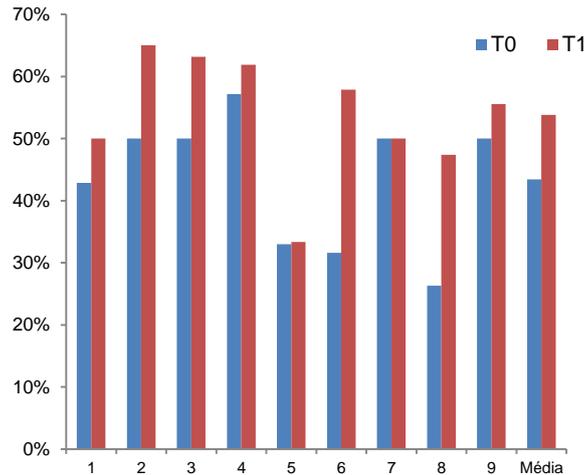


Figura 06: V5 Resultados de T0 e T1 - Produção e Documentação

Na figura 02, todas as agroindústrias em T0 obtiveram resultados abaixo de 40%. Na V1, foram avaliados 22 itens, referentes à higiene pessoal e requisitos sanitários, dentre eles a capacitação com registro em boas práticas de fabricação, higiene do manipulador, uso do uniforme, saúde do manipulador e condições de boas práticas durante as operações e monitoramentos com registros. Em T1, houve aumento acima de 20% em 08 agroindústrias, exceto na agroindústria 07, onde o aumento foi de 10%, devido ao fato de os manipuladores não terem participado dos treinamentos presenciais e, por isso, não apresentaram registros de treinamentos.

Em V2, foram avaliados 29 itens, referentes às condições ambientais, instalações, equipamentos e água. As agroindústrias 1, 5, 7 e 9 não obtiveram aumento de T0 para T1 (figura 03). Esse fato pode estar relacionado a essa variável depender de adequações em estrutura física e, conseqüentemente, de aportes financeiros por parte dos produtores. A agroindústria 5 não realizou modificações, porque a produção é realizada na cozinha da residência. Quanto à água, foi identificado que as agroindústrias utilizavam água proveniente de fontes naturais protegidas e poços artesianos. No entanto, não realizavam o tratamento da cloração para utilização da água na ordenha ou na agroindústria conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 30 de 2013 (BRASIL, 2013). Em T1, as agroindústrias que obtiveram melhoria nas condições ambientais, instalações e equipamentos, passaram a efetuar a cloração da água por meio do modelo apresentado no Comunicado Técnico nº 60 da Embrapa, desenvolvido por Otenio et al. (2010).

Em V3 (figura 04), no T0, as agroindústrias apresentaram percentagem máxima de 50%, e após o treinamento todas obtiveram aumento. Foi observado em T0 que os produtores não sabiam a diferença entre limpeza e higienização e, portanto, não efetuavam a sanitização, somente a limpeza dos utensílios e maquinários.

Em V4, foram avaliados 16 itens a respeito das matérias-primas e de insumos, nos quais todas as agroindústrias os obtinham de rebanho próprio. Algumas mantiveram os resultados iniciais avaliados em T0, 55% obtiveram aumento em T1, passando a avaliar visualmente os insumos no recebimento quanto a embalagens e rotulagens e melhorando a disposição, organização e identificação no armazenamento, não os deixando em contato direto com o chão, utilizando de estrados e prateleiras. Foi observado nesse item a dificuldade e resistência por parte dos produtores em efetuar registros e medição de temperatura da matéria e dos equipamentos de frio.

Em V5, foram avaliados 23 itens (figura 06), relativos à produção e documentação, identificando que as agroindústrias, apesar de formalizadas na inspeção municipal, não realizavam por conta própria o acompanhamento microbiológico dos produtos, possuindo somente laudos fornecidos pela fiscalização. Quanto a possuírem manual de BPF, nenhuma das nove agroindústrias tinha descrito o referido manual. Durante o acompanhamento foi explicado em que consistia a descrição do manual de BPF e os Procedimentos Operacionais. Para as agroindústrias que participaram efetivamente dos treinamentos, foi descrito os procedimentos e o manual de BPF, no entanto, ainda se observou resistência dos produtores em efetuar monitoramento por meio de registros escritos.

#### **2.3.4 Avaliação das Boas Práticas de Fabricação X Análises Microbiológicas**

Quando comparado à avaliação das Boas Práticas de Fabricação, por meio das variáveis V1, V2, V3, V4 e V5 com as análises microbiológicas de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva, por meio da modelagem de Regressão Linear múltipla modelo de *Stepwise*, foi possível identificar qual variável teve influência direta sobre os microrganismos analisados. Para ambas as coletas (T0 e T1), V1 (higiene dos manipuladores) mostrou ter influência sobre a contagem

de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva das primeiras análises microbiológicas para as segundas, mostrando o despreparo dos manipuladores e a conduta durante os processos bem como nas operações de higiene e sanificação de equipamentos e utensílios podem levar à contaminação dos produtos. A influência de V1 sobre as análises microbiológicas confirma os dados encontrados por Perry (2004) onde relata que o impasse da fabricação do queijo com leite cru já foi enfrentada por produtores de outros países, dentre os quais a França, aonde a solução veio da implantação de boas práticas de manejo do gado e higiene rigorosa em todas as etapas de produção do queijo, garantindo, assim, a qualidade microbiológica do produto e preservando a saúde do consumidor.

Avaliando as agroindústrias e propriedades quanto aos requisitos estabelecidos pela IN nº 30 (BRASIL, 2013), observou-se que, em relação às boas práticas de produção e critérios microbiológicos, as maiores das agroindústrias apresentaram-se adequadas. No entanto, quanto à sanidade animal, nenhuma das propriedades possuía certificação como livre de brucelose e tuberculose. Porém, todas as propriedades realizavam o controle anual dessas zoonoses por meio de exames. Em relação à mastite, os produtores tomavam cuidados e procuravam controlá-la, no entanto, nenhum deles possuía controle de mastite implantado, não existindo constância na realização dos testes da caneca e da raquete (CMT), demonstrando a falta de controle desse cuidado durante a ordenha. Dessa forma, para atender a IN nº 30, não basta somente adequar a carga microbiológica, é preciso atender os demais requisitos da legislação de forma integral, o que não foi observado na maioria dos produtores avaliados.

## 2.4 CONCLUSÃO

A maturação, nas condições estudadas neste trabalho, associada à capacitação dos manipuladores envolvidos na produção artesanal de queijo Colonial a partir de leite cru no município de Guaraniaçu, foi eficiente para a adequação microbiológica na maioria dos produtores avaliados. O fator que influenciou decisivamente para essa adequação está associado às BPF, e pode ser melhorado pela prática da maturação. A carga microbiana inicial mostrou-se um fator crítico para a efetividade do processo de maturação para adequação da carga microbiana final nos queijos produzidos com leite cru, dentro do preconizado pela IN nº 30.

A qualidade da água, a sanidade animal e o controle da qualidade do leite foram pontos críticos a serem observados pelos produtores, devendo ser implementadas medidas para atender à legislação vigente no país, para que haja a garantia da segurança alimentar e qualidade da produção do queijo a partir de leite cru.

## **CAPÍTULO II**

### **3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, AVALIAÇÃO DE EXTENSÃO E PROFUNDIDADE DURANTE A MATURAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE QUEIJOS MATURADOS PRODUZIDOS COM LEITE CRU.**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

A maturação dos queijos consiste em uma série de processos e transformações físicas, químicas e microbiológicas, que ocorre em todos os queijos, exceto aqueles que são consumidos frescos. Esses processos alteram a composição química, principalmente no que tange a seu conteúdo em açúcares, proteínas e lipídeos. A maturação é um processo complexo no qual os microrganismos e enzimas no queijo mudam lentamente a composição de moléculas orgânicas complexas para outras muito mais simples. O tempo de maturação varia para cada tipo de queijo, podendo ir de poucas semanas a muitos meses, e é neste processo que se desenvolvem as características organolépticas e de textura. As transformações de maturação se processam tanto na periferia como no interior da massa, sob a ação de enzimas lipolíticas e proteolíticas, sendo a maior parte de origem microbiana e caracterizando um fenômeno bastante complexo, pois varia de queijo para queijo (PERRY, 2004).

A lipólise é caracterizada pela hidrólise da gordura, causada por enzimas (lipases) que podem ser provenientes do próprio leite, dos microrganismos endógenos, do fermento adicionado, ou ainda de preparações enzimáticas usadas durante a fabricação, gerando como principais produtos os ácidos graxos voláteis, que, dependendo da sua estrutura, são convertidos em outros componentes através de reações diversas como aldeídos, cetonas, peróxidos e etc., e que vão conferir sabor e aroma típicos de queijos maturados (ROBINSON, 1987; KARDEL et al., 1995).

A proteólise é provavelmente o processo bioquímico mais importante que ocorre durante a etapa de maturação na maioria das variedades de queijos, pois libera como produto peptídeos, cetonas e aminoácidos livres de cadeia curta que são responsáveis pela textura, sabor e aroma dos queijos sob a ação de diversas

enzimas envolvidas no processo, a maior parte delas sendo microbianas (HANSEN, 2006). A proteólise é a principal responsável pela passagem de uma textura dura e de consistência “borrachenta” na coalhada fresca a um corpo de massa flexível, liso macio e sabor característico de queijo curado (McSWEENEY, 1998). Consiste na degradação das proteínas em produtos mais simples e mais solúveis. É um fenômeno bastante complexo, levando em consideração a natureza das proteínas do leite, a variedade microbiota e o grande número de enzimas proteolíticas participantes (SOUSA et al., 2001).

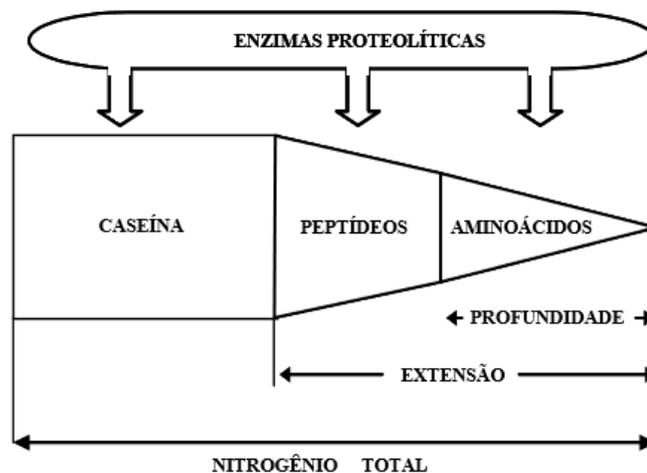
A maior parcela de proteólise se deve à ação do coalho na maioria das variedades de queijo, sendo que a degradação das caseínas se deve às proteases (ou proteinases) microbianas residuais, provenientes do fermento, e de proteínas nativas do leite, como a plasmina (ALAIS, 2003).

Na contribuição para o sabor do queijo, a degradação das proteínas pode atuar de maneira direta, com a liberação de aminoácidos e peptídeos, com alguns desses produzindo sabor amargo (POMAR et al., 2001a). No entanto, numa concentração adequada e balanceada com outros compostos, esses peptídeos amargos podem contribuir de forma positiva com o *flavor* do queijo (FOX; McSWEENEY, 1998).

As mudanças durante a maturação são designadas pela sua “extensão” e “profundidade” de proteólise, sendo o método clássico para determinar o grau de proteólise baseado na determinação das frações nitrogenadas (PARDO et al., 1996). As frações surgem através da degradação da proteína e estão classificadas em função da precipitação em pH 4,6, considerando o nitrogênio solúvel (NS), e em ácido tricloroacético a 12%, considerando o nitrogênio não-proteico (NNP)

A extensão quantifica ou mensura os peptídeos solúveis de alto peso molecular, produto da ação proteolítica das enzimas do coalho sobre as caseínas, liberados para a fase aquosa do queijo, o que é considerado um fator indicativo da proteólise primária (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).

O índice de profundidade, por sua vez, quantifica ou mensura a formação de substâncias de baixo peso molecular, como aminoácidos, oligopeptídeos e aminas acumuladas durante o período de maturação. Essas substâncias são produto da ação proteolítica das enzimas microbianas sobre compostos nitrogenados oriundos da degradação primária das caseínas (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).



Fonte: WOLFSCHOON-POMBO e LIMA (1989).

**Figura 01-** Representação dos conceitos de extensão e profundidade de maturação.

### 3.1.1 Enzimas Envolvidas no Processo de Maturação

As enzimas são catalizadores de natureza orgânica, produzidas por células vivas. Quando complexadas ao substrato, reduzem a energia de ativação das reações e aumentam a velocidade das funções vitais. No leite, são encontradas naturalmente, ou são produzidas por microrganismos que colonizam, atuando de diversas formas, favorecendo ou não o processamento e a vida útil de alguns produtos lácteos, principalmente os queijos.

De acordo com Fox et al. (1993), as enzimas presentes na maturação dos queijos podem ter, possivelmente, cinco origens, e podem atuar conjuntamente de acordo com o processo de fabricação estabelecido:

1) Enzimas naturais do leite (endógenas): algumas possuem fraca termorresistência, como a fosfatase alcalina, as lipases e aldolase, não contribuindo, portanto, na maturação de queijos fabricados a partir de leite pasteurizado. Porém, têm fundamental importância na maturação de queijos provenientes de leite cru (ROBINSON e WILBEY, 2002; FOX, 1993). As lipases naturais do leite atuam sobre os lipídios, liberando ácidos graxos de cadeia curta e/ou longa, que vão acentuar o

sabor e o aroma dos queijos durante a maturação (NASCIMENTO et al., 2000). Algumas lipases naturais do leite são permanentemente ativas, conservando-se junto aos glóbulos graxos, outras são ativadas quando o produto é agitado mecanicamente. No entanto, as lipases naturais do leite são desativadas pela pasteurização (EVANGELISTA, 1998).

2) As enzimas coagulantes: a quimosina e a pepsina são duas proteases presentes no coalho. Elas podem ser de origem animal, microbiana, vegetal e, ainda, recombinante, utilizando-se técnicas para sua produção (WINWOOD, 1989). Algumas produções fazem uso de preparações de renina com elevada atividade lipolítica, uso de lipases microbianas ou enzimas pré-gástricas durante a fabricação de queijos. No entanto, o tipo e a dosagem do coagulante usado na elaboração de queijos influenciam no sabor indesejável, podendo haver formação de peptídeos amargos, intensificando esse defeito durante a maturação dos queijos com maior resíduos de coagulante (FURTADO, 1990).

3) As enzimas produzidas pela cultura *starter*. estas, durante a maturação, liberam enzimas exocelulares para o meio, e após a sua morte ainda continuam contribuindo nesse processo, com enzimas intracelulares. Geralmente são as enzimas proteolíticas que desempenham o mais importante papel durante a maturação dos queijos, na formação de aroma e textura características. Os *Lactococcus* produzem peptidases que degradam principalmente peptídeos de médio e alto peso molecular, formados pela ação da quimosina. Os peptídeos pequenos e os aminoácidos formados contribuem potencialmente para o *flavor* e subsequentemente podem ser transformados em compostos que contribuem para o *flavor* e o aroma do queijo. Há também as lipases, que hidrolisam os triacilgliceróis em ácido graxos e glicerídeos parciais. As bactérias lácticas, por sua vez, possuem fraca atividade lipolítica, atuando melhor em matéria gorda parcialmente hidrolisada.

4) As enzimas originadas pela microbiota secundária: são as bactérias propiônicas, mofos e leveduras, e algumas bactérias contaminantes que sobreviveram ao processo de pasteurização (FOX; McSWEENEY, 1998). Alguns microrganismos deste grupo são proteolíticos, outros são lipolíticos, havendo também os produtores de gases, específicos para cada variedade ou grupo de queijos. Exceto propionibactéria e lactobacilos heterofermentativos, as culturas

secundárias crescem principalmente sobre a superfície de queijos (BERESFORD et al., 2001).

5) As enzimas de bacterias não-*starters*: podem estar presente no queijo dada a sobrevivência desses microorganismos ao processo de pasteurização do leite. Em leite cru refrigerado, produzido em condições insalubres, microorganismos psicrotóxicos são encontrados majoritariamente e são representados principalmente por bactérias Gram-negativas. Esses microorganismos são destruídos pelo processo de pasteurização, mas suas enzimas proteases são termorresistentes e interferem diretamente no processo de fabricação dos queijos, durante o período de maturação (BRITO e DIAS, 1998).

### **3.1.2 Análise Sensorial**

Segundo o Institute of Food Science and Technology (IFT), a análise sensorial é utilizada para provocar, medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, uma vez que são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

De acordo com Dutcosky (1996), na perspectiva do consumidor, a análise sensorial assegura que os produtos cheguem ao mercado não somente com um bom conceito, mas também com atributos desejáveis e que satisfaçam suas expectativas. A análise sensorial é uma ferramenta de grande importância para avaliar a aceitabilidade em relação ao mercado consumidor e a qualidade dos produtos (CHAVES, SPROESSER, 2002).

É uma medida multidimensional e apresenta três vantagens importantes: identifica a presença ou ausência de diferentes perceptíveis; identifica e quantifica as características sensoriais importantes de forma rápida; e identifica problemas particulares que não poderiam ser detectados por outros procedimentos analíticos (PENNA et al., 2002). Pode ser realizada sob vários aspectos por métodos específicos de avaliação descritiva, discriminante e afetiva, dependendo da situação e natureza do produto (MODESTA, 1994).

Dentre os métodos, o afetivo consiste na manifestação subjetiva sobre o produto testado, demonstrando se tal produto agrada ou não, se é aceito ou não, ou se é preferido a outro. São provas realizadas com o objetivo de verificar a

preferência e o grau de satisfação com um novo produto e/ou a probabilidade de adquirir o produto testado o teste de aceitação (PEDRERO e PANGBORN, 1989).

As escalas utilizadas para o teste de aceitação podem ser balanceadas, sendo consideradas mais discriminativas e questionadoras por apresentarem igual número de categorias positivas e negativas e termos igualmente espaçados (MINIM, 2006).

Considerando todos os fatores que estão envolvidos na maturação e suas consequências para o produto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas, extensão e profundidade de maturação e avaliar sensorialmente queijos maturados produzidos com leite cru, associando tais variações observadas.

## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com um grupo de 10 produtores que fazem parte da Cooperativa da Agricultura Familiar Solidária de Guaraniaçu, no estado do Paraná (COOAFASG), que produzem de forma artesanal o queijo Colonial a partir de leite cru, no período de outubro de 2014 a outubro de 2015.

### 3.2.1 Coleta e Preparo das Amostras

Foram coletadas 02 unidades de queijo de cada produtor diretamente na agroindústria, as mesmas foram devidamente identificadas, acondicionadas em caixas térmicas e transportadas para o Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Cascavel-PR.

Uma unidade de cada amostra foi analisada após o recebimento (tempo zero-T0). Na sequência, as unidades foram divididas em quatro partes, formando dois grupos para maturação por trinta dias (tempo trinta - T30). Os grupos foram denominados como grupo em câmara incubadora BOD à temperatura de 25° C ( $\pm 2^\circ$  C) e umidade a 60% ( $\pm 5\%$ ), e grupo em estocagem refrigerada a 7°C.

Ambos os grupos compostos por duas amostras, uma com embalagem em papel alumínio envolta em filme plástico e outra amostra sem embalagem. Definidos como: Grupo 01 - BOD com embalagem (BOD/CE) e BOD sem embalagens (BOD/SE). Grupo 02 - estocagem refrigerada com embalagem (REF/CE) e amostras

sem embalagens (REF/SE). Nos dois grupos os queijos foram lavados e virados semanalmente, recebendo óleo na superfície para formação da casca.

### **3.2.2 Análises de Composição Centesimal**

As amostras de cada produtor foram submetidas às análises de determinação de umidade, sólidos totais, gorduras totais, gordura no extrato seco (GES), proteínas totais ( $N \times 6,38$ ), cloretos, resíduo mineral fixo, acidez e pH, seguindo as metodologias estabelecidas pelo MAPA na Instrução Normativa nº68/2006 (BRASIL, 2006), sendo realizadas em duplicata.

### **3.2.3 Análises da Avaliação da Maturação**

Avaliação da maturação foi realizada através dos indicadores de proteólise do queijo que é baseada na determinação das frações nitrogenadas: nitrogênio total, nitrogênio solúvel a pH 4,6 e nitrogênio não-proteico com ácido tricloroacético 12%.

#### **3.2.3.1 Determinação do Conteúdo Proteico Total**

A determinação do conteúdo proteico total foi realizada pela quantificação de nitrogênio pelo método de Kjeldahl, seguindo a metodologia preconizada pela Instrução Normativa no 68/2006, do MAPA (BRASIL, 2006).

#### **3.2.3.2 Nitrogênio Solúvel a pH 4,6**

O teor de nitrogênio solúvel (NS) do queijo foi determinado após precipitação isoelétrica das caseínas com solução de ácido clorídrico 1,41N até pH 4,6, em uma amostra de queijo previamente solubilizada com citrato de sódio 0,5M. A quantificação dessas substâncias solúveis foi realizada de acordo com a técnica descrita pela International Dairy Federation 20b (IDF – FIL 1993).

### 3.2.3.3 Nitrogênio Não proteico Solúvel em TCA 12%

As amostras de queijo previamente solubilizadas em citrato de sódio 0,5M, foram precipitadas em solução final (12%) com ácido tricloroacético (TCA), posteriormente filtradas em papel filtro Whatman nº 42, coletando-se uma solução límpida com peptídeos de baixo peso molecular e aminoácidos. O nitrogênio contido na solução foi quantificado pelo método de Kjeldahl, de acordo com a técnica descrita pela International Dairy Federation 20b (IDF – FIL 1993).

### 3.2.3.4 Cálculos dos Índices de Extensão e de Profundidade da Maturação dos Queijos

Foram realizadas avaliações da proteólise em cada amostra no tempo 0, e 30 dias após maturação com os dois grupos: grupo 01 - câmara incubadora BOD à temperatura de 25° C (± 2° C) e umidade a 60% (± 5%), amostras com embalagem (BOD/CE) e amostras sem embalagens (BOD/SE), e grupo 02 - estocagem refrigerada, amostras com embalagem (REF/CE) e amostras sem embalagens (REF/SE).

As determinações dos índices de extensão de maturação e de profundidade de maturação foram realizadas por métodos indiretos, conforme descrito por Martins (2006), sendo o que segue.

Índice de extensão: relação entre a porcentagem de nitrogênio solúvel a pH 4,6 e a porcentagem de nitrogênio total.

$$\text{Índice de extensão} = \frac{\text{Nitrogênio solúvel a 4,6} \times 100}{\text{Nitrogênio total}}$$

Índice de profundidade: relação entre a porcentagem de nitrogênio não proteico, solúvel em TCA 12% e a porcentagem de nitrogênio total.

$$\text{Índice de profundidade} = \frac{\text{nitrogênio não proteico} \times 100}{\text{Nitrogênio total}}$$

### **3.2.4 Análises Sensoriais**

As análises sensoriais foram realizadas com as amostras após 30 dias de maturação que estavam aptas para consumo. O método aplicado foi o afetivo, utilizando o teste de aceitação através da escala hedônica estruturada de 7 pontos expressa nos seguintes graus de apreciação, do “gostei muitíssimo” (7) ao “desgostei muitíssimo” (1).

Após 30 dias de maturação, duas amostras não estavam aptas para consumo devido a não possuírem padrões microbiológicos adequados, três amostras apresentaram sabor forte e amargo, possivelmente devido às condições de maturação, temperatura e tempo, que podem influenciar na taxa de proteólise e nas frações nitrogenadas levando ao desenvolvimento de aspectos sensoriais nem sempre desejáveis. Desta forma, cinco amostras obtiveram condições e foram avaliadas sensorialmente. As análises foram realizadas em área central de circulação de pessoas da Universidade. As amostras foram servidas em cubos de aproximadamente 2 cm de aresta, dentro de copos plásticos descartáveis (50mL) devidamente codificados com números aleatórios de três dígitos. As diferentes amostras foram analisadas por 20 provadores não treinados compostos por estudantes e funcionários da instituição. Os provadores avaliaram duas amostras quanto aos atributos de: cor, sabor, aroma e textura. As codificações usadas nas amostras foram: Produtor 02 (689), Produtor 04 (625), Produtor 05 (135), Produtor 07 (223) e Produtor 10 (471).

### **3.2.5 Avaliação Estatística**

Os resultados das avaliações centesimais foram submetidos à análise de estatística descritiva.

Os resultados dos índices de extensão e de profundidade da maturação foram submetidos à análise estatística, onde uma variável chamada de delta foi criada (sendo esta a diferença do T30 para o T0). Em sequência, avaliou-se o pressuposto de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran, sendo em sequência submetido à análise de variância de duas vias (ANOVA bilateral) com dois fatores, embalagem (com e sem)

e temperatura (7°C e 25 °C). A análise de acompanhamento utilizada foi o teste de Tukey HSD.

As avaliações sensoriais dos queijos maturados foram analisadas por meio do programa estatístico XLSTAT 2015. Para as amostras com 30 dias de maturação foi realizado teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, pelo fato de não serem os mesmos provador das amostras, seguido do teste de comparações múltiplas pareadas utilizando o procedimento de Dunn, o qual compara as amostras de forma bilateral à semelhança entre as mesmas.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.3.1 Análises Físico-Químicas**

Os resultados médios e erros padrões obtidos para os parâmetros físico-químicos das amostras de queijos coloniais produzidos com leite cru no momento da recepção T0 são apresentados na tabela 01.

Os resultados encontrados para determinação de umidade apontaram mínimas de 41,32% e máxima de 50,73%, com média entre as amostras de 46,47%. Caracterizando os produtos de acordo com os padrões de identidade, três amostras apresentaram média umidade e sete amostras apresentaram alta umidade. De acordo com o regulamento técnico para queijos, os mesmos são classificados quanto ao conteúdo de umidade em: baixa (até 35,95), média (entre 36,0 e 45,9%), alta (entre 46,0 e 54,9%) e muita alta (não inferior a 55%) (BRASIL, 1996). A média entre as amostras (46,47%) classificou os queijos em estudo como de alta umidade ou de massa branda/macios.

Silva e Silva (2013), na avaliação de queijos coloniais com e sem inspeção comercializados na região Sudoeste do Paraná, encontraram resultados semelhantes, classificando os queijos como de alta umidade/massa branda. Já Tesser (2014), em avaliação química dos queijos colônias em Municípios do Território da Cantuquiriguaçu, que abrange a cidade de Guaraniaçu, na qual o estudo foi realizado, encontrou teor médio de umidade nos queijos avaliados de 44,02%, caracterizando-os como queijos de média umidade, diferente dos resultados encontrados no estudo atual. Tal fato que pode estar associado às

interações de clima, período do ano em que o queijo foi produzido, bem como ao tempo de armazenamento do produto. Segundo Cechhi (2003), a umidade pode variar dependendo do tempo de estocagem, embalagem e processamento, devendo a mesma estar entre 40-75%. Os resultados individuais em ambos os estudos apresentaram-se dentro do sugerido.

Os resultados no estudo para gorduras totais foram de mínimo de 14,00%, máximo de 32,25% tendo como média geral 21,68%. Resultados semelhantes foram encontrados por Tesser (2014) com máximos e mínimos de 30,50% e 22,00%, respectivamente, e também por Lucas et al. (2012), com seis amostras de queijo Colonial da cidade de Medianeira-PR, com conteúdo de gordura no intervalo de 26,53% a 15,43%.

**Tabela 01:** Resultados médios e erros padrões dos parâmetros físico-químicos no Tempo 0 de dez amostras de queijos coloniais produzidos com leite cru no município de Guaraniaçu, no estado do Paraná.

Amostras	Umidade %	Gorduras Totais %	Gordura Extrato Seco%	Proteína Total %	Cloreto %	Cinzas %	Acidez (ácido láctico%)	pH
1	42,41(±0,43)	19,75(±1,77)	34,29(±2,81)	26,26(±0,00)	0,41(±0,07)	6,08(±0,19)	0,48(±0,07)	4,2(±0,14)
2	47,36(±0,25)	32,25(±1,06)	61,27(±1,76)	23,66(±0,00)	0,77(±0,26)	4,28(±0,38)	0,56(±0,06)	4,1(±0,14)
3	49,26(±0,48)	14,75(±1,06)	29,07(±1,81)	23,29(±0,33)	1,11(±0,04)	4,86(±0,02)	0,32(±0,01)	5,4(±0,07)
4	46,88(±0,92)	19,50(±0,70)	36,71(±1,97)	20,92(±0,66)	0,11(±0,02)	3,39(±0,43)	0,39(±0,02)	5,0(±0,07)
5	44,38(±0,02)	25,25(±0,35)	45,40(±0,67)	19,64(±0,31)	0,49(±0,09)	5,72(±0,37)	0,28(±0,14)	4,2(±0,49)
6	41,32(±1,35)	18,75(±2,47)	31,95(±3,52)	22,18(±0,90)	0,49(±0,09)	1,99(±0,39)	0,21(±0,03)	5,3(±0,14)
7	47,36(±0,09)	14,00(±0,00)	26,60(±0,05)	20,74(±0,11)	0,34(±0,01)	3,09(±0,39)	0,26(±0,00)	5,1(±0,07)
8	50,73(±0,42)	17,50(±0,70)	35,52(±1,13)	17,42(±0,39)	0,36(±0,02)	2,09(±0,14)	0,51(±0,27)	3,7(±0,63)
9	46,68(±0,07)	31,25(±0,35)	58,61(±0,75)	20,77(±0,94)	0,96(±0,05)	3,65(±0,29)	0,36(±0,01)	5,3(±0,07)
10	48,27(±0,01)	23,75(±0,35)	45,91(±0,67)	25,92(±0,69)	1,12(±0,13)	3,67(±0,29)	0,08(±0,08)	5,5(±0,14)
Média Geral	46,47	21,68	40,53	22,08	0,62	3,88	0,35	4,78

Os resultados obtidos para a gordura no extrato seco apontaram, de acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos no Brasil, através da Portaria nº146 de 1996, os seguintes resultados: uma amostra como extra gordos, com 61,27%; 3 amostras como gordos, de 45,0 e 59,9%; e 6 amostras

como semi-gordos, de 25,0 a 44,9%. Na média entre as amostras, o resultado foi de 40,53%, classificando os queijos do município de Guaraniaçu como semi-gordos.

A gordura, além de ser o componente mais variável do leite, é influenciada por fatores genéticos, ambientais, manejo, raça e idade do animal, podendo ocasionar variações nos percentuais de gordura de queijos (PEREIRA et al., 2001). De acordo com Carvalho (2015), em estudo sobre a produção de queijos coloniais do Oeste Catarinense, verificou-se que o fator da variação da gordura pode estar associado ao relato de alguns produtores após ordenha da tarde manterem o leite em repouso refrigerado até o dia seguinte, para retirada da gordura superficial para o fabrico da tradicional “nata”. Após a retirada da gordura, esse leite é misturado com o leite da ordenha da manhã para a fabricação do queijo.

O conteúdo de proteína das amostras apresentou resultados com variação de 26,26 a 17,42% com média de 22,08% das amostras de conforme tabela 01. Scott (2002) relata que a caseína, sendo principal proteína do queijo, e suas diferentes quantidades no produto final se deve à perda proteica durante o processo de dessora. Médias semelhantes foram encontradas por Oliveira (2011) com valores entre 17,16 a 23,06%, e também por Fariña et al. (2012), que, em estudo do queijo colonial produzido pela agricultura familiar do oeste e sudoeste do Paraná, encontrou a média do percentual proteico em 18,05%.

Os valores de cloretos encontrados para cloretos foram de 0,11% a 1,12%, essa variação pode ter ocorrido pela forma de salga utilizada, alguns produtores utilizam a salga na massa após retirada do soro, enquanto outros produtores fazem a salga a seco colocando o sal sob a superfície, em ambas as formas utilizando medidas caseiras, sem padronização do peso e tempo de salga variado com o espaço de estocagem da produção. Fato também justificado por Machado et al. (2004), que relatou que os resultados diferentes das análises de cloreto encontrados pode ser explicado pela falta de padronização na fabricação dos produtos e pela forma de salga manual com utilização de sal grosso na superfície, provocando adição de diferentes quantidades, podendo ser uma das causas das variações no nível de cloretos das amostras estudadas.

O sal, além de conferir gosto característico e/ou realçar o sabor, complementa a dessoragem e regula a acidez do queijo, favorecendo a liberação da

água livre na massa, propicia a formação da casca e é um fator determinante da flora da maturação (ARRUDA & BENEDET, 2001).

Os resultados para cinzas teve uma grande variação entre as amostras com máximo de 6,08%, mínimo de 1,99%, e média de 3,88%. De acordo com Cecchi (2003), mesmo havendo grande presença de quantidade de cálcio nos produtos lácteos, fósforo e cloretos, essa variação entre as amostras pode ocorrer devido aos ingredientes e matéria-prima utilizados na elaboração, podendo o conteúdo de cinzas em produtos lácteos variar entre 0,7 e 6,0% (CECCHI, 2003), estando, assim, as amostras em estudo dentro dos parâmetros estipulados.

As percentagens de ácido láctico (acidez) no estudo variaram de 0,08% a 0,56% com média entre as amostras de 0,35%, resultados médios compatíveis foram encontrados por Silveira et al. (2012) em estudo sobre caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos na região Sudoeste do Estado do Paraná, no qual encontrou 0,39% de acidez, e por Fariña et al. (2012), em Análise de composição e avaliação da acidez do Queijo Colonial produzido por agricultores familiares de Céu Azul – Paraná, com resultados médio de acidez de 0,35%.

Os diferentes resultados encontrados de mínimo e máximo nas amostras podem estar relacionados à forma de prensa manual que é utilizada para queijos artesanais, apresentando retenção de soro desuniforme, interferindo na quantidade de lactose eliminada no soro. Outro ponto pode estar relacionado ao não uso do fermento láctico na elaboração dos queijos, pois, Silva e Silva (2013) aponta em seu estudo que o não fazer uso de fermento láctico pode ser outro fator que contribui na influência da variação de acidez. Fato relatado pelos produtores do estudo que não fazem uso de fermento láctico na elaboração dos queijos.

Os valores de pH variaram entre 3,7 e 5,5, com média geral de 4,78. Noronha (2015), descreve que a fermentação natural do leite cru, por ação das bactérias lácticas, conduz à redução pH. Dependendo do tipo de bactérias lácticas envolvidas a redução do pH para valores entre 4,5 e 5,5, há uma contribuição para a prevenção do crescimento de bactérias patogênicas e da maioria dos microrganismos implicados na deterioração do queijo, estando a média obtida nas amostras de acordo com o recomendado. No entanto, Hansen (1991) aponta que o pH adequado para queijos coloniais é entre 4,8 e 5,0. A variação entre as amostras pode ser

decorrente da presença de bactérias acidificantes que reduzem o pH e que podem ter sido responsáveis pelo índice baixo de algumas amostras.

### 3.3.2 Índices de Extensão e Profundidade de Maturação

A maturação do queijo envolve transformações que se processam tanto na periferia como no interior da massa, envolvendo processos químicos, bioquímicos e enzimáticos, dentre estes, a proteólise que consiste na degradação de proteínas em produtos mais simples e mais solúveis. É um fenômeno bastante complexo que leva em consideração a natureza das proteínas do leite, a variedade da microbiota e o grande número de enzimas proteolíticas participantes (SOUZA et al., 2001).

Os índices médios de extensão e profundidade da maturação do estudo das amostras de queijo artesanal produzidos com leite cru, armazenados com e sem embalagem, no tempo inicial (T0) e mantidos em refrigeração e à temperatura ambiente controlado, por 30 dias (T30), estão apresentados na tabela 02 e representados graficamente na Figura 02.

**Tabela 02:** Extensão e Profundidade média de maturação de 10 amostras de queijo artesanal produzidos com leite cru, armazenados com e sem embalagem, no tempo inicial T0 e mantidos em refrigeração e à temperatura ambiente controlado por 30 dias.

	Embalagem	T0	Armazenamento	
			T°C	T30
Extensão	Com	7,05±4,00	7°C	11,63±3,82 <sup>b</sup>
			25°C	21,12±8,89 <sup>a</sup>
	Sem	7,05±4,00	7°C	9,10±2,66 <sup>b</sup>
			25°C	13,75±4,68 <sup>b</sup>
Profundidade	Com	2,48±0,99	7°C	5,53±2,98 <sup>b</sup>
			25°C	9,56±3,45 <sup>a</sup>
	Sem	2,48±0,99	7°C	4,08±2,14 <sup>b</sup>
			25°C	6,66±3,08 <sup>ab</sup>

\*Médias de letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo, a média em T0 da extensão da maturação entre as amostras foi de 7,05%. Após 30 dias (T30), as amostras com embalagens à temperatura refrigerada de 7°C forneceram um resultado de 11,63%; sem embalagem, o resultado foi de 9,10%; já para amostra com embalagem à temperatura controlada

de 25°C o resultado médio foi de 21,12%; e para amostras sem embalagem, foi de 13,75%. Em ambas as condições, temperatura e forma de acondicionamento, observou-se aumento dos índices de extensão após o período de maturação, fato ocasionado pelas ações de enzimas, podendo ser estas naturais do leite (endógenas) principalmente do leite cru, que permanecem ativas. Se elas passarem pelo processo de pasteurização, serão desativadas (FOX, 1993; EVANGELISTA, 1998; ROBINSON e WILBEY, 2002). Outras enzimas que estão ligadas à extensão são as enzimas coagulantes proveniente do coalho residual sobre a caseína do queijo, sendo estas na maioria das vezes a principal ação proteolítica na extensão (WOLFSCHOON-POMBO e LIMA, 1989).

A variância dos resultados para extensão, dos fatores embalagem e temperatura, quando analisados isoladamente, promoveram efeito sobre a extensão. Em embalagem com p-valor 0,0004 e temperaturap<0,0001, a interação entre as variáveis (embalagem e temperatura) apresentou p-valor 0,064, demonstrando que, na extensão à temperatura de 25°C com embalagem, a diferença significativa denota influência nos índices de extensão da maturação.

Estudo realizado por Sobral et al. (2015), com queijos artesanais das regiões do Cerrado e Araxá e comparando os índices de extensão nos tempos 3, 7, 14, 30 e 60 dias de maturação, observou que não houve diferença significativa entre os queijos das diferentes regiões, no entanto, houve efeito sobre o tempo de maturação das amostras.

A extensão da maturação é considerada a proteólise primária que compreende as reações responsáveis pela formação de peptídeos de peso molecular intermediário ou alto a partir da caseína, influenciando no desenvolvimento da textura (ROSENBERG et al., 1995). Todos esses efeitos resultantes das ações enzimáticas na extensão contribuem diretamente para a proteólise do queijo, sendo responsáveis pelo sabor e pela textura durante a maturação. No entanto, é preciso controle e padronização no uso, tipo e a dosagem do coagulante usado na elaboração de queijos, pois estes, quando utilizados de em excesso, podem influenciam no sabor de forma indesejável, podendo haver formação de peptídeos amargos, intensificando esse defeito durante a maturação dos queijos com maior resíduos de coagulante (FURTADO, 1990).

A profundidade ocorre secundariamente à extensão, abrangendo nela as substâncias nitrogenadas de baixa massa molar e intervêm as proteases microbianas, originando peptídeos de cadeia curta e aminoácidos, a partir dos quais se formam substâncias aromáticas voláteis e insípidas não voláteis (RANK et al., 1995).

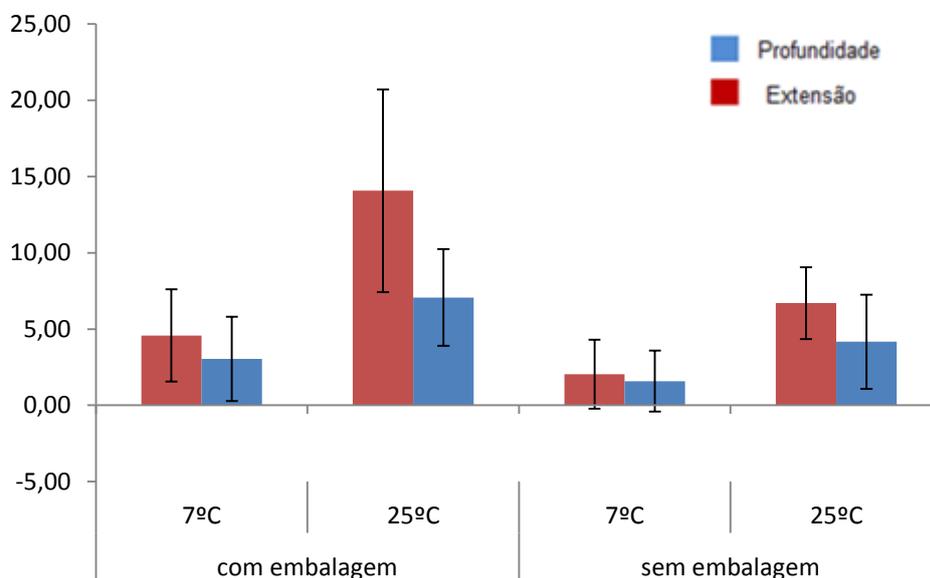
Observa-se nos resultados que os valores médios de profundidade aumentaram do tempo 0 (2,48%) para o tempo de 30 dias de maturação em todos os tratamentos com embalagem à temperatura de 25°C e 7°C (9,56% e 5,53%, respectivamente), e sem embalagens nas temperatura de 25°C e 7°C (6,66% e 4,08%, respectivamente), como pode ser observado na tabela 02.

Quando analisados isoladamente, verifica-se que os fatores promoveram efeito sobre a profundidade, o fator embalagem obteve p-valor 0,019, e temperatura p-valor 0,0006. Quando analisada a interação entre as variáveis, o p-valor obtido foi de 0,419. Apesar do aumento dos índices de profundidade nas amostras, principalmente nas embaladas à 25°C, não houve influência que possa ser considerada significativa.

Os índices de profundidade são importantes no desenvolvimento da maturação, pois levam à formação de aminoácidos livres que desempenham papel importante no aroma do queijo, sendo estes responsáveis pelo *flavor*, do qual cada variedade de queijo apresenta um perfil característico (POMAR et al., 2001b).

As ações enzimáticas que influenciam nos índices de profundidade estão ligadas às enzimas naturais do leite, com a microbiota do leite cru sendo responsável pela diversidade de aromas, especialmente em queijos maturados por um longo período e que sofrem intensa profundidade da proteólise e lipólise (BACHMANN et al., 2011), tendo ação também as enzimas produzidas pela cultura *starter* que são adicionadas em certos tipos de queijos. Outras enzimas que exercem influência são as originadas pela microbiota secundária, geralmente são as bactérias propiônicas, mofo e leveduras que crescem principalmente sobre a superfície de queijos (BERESFORD et al., 2001). Ainda pode haver influência das enzimas de bacterias não-*starters*, que podem estar presente principalmente nos queijos elaborados com leite cru, pois estas enzimas podem não sobreviver ao processo de pasteurização (BRITO e DIAS, 1998). Dessa forma, na elaboração de queijos maturadas os índices de profundidade são importantes, pois, quanto maior o

tempo de maturação, maior o desenvolvimento da proteólise secundária (profundidade) com melhor desenvolvimento de sabor, aroma e textura.



**Figura 02:** Extensão e Profundidade média de maturação de amostras armazenadas com e sem embalagem, no tempo T0, e mantidos por 30 dias à temperatura de 7°C e 25 °C.

Como pode ser observado na figura 02, houve um aumento para os resultados médios dos índices de extensão e de profundidade respectivamente do T0 para o T30 de maturação. A proteólise ocorre em vários estágios na degradação da proteína e dos peptídeos pela ação das enzimas do leite, do coagulante residual, das bactérias do fermento láctico, e das bactérias não originadas do fermento (NSLAB) (FOX et al., 2004), sendo assim, esperada uma evolução dos índices de proteólise (extensão e profundidade) durante a maturação. No entanto, observa-se que os fatores de temperatura e armazenamento são decisivos no aumento dos mesmos, sendo mais elevado em temperatura de 25°C com e sem embalagens, mostrando que as temperaturas mais elevadas contribuem com a aceleração do processo de maturação, as temperaturas mais baixas deixam o processo mais lento, demorando mais na formação das características desejáveis ao produto.

### 3.3.3 Análises Sensoriais

Os resultados das análises sensoriais das amostras 135, 223, 625, 689 e 471 com tempo de maturação de 30 dias (T30) dos queijos produzidos com leite cru no município de Guaraniaçu - PR foram submetidos ao teste não paramétrico Kruskal-Wallis e teste de comparação múltipla pareadas utilizando o procedimento de Dunn, o qual compara as amostra de forma bilateral. Os resultados médios são apresentados na tabela 03.

Para o atributo sabor, houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as amostras, apresentando média maior de 5,05 da amostra A135, sendo correspondente a “gostei regularmente” na pontuação da escala hedônica, e menor, média de 2,90, da amostra A625, pontuando entre 2 e 3 (“desgostei muito” e “desgostei regularmente”, respectivamente). O procedimento de Dunn, demonstrou que A625 não é semelhante a A135, sendo a última a mais aceita entre os provadores sabor.

Para aroma, a amostra A471 obteve menor média e A223 obteve a maior, apontando que A471 é diferente de A223, e diferença significativa foi obtida entre as amostras, com menor e maior média de 3,45 e 4,95, respectivamente, para amostras A471 e A135. Entre os provadores, quanto ao atributo aroma, a amostra mais aceita foi a A223.

**Tabela 03:** Resultados médios e desvios padrões obtidos dos 20 provadores não treinados das análises sensoriais de amostras com 30 dias de maturação de queijos coloniais com leite cru produzidos no município de Guaraniaçu, no estado do Paraná.

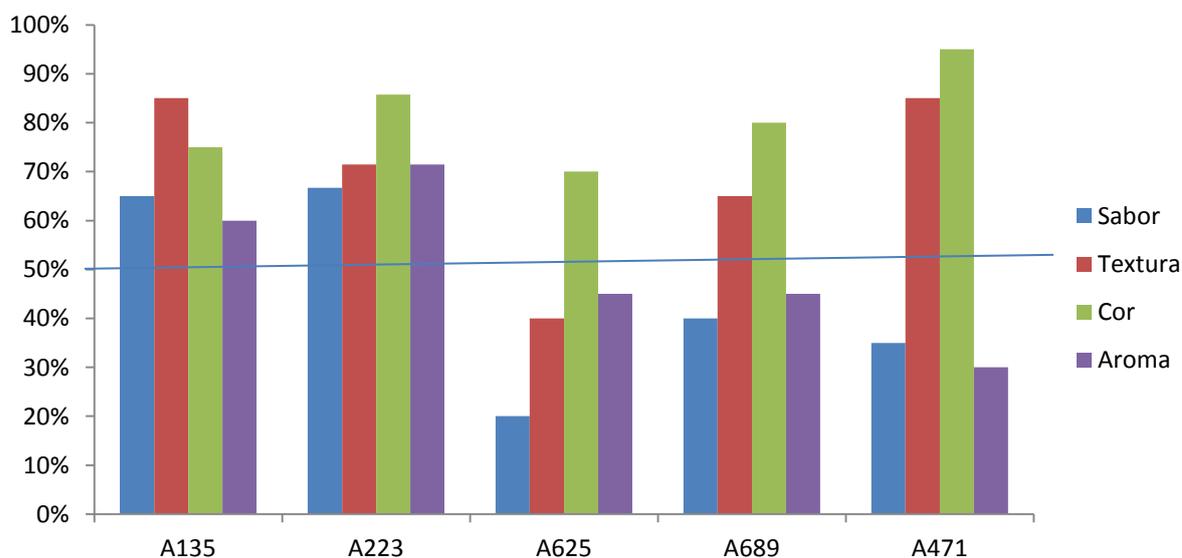
Amostras	Sabor	Textura	Cor	Aroma
A135	5,05( $\pm 1,43$ ) <sup>a</sup>	5,65( $\pm 1,14$ ) <sup>a</sup>	5,30( $\pm 1,26$ ) <sup>a</sup>	4,25( $\pm 1,29$ ) <sup>ab</sup>
A223	4,76( $\pm 1,67$ ) <sup>ab</sup>	5,00 ( $\pm 1,52$ ) <sup>a</sup>	5,43( $\pm 1,21$ ) <sup>a</sup>	4,95( $\pm 1,32$ ) <sup>a</sup>
A689	3,75 ( $\pm 1,71$ ) <sup>abc</sup>	4,60( $\pm 1,70$ ) <sup>a</sup>	5,35( $\pm 1,39$ ) <sup>a</sup>	4,00( $\pm 1,59$ ) <sup>ab</sup>
A471	3,20( $\pm 2,14$ ) <sup>bc</sup>	5,15( $\pm 1,27$ ) <sup>a</sup>	5,40( $\pm 0,88$ ) <sup>a</sup>	3,45( $\pm 1,76$ ) <sup>b</sup>
A625	2,90( $\pm 1,65$ ) <sup>c</sup>	4,25( $\pm 1,77$ ) <sup>a</sup>	5,25( $\pm 1,45$ ) <sup>a</sup>	3,65( $\pm 1,76$ ) <sup>ab</sup>
Média geral	3,93	4,93	5,35	4,06

\*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de comparação múltipla pareadas pelo procedimento de Dunn ( $p<0,05$ ).

De acordo com Penna et al. (2002), para a avaliação sensorial de queijos, os principais aspectos envolvidos são aparência, textura e sabor, porém o aroma é um aspecto importante a ser avaliado, principalmente em queijos duros e semiduros, em que o processo de proteólise durante a maturação é responsável pelo *flavor* (LAVANCHY et al., 1993; PENNA et al., 2002).

Textura e cor não apresentaram diferença entre as amostras. O atributo textura apresentou duas amostras com pontuação na escala 4,00 (“nem gostei e nem desgostei”) e três amostras com pontuação na escala 5,00 (“gostei regularmente”). Para cor, todas as amostras obtiveram pontuação entre 5,00 na escala (“gostei regularmente”), fato que pode ter sido influenciado pela apresentação das amostras em cubos de forma que os provadores não visualizaram a peça inteira do queijo maturado.

Os resultados para as cinco amostras apontaram no teste de aceitabilidade através da escala hedônica de 7 pontos (1 = desgostei muitíssimo e 7 = gostei muitíssimo), com notas gerais acima de 4 (“nem gostei e nem desgostei”). A amostra A223 foi a mais aceita quanto aos quatro atributos (sabor, textura, cor e aroma) com percentagens obtidas acima de 65% para todos os atributos, conforme apresentado na figura 03.



**Figura 03:** Índice de Aceitabilidade para os atributos, sabor, cor, aroma e textura.

Na ficha da avaliação sensorial, um espaço foi destinado a comentários, onde houve relatos sobre o sabor sendo descrito como intenso e forte, e aroma como não agradável, fato que pode estar relacionado à cultura nacional que ainda valoriza excessivamente queijos convencionais como os queijos prato, minas frescal, e a falta do hábito de consumo de produtos com aroma e sabor mais acentuados (TOLENTINO, 2013).

### 3.4 CONCLUSÃO

Os queijos em estudo podem ser caracterizados como de alta umidade ou de massa branda/macios e semi-gordos. Os índices de extensão e profundidade de maturação mostraram que os fatores de temperatura e armazenamento são essenciais para o período de maturação e podem influenciar nas características de aroma, sabor e textura, fato que foi comprovado por meio da análise sensorial. Os resultados demonstraram a falta do hábito de consumo de produtos com aroma e sabor mais acentuados, e que, infelizmente, na cultura local, os queijos maturados não são apreciados como os queijos frescos mais convencionais. O elevado aumento da extensão pode ter influenciado nesta formação de aromas e sabores indesejáveis.

#### **4 CONCLUSÕES GERAIS**

A prática de fabricação de queijos artesanais com leite cru é possível desde que haja capacitação adequada, acompanhamento e supervisão contínua da produção. O estudo se mostrou possível quanto à maturação nas condições estudadas para adequação microbiológica após a capacitação dos manipuladores dentro das BPF tanto na agroindústria como na ordenha.

A carga microbiana inicial mostrou-se um fator crítico e decisivo para a efetividade do processo de maturação, bem como para adequação da carga microbiana final nos queijos produzidos com leite cru.

No estudo, os queijos foram caracterizados como de alta umidade ou de massa branda/macios e semi-gordos. Os índices de extensão e profundidade de maturação mostraram que os fatores de temperatura e armazenamento são essenciais para o período de maturação e podem influenciar nas características de aroma, sabor e textura.

Todas essas medidas contribuirão para que não se perca a produção do queijo com leite cru, mantendo suas tradições e modo de fazer, cultivando, assim, essa atividade economicamente tão importante no interior do país.

## 5 REFERÊNCIAS

### 5.1 REFERÊNCIAS CAPÍTULO I

ALMEIDA, PMP de; FRANCO, R. M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo minas frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e coliformes fecais. **Hig Aliment**, v. 17, n. 111, 2003. p. 79-85.

ALVES, A; HUNALDO, A. **Agricultura Familiar**. Revista Eletrônica da FJAV – ANO I - nº 01 – ISSN 1983-1285, 2008, p.32.

ASSIS, Célia de. A história do leite. **São Paulo: Prêmio**, 1997, p. 16-19.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1996. Aprova regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos. **Diário Oficial da União**, de 02 de dezembro de 1993.

BRASIL. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 11 de março de 1996. Diário Oficial da União, março de 1996.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 326 de 3 de Julho de 1997. Aprovar o Regulamento Técnico das condições higiênic-sanitárias de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos de origem vegetal. **Diário Oficial da União**, 3 julho de 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Aprovar o Regulamento técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos de origem animal. **Diário Oficial da União**. 4 de setembro de 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução: RDC nº 12. 02 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL, Ministério da Saúde, RDC nº275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtores e Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 57 de 15 de dezembro de 2011. Estabelece critérios adicionais para elaboração de Queijos Artesanais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 30, de 7 de Agosto de 2013. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 de agosto de 2013.

CABEZAS, L. et al. Comparison of microflora, chemical and sensory characteristics of artisanal Manchego cheeses from two dairies. **Food Control**, v. 18, n. 1, 2007. p. 11-17.

CAMPOS, K. C; PIACENTI, C. A. Agronegócio do Leite: Cenário atual e perspectivas. In: XLV Congresso da SOBER, Londrina, julho de 2007.

CAMARGOS, C. R. M. **Qualidade do leite**. Manual da Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais- ITAMBÊ. Belo Horizonte. Novembro 1998.

CHAPAVAL, L., PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade**. Manejo reprodutivo, nutricional e sanitário. Editora Aprenda Fácil. Viçosa – MG, 2000.195 p.

DIAS, J. C. **Uma Longa e Deliciosa Viagem**. O Primeiro Livro da História do Queijo no Brasil. Global Food. Editora Barleus, 1ª Edição, São Paulo, 2010.

FARIÑA, L.O.; KURUMIYA, R.; TAKANO, D.; MOUSQUER, C.; FALCONI, F. A.; BUENO, F.G.; FERREIRA, R.; PAEZ, C. M. P.; TAVARES, B.; DALLABRIDA, S. F. Análise de composição e avaliação da acidez do queijo colonial produzidos por agricultores familiares de Céu Azul - PR. In: 3º Congresso De Ciências Farmacêuticas e 3º Simpósio Em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Mercosul. Cascavel-PR, 2012.

FURTADO, M. M. **Arte e a ciência do queijo**. 2 ed. São Paulo: Globo 295. 1990.

FRANCO, B. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e Vigilância Sanitária dos Alimentos. São Paulo: Varela. 2003. 629p.

HARTMANN W. **Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná. Características físico-químicas, microbiológicas, de manejo e higiene na produção de leite bovino na região oeste do paraná: Ocorrência de Listeria monocytogenes**. Curitiba, Tese de doutorado, Brasil. julho, 2009.

MALUF, R. S. Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais. **Ensaio FEE, Porto Alegre**, v. 25, n. 1, abr, 2004, p. 299-322.

MANTILLA, S. P. S. et al. Comparação entre métodos de enumeração de coliformes termotolerantes em cortes de frango resfriados. *Revista CFMV*, Brasília, v.13, 2007, p. 36- 40.

MELLO , E. Z.; ARMACHUK, M. A. Trabalho de conclusão de curso em Tecnologia de Alimentos, **Avaliação do Queijo Colonial Durante a Maturação: Modificações Físico-Químicas e Microbiológicas**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Francisco Beltrão, 2013.

MIOR, L. C. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó: Argos, 2005.

NAVARRO, S. Z.; KANADANI, S. A “pequena produção rural” no Brasil e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro. *Revista de Extensão e Estudos Rurais* v. 3, n. 1, 2014, p. 25-92.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C. e TONIAL, I. B. **Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol.64, n.2, 2012, pp. 521-52.

OTENIO, M. H. et al. Cloração de água para propriedades rurais. **Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico**, 60. 2010.

PINTO, C. L. O.; TUÑÓN, G. I. L.; VANETTI, M. C. D.; ANDRADE, N. J. *Listeria monocytogenes*: uma preocupação atual para a indústria de Laticínios. **Revista do Instituto Cândido Tostes**. nº 306,v.54p 3-10. Jan/Fev, 1999.

PINTADO, C. M. B. S.; OLIVEIRA, A.; PAMBULHA, M. E.; FERREIRA, M. A. S. S. Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from soft cheese. **Food Microbiology**. n 22.p 79-85, 2005.

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

SENGER, A. E. V.; BIZANI, D.. PESQUISA DE *Staphylococcus aureus* EM QUEIJO MINAS FRESCAL, PRODUZIDO DE FORMA ARTESANAL E INDUSTRIAL, COMERCIALIZADO NA CIDADE DE CANOAS/RS, BRASIL. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 5, n. 2, 2011, p. 25-42.

TESSER I.C. Dissertação de Mestrado Em Desenvolvimento rural Sustentável. **Fabricação artesanal e avaliação química e microbiológica do queijo colonial produzido em municípios do oeste do território da cantuquiriguaçu – Paraná/Brasil**. Universidade Estadual do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Julho, 2014.

PERRY, K. S. P. **Queijos: Aspectos físicos, bioquímicos e microbiológicos.** Química Nova. vol. 27, n.2, 2004, p.293-300.

VALSECHI, O. A. **Leite e Seus Derivados.** Universidade de São Carlos. Centro de Ciências Agrárias. Araras, 2001.

WESZ, V. J. Agricultura Familiar Brasileira Frente as Transformações do Sistema Agroalimentar Contemporâneo: A Estratégia de Verticalização da Produção. **Cadernos de Economia** - Curso de Ciências Econômicas – Unochapecó. Ano 12, n. 23, Jul./Dez. 2008.

WILKINSON, J. A pequena produção e sua relação com os sistemas de distribuição. En: **Seminario Políticas de Seguridad Alimentaria y Nutrición en América Latina.** Campinas/SP, Campinas: UNICAMP, 2003.

## 5.2 REFERÊNCIAS CAPÍTULO II

ALAIS, C. **Ciencia de la leche, principios de técnica lechera**, Charles Alais. Reverté Barcelona. ES. 4.ed, 1985. 873 p.

IDE, LP de A.; BENEDET, H. D.. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 6, 2001, p. 1351-1358.

BACHMANN, H. P.; FRÖHLICH-WYDER, M. T.; JAKOB, E.; ROTH, E.; WECHSLER, D. Raw Milk cheeses. In: **Encyclopedia of dairy science**. London: Elsevier, 2011, p. 652-660.

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, ed. 4-7, v. 11, Julho de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 68 de 14 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais para Controle de Leite e Produtos Lácteos análises químicas para controle de produtos de origem animal em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.

BRITO, J. R., DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA / São Paulo: TORTUGA, 1998, 88p.

CARVALHO M.M. **A agroindústria familiar rural e a produção de queijos artesanais no município de Seara, Estado de Santa Catarina – um estudo de caso. Paraná/Brasil**. Dissertação de Mestrado Em Desenvolvimento rural Sustentável. Universidade Estadual do Paraná, Setembro, 2015.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2º ed- Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. 3 ed. Viçosa: UFV. 2002, 81p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat 1996, 123 p..

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1998.

FARIÑA, L. O.; KURUMIYA, R.; TAKANO, D.; MOUSQUER, C.; FALCONI, F. A.; BUENO, F. G.; FERREIRA, R.; PAEZ, C. M. P.; TAVARES, B.; DALLABRIDA, S. F. Análise de composição e avaliação da acidez do queijo colonial produzidos por agricultores familiares de Céu Azul - PR. In: 3º Congresso De Ciências Farmacêuticas e 3º Simpósio Em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Mercosul. Cascavel - PR, 2012.

FOX, P. F. Cheese: chemistry, physics and microbiology. v.1, General aspects. London, U.K. 1993. Chapman & Hall, 2.ed. 1993. 601 p.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Chemistry and biochemistry of cheese and fermented milks. In: **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. cap. 10, p. 403-418.

FURTADO, M. M. **Arte e a ciência do queijo**. 2 ed. São Paulo: Globo 295. 1990.

HANSEN, C.. **Maturação de queijos**. Biotec, Valinhos, n.92. p.6-10, mar/abr. 2006.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, FIL-IDF, 20 B – Milk. **Total nitrogen content** (Kjeldahl method). Brucelas. 1993. 3p.

KARDEL, G., FURTADO, M. M., LOURENÇO, J. O. M. O uso de lipase na fabricação de queijos. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**. Juiz de Fora, c. 50.n.295, p. 45-49. Set/Out, 1995.

LAVANCHY, P.; BERODIER, F.; ZANNONI, M.; NOEL, Y.; ADAMO, C.; SQUELLA, J.; HERERRO, L. L. Evaluation sensorielle de la texture des fromages à patê dure ou semi-dure. Etune interlaboratories. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, 1993.

LUCAS, S. D. M; SCALCO A.; FELDHAUS S.; DRUNKLER D. A.; COLLA E. Padrão de identidade e qualidade de queijos Colonial e prato, comercializados na cidade de Medianeira – PR. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, p. 38-44, 2012.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MARTINS, J. M. **Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo minas artesanal da região do serro**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006. 158p

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Editora UFV, Viçosa, 2006, 225p.

MODESTA, R. C. D. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**. EMBRAPA, C.T.A.A., R.J., 1994.

NASCIMENTO, W. C. A.; FURTADO, M. M.; ROSA, C.C.B. O uso de lípase na identificação do sabor e aroma de queijos Parmesão e Provolone. **Revista do Instituto de Laticínios, Cândido Tostes**, Juiz de Fora n.315, v.55. 2000.

NORONHA, J. F. de. **Segurança alimentar dos queijos tradicionais**. Disponível em: [http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca\\_alimentar\\_queijos.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca_alimentar_queijos.pdf). Acesso em 10 de Dezembro de 2015.

OLIVEIRA, D. F. de. **Estudo da interferência da sazonalidade na composição centesimal e qualidade microbiológica de queijos coloniais**. 2011. 40 f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2011.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C. e TONIAL, I. B. Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, vol.64, n.2, 2012, pp. 521-523.

PEDRERO F. D. L.; PANGBORN, R. M. **Evaluación sensorial de lós alimentos: métodos analíticos**. México DF: Alhambra Mexicana. 1989. 251 p.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G. C. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos**. 1.ed. Juiz de Fora-MG: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda, 2001. 190p

PARDO, J. E.; PEREZ, J. I.; GOMEZ, R.; TARDAGUILA, J.; MARTÍNEZ, M.; SERRANO, C. E. Review: physico-chemical quality of manchego cheese. **Alimentaria**, 1996.

PERRY, K. S. P. Queijos: Aspectos físicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**. vol. 27, n.2, p.293-300, 2004

PENNA, A. L. B.; HOFFMANN, F. L.; BOZZETTI, V. Sensorial evaluation of cheese using Etana model. Anais do XIX, congresso Nacional de Laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios, Cândido Tostes**, 2002.

POMAR, E.; PABLOS, A.; TORNADIJO, M. E.; FRESNO, J. M.; GONZALEX, J. Estado da proteólise do Queso Zamorano ( D.O.). **Journal of Dairy Science**. **Anais do Congresso**, Porto, Portugal, maio de 2001a.

POMAR, E.; PRIETO, B.; FRANCO, I.; TORNADIJO, M. E.; FRESNO, J. M.; GONZÁLEZ, J. Caracterización química y físico-química del queso Zamorano com Denominación de Origen. **Anais do Congresso**, Porto, Portugal, maio de 2001 b.

RANK, T. C.; GRAPPIN, R.; OLSO, N. F. Secondary proteolysis of cheese during ripening: A review. **Journal of Dairy Science**, 1985.

ROBINSON, R. K. **Micrbiologia lactologica**: Microbiologia de los productos lácteos.v.II Ed. Acribia, S.A. 1987.

ROBINSON, R. K., WILBEY, R. Q. **Fabricación de queso**. Editora Acribia, S.A. 2º ed. 488p. 2002.

SILVA, F.; SILVA, G.; **Análise microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados na microrregião de Francisco Beltrão-PR**. 2013. 58 f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

SILVEIRA, J. F. J.; OLIVEIRA, D. F.; BRAGHINI, F.; LOSS, E. M. S.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B.; Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. **Revista do Instituto de Laticínios, Cândido Tostes**, Juiz de Fora. mai/Jun, 2012.

SOUSA, M. J.; ARDÖ, Y.; MCSWEENEY, P. L. H. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. **International Dairy Journal**, v. 11, n. 4, 2001.

SOBRAL, D. et al. Comparação dos índices de proteólise de queijos artesanais das regiões do Cerrado e Araxá. **Congresso Nacional de Laticínio**, Juiz de Fora- MG, Julho, 2015.

TOLENTINO, M. C. **Desenvolvimento, e caracterização de queijo de massa semidura recoberto com alecrim**. Curitiba 2013. Tese. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná. In: ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. Informa Economics FNP, South America, 2012.

TESSER, I.C. Dissertação de Mestrado Em Desenvolvimento rural sustentável. **Fabricação artesanal e avaliação química e microbiológica do queijo colonial produzido em municípios do oeste do território da Cantuquiriguaçu – Paraná/Brasil**. Universidade Estadual do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Julho, 2014.

WINWOOD, J. Rennet and rennet substitutes. **Journal of the Society of Dairy Technology**. v.42. p 1-2. 1989.

WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; LIMA, A. Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Revista Boletim do Leite**. Rio de Janeiro, v.51 nº661, p.1-8, 1983.

WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; LIMA, A. de Extensão e profundidade de proteólise em queijos Minas Frescal. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, 1989.

## APÊNDICE

**UNIOESTE - Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável - Docente: Luciana Oliveira de Fariña - Mestranda: Rosilene Zanette Surdi**  
**Formulário – Projeto Qualidade de Queijos Coloniais GUARANIACU-PR**

Código: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo ( ) F ( ) M

**1) Dados da propriedade:**

1. Tamanho da propriedade: \_\_\_\_\_

**2) Dados da produção:**

2. Número de vacas leiteiras: \_\_\_\_\_  
 3. Volume diário: \_\_\_\_\_  
 4. Média de leite por vaca/dia: \_\_\_\_\_  
 5. Número de Ordenhas: \_\_\_\_\_  
 6. Número de vacas em lactação \_\_\_\_\_  
 7. Raça das vacas: \_\_\_\_\_  
 8. Alimentação dos animais: \_\_\_\_\_  
 9. Entrega para laticínio: \_\_\_\_\_

**3) Dados da ordenha – Avaliação das condições (nota de 1 a 10):**

10. Manual ( ) Mecânica ( )  
 11. Manutenção das instalações e equipamentos ( )  
 12. Vestiários, sanitários e barreiras sanitárias ( )  
 13. Iluminação ( )  
 14. Ventilação ( )  
 15. Água de abastecimento ( )  
 16. Águas residuais ( )  
 17. Controle integrado de pragas ( )  
 18. Limpeza e sanitização ( )  
 19. Higiene, hábitos higiênicos, treinamento e saúde dos operários  
 20. Procedimentos Sanitários das Operações ( )  
 21. Controle da matéria-prima, ingredientes material de embalagem ( )  
 22. Controle de temperaturas ( )  
 23. Calibração e aferição de instrumentos p/ controle de processo ( )  
 24. Controles laboratoriais e análises ( )

**4) Sanidade Animal:**

25. Já realizou exame de brucelose em todos os animais? S( ) N( )  
 26. Já realizou exame de tuberculose em todos os animais? S( ) N( )  
 27. De quanto em quanto realiza os exames \_\_\_\_\_  
 28. Quem realizou os exames? \_\_\_\_\_  
 29. Quem pagou as análises? \_\_\_\_\_  
 30. Qual foi a última vez que foi realizado? \_\_\_\_\_  
 31. Aconteceu algum caso positivo? S( ) N( )  
 32. O que foi feito? \_\_\_\_\_  
 33. Existe algum programa de auxílio p/ continuidade dos exames? S( ) N( )  
 34. Quem auxilia ou subsidia? \_\_\_\_\_  
 35. O controle da Mastite é realizada? S( ) N( )  
 36. Como é realizado tem registro dos animais que tiveram problemas ?S( ) N( )  
 \_\_\_\_\_

**5) Capacitação:**

37. Já realizou alguma capacitação técnica p/ produzir leite? S( ) N( )  
 38. Em que tema foi a capacitação? \_\_\_\_\_  
 39. Quem deu /instituição a capacitação? \_\_\_\_\_  
 40. Quantas vezes? \_\_\_\_\_  
 41. Foi importante para melhoria das atividades? \_\_\_\_\_  
 42. Já realizou alguma capacitação técnica p/ produzir queijo? S( ) N( )  
 43. Quem deu a capacitação? \_\_\_\_\_

**6) Qualidade do leite**

44. Conhece padrão para Contagem Bacteriana Total? S( ) N( )  
 45. Quanto é? \_\_\_\_\_  
 46. Conhece Contagem de Células Somáticas? S( ) N( )  
 47. Quanto é? \_\_\_\_\_  
 48. Realiza ou já realizou análises para Contagem Bacteriana e Contagem de Células Somáticas em laboratórios especializados? S N  
 49. Acha importante realizar o acompanhamento mensal S( ) N( )  
 50. Quais as dificuldades de se realizar o acompanhamento? \_\_\_\_\_  
 51. Utiliza resfriamento no leite para a fabricação do queijo? S( ) N( )  
 52. Qual o tipo de resfriamento utilizado? \_\_\_\_\_  
 53. Quanto tempo o leite fica armazenado a frio antes da fabricação do queijo? \_\_\_\_\_

**7) Controle da Água de abastecimento:**

54. Qual a origem da água? \_\_\_\_\_  
 55. Já realizou alguma vez análise da água? S( ) N( )  
 56. Quais as análises? \_\_\_\_\_  
 57. Quem realizou? \_\_\_\_\_  
 58. A água é clorada? S( ) N( )  
 59. Conhece o processo de cloração? S( ) N( )  
 60. Sabe como realizar a cloração? S( ) N( )  
 61. Como se realiza a cloração? \_\_\_\_\_  
 62. Acha importante clorar a água? S( ) N( )  
 63. Por quê? \_\_\_\_\_  
 64. Vê algum problema em clorar a água S( ) N( )  
 65. Possui armazenagem de água? S( ) N( )  
 66. Como é o armazenamento? \_\_\_\_\_  
 67. A cada quanto tempo os reservatórios de água devem ser lavados? \_\_\_\_\_  
 68. Qual o procedimento para lavar os reservatórios? \_\_\_\_\_  
 69. Sabe como lavar os reservatórios? S( ) N( )

**8) Fabricação do queijo**

70. Pasteuriza o leite? S( ) N( )  
 71. Quanto queijo produz por dia? \_\_\_\_\_ peças de \_\_\_\_ kg = \_\_\_\_ kg total  
 72. Quantos litros de leite por dia em queijo? \_\_\_\_\_  
 73. Quantas vezes por semana faz queijo? \_\_\_\_\_  
 74. Produz queijo o ano todo? \_\_\_\_\_  
 75. Quem faz o queijo? ( ) Mulher ( ) Marido  
 76. Existe um local específico para fabricação do queijo? S( ) N( )  
 77. Onde é feito o queijo? \_\_\_\_\_  
 78. Tem intenção de fazer ou melhorar um local específico? S( ) N( )  
 79. Quais as dificuldades para isso? \_\_\_\_\_  
 80. Que tipo de coalho utiliza? \_\_\_\_\_  
 81. Qual o tempo de coagulação? \_\_\_\_\_  
 82. É feito algum aquecimento para adicionar o coalho? S( ) N( )  
 83. Em qual temperatura é aquecida? \_\_\_\_\_  
 84. Tem Termômetro, S( ) N( ) que tipo: \_\_\_\_\_  
 85. Após a massa coagular e se realizar o corte é feito algum aquecimento na massa? S( ) N( )  
 86. Como é feito o aquecimento? \_\_\_\_\_  
 87. Existe adição de água? S( ) N( )  
 88. Quando de add água? \_\_\_\_\_  
 89. Em qual temperatura e qual o tempo médio de cozimento da massa?  
 90. Utiliza algum fermento? S( ) N( )  
 91. Qual? \_\_\_\_\_  
 92. Como é feita a salga do queijo? \_\_\_\_\_  
 93. O que é feito com o soro? \_\_\_\_\_  
 94. Como é feita a prensagem? \_\_\_\_\_  
 95. Formato do queijo? \_\_\_\_\_  
 96. Com quantos dias o queijo é comercializado? \_\_\_\_\_  
 97. Onde o queijo é armazenado após a fabricação? \_\_\_\_\_  
 98. Existe alguma maturação? S( ) N( )  
 99. Como ela é feita? \_\_\_\_\_  
 100. Por quantos dias? \_\_\_\_\_  
 101. Utiliza madeira no processo? S( ) N( )  
 102. Em qual etapa? \_\_\_\_\_  
 103. Utiliza algum tipo de embalagem no queijo? S( ) N( )  
 104. Qual embalagem? \_\_\_\_\_  
 105. Possui rótulo? S( ) N( )  
 106. Possui informação nutricional? S( ) N( )  
 107. Quem desenvolveu o rótulo? \_\_\_\_\_

**Avaliação das condições relativas à fabricação de queijos**

108. Manutenção das instalações e equipamentos industriais ( )  
 109. Vestiários, sanitários e barreiras sanitárias ( )  
 110. Iluminação ( )  
 111. Ventilação ( )  
 112. Água de abastecimento ( )  
 113. Águas residuais ( )  
 114. Controle integrado de pragas ( )  
 115. Limpeza e sanitização ( )  
 116. Higiene, hábitos higiênicos, treinamento e saúde dos operários ( )  
 117. Procedimentos Sanitários das Operações ( )  
 118. Controle matéria-prima, ingredientes, material de embalagem ( )  
 119. Controle de temperaturas ( )  
 120. Calibração e aferição de instrumentos de controle de processo ( )  
 121. Controles laboratoriais e análises ( )  
 122. Controle de formulação dos produtos fabricados ( )

**9) Comercialização**

123. Por quanto vende o kg do queijo? \_\_\_\_\_  
 124. Você já trabalhou ou trabalha formalizado? S( ) N( )  
 125. Se sim, quais as vantagens? \_\_\_\_\_  
 126. Quais as desvantagens? \_\_\_\_\_  
 127. Quais as principais dificuldades encontradas para se formalizar?  
 128. Onde os queijos são comercializados? \_\_\_\_\_

**10) Condições familiares.**

129. Quantas pessoas moram na casa? \_\_\_\_\_  
 130. Faixa etária: (C\_\_\_\_) (J<20\_\_\_\_) (AJ<50\_\_\_\_) (A<60\_\_\_\_) (A>60\_\_\_\_)  
 131. Qual a renda da família: \_\_\_\_\_  
 132. Quanto da renda o queijo representa na economia da família? \_\_\_\_\_  
 133. O que mais produz além do queijo? \_\_\_\_\_  
 134. Qual a renda prioritária  
 135. O que faz com o dinheiro do queijo? \_\_\_\_\_  
 136. Alguém trabalha fora da propriedade? S( ) N( )

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_, declaro estar ciente e de acordo com a realização da pesquisa **Qualidade de Queijos Coloniais** em minha propriedade e concordo em colaborar com a pesquisa fornecendo os dados da avaliação deste questionário e imagens de minha propriedade para serem usados com finalidade científica. Declaro também que estou ciente de que todos dados fornecidos e minha identidade serão mantidos em sigilo.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Check List BPF**

**Etapa 01 - HIGIENE PESSOAL E REQUISITOS SANITÁRIOS**

N°	Item	Conformidade			Plano de Ação
		NA	NC	C	
1.1	Todos os colaboradores da produção recebem treinamento de Boas Práticas de Fabricação?				
1.2	Há registros dos treinamentos?				
1.3	Os colaboradores apresentam-se com higiene adequada, cabelos protegidos, unhas curtas, limpas e sem esmalte, sem adornos e os homens com barba bem feita?				
1.4	Objetos pessoais são deixados em locais apropriados, fora das áreas de recebimento, armazenamento e produção?				
1.5	Há procedimentos de anti-sepsia das mãos fixados em lugar visível aos colaboradores?				
1.6	A higiene de mãos é realizada de acordo com o procedimento adequado e nos momentos adequados?				
1.7	Os colaboradores têm hábitos seguros, evitando comportamentos (fumar, tossir sobre os alimentos, cuspir, manipular dinheiro, etc?) corretos durante a produção?				
1.8	Os colaboradores passam por exames médicos e laboratoriais, na periodicidade adequada?				
1.9	Os colaboradores com ferimentos, lesões nas mãos, nos braços, infecções respiratórias, oculares ou gastrintestinais ou afecções que contaminem os alimentos, são orientados a comunicar os responsáveis e não manipular alimentos e bebidas?				
1.10	Os manipuladores utilizam uniformes completos e de cores claras?				
1.11	Os uniformes encontram-se limpos e conservados e são trocados diariamente?				
1.12	Os calçados são adequados (fechados, preferencialmente antiderrapantes e de cores claras)?				

1.13	Na área de produção há pias exclusivas de higiene de mãos?				
1.14	As pias para a higiene de mãos possuem todas as facilidades necessárias (sabão líquido bactericida ou neutro e antisséptico, papel toalha não reciclado, lixeira com tampa sem acionamento manual)?				
1.15	Os sanitários possuem pias de mãos com todas as facilidades?				
1.16	Os colaboradores higienizam as mãos antes de calçar luvas, quando usadas?				
1.17	Há um responsável pela supervisão da higiene de colaboradores?				
1.18	A supervisão de higiene dos colaboradores é realizada com periodicidade formalizada e adequada?				
1.19	A supervisão de higiene é registrada e arquivada?				
1.20	As luvas, quando usadas, são guardadas em local adequado, protegidas da contaminação ambiental?				
1.21	A empresa disponibiliza roupas protetoras para visitantes (jaleco e touca)?				
1.22	Os visitantes (fornecedores, fiscais, consultores ou qualquer pessoa que não faça parte da equipe) utilizam as roupas protetoras para entrar nas áreas de produção?				

**Etapa 02 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS**

2.1	A empresa está situada em área salubre, ou seja, sem odores indesejáveis, lixo, objetos em desuso, fumaça, poeira, córregos ou outros contaminantes?				
2.2	As instalações são construídas por materiais sólidos e sanitariamente adequados?				
2.3	O espaço das áreas é suficiente para os equipamentos, matérias-primas e insumos e circulação de pessoas, facilitando as operações de higiene?				
2.4	Os pisos das áreas de produção são de materiais resistentes, impermeáveis, laváveis e antiderrapantes? Encontram-se em bom estado de conservação?				

2.5	As paredes são impermeáveis, de cores claras e encontram-se em bom estado de conservação?				
2.6	Teto e forros são constituídos por materiais laváveis e apresentam-se em bom estado de conservação?				
2.7	Os ângulos entre paredes e piso e paredes e teto são de fácil limpeza, preferencialmente isentos de cantos?				
2.8	As janelas são de material não absorvente e, aquelas da produção, com ligação para áreas externas, possuem telas milimétricas adequadas?				
2.9	As telas das janelas são facilmente removíveis para a limpeza?				
2.10	As portas são impermeáveis e encontram-se em bom estado de conservação?				
2.11	Os ralos possuem sifão e opção de fechamento?				
2.12	Os ralos permanecem fechados enquanto não são usados?				
2.13	Há ralos em número suficiente à vazão da empresa?				
2.14	Há sanitários, separados por sexo, exclusivo para os manipuladores da empresa?				
2.15	A empresa possui vestiários adequados com chuveiros e armários individuais?				
2.16	Alojamentos, vestiários e sanitários são totalmente isolados das áreas de armazenamento e produção?				
2.17	A água utilizada é de fonte segura?				
2.18	Os reservatórios de água são de material adequado e encontram-se em bom estado de conservação?				
2.19	A higiene dos reservatórios é realizada semestralmente?				
2.20	O procedimento de higiene dos reservatórios é adequado?				
2.21	Há registros da realização da higiene dos reservatórios e estão guardados em local adequado?				
2.22	É feita análise microbiológica de água após a higiene dos reservatórios? Os laudos estão guardados em local adequado?				

2.23	Há uma área separada para a higiene de utensílios? É adequada e encontra-se em bom estado de conservação?				
2.24	As luminárias instaladas possuem sistema contra quedas e explosões adequado?				
2.25	As luminárias suspensas possuem sistema adequado para a proteção da fiação, não deixando-a exposta?				
2.26	A empresa possui local adequado e identificado para o armazenamento de produtos que aguardam por devolução?				
2.27	Equipamentos e utensílios são constituídos por materiais impermeáveis, laváveis e não corrosivos? Estão em bom estado de conservação?				
2.28	Há estrados adequados e em número suficiente na área de recebimento (se necessários)?				
2.29	A área de armazenamento possui estrados adequados e em número suficiente, de maneira que produtos alimentícios não fiquem diretamente sobre o piso?				

**Etapa 03 - HIGIENE DE AMBIENTES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS**

3.1	Os detergentes e sanificantes usados possuem registro no Ministério da Saúde?				
3.2	Os detergentes e sanificantes são guardados em local exclusivo, longe de produtos alimentícios, embalagens ou insumos para a preparação de alimentos ou bebidas?				
3.3	As etapas de higienização de pisos, paredes, teto/forro são cumpridas (lavagem + sanificação)?				
3.4	As etapas de higienização de equipamentos e utensílios são cumpridas?				
3.5	As etapas de higienização de mesas e bancadas são cumpridas?				
3.6	As instalações são mantidas visualmente limpas?				
3.7	Os móveis, equipamentos e utensílios são mantidos limpos ao tato e ao visual?				

3.8	Existe cuidado para prevenir a contaminação dos alimentos ou das bebidas durante as operações de higiene?				
3.9	Sanitários e vestiários são higienizados com a frequência e forma adequadas?				
3.10	Mangueiras de limpeza, quando existentes, são mantidas enroladas, penduradas afastadas do piso?				
3.11	Espumas e outros utensílios de limpeza são mantidos limpos e guardados em local adequado, como uma área exclusiva ou um armário exclusivo fechado?				
3.12	Os responsáveis pela higiene dos ambientes, equipamentos e utensílios são treinados para a realização destas atividades?				
3.13	As lixeiras são de material adequado, possuem tampas sem acionamento manual e ficam constantemente abastecidas por sacos plásticos adequados?				
3.14	A remoção do lixo é feita diariamente ou sempre que necessário e de forma correta?				
3.15	As lixeiras são higienizadas a cada retirada de lixo?				
3.16	A área de armazenamento do lixo é exclusiva, higienizável e mantém insetos e animais afastados dos resíduos?				
3.17	A empresa pratica o Controle Integrado de Pragas, impedindo seu acesso, abrigo e disponibilização de água e alimentos?				
3.18	Quando necessário, o controle químico de pragas é feito apenas por empresa especializada, devidamente registrada na VS local?				
3.19	Os procedimentos de higiene de ambientes, equipamentos, móveis e utensílios estão descritos e disponíveis?				
3.20	É feita a supervisão das operações de higiene na frequência adequada?				

3.21	Há registros do monitoramento das operações de higiene, guardados em local adequado?				
<b>Etapa 04 - MATÉRIAS PRIMAS E INSUMOS</b>					
4.1	Possuem procedimento de qualificação de fornecedores de matérias primas, insumos e embalagens?				
4.2	Matérias primas e insumos adquiridos possuem registro nos órgãos competentes (SIF, SIP ou SIM para produtos de origem animal; registro ou licença sanitária para produtos de origem vegetal)?				
4.3	Os veículos de transporte são adequados aos produtos transportados?				
4.4	A empresa possui área adequada para o recebimento de mercadorias, com estrados em número suficiente e cobertura?				
4.5	Matérias primas e insumos são avaliados no recebimento (embalagens, rotulagens e temperaturas, se necessário)?				
4.6	Os itens avaliados são registrados de forma correta e os documentos ficam disponíveis em local apropriado?				
4.7	A empresa possui área adequada para o armazenamento de produtos estáveis sob temperatura ambiente?				
4.8	Os estoques encontram-se limpos e organizados?				
4.9	Todos os produtos armazenados encontram-se com embalagens adequadas, identificados e dentro dos prazos de validade?				
4.10	Todos os produtos encontram-se sobre estrados ou prateleiras adequadas, longe do piso, paredes ou teto?				
4.11	Os equipamentos de conservação a frio são em número suficiente, encontram-se limpos e bem conservados?				
4.12	Existe prevenção da contaminação cruzada ao armazenamento dos produtos dentro de geladeiras, freezers ou câmaras?				

4.13	Todos os produtos armazenados encontram-se devidamente cobertos e identificados?				
4.14	Os equipamentos de conservação a frio possuem temperaturas adequadas para a conservação dos produtos?				
4.15	Posseem termômetros individuais?				
4.16	As temperaturas são registradas diariamente e os registros armazenados em local acessível?				

#### **Etapa 05 - PRODUÇÃO E DOCUMENTAÇÃO**

5.1	A produção é feita apenas por pessoal capacitado?				
5.2	É feita a pasteurização adequada do leite, se cru, ou é adquirido leite pasteurizado para a produção dos derivados de leite?				
5.3	A pasteurização do leite é seguida pelo resfriamento rápido até que atinja a temperatura ideal de coagulação (34 a 36°C?)				
5.4	Durante a coagulação a massa permanece protegida da contaminação ambiental?				
5.5	A prensa, secagem e enformagem da massa garantem a segurança do produto (se queijos)?				
5.6	O soro é acondicionado de forma adequada até o aproveitamento (requeijão) ou descarte?				
5.7	A salga (alguns queijos) é feita com água potável, com controle de quantidade de sal, em tanque adequado e tempo controlado?				
5.8	O processo de maturação, empregado em determinados queijos, ocorre em local adequado, higienizado e com temperatura controlada?				
5.9	As embalagens são adequadas para alimentos?				
5.10	As embalagens são armazenadas em local adequado, ficando protegidas da contaminação ambiental?				
5.11	A embalagem é feita em condições de higiene adequadas?				

5.12	A rotulagem é adequada e possui todo o conteúdo exigido por legislação?				
5.13	O armazenamento dos produtos prontos garante a temperatura adequada?				
5.14	A expedição dos produtos é feita de acordo com os critérios de validade (PVPS)?				
5.15	Os veículos de transporte são adequados e garantem a segurança dos produtos?				
5.16	Há controle de qualidade laboratorial dos produtos elaborados pela empresa?				
5.17	Existem procedimentos para o recolhimento de produtos (se aplicável), com registros pertinentes?				
5.18	O procedimento de recolhimento contempla o destino final dos produtos recolhidos?				
5.19	A empresa possui os 8 PPHO descritos e de forma adequada (com procedimentos descritos, monitoramento, ação corretiva, registro e verificação)?				
5.20	Todos os PPHO estão implementados pela empresa?				
5.21	A empresa possui manual de Boas Práticas?				
5.22	Os procedimentos executados na empresa estão de acordo com aqueles descritos no manual de BP?				
5.23	Instruções de trabalho, registros, PPHO e manual de BP encontram-se disponíveis e permanecem arquivados de forma correta?				

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

Por favor, você está recebendo duas amostras codificadas de **Queijo Artesanal Maturado**. Avalie cada um das amostras utilizando a escala de valores abaixo:

- (7) gostei muitíssimo
- (6) gostei muito
- (5) gostei regularmente
- (4) nem gostei e nem desgostei
- (3) desgostei regularmente
- (2) desgostei muito
- (1) desgostei muitíssimo

Descreva o quanto você gostou/ou/ desgostou, com relação aos atributos:

<b>Amostra</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>

Comentários:

---

---

---

---

---

Obrigado pela colaboração!!